



NUM information

LE JOURNAL DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES

- 04 Nouveautés en ingénierie
- 14 Collaboration Steinemann et NUM : la précision suisse par excellence
- 16 Palmary Machinery : Un grand fabricant de rectifieuses adopte la technologie CN Flexium⁺ de NUM
- 18 Star Cutter : Un fabricant de machines-outils à commande numérique et d'outils de coupe en carbure collaborent pour mettre au point les procédés de production de nouvelle génération
- 20 elumatec : Contrôle des machines dans les réalités virtuelles
- 22 Bunorm Maschinenbau mise sur le rétrofit
- 24 TECHMETA Engineering : Interpolation ultra rapide et vide quasi absolu
- 26 Tool Alliance célèbre 50 ans d'excellence dans la fabrication d'outils de coupe

Éditorial

Peter von Rüti, PDG du groupe NUM



Chères lectrices, chers lecteurs,

Nous avons des nouvelles passionnantes pour vous ! Nous sommes très heureux d'annoncer l'arrivée de notre Nouvelle Commande Numérique FlexiumPro. En nous basant sur l'expérience acquise sur notre CN Flexium+ nous avons pu, grâce au développement de nouveaux concepts, d'un nouvel hardware et d'un firmware encore plus optimisé, améliorer considérablement la puissance de calcul, la vitesse, la connectivité et la convivialité du système FlexiumPro par rapport au système Flexium+. Pour ne citer qu'un seul chiffre, le système NUM FlexiumPro est plus de 10 fois plus rapide que le système Flexium+ tout en étant encore plus évolutif, ce qui ouvre naturellement sur de nouvelles possibilités d'utilisation de notre CN. Ces derniers mois, nous avons travaillé très intensivement à l'achèvement de cette nouvelle CN et nous sommes convaincus qu'avec NUM FlexiumPro, nous pourrions mettre à votre disposition un produit absolument adapté à tous vos projets d'automatisation.

Quoi de neuf avec FlexiumPro ? Le Realtime Kernel (RTK) héberge désormais aussi bien la CN que l'automate programmable. Les deux processus fonctionnent sur la même carte mère, qui est basée sur la technologie System-on-Chip avec un processeur ARM multi-cœur. L'interface utilisateur fonctionne sur un PC industriel, mais peut également fonctionner sans problème sur un PC de bureau standard équipé du système d'exploitation Windows. La technologie System-on-Chip utilisée sur la carte mère est également utilisée sur les systèmes d'entraînement NUM DrivePro particulièrement adaptés

à cette nouvelle CN. Le degré d'intégration extrêmement élevé qui peut être atteint grâce à l'utilisation de la technologie System-on-Chip permet de réduire considérablement le nombre de composants nécessaires, ce qui améliore encore la stabilité et la disponibilité du système. Afin de faciliter le passage de Flexium+ à FlexiumPro nous avons veillé lors du développement, à assurer la plus grande compatibilité logicielle ascendante possible.

L'architecture matérielle et le firmware ne sont pas les seuls à avoir été optimisés. NUM FlexiumPro dispose également d'une nouvelle interface homme-machine (IHM) dédiée. L'IHM NUM FlexiumPro se concentre entre autres sur la simplification de l'utilisation, l'amélioration de l'expérience utilisateur, la simplification des visualisations. Elle permettra à l'utilisateur de personnaliser les vues.

« NUM FlexiumPro : encore plus évolutif, encore plus attractif, encore plus simple ; ce système convient tout simplement à toutes les tâches d'automatisation », déclare Peter von Rüti, PDG du groupe NUM.

Venez découvrir notre nouvelle CN ainsi que nos nouveaux moteurs linéaires, pour la première fois en direct lors de l'IMTS (International Manufacturing Technology Show) à Chicago, le plus grand salon des technologies de fabrication en Amérique du Nord, du 12 au 17 septembre 2022.

Outre le perfectionnement de notre matériel et de nos logiciels, vous trouverez dans ce NUMinformation des témoignages intéressants d'utilisateurs en provenance de plusieurs pays, États-Unis, Suisse, France, Taïwan et Allemagne. Découvrez un projet fascinant du développement d'un jumeau numérique chez elumatec en Allemagne ou bien informez-vous sur notre dernière technologie de rectification cylindrique et non circulaire chez notre partenaire Palmary à Taiwan. La modernisation d'une énorme machine à portique chez Bunorm Maschinenbau en Suisse montre clairement le potentiel que recèlent de telles machines de haute qualité. Laissez-vous inspirer par nos projets réussis et discutez avec nous de vos futurs investissements et projets d'automatisation.

Je vous souhaite une bonne lecture de ce NUMinformation et j'espère avoir le plaisir de vous accueillir personnellement lors d'un prochain salon.

Peter von Rüti
PDG du groupe NUM

Mentions légales

Éditeur

NUM AG
Battenhusstrasse 16
CH-9053 Teufen

Téléphone +41 71 335 04 11

sales.ch@num.com
www.num.com

Rédaction & Réalisation

Jacqueline Böni

© Copyright by NUM AG

Réutilisation possible après autorisation.

NUMinformation est publié une fois par an, en français, allemand, anglais, italien et chinois.

L'année du tigre – NUM s'étend dans le sud de la Chine

Selon le zodiaque chinois, 2022 est l'année du Tigre et c'est généralement une année de grands changements. Ce sera une année aventureuse et pleine de défis, au cours de laquelle tout le monde retrouvera son enthousiasme et les cœurs seront ravivés et suffisamment courageux pour permettre le changement et le progrès.

Conformément à cette interprétation du signe zodiacal chinois du tigre, NUM AG ouvre cette année une autre filiale en Chine. En plus de son siège social déjà présent à Shanghai, NUM s'étend plus loin dans le sud de la Chine, à Guangzhou.

Avec son expansion en Chine, NUM dont le siège social est à Teufen en Suisse, s'impose comme un leader technologique dans le domaine des commandes numériques. En s'implantant dans le sud de la Chine, la société renforce sa présence locale ainsi que ses activités de vente et de développement d'applications orientées clients. Bien entendu, cela permettra également à l'entreprise d'y étendre son offre de services. Dans cette région, il existe de nombreuses entreprises privées qui se consacrent à la construction de machines spéciales, et les besoins en solutions techniques sur mesure sont bien couverts par NUM.

« Le site de Guangzhou nous permettra de répondre beaucoup plus rapidement aux demandes des clients et de développer davantage nos activités. Nous sommes représentés en Chine, à Taïwan et en Inde depuis de nombreuses années et nous renforçons désormais notre position en Asie », déclare M. Adrian Kiener, CSO Asie.



Ville de Guangzhou en Chine

Evénements

Calendrier des événements 2022/2023

IMTS 2022

Du 12 au 17 septembre, à Chicago aux États-Unis
East Building Booth 134523



DMP 2022

Du 9 au 12 novembre, à Shenzhen en Chine



IMTEX 2023

Du 19 au 25 janvier, à Bangalore en Inde



CUTTING WORLD 2023

Du 25 au 27 avril, à Essen en Allemagne



EMO 2023

Du 18 au 23 septembre, à Hanovre en Allemagne



Commande Numérique NUM FlexiumPro

Prenez la Commande Numérique la plus flexible (NUM Flexium⁺), améliorez sa puissance de calcul, sa vitesse, sa connectivité et sa fiabilité, et vous obtenez NUM FlexiumPro !

Les deux principaux processus, Automate et CN, sont désormais intégrés ensemble dans une seule carte basée sur un processeur ARM multi-cœur. Le niveau d'intégration extrêmement élevé, atteint grâce à l'utilisation de la technologie System on Chip, permet de réduire considérablement le nombre de composants, ce qui améliore la fiabilité et la disponibilité du système.

Le système d'exploitation en temps réel « strict » utilisé dans NUM FlexiumPro évite les temps de latence et les inefficacités typiques des systèmes d'exploitation complexes. Chaque détail est optimisé pour maximiser la productivité et la disponibilité de la machine.

NUM FlexiumPro est 10 fois plus rapide que son prédécesseur ; l'interface CN/Automate, le nombre de blocs par seconde, la tâche axe, le temps de démarrage du système... tout devient beaucoup plus rapide et permet d'établir de nouveaux standards. NUM FlexiumPro conserve et étend tous les comportements et fonctions de NUM Flexium⁺. Par exemple :

- 32 axes et/ou broches
- 32 groupes

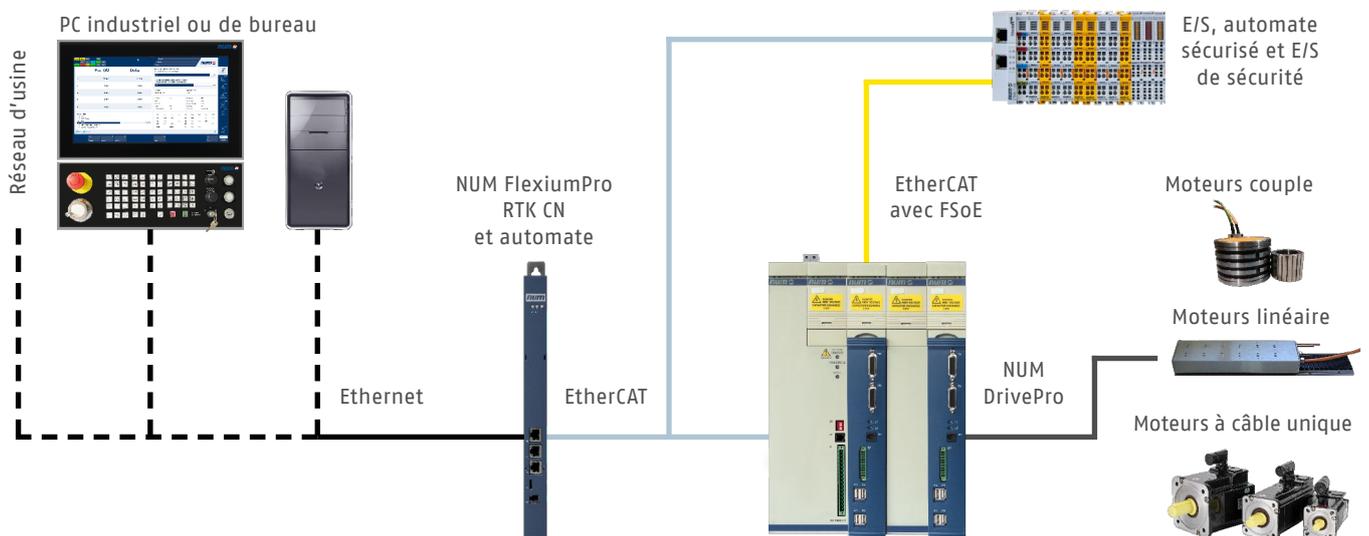
- Interpolation nanométrique
- RTCP (Rotate around Tool Center Point)
- UGV (Usinage Grande Vitesse)
- Fonctions technologiques spécifiques et cycles d'usinage
- Amélioration du diagnostic
- Etc...

L'application Automate, les programmes pièces, la configuration de la machine, les calibrations... tous ces éléments sont sauvegardés en toute sécurité sur une carte microSD amovible. Pour sécuriser les processus d'arrêt, le NUM FlexiumPro RTK (Real Time Kernel) intègre un super-condensateur qui maintient le système sous tension pendant le temps nécessaire à la sauvegarde de toutes les données en cas d'arrêt inattendu.

Les constructeurs de machines (OEM) habitués à Flexium⁺ migreront facilement vers FlexiumPro. Les langages et l'environnement de programmation de FlexiumPro sont identiques à ceux de Flexium⁺, les programmes pièces restent compatibles entre les deux systèmes, les interfaces logicielles avec les IHM (Interfaces Homme Machine) personnalisées développées par les OEM restent très similaires, les terminaux EtherCAT et les dispositifs de sécurité sont inchangés.

Pour surmonter les limites des profils de périphériques standard des servomoteurs, NUM a décidé d'en utiliser un personnalisé. La nécessité

Architecture du système NUM FlexiumPro :



d'échanger des variables à virgule flottante, des données de position et des décalages de 64 bits, une structure de paramètres multiples, etc. ne pouvait pas être réalisée avec un profil de dispositif standard. Points forts :

- Architecture ARM multi-cœur avec système d'exploitation en temps réel strict
- Haut niveau d'intégration grâce à la technologie System on Chip
- Automate embarqué CODESYS V3
- L'utilisation d'un PC industriel est suggérée mais pas obligatoire (pas de temps réel sur PC)
- Bus de terrain EtherCAT pour servomoteurs, E/S et sécurité (FailSafe sur EtherCAT)
- Interface Automate étendue
- Echanges très rapides entre CN et Automate
- Capture étendue de données à haute vitesse et en temps réel afin d'améliorer encore la solution NUM pour la surveillance des processus, l'informatique périphérique, la surveillance du fonctionnement des machines avec l'IA, etc.

- Carte microSD amovible pour stocker toutes les données de la machine, l'application, les programmes pièces, les variables persistantes
- Nouvelle Interface Homme Machine fonctionnant sous le système d'exploitation Windows, qui peut être personnalisée par les constructeurs de machines ou les utilisateurs (voir l'article dédié)
- Un seul outil de mise en service pour l'ensemble du système : Programmation de l'automate, configuration et réglage de la commande numérique et des entraînements, programmation de la Safety intégrée, etc.
- Super-condensateur pour éviter la perte de données en cas de coupure brutale de l'alimentation
- NUM FlexiumPro RTK est sans ventilateur et très compact (25 mm de largeur)
- FlexiumPro est plus de 10 fois plus rapide que Flexium+
- Temps de démarrage plus rapide

NUM DrivePro et nouvelle unité de puissance à quatre axes

Un grand chef d'orchestre a besoin de grands musiciens pour obtenir les meilleures performances. Il en va de même pour un système à Commande Numérique. Une CN performante a besoin de servomoteurs performants. La Commande Numérique définit la trajectoire idéale à suivre, mais les drives variateurs et les moteurs ont le devoir de maintenir la trajectoire réelle aussi proche que possible de la trajectoire idéale. Le variateur NUM DrivePro, avec sa fréquence de commutation élevée, sa haute résolution dans l'échantillonnage des quantités physiques (comme le courant), ses capacités de calcul en virgule flottante et ses algorithmes spécifiques (comme les fonctions d'amortissement actif), permet à l'ensemble du système d'atteindre une très grande bande passante. Il offre ainsi la plus grande fidélité dans le suivi de la trajectoire idéale et la plus grande rigidité de régulation (rejet des perturbations).

Comme NUM FlexiumPro, l'unité de commande NUM DrivePro présente un très haut niveau d'intégration, grâce à l'utilisation de la technologie System on Chip incorporant un processeur ARM multi-cœur. Pour éviter la latence et les surcharges, il n'y a pas de système d'exploitation entre les processeurs et le logiciel, on utilise une « programmation directe ». En conséquence, l'unité de commande NUM DrivePro peut piloter jusqu'à 4 axes simultanément, avec un temps d'échantillonnage de la boucle de position de 50 µs.



Drives MDLUF

mouvement de sécurité nécessaires : Safe Torque Off (STO), Safe Stop (SS12), Safe Operating Stop (SOS), Safe Limited Speed (SLS), Safe Limited Position (SLP), Safe Direction Monitoring (SDM) et Safe Cams (SCA).

Les fonctions de sécurité sont activées par l'automate Safe PLC du système au moyen de FSoE (Fail Safe over EtherCAT). Une nouveauté

introduite avec NUM DrivePro est la fonction de contrôle du frein de sécurité (pour l'instant disponible uniquement pour les petites tailles de moteurs). Entièrement automatisée, elle permet de fermer le frein en toute sécurité lorsque la puissance de l'entraînement est coupée. Il n'y a donc pas besoin de câblage local.

Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles différents jeux de paramètres d'entraînement sont nécessaires sur une même machine, par exemple : les machines où les axes/broches peuvent être changés/configurés en fonction du type d'usinage, où les processus ou le poids de la pièce brute nécessitent un réglage spécifique. Pour répondre à ces exigences, NUM DrivePro prend en charge jusqu'à 99 jeux de paramètres ! NUM DrivePro est un variateur modulaire optimisé pour les applications multi-axes. Une architecture NUM DrivePro comprend généralement une unité d'alimentation commune qui distribue l'énergie à une série de variateurs, ce qui réduit la consommation d'énergie globale grâce à l'utilisation de la fonction ENERGY BALANCE. NUM Drive Pro est disponible avec diverses options, dans différentes versions et tailles, pour piloter un moteur (Mono-Axe), deux moteurs (Bi-Axe) ou bien quatre moteurs (Quad-Axe).



Drive 4 axes

L'unité de puissance à quatre axes est un nouveau produit. Elle a été développée pour réduire au maximum l'encombrement, pour minimiser le câblage et pour offrir une solution plus rentable pour les machines multi-axes. Points forts :

- Architecture ARM multi-cœur avec « programmation directe » et calcul en virgule flottante
- Haut niveau d'intégration grâce à la technologie System on Chip
- EtherCAT comme bus pour les servomoteurs et la Safety (Fail Safe over EtherCAT)
- Optimisé pour les moteurs monocâbles
- Jusqu'à 3 capteurs par axe (2 codeurs + accéléromètre)
- Une unité de contrôle capable de piloter jusqu'à 4 axes avec une boucle de position échantillonnée à 50 µs
- Nouveaux connecteurs USB industriels pour la connexion des encodeurs aux moteurs à câble unique (NUM SHX/SPX)
- Unité de commande amovible pour une gestion après-vente plus facile et plus rentable
- Module d'entraînement à quatre axes pour augmenter la capacité et minimiser le câblage
- Jusqu'à 99 jeux de paramètres complets pour gérer facilement des machines ayant des configurations différentes

Nouveau pupitre opérateur FS184i et nouveau pupitre machine MP07

IHM NUM FlexiumPro

Nouveau pupitre opérateur FS184i et nouveau pupitre machine MP07

Pour accueillir la nouvelle IHM (Interface Homme Machine) de NUM FlexiumPro, NUM dévoile un nouveau pupitre opérateur WXGA grand écran et un pupitre machine dédié. Le pupitre opérateur, appelé FS184i, a un design semblable à celui d'une tablette, intègre la dernière technologie multi-touch et contient un PC industriel Intel i5 quadri cœur avec le système d'exploitation Windows 10 IoT Enterprise LTSB.

Le pupitre opérateur FS184i offre une façade durable et moderne pour le contrôle des machines. Le verre antireflet utilisé pour protéger l'écran rend ce pupitre opérateur adapté aux conditions d'éclairage difficiles et contribue à la protection IP65 qu'il propose.

L'offre est complétée par un pupitre machine dédié nommé MP07 qui est connecté au système NUM FlexiumPro au moyen d'EtherCAT.

Le MP07 comprend :

- 60 boutons configurables avec des LEDs bleues
- 2 potentiomètres ou bien 2 sélecteurs pour la vitesse de la broche et la vitesse d'avance
- 1 Manivelle
- 1 Bouton d'Arrêt d'Urgence
- 1 Interrupteur à clé à trois positions
- 3 boutons dédiés : Réinitialisation (LED blanche), Arrêt du cycle (LED rouge), Départ du cycle (LED verte)
- 2 LEDs dédiées à l'état EtherCAT : RUN et ERROR
- 2 interrupteurs pour la mise en Marche/Arrêt de la machine
- 1 connecteur USB IP65



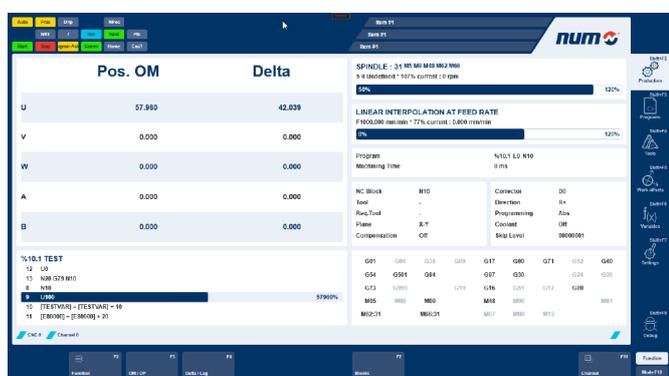
FS184i and MP07

IHM NUM FlexiumPro

L'architecture matérielle et le logiciel embarqué ne sont pas les seuls à avoir changé : FlexiumPro de NUM dispose d'une nouvelle Interface Homme Machine (IHM) dédiée.

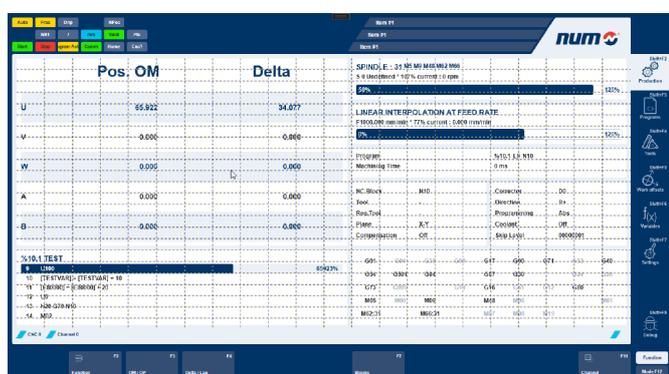
La nouvelle IHM FlexiumPro met l'accent sur l'interopérabilité avec l'utilisateur (touches tactiles, clavier et boutons matériels) améliore l'expérience d'interaction de l'utilisateur, simplifie et optimise les informations visualisées et permet à l'utilisateur de personnaliser les vues.

Un smartphone sans applications ne serait pas aussi performant, il en va de même pour une IHM. Grâce à un puissant SDK (Software Development Kit), l'IHM FlexiumPro de NUM peut être adaptée, complétée, modifiée et personnalisée. Les constructeurs de machines n'ont plus besoin de développer une IHM dédiée à une technologie spécifique, ils peuvent désormais développer des modules IHM FlexiumPro, avec des fonctions intégrées liées à la technologie. Par exemple, une machine de découpe au jet d'eau n'a pas de broche et l'opérateur peut souhaiter voir les paramètres liés à la buse. Pour adapter l'IHM FlexiumPro, l'OEM doit simplement développer le module correspondant à la buse, puis supprimer la broche de la configuration de l'IHM et la remplacer par le module de la buse.



La nouvelle page de production de l'IHM

La structure de la page est constituée de « zones », chacune contenant une grille bidimensionnelle où les modules peuvent être placés. Grâce à un outil de configuration simple, les clients peuvent modifier les paramètres et les propriétés du module et les modules peuvent également être placés ou remplacés.



La nouvelle IHM montrant la grille de personnalisation

Le nouveau design moderne assure la cohérence de l'intégration, en transmettant un aspect et une sensation homogène à tous les modules. Les modules d'interface utilisateur sont des plug-in prédéfinis qui peuvent être utilisés pour personnaliser l'IHM FlexiumPro. Pour les utilisateurs et/ou les constructeurs de machines qui souhaitent pousser encore plus loin la personnalisation de l'IHM, un outil de configuration graphique permet de placer des modules personnalisés ou nouvellement créés sur différentes pages de l'IHM ; de toutes nouvelles

pages peuvent ainsi être ajoutées et la disposition générale peut également être thématiquée et habillée.

Lors du développement de l'IHM FlexiumPro de NUM, nous avons pris soin de séparer intelligemment la couche de service de la couche d'interface utilisateur et de la garder extensible. Ce concept logiciel permet d'effectuer tout prétraitement de programme pièce qui s'avérerait être nécessaire (par exemple, pour les programmes pièces générés par la CAO/FAO) d'intégrer/modifier les données et paramètres dépendant de la technologie ; les programmes pièces sont adaptés avant d'être envoyés au RTK FlexiumPro.

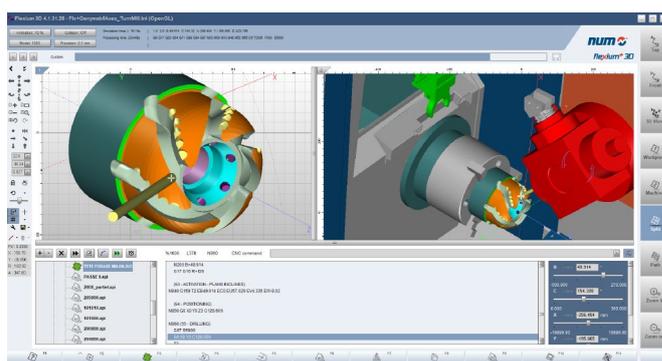
Pour garantir des performances maximales en termes de vitesse et de consommation de ressources, l'IHM FlexiumPro de NUM est écrite à l'aide des dernières technologies logicielles, C# pour le kit de développement logiciel et WPF pour les interfaces utilisateur. Les modules sont démarrés et arrêtés à chaque changement de page, ce qui minimise l'utilisation des ressources et permet un passage rapide d'une page à l'autre.

Comme son prédécesseur Flexium+, l'IHM FlexiumPro de NUM fonctionne sous le système d'exploitation Windows ; elle peut être connectée directement à un FlexiumPro RTK (Real Time Kernel) ou fonctionner à distance sur n'importe quel PC connecté au même réseau local que le FlexiumPro RTK. De plus, les configurations multi IHM sont supportées (une machine avec plus d'une IHM).

L'IHM FlexiumPro peut être étendue en utilisant des pages de visualisation basées sur l'API telles que CODESYS remote TargetVisu et CODESYS WebVisu ; en utilisant une méthode graphique simple, le constructeur de la machine peut créer des pages de visualisation entièrement personnalisées, développées dans l'environnement de programmation de l'API.

Les solutions FlexiumPro HMI sont complétées par Flexium 3D ; il s'agit d'un logiciel de simulation graphique pour les programmes d'usinage écrits en code ISO (DIN 66025 avec l'extension NUM) adapté à différentes applications telles que le fraisage, le perçage, le tournage, le meulage circulaire et non cylindrique, ainsi que la découpe au jet d'eau et au plasma, etc.

Pendant la simulation du programme pièce, les utilisateurs peuvent visualiser la trajectoire du TCP (centre pointe outil), simuler l'enlèvement de matière de la pièce et vérifier les collisions entre les composants de la machine, la pièce et l'outil. Les principales caractéristiques de la simulation 3D sont les suivantes : simulation de la trajectoire filaire, vue de la pièce et de la machine, enlèvement de matière, détection des collisions, éditeur d'outil, éditeur de pièce brute, éditeur de machine, simulation en ligne, mode SEARCH (réengagement du programme pièce assisté graphiquement) et éditeur de trajectoire 3D (retraitement du contour/optimisation de la trajectoire).



Simulation 3D

Passerelle NUM IIoT

L'IIoT (Industrial Internet of Things) ou Industrie 4.0 consiste à fusionner les technologies informatiques avec les technologies de production et à créer de nouveaux produits et solutions innovants. Des protocoles de communication efficaces sont nécessaires pour relier les technologies, c'est ce que propose la passerelle NUM IIoTgateway.

« L'usine intelligente » manifestation de l'industrie 4.0, doit permettre la fabrication rentable de produits en tenant compte des exigences individuelles de chaque client, y compris lorsque les quantités sont faibles. Pour ce faire, les systèmes de production sont reliés dynamiquement aux procédures commerciales et techniques. La liaison des logiciels commerciaux et techniques aux systèmes de gestion de la production est une condition préalable essentielle pour atteindre cet objectif. Au niveau physique, c'est Ethernet qui s'est imposé. Trois protocoles se distinguent : OPC UA, MTConnect et MQTT.

NUM permet la mise en réseau de ses commandes numériques depuis les années 1990. Des solutions pour les protocoles susmentionnés sont également disponibles depuis plusieurs années.

La passerelle NUM IIoT (FXSW282509 pour les systèmes Flexium ou Flexium+, APSW282509 pour les systèmes Axiom ou Num Power) combine et remplace les solutions précédentes en un seul produit et étend leurs fonctionnalités. En général, les données de tous les canaux CN sont maintenant disponibles. Il est même possible d'accéder aux applications multi-NCK.



MQgateway (FXSW282311) propose de nombreux groupes de données qui couvrent déjà très bien les exigences courantes. La solution MQTT de NUM IIoTgateway reprend la

structure de données précédente et l'étend par la transmission de messages \$. Les messages \$ sont des messages texte que le programme CNC peut envoyer. Pour les applications NUMROTO (affûtage d'outils), les informations du fichier NrToolInfo.xml peuvent également être interrogées. Ce fichier contient des informations sur l'outil à affûter et les opérations d'affûtage requises pour celui-ci.



La solution OPC UA précédente (FXSW282309) ne proposait pas ce protocole. Celui-ci devait être enregistré dans le programme de l'au-

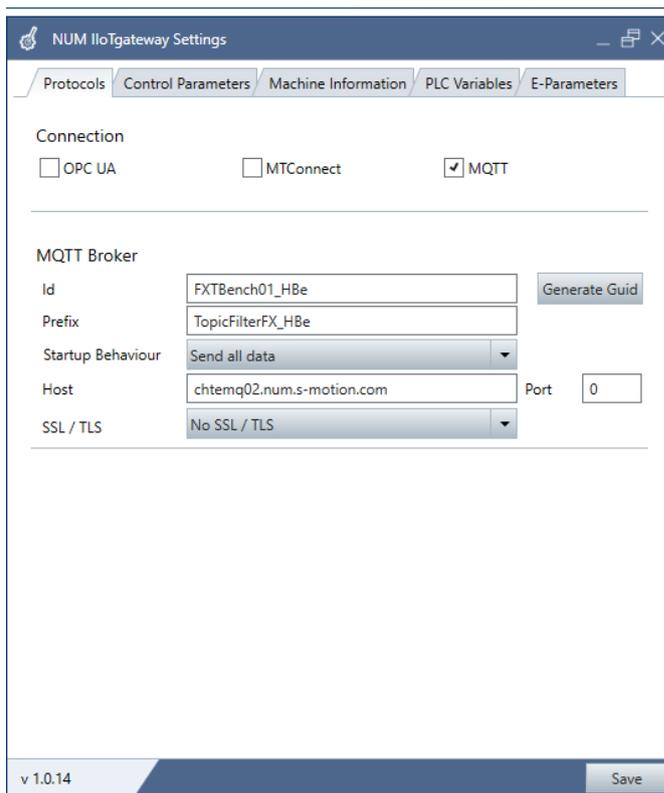
tomate et pouvait ensuite être utilisé. La solution OPC UA de NUM IIoTgateway offre en complément, des nœuds de données prédéfinis.

Les nœuds de données proposés ont la même structure que ceux de la solution MQTT. Avec NUM IIoTgateway, il est désormais possible de se connecter aux commandes numériques Axiom Power ou Num Power via OPC UA.



Avec MDT0 (FXSW283100), NUM proposait une solution pour MTConnect. Celui-ci est désormais aligné sur les deux autres protocoles, c'est-à-dire que la solution MTConnect offre l'accès aux mêmes données que les deux autres protocoles.

Comme déjà mentionné, NUM IIoTgateway peut établir des connexions avec un Flexium ou un Flexium+ quel que soit le modèle exact (6, 8, 68) mais aussi avec un Axiom Power ou bien un



Num Power quelle que soit sa puissance. La version du logiciel du système Flexium ou Flexium+ doit être au moins 3.6.00.00, tandis que celle du système Axiom Power ou Num Power doit être au moins R2.

Outre le logiciel de la passerelle, NUM IloTgateway contient un programme de configuration et un petit programme de commande permettant d'arrêter et de redémarrer la passerelle. Le programme de configuration « NUM IloTgateway Settings » permet de sélectionner le protocole souhaité (ou plusieurs protocoles), ainsi que tous les paramètres du protocole, de définir le nombre de canaux CN et le nombre de NCK. Il est ensuite possible de saisir les informations relatives à la machine et de définir les variables PLC et les paramètres E qui sont ensuite transmis.

Mode recherche

La possibilité de reprendre l'exécution d'un programme d'usinage de façon simple et pratiquement en n'importe quel point, figure depuis longtemps parmi les points forts des systèmes NUM. En bref, le mode de recherche parcourt le programme d'usinage depuis le début, mémorisant toutes les fonctions rencontrées ainsi que les positions des axes afin de redémarrer exactement dans les conditions présentes au point de reprise. Au gré des évolutions successives, ce mode a été complété pour permettre, par exemple, une recherche non seulement par numéro de séquence, mais aussi par numéro de ligne ou par une chaîne de caractères particulière.

Avec l'augmentation de la taille des programmes d'usinage, le balayage du fichier depuis le début peut prendre un certain temps, surtout s'il y a beaucoup de données à envoyer à l'automate (par exemple les correcteurs d'outils). Un mode de recherche rapide a été ajouté pour une opération presque instantanée avec un minimum de compromis.

Cependant, que se passe-t-il si le bloc à reprendre est très long (par exemple en oxycoupage) et a déjà été partiellement exécuté ?

Recommencer à vide depuis le début de ce bloc fera inutilement perdre du temps et dans le cas de l'oxycoupage par exemple il faudra pouvoir allumer de la torche juste avant la reprise mais en dehors de la pièce. Faudra-t-il alors modifier le programme sans pouvoir le tester au préalable ou admettre de perdre du temps en reprenant à une position principale antérieure ?

Une fois de plus, Flexium propose une réponse efficace à cette situation. Un mode de recherche supplémentaire a été ajouté : Redémarrage à la position d'interruption. Lors de la sélection de ce mode à partir de l'IHM, la fenêtre suivante est affichée (illustration à droite) :

Comme le point d'interruption a été mémorisé automatiquement, la plupart des champs sont déjà renseignés ; concentrons-nous sur les plus pertinents :

Ligne en cours

Pourcentage d'achèvement du bloc au moment de l'interruption. Il sera utilisé pour redémarrer à cette position plutôt qu'au début du bloc. Ce champ peut être mis à jour pour modifier la position de redémarrage.

Trajectoire d'approche

Choix entre trois stratégies de reprise, chacune selon une certaine trajectoire pour une plongée tangentielle et/ou l'activation d'un dispositif (par exemple, rallumer une torche) avant de se mettre en position. Il est même possible d'appeler un sous-programme, par exemple pour changer d'outil. Si les stratégies prédéfinies ne correspondent pas à vos besoins, vous pouvez bien sûr remplir les différents champs vous-même. En bas de la fenêtre, on trouve la ligne de commande qui sera envoyée à la CNC.

La passerelle NUM IloT est livrée sur une clé USB. Elle est installée sur le PC cible au moyen d'un programme d'installation qui se trouve également sur cette clé USB. Le PC cible peut être le PC intégré à la CN NUM, ou bien cela peut être un PC ou un iPC connecté à cette CN. Le système d'exploitation du PC cible doit être au moins Windows 7. Bien entendu, le PC cible doit également être connecté au réseau de l'entreprise.

La passerelle NUM IloTgateway (FXSW282509 ou APSW282509) combine et remplace les solutions précédentes en un seul produit et prend en charge les trois protocoles (MQTT, OPC UA et MTconnect) simultanément.

En résumé, en cas d'incident et même si l'opérateur n'a pas mémorisé la ligne où il doit redémarrer il suffira de sélectionner le mode Recherche/Redémarrer à la position d'interruption puis choisir une stratégie de parcours d'approche, ajuster éventuellement le pourcentage d'achèvement du bloc et finalement presser Départ Cycle afin de reprendre l'exécution dans des conditions de sécurité. Ce mode est également disponible avec Flexium 3D en disposant alors d'une assistance graphique. Bien entendu, vous trouverez tous les détails dans le manuel opérateur de l'IHM.

Une fois de plus, cela montre la puissance de l'architecture Flexium et un aspect de notre philosophie : fournir à nos clients des fonctionnalités puissantes et faciles à utiliser afin qu'ils puissent se concentrer sur leur expertise et accroître leur avantage concurrentiel. Si vous avez des questions sur ce mode de recherche et reprise ou sur toute autre caractéristique de nos produits, n'hésitez pas à vous adresser à vos contacts techniques NUM ; ils seront heureux de vous démontrer nombre de ces possibilités.

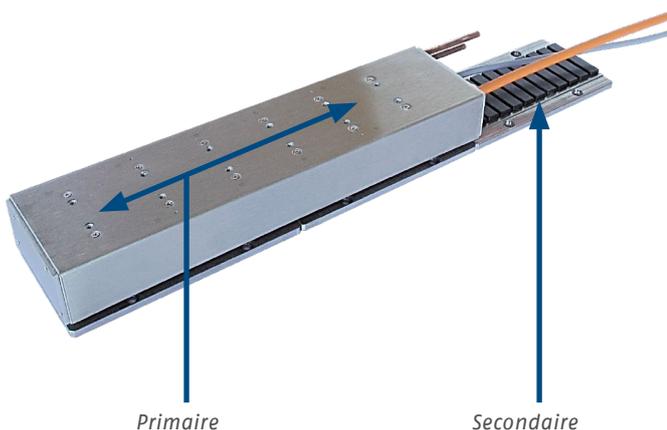
Moteurs linéaires NUM LMX, spécialement conçus pour les machines-outils

Il existe de nombreux moteurs linéaires sur le marché, mais ils sont principalement conçus pour l'automatisation générale (mouvements rapides d'un point A à un point B). Avant de se lancer dans le développement d'une gamme de moteurs linéaires NUM a préféré attendre que le marché soit mûr et stabilisé.

Le nouveau moteur linéaire LMX est spécifiquement conçu pour les machines-outils :

- La section primaire est entièrement encapsulée et protégée par de l'acier inoxydable pour résister aux environnements les plus difficiles
- Le moteur est conçu pour les applications en service continu avec une faible augmentation de la température
- Circuit de refroidissement du liquide avec des tuyaux plus grands pour accepter des liquides à faible capacité thermique spécifique
- Un pas polaire court pour augmenter la densité de force et maintenir les températures basses
- Grand entrefer pour réduire l'impact des tolérances de montage sur les caractéristiques du moteur

Personne ne discute des avantages de l'utilisation d'entraînements directs pour les axes rotatifs (moteurs couples) ; les axes rotatifs à cinématique traditionnelle étaient le point le plus faible en termes de précision, d'efficacité et d'usure. Dans le cas des axes linéaires, il n'est pas facile d'arriver à la même conclusion, les solutions existantes à



base de vis à billes ne présentent pas beaucoup de limitations. Le constructeur d'une machine peut donc se demander quand il doit utiliser des moteurs linéaires et quand il doit utiliser des servomoteurs à cinématique traditionnelle.

Les moteurs linéaires apportent des avantages importants dans les cas suivants :

- Les axes de la machine sont très rigides et une bande passante élevée est requise
- Une grande précision mécanique est requise
- Le jeu et l'usure mécanique ne peuvent être acceptés
- Les taux d'accélération doivent être élevés, supérieurs à ceux que l'on peut atteindre avec la cinématique traditionnelle

Mais les moteurs linéaires présentent aussi quelques inconvénients :

- L'utilisation de moteurs linéaires sur des axes verticaux est critique. Pour éviter la chute de l'axe, des freins spéciaux doivent être utilisés et des mesures de compensation du poids peuvent réduire les avantages de régulation obtenus par l'utilisation d'un moteur linéaire
- Pour les applications de machines-outils où le rendement est un facteur clé, les moteurs linéaires se comportent généralement moins bien que la cinématique traditionnelle à vis à billes (les moteurs linéaires fonctionnant aux vitesses typiques des machines-outils n'atteignent jamais le point de rendement maximal). En outre, les circuits de refroidissement ne sont pas exempts de pertes
- L'intervention après-vente (échange du moteur linéaire) peut être très complexe
- Les plaques magnétiques des moteurs linéaires (secondaires) doivent être bien protégées contre l'intrusion de copeaux métalliques
- Une cinématique réalisée avec un moteur linéaire est généralement plus chère, car un système de refroidissement par eau est nécessaire

La meilleure solution cinématique doit être choisie pour chaque machine, c'est un compromis entre différents facteurs qui permettra le meilleur choix. Au delà des moteurs couples, NUM propose des servomoteurs traditionnels et des moteurs linéaires et peut aider les constructeurs de machines pendant la phase de conception de la machine, à choisir la solution la plus adaptée.

Moteurs monocâbles avec codeurs entièrement numériques 24 bits par tour

NUM a commercialisé pour la première fois des moteurs à câble unique en 2014 et ils ont connu un succès immédiat.

Les avantages sont énormes :

- Installation plus facile et plus rapide ; câblage du codeur réalisé avec seulement 2 fils. La tension d'alimentation du codeur, la position mono-tour et multi-tour ainsi que les informations du capteur thermique du moteur sont transmises sur 2 fils
- Protocole entièrement numérique ; aucune perte de résolution/précision due au bruit
- Possibilité de contrôler la qualité de la communication de l'encodeur
- Réduction des coûts du système en éliminant le besoin d'un câble codeur séparé et en réduisant les dimensions de la chaîne porte-câbles

Disponibles en hauteurs d'axe de 75, 95, 126 et 155 mm et en trois longueurs différentes, les servomoteurs brushless SHX et SPX offrent aux constructeurs de machines un large choix de puissances de sortie et de vitesses nominales pour répondre aux différentes applications des machines. Les deux gammes de moteurs se caractérisent par des moments d'inertie élevés du rotor, optimisés pour les axes d'alimentation des machines-outils et combinent d'excellentes performances dynamiques avec un fonctionnement très souple, même à faible vitesse. La gamme SHX est principalement destinée aux applications plus économiques et comprend des modèles avec des couples de sortie continus de 1,2 à 20 Nm. Pour les applications exigeant des moteurs présentant un rapport puissance/volume maximal et un degré de protection élevé (IP67), comme les machines-outils haut de gamme, les rectifieuses et la robotique, la gamme SPX propose des unités avec des couples continus de 1,4 à 23 Nm.

La commercialisation des moteurs monocâbles SHX et SPX a débuté avec des encodeurs numériques à résolution moyenne de 20 bits (1 048 576 positions par tour) et à précision de plus/moins 60 secondes d'arc.

Pour offrir des solutions de moyen et haut de gamme, les familles de moteurs monocâbles SHX et SPX ont été étendues avec l'introduction de codeurs haute résolution, 24 bits (16 777 216 positions par tour) et une précision de plus/moins 25 secondes d'arc, ciblant les applications exigeantes en termes de performances de régulation et de positionnement ultra-précis.

La stratégie de NUM est d'accompagner tous les clients vers les moteurs monocâbles, en montrant leurs avantages concrets.

Codeurs pour moteur à câble unique (SHX/SPX)	Caractéristiques techniques			
	Encodeur Y	Encodeur Z	Encodeur I	Encodeur L
Type de capteur	Multi-tours haute résolution	Mono-tour haute résolution	Multi-tours moyenne résolution	Mono-tour moyenne résolution
Type de capteur	< ±25 secondes d'arc		< ±60 secondes d'arc	
Plage de température de fonctionnement	-20°C / +115°C			
Tension d'alimentation	7V - 12V			
Pas de mesure par tour	16777216 (24 bits)		1048576 (20 bits)	
Tours	4096	1	4096	1
Interface électrique	Interface sérielle rapide entièrement numérique à 2 fils intégrée dans le câble d'alimentation du moteur.			
Sécurité fonctionnelle	STO, SLS, SOS, SS1, SS2, SLP, SDM, SCA avec lecteurs NUM et carte NUM-SAMX ¹			
Autres informations	Information de la sonde thermique du moteur intégrée dans le protocole du codeur (pas besoin de câblage)			

¹ Voir le manuel NUM-SAMX pour les détails et les limitations

Nouveaux types de fonctions M

NUMcut HMI : Reprise de la trajectoire

Nouveaux types de fonctions M

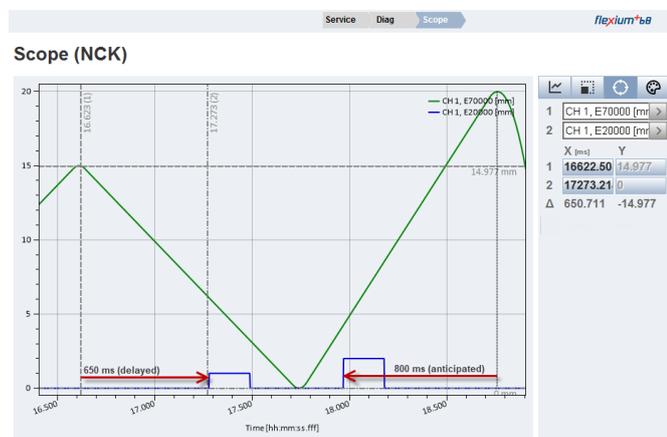
Une machine laser doit générer des commandes très précises, par exemple pour découper une grille à grande vitesse. De même, une machine de découpe au jet d'eau a besoin d'un 'timing' très précis entre autres pour stopper l'arrivée d'abrasif quelques fractions de seconde avant le jet. Pour ces fonctions et bien d'autres, Flexium+ a la réponse.

Traditionnellement, les fonctions M sont prévues pour à gérer ces commandes, mais pour être parfaitement en phase avec la position des axes, les fonctions M nécessitent l'arrêt des axes tandis que les fonctions M dites « à la volée » présentent une certaine gigue qui, aussi faible soit-elle, ne permet pas la précision nécessaire. Du matériel supplémentaire est souvent nécessaire, ce qui augmente le coût et le risque de devoir affronter d'autres problèmes.

Pour gérer ces fonctionnalités, deux nouveaux types de fonctions M ont été créés, M temporisées et M inter-échantillons (dites intersample).

M temporisées

Les 32 fonctions M temporisées sont envoyées à l'automate en relation avec la fin du mouvement programmé (fonctions après) et elles ne nécessitent pas d'acquiescement. Les blocs de programme consécutifs sont enchaînés sans arrêt des axes. En cela, elles sont similaires aux fonctions M à la volée, à la différence près qu'elles peuvent être retardées ou anticipées jusqu'à 32 secondes avec la précision d'un échantillonnage par rapport à cette fin de mouvement. La série de ces fonctions s'étend de M932 à M963 et le décalage temporel est défini par un paramètre E positif pour retarder et négatif pour anticiper.



Graphique du programme ci-dessus. Position de l'axe en vert, codes M en bleu. Les données de droite correspondent aux curseurs (lignes pointillées)

Exemple :

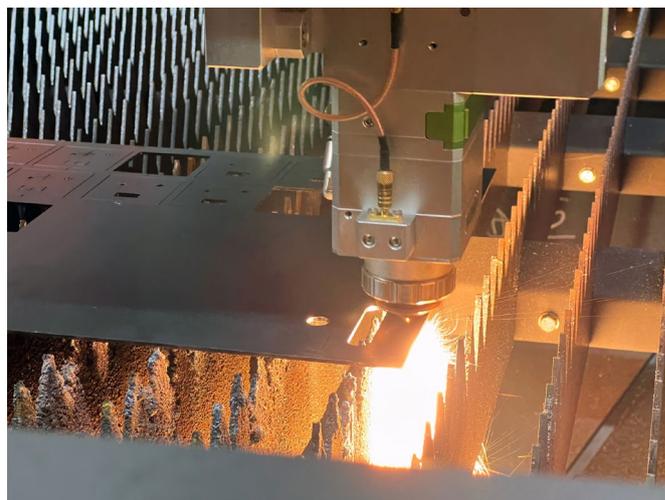
```
N5 Go Xo
E3000032 = 650 E3000033 = -800 // Retarder M932
de 650 ms avancer
M933 de 800 ms
G1 F800 X15 M932 // M932 retardé par
rapport à X15
X0
X20 F1200 M933 // M933 avancé par
rapport à X20
Go Xo
M2
```

M inter échantillonnages (Intersample)

Contrairement aux autres codes M, les 32 fonctions M inter-échantillonnages ne sont pas envoyées vers l'automate mais directement sur les sorties numériques du bloc NCK. Ces fonctions sont groupées deux par deux respectivement pour activer et désactiver une sortie particulière parmi les seize disponibles. Il s'agit également de fonctions après qui ne nécessitent pas d'acquiescement. Leur principale spécificité par rapport aux fonctions M temporisées est que leur décalage temporel par rapport à la fin du bloc qui est également défini par paramètres E est donné en µs avec la précision correspondante. Elles peuvent être anticipées jusqu'à un échantillonnage (P50) et retardées jusqu'à 32ms par rapport à la fin du bloc. Évidemment, pour obtenir une précision de l'ordre de la µs, elles seront émises en temps réel y compris entre deux échantillonnages. La série de ces fonctions s'étend de M900 à M931. Une application typique est d'inhiber la découpe laser lors du passage d'une découpe à l'autre.

Exemple :

E300000 = 0 E300001 = 25500	\\	Aucun délai pour M900, M901 est retardé de 25,5 ms
X500 M900	\\	La sortie numérique OUTO est activée lorsque la position X500 sera atteinte
X550 M901	\\	La sortie numérique OUTO est remise à zéro 25,5 ms avant que X n'atteigne la position 550



Exemple d'utilisation : Fonction M inter-échantillonnage, le laser est inhibé lors du passage d'une découpe à l'autre

Cette description brève et non exhaustive a pour seul but de montrer un autre exemple de la puissance et de la flexibilité de Flexium pour traiter toute application imaginable. Des informations complémentaires sont disponibles dans les manuels de programmation et auprès de votre contact technique qui sera heureux de vous présenter d'autres fonctionnalités avancées de nos systèmes destinés à vous aider à mettre en avant vos avantages compétitifs.

NUMcut HMI : Reprise de la trajectoire

Quelle que soit la technologie de découpe, une interruption du processus peut se produire, par exemple un problème avec l'abrasif qui tombe en panne lors de la découpe au jet d'eau ou bien une interruption du plasma lors de la découpe au plasma. L'IHM NUMcut offre plusieurs possibilités pour reprendre la bonne trajectoire.

Dans le numéro 61 de NUMinformation, nous avons présenté les solutions NUMcut en général. Cet article est consacré à un sujet particulier : la reprise de la trajectoire au moyen d'une assistance graphique. L'IHM de NUMcut met à disposition diverses fonctions répondant à cette exigence.

Les différentes options sont sélectionnées au moyen d'icônes dans la zone graphique de l'IHM de NUMcut. Tant qu'il n'y a pas de problème de découpe, le processus démarre à la première découpe d'une pièce. Bien entendu, une ou plusieurs tâches peuvent être ignorées dans une liste de travaux. S'il y a un problème de découpe, l'opérateur peut choisir parmi plusieurs options d'arrêt : arrêt immédiat, arrêt à la fin de la coupe en cours, ou arrêt à la fin de la pièce en cours. Le problème doit alors être corrigé. Cela implique généralement de déplacer les axes vers un point spécifique. Cela peut être fait dans n'importe quel mode de la machine, généralement en mode manuel, mais aussi en mode IMD.

L'opérateur peut commencer au début d'une partie ou d'une section. La partie ou section souhaitée est sélectionnée avec la souris. Le point de départ est affiché sur le drapeau de départ de la pièce ou de la section sélectionnée (voir figure 1). Au début de l'exécution du travail, le programme pièce correspondant est recalculé avec le point de départ souhaité au niveau du drapeau de départ. Les axes se déplacent vers le point de départ et l'outil (jet d'eau, laser, etc.) est activé. L'opérateur peut également sélectionner le point de départ dans la liste des travaux en cliquant sur la pièce ou la coupe.

Lors de mouvements lents ou de trajectoires longues, il peut s'écouler beaucoup de temps avant d'atteindre le point où la découpe doit être reprise, ce qui n'est pas optimum. Raison pour laquelle l'opérateur peut décider de commencer au milieu d'une découpe. À l'aide de la souris, le point de départ dans une découpe est sélectionné. La procédure suivante est la même que celle décrite ci-dessus.

Une autre méthode essentielle pour une interruption est d'arrêter le mouvement de l'axe et de revenir ensuite sur la trajectoire parcourue.

Pour ce faire, le programme de découpe est relancé. Une fenêtre de saisie apparaît, dans laquelle la valeur de retour est saisie (voir illustration 2) et le mouvement démarre. Les axes reculent de la valeur saisie sur la trajectoire, au maximum jusqu'au début de la coupe. Ensuite, l'outil de coupe (jet d'eau, laser, etc.) est activé et le programme de coupe est à nouveau exécuté à partir du point actuel.

Malgré les différentes possibilités de revenir sur la trajectoire et de reprendre la découpe, toutes les pièces ne peuvent pas être « sauvées ». L'opérateur de la machine peut marquer les différentes pièces comme bonnes ou mauvaises dans la liste des jobs. Avec cette information, un nouveau job pourrait être créé avec les « mauvaises pièces » et celles-ci pourraient être découpées à nouveau.

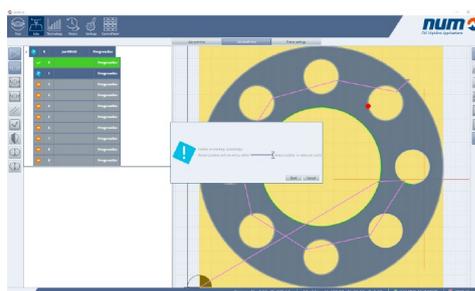


Illustration 1: Point de départ Coupe

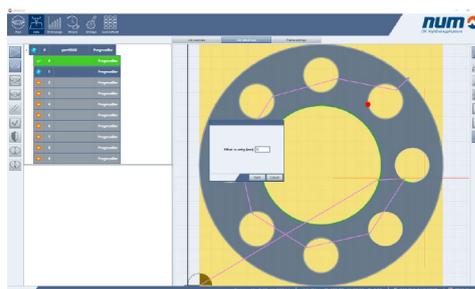
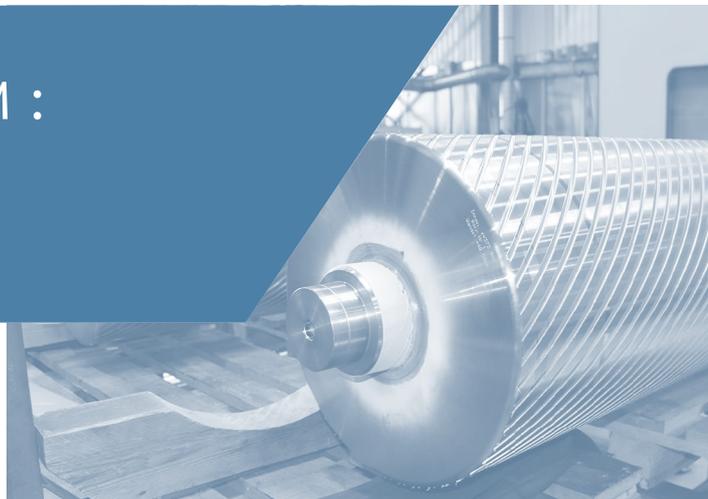


Illustration 2: Réintégration via « retour sur la trajectoire »

Comme vous pouvez le constater, l'IHM de NUMcut offre un choix complet et utile de possibilités de retour sur trajectoire, ce qui permet à l'opérateur de la machine d'effectuer son travail de manière efficace.

Collaboration Steinemann et NUM : la précision suisse par excellence

steinemann



Dans l'industrie de plus en plus mondialisée des panneaux de bois, Steinemann Technology AG est présente dans le monde entier. Un réseau dense de succursales et de représentations lui permet d'être très proche du marché et de ses clients. En matière d'innovation, Steinemann Technology AG mise sur la précision et la fiabilité suisses qui caractérisent chaque système de ponçage Steinemann depuis plus d'un demi-siècle. La collaboration entre Steinemann Technology AG et NUM AG présente une très longue tradition qui s'est renforcée et a fait ses preuves au fil du temps. C'est pourquoi Steinemann Technology AG a de nouveau misé sur le package complet de NUM pour un rétrofit de la fraiseuse de rainures Geminis GE-870S.

De la fabrication de machines textiles aux ponceuses à large bande pour l'industrie des panneaux à base de bois

L'entreprise familiale Steinemann Technology AG, fondée en 1917, est passée du statut de fabricant de machines textiles à celui de premier fournisseur mondial de ponceuses à larges bandes et de systèmes de ponçage pour l'industrie des panneaux en bois. L'entreprise se distingue clairement de ses concurrents sur le marché par la qualité exceptionnelle de ses surfaces de première classe. Grâce à ses produits et services modulaires et extensibles, Steinemann Technology AG propose des solutions complètes pour le traitement des surfaces. Steinemann Technology AG poursuit une stratégie claire : maximiser les avantages pour le client et assurer des avantages concurrentiels décisifs grâce à la « qualité totale des surfaces ». L'entreprise a son siège à Saint-Gall, en Suisse, et emploie environ 90 personnes. La tradition textile saint-galloise se reflète dans les origines de l'entreprise familiale. À ses débuts, l'entreprise fabriquait des machines textiles. En 1960, Steinemann Technology AG a commencé à fabriquer des ponceuses à large bande pour l'industrie des panneaux de bois.

Le savoir-faire va bien au-delà du développement et de la fabrication. Les clients bénéficient de prestations de service sans faille, de connaissances approfondies des processus ainsi que de pièces de rechange et de consommables directement disponibles. Grâce à cette profondeur de prestations, Steinemann Technology AG améliore la qualité, la sécurité et l'efficacité de ses clients. Outre le siège principal en Suisse, il existe deux succursales. Celles-ci se trouvent en Malaisie et en Chine afin de couvrir le marché asiatique en pleine croissance avec la précision suisse. De plus, il existe des représentations nationales dans 42 autres pays, ce qui fait que Steinemann emploie au total 130 personnes dans le monde entier.



Geminis GE-870S

Processus de ponçage entièrement intégré et automatisé

Steinemann Technology AG est un fournisseur complet de ponceuses à larges bandes pour le traitement des surfaces. Elle se concentre sur le développement continu des machines et des abrasifs et supporte ses clients dans l'intégration de la ligne de ponçage ainsi que dans l'optimisation de l'ensemble du processus de ponçage. A cela s'ajoutent d'autres compétences telles que : Le développement de systèmes d'abrasifs, un service client présent dans le monde entier, des pièces de rechange et des consommables ainsi qu'une technique d'automatisation innovante.

Les rouleaux de la ponceuse à larges bandes constituent, entre autres, l'élément central pour des résultats de ponçage optimaux. Tous les rouleaux de toutes les générations sont produits au siège principal, principalement pour la dernière génération de machines sato TSQ. Le processus de fabrication des rouleaux est très exigeant en raison de leur taille et de leur poids. Ainsi, les rouleaux de 1,5 tonne sont équilibrés avec une précision de moins de 5 grammes afin d'éviter les résonances de la rectifieuse. Les cylindres sont fabriqués avec des tolérances minimales. Les rouleaux finis servent de support aux bandes abrasives. Les panneaux MDF, d'aggloméré et de contreplaqué jusqu'à une largeur de 3,2 mètres sont usinés. En fonction des exigences du client, la machine est composée d'un nombre variable de «têtes». La plus haute précision est une exigence centrale chez Steinemann Technology AG et NUM y apporte une contribution essentielle.



satos TSQ

Une collaboration de plus de 20 ans

Revenons une vingtaine d'années en arrière dans l'histoire. En tant qu'entreprise progressiste et innovante, Steinemann Technology AG a décidé en 2000 d'acquiescer un système CNC complet de NUM. Le point de départ a été la transformation d'un tour Geminis GE-870S en une fraiseuse de rainures. L'armoire électrique les moteurs jusqu'à la commande CNC NUM 104,0 avec entraînements MDLA ont été complétés.



IHM avant le rétrofit



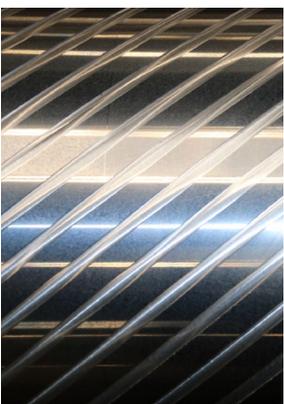
IHM optimisée après le rétrofit

En raison de la commande vieillissante et de la fatigue des matériaux des câbles électriques due à l'huile et à l'encrassement, Steinemann Technology AG a décidé en 2021 de moderniser la fraiseuse de rainures selon les dernières exigences technologiques et les règles de sécurité. Cette décision a bien entendu été prise dans le but d'éviter d'éventuelles futures pertes de production. Pour la nouvelle commande CNC NUM, l'entreprise a opté pour une Flexium+ 6 avec Safety, NUMDrive X avec moteurs BPG équipés de systèmes de mesure absolus.

Le câblage de la machine a été simplifié et l'utilisation de systèmes de mesure absolus a permis d'éliminer le référencement des axes. Les programmes d'usinage ont été entièrement revus et paramétrés, ce qui permet à l'opérateur de créer un nouveau programme en très peu de temps. La saisie des données se fait désormais directement dans l'interface homme-machine (IHM) sur les pages variables correspondantes.

Lors de la modernisation de la machine, la convivialité a également été optimisée. Ce rétrofit a permis d'apporter une plus-value convaincante à la fraiseuse de rainures. L'utilisation a été considérablement simplifiée, le temps de réglage a été réduit et la sécurité du processus a été augmentée. Lorsqu'on parle avec les opérateurs, on sent qu'ils prennent beaucoup de plaisir à travailler sur cette machine.

Il est également remarquable que ce projet ait pu être réalisé par le même développeur de logiciels, Monsieur Konrad Näscher (Développement Logiciel NUM) qui avait déjà réalisé le premier rétrofit il y a 20 ans. Cette longue expérience s'est avérée être un grand avantage pour ce rétrofit. Monsieur Näscher connaissait très bien les caractéristiques de la machine et la programmation et a été impliqué dans le projet dès le début. Monsieur Daniel Merkofer, chef du département Drums de Steinemann Technology AG, déclare : « La convivialité optimisée entraîne une grande satisfaction lors de l'utilisation de la machine. »



Gros plan sur les rainures fraisées du rouleau

Le problème de la réintégration a également été amélioré. La reprise après une interruption de programme est devenue beaucoup plus simple. L'opérateur saisit la position Z approximative de la rainure, la commande calcule la position C exacte, se déplace en avance rapide jusqu'à la position Z-C, pique dans la rainure et termine l'usinage de la rainure. Il est important qu'aucune trace de piqûre n'apparaisse lors de



Rouleaux après usinage par la fraiseuse de rainures

ce processus. M. Näscher déclare : « Voir le plaisir des opérateurs travaillant sur la machine est le plus grand remerciement que l'on puisse adresser à un développeur. »

Temps d'arrêt minimal pendant le rétrofit

Monsieur Ilhan Hasdemir, Head of Quality Control/Warehouse/Production Steinemann Technology AG, ajoute : « Du kick-off à la mise en service, le rétrofit s'est déroulé sans problème. Lors de la mise en service, seuls quelques réglages fins ont été nécessaires et le temps de réserve prévu n'a pas été utilisé. Le temps d'arrêt de la machine a été aussi court que possible. Le projet a également été un atterrissage de précision en ce qui concerne la planification des coûts. De l'offre à la facture, tout a été parfait et, comme je l'ai dit, aucun budget supplémentaire n'a été nécessaire. » L'ensemble du processus de planification jusqu'à la mise en service a été simple et la mise en œuvre professionnelle a été garantie des deux côtés. M. Hasdemir poursuit avec enthousiasme : « L'assistance de NUM a été des plus professionnelles. On a toujours senti qu'il y avait beaucoup de passion, de savoir-faire et d'intérêt pour la mise en œuvre du rétrofit. »



De gauche à droite : M. Ilhan Hasdemir, Head of Quality Control/Warehouse/Production Steinemann Technology AG, M. Christian Schuster, Area Sales Manager NUM AG, M. Konrad Näscher, Software Engineering NUM AG et M. Daniel Merkofer, chef de département Drums de Steinemann Technology AG

Un grand fabricant de rectifieuses adopte la technologie CN Flexium+ de NUM

PALMARY



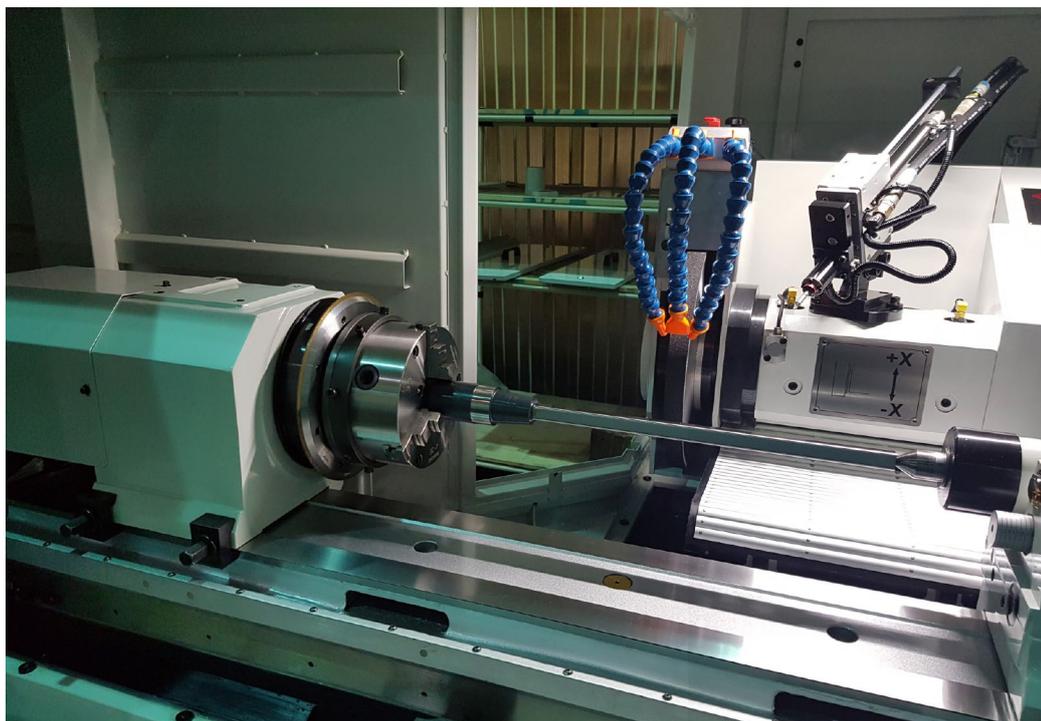
Palmary Machinery Co., Ltd, le fabricant taïwanais de rectifieuses CN haute performance, fait migrer le contrôle de sa série avancée de rectifieuses cylindriques CAM vers la technologie CN Flexium+ de NUM.

Fondée en 1998, Palmary Machinery est devenue l'un des principaux fabricants mondiaux de rectifieuses à commande numérique. Basée à Taichung, à Taïwan, l'entreprise compte près de 200 employés et exploite deux grands sites de production d'une superficie de plus de 20 000 mètres carrés. Elle produit une large gamme de machines de production, notamment des rectifieuses sans centre, cylindriques, internes, verticales et planes, qui sont vendues dans le monde entier par le biais d'un vaste réseau de vente et d'assistance. Les principaux marchés de l'entreprise sont les États-Unis, l'Europe, la Chine, Taïwan et le Japon. Actuellement, plus de 6 800 rectifieuses Palmary sont en service quotidiennement et fabriquent près de 4 000 types de pièces différentes.

Palmary Machinery a traditionnellement basé ses affûteuses automatisées sur des systèmes CN produits par des fabricants tels que Fanuc et Fagor. Cependant, dès 2017, à la suite de l'acquisition par Palmary de Top Work Industry, une autre entreprise taïwanaise spécialisée dans la fabrication de machines d'affûtage et réaffûtage d'outils à Commande Numérique, elle a pris conscience des avantages uniques du logiciel d'affûtage d'outils de NUM.

Comme l'explique Johnny Wu, directeur général de NUM Taïwan : « Top Work et NUM collaborent avec beaucoup de succès depuis des années. Un certain nombre de ses produits sont basés sur la plate-forme CN Flexium+ de NUM et utilisent notre logiciel NUMROTO, ce qui a donné à Palmary une très bonne image de la technologie NUM. Lorsque nous avons ajouté des capacités de rectification non circulaire à NUMgrind en 2020, Top Work a immédiatement attiré l'attention de sa société mère sur ce développement. Après avoir pleinement évalué le logiciel et la plate-forme hôte Flexium+, Palmary a choisi d'adopter les systèmes CN de NUM pour sa série de rectifieuses cylindriques CAM. »

Palmary a lancé sa série CAM de rectifieuses cylindriques à Commande Numérique en 2020. Les rectifieuses ont reçu un accueil très favorable et ont remporté le 28^{ème} prestigieux Prix d'Excellence Taiwan. La famille comprend désormais quatre modèles offrant un choix de capacités de longueur de pièce de 250 mm à 1000 mm. Celles-ci qui sont utilisées dans une grande variété d'applications de fabrication automatisée, telles que la production d'arbres à cames, de vilebrequins, de cames et d'arbres excentriques.



Selon Tiger Wang, directeur général de Palmary : « Jusqu'à présent, les systèmes CN que nous utilisons sur nos machines de la série CAM obligeaient nos clients à utiliser un logiciel tiers pour générer la trajectoire de rectification. Cependant, la technologie déployée par NUM offre une solution complète et entièrement intégrée. Cela présente plusieurs avantages importants. Nous disposons ainsi d'un fournisseur unique pour le matériel et le logiciel des machines, d'une interface homme-machine (IHM) très ergonomique et unifiée pour les opérateurs et d'une flexibilité considérable pour la personnalisation et les développements futurs. »

Rectifieuse cylindrique OCD-32100CAM

La première machine Palmary à être équipée de la technologie CN de NUM est la rectifieuse cylindrique OCD-32100CAM. Capable de recevoir des pièces pesant jusqu'à 150 kg et mesurant jusqu'à 600 mm de long, cette machine est équipée d'un moteur de broche à entraînement direct (axe C), d'un servomoteur brushless avec un capteur d'angle extrêmement précis pour le contrôle dynamique de l'angle de rectification (axe Z), et d'un moteur linéaire avec une règle optique de précision pour un contrôle très précis de l'avance de la meule (axe X). Chacun de ces trois moteurs est piloté par un variateur NUM MDLUX.

Le nouveau contrôleur de la machine comprend un système CN NUM Flexium+, avec un panneau opérateur FS153 et un panneau machine MPO6. Le logiciel NUMgrind du système permet d'automatiser complètement la rectification non circulaire. L'opérateur détermine simplement la séquence du processus via l'IHM et saisit les données de rectification nécessaires. La programmation est encore simplifiée par le fait que l'IHM s'appuie sur une bibliothèque complète de 15 formes externes prédéfinies, notamment des cercles excentriques, des hexagones, des pentagones, des polygones, des triangles de Reuleaux et des rhombes. Les clients de Palmary peuvent également importer tout profil personnalisé de leur choix sous la forme d'un fichier DXF standard, sans faire appel à un logiciel de CAO/FAO tiers.

NUMgrind permet aux opérateurs de machines de définir la forme fermée de la pièce dans le plan XY. La rectification est ensuite effectuée par interpolation ou synchronisation de l'axe X avec l'axe C. Le NCK du système Flexium+ transforme le contour du plan XY en un plan XC et calcule les mouvements de compensation et d'avance correspondants, en tenant compte du diamètre de la meule. Le profil de vitesse est également transformé, de sorte que la vitesse et l'accélération sont automatiquement adaptées aux caractéristiques physiques de la machine.



Le logiciel NUMgrind permet d'automatiser complètement la rectification non circulaire



Sur la photo, de gauche à droite : Monsieur Adrian Kiener, CSO Asie de NUM, Monsieur Johnny Wu, Directeur général de NUM Taiwan et Monsieur Tiger Wang, Directeur général de Palmary

Un fabricant de machines-outils à commande numérique et d'outils de coupe en carbure collaborent pour mettre au point les procédés de production de nouvelle génération



GARR TOOL
High Performance Solid Carbide



Les fabricants américains Star Cutter Company et Garr Tool ont développé conjointement une machine-outil à Commande Numérique 5 axes innovante qui automatise complètement la production de fraises à profil complexe, depuis l'ébauche jusqu'à l'outil fini.

Star Cutter Company est spécialisée dans la fabrication de carbure et de préformes, d'outils de coupe et de machines à commande numérique pour l'affûtage et l'affilage des outils de coupe. Fondée à Détroit en 1927, l'entreprise exploite aujourd'hui six sites de production à des endroits stratégiques du Michigan. Sa division d'ingénierie située à Elk Rapids est responsable de la célèbre marque Star, fabricant de machines d'affûtage d'outils et de fraises.

Garr Tool est le premier fabricant américain d'outils de coupe en carbure monobloc de haute performance. Après des débuts modestes avec Fred Leppien dans son garage en 1944, l'entreprise exploite aujourd'hui une usine ultramoderne de 18 000 m² dans le centre du Michigan, équipée de 150 rectifieuses à commande numérique. Garr Tool est spécialisée dans les outils de coupe en carbure solide, notamment les fraises, les forets, les alésoirs et les défonceuses.

Garr Tool fait un usage intensif de l'automatisation CNC, notamment des affûteuses d'outils de Ulmer Werkzeugschleiftechnik (UWS) et Star-Cutter. Toutes ces machines sont basées sur la technologie développée par NUM. Star Cutter par exemple, a établi un partenariat avec NUM pour le développement coopératif de matériel et de logiciels CNC spécifiques aux applications depuis 1998, et base aujourd'hui presque toutes ses machines-outils sur la plate-forme CNC Flexium⁺ à architecture ouverte de NUM.

Selon John Leppien II, vice-président de Garr Tool, « Nous utilisons le logiciel NUMROTO de NUM pour la production et le reconditionnement d'outils sur toutes nos machines Star et UWS. Nos opérateurs le considèrent comme très flexible et convivial, et nous trouvons qu'il encourage le partage des connaissances entre services et contribue également à réduire nos frais généraux de formation. »

Il y a quelques années, Garr Tool a commencé à produire une série d'outils de grand diamètre destinés à être utilisés sur des machines à couple élevé employées dans l'industrie aérospatiale ; cependant, la fabrication de ces outils nécessitait l'utilisation de plusieurs machines et plusieurs processus. La société s'est donc lancée dans un projet de collaboration avec l'équipe d'ingénierie de Star Cutter à Elk Rapids, afin de développer une machine multi-processus capable de prendre en charge l'ensemble de la production. Le résultat a été le développement en 2018 d'une rectifieuse d'outils Star CNC qui comprenant le logiciel de fraisage NUMROTO, la rectification cylindrique, les moteurs linéaires et leurs variateurs et dont l'ensemble des 5 axes était maintenu à la bonne température par un refroidissement liquide en boucle fermée. Cette machine thermiquement stable permet à Garr Tool de maintenir une précision de 25 microns sur le diamètre extérieur de ces outils pendant des cycles de 48 heures sans surveillance.

La dernière machine de Star, la rectifieuse d'outils et de fraises NXT, intègre désormais ces mêmes caractéristiques qui ont été présentées à Garr Tool. Basée sur le système CNC Flexium⁺ de NUM et le logiciel NUMROTO, cette nouvelle machine-outil 5 axes est équipée de moteurs linéaires au lieu de vis à billes sur les axes X, Y et Z, de moteurs couplés à entraînement direct sur les axes rotatifs B et C, et d'un moteur de broche refroidi par liquide. Trois types de moteurs de broche sont disponibles pour répondre au mieux aux besoins de l'application, notamment une unité à très haute vitesse capable d'atteindre 24 000 tr/min et une unité à très haute puissance de 28 kW.

La NXT a un encombrement exceptionnellement faible (alors qu'elle contient le refroidisseur de broche/axe) de seulement 2,3 m x 2,03 m et une hauteur installée de seulement 2,28 m. Ces dimensions signifient que la machine peut facilement être installée dans les ateliers où l'espace est souvent limité. La base de la machine est moulée en composite polymère Zanite® Plus pour assurer la rigidité mécanique et la stabilité thermique.

La nouvelle rectifieuse d'outils et de fraises 5 axes NXT de Star Cutter est basée sur la plateforme CNC Flexium⁺ de NUM



Malgré sa taille réduite, la NXT offre une zone de rectification importante, avec des courses maximales en X, Y et Z de 500 mm, 650 mm et 750 mm respectivement. La machine peut accueillir des pièces d'une longueur de 381 mm et d'un diamètre de 254 mm. Le changement de meule et le palpé automatisés sont standard pour les meules d'un diamètre maximal de 203 mm. La NXT peut également utiliser des meules d'un diamètre maximal de 254 mm avec collecteur de refroidissement et des meules d'un diamètre maximal de 305 mm sans collecteur.



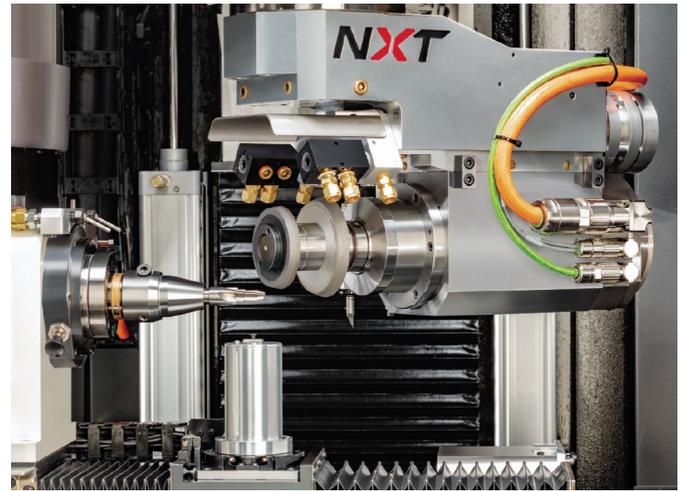
La possibilité d'utiliser sur la même machine des meules de grand diamètre pour les applications de profilage ou des meules de petit diamètre (25 mm) pour la rectification de poches en PCD permet d'atteindre un niveau remarquable de flexibilité en production.

Garr Tool est spécialisé dans les outils de coupe en carbure solide, notamment les fraises, les forets, les alésoirs et les défonceuses

La nouvelle rectifieuse d'outils et de fraises NXT de Star Cutter est équipée d'un robot 6 axes compact à bras courts Fanuc 200iD. Celui-ci est entièrement intégré pour faciliter le traitement

automatisé des ébauches d'outils rondes et plates ; la pince standard peut traiter des ébauches de 5 mm à 32 mm, d'autres options sont disponibles. Les données de mesure en cours de fabrication sont transmises directement au logiciel NUMROTO du système CNC afin qu'il puisse fournir un contrôle adaptatif en temps réel de l'ensemble du processus de meulage.

Basé sur une architecture modulaire, la NXT est conçue pour faciliter son intégration avec d'autres systèmes d'automatisation industrielle et d'autres robots de manutention. Cette machine présente une gamme étendue d'options de personnalisation, que ce soit lors



Les 5 axes de la nouvelle rectifieuse d'outils et de fraises NXT de Star Cutter sont contrôlés par un système CNC NUM Flexium+

de sa fabrication en usine ou bien lors d'un retrofit ultérieur ; par exemple l'ajout d'un axe W mobile ou bien d'un dresseur de meule à 12 000 tr/min.

Aaron Remsing, Jr. directeur des ventes de la division ingénierie de Star Cutter à Elk Rapids, souligne : « Nous pensons que la NXT est la plus petite et la plus performante des rectifieuses d'outils et de fraises à commande numérique du marché. Même s'il s'agit d'une conception évolutive, ses performances sont tout à fait révolutionnaires. »



Garr Tool exploite une usine de fabrication ultramoderne de 18 000 mètres carrés dans le centre du Michigan

Contrôle des machines dans les réalités virtuelles

elumatec



elumatec AG a mis en place un système de mise en service virtuelle de son logiciel de commande. Cela permet de réduire considérablement les temps de test du logiciel sur les centres d'usinage de profilés réels. La plate-forme CNC NUM Flexium⁺ a été adaptée structurellement au système.

« Nos programmeurs peuvent désormais tester sur le jumeau numérique tout ce qu'ils ont précédemment testé sur une machine. Ce n'est qu'ensuite qu'ils peuvent appliquer leur programme à la machine réelle », déclare Felix Schlachter, responsable du développement logiciel chez elumatec AG, en résumant le résultat d'un projet dans lequel un système de mise en service virtuelle a été mis en place pour le centre d'usinage de barres SBZ 151 d'elumatec. Les éléments centraux sont la plate-forme de simulation ISG-virtuos et le système de commande NUM Flexium⁺.

L'entreprise et ses produits

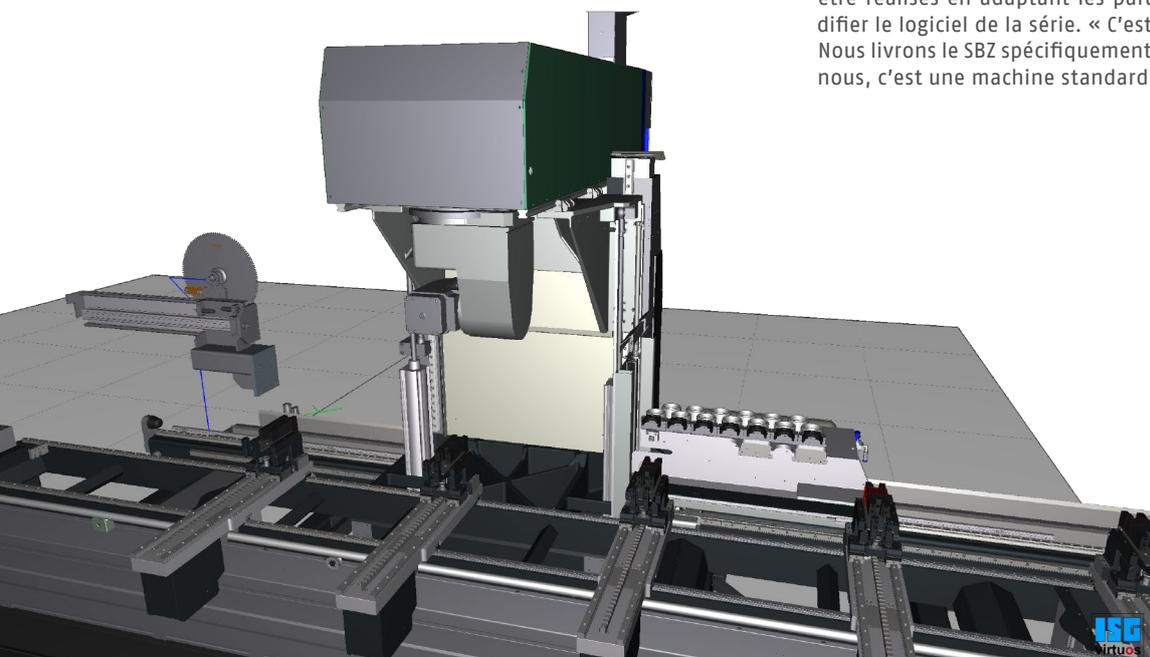
elumatec AG à Mühlacker construit et développe des scies, des fraiseuses, des presses à sertir les coins et des centres d'usinage de barres, des systèmes de mesure et d'arrêt adaptés, des équipements de montage et de logistique ainsi que des logiciels. Les quelque 700 employés dans le monde entier assistent environ 30 000 clients et réalisent un chiffre d'affaires annuel d'environ 125 millions d'euros. Dans le domaine des centres d'usinage de barres (SBZ), l'entreprise est spécialisée dans les machines qui finissent les profilés en aluminium, en plastique ou en acier à paroi mince. Commandées par CNC, elles effectuent des opérations telles que le fraisage, le perçage, le taraudage, le filetage, l'entaillage et le sciage selon un standard de qualité élevé. Le centre d'usinage à 5 axes SBZ 151 s'est révélé particulièrement populaire, avec plus de 60 machines vendues chaque année. Cette série, disponible depuis 2006 et constamment modifiée, est utilisée dans la construction métallique classique ainsi

que dans les entreprises industrielles et le secteur automobile ; les autres secteurs utilisateurs sont la construction de véhicules ferroviaires, de carrosseries et de remorques ainsi que la construction de meubles de bureau et la construction navale. Les machines traitent principalement des profilés d'une longueur de 6 à 15 mètres. Ceux-ci proviennent généralement directement des ateliers de presse et sont transformés en pièces finies sur les centres d'usinage de barres.

« Avec ces profilés, le défi consiste à garantir une qualité élevée et constante à grande vitesse dans l'usinage de profilés sur cette longueur », souligne Felix Schlachter. Pour y parvenir, le SBZ 151 travaille avec des profilés fixes, fixés sur la table de travail et une tête d'usinage mobile équipée d'un changeur d'outils automatique et d'un magasin d'outils.

Indépendamment de la longueur, chaque profilé a des exigences différentes en matière de manipulation, de serrage et d'usinage. C'est pourquoi les ingénieurs d'application d'elumatec vérifient d'abord pour chaque client potentiel dans leur centre d'essai si toutes les exigences du client peuvent être mises en œuvre sur le profil du client avec une machine standard.

« Si ce n'est pas le cas, nous adaptons les machines au produit final du client », explique Felix Schlachter. Dans certains cas, cela peut être fait avec des équipements supplémentaires et/ou des ajustements du logiciel de commande. Grâce à la possibilité de paramétrage dans la CNC NUM Flexium⁺, la plupart des ajustements peuvent être réalisés en adaptant les paramètres correspondants sans modifier le logiciel de la série. « C'est la flexibilité que nous apportons. Nous livrons le SBZ spécifiquement optimisé pour le client, mais pour nous, c'est une machine standard », souligne M. Schlachter.



Sur le centre d'usinage de profilés à 5 axes SBZ 151, des profilés en aluminium ou en plastique sont percés, fraisés, filetés, aboutés et mis à longueur en un seul serrage

Jusqu'à présent, les adaptations ou modifications de logiciels chez Elumatec impliquaient des tests fastidieux sur la machine réelle. Avec le nouveau système de mise en service virtuelle, cette tâche est en grande partie déplacée sur le poste de travail du bureau. Le système est basé sur une simulation cinématique du modèle CAO du SBZ 151 sur la plate-forme de simulation ISG-virtuos et sur sa connexion à la commande réelle.



Un collaborateur simule les fonctions d'un SBZ 151 sur le système de mise en service virtuelle chez elumatec AG

« Nous mappons les composants de commande un à un dans notre système. Avec l'unité informatique de commande, nous interconnectons tout ce qui se fait virtuellement via le bus système. Nous faisons croire à ce contrôleur réel que le bus système est entièrement équipé comme s'il était connecté à une machine », explique Felix Schlachter. En fait, il n'y a pas d'entraînement ou d'E/S réels connectés à l'EtherCAT, mais un autre PC qui les simule. « Cela nous permet de programmer comme si nous étions sur la machine, sans devoir adapter la programmation pour cela », ajoute le développeur de logiciels. D'une part, cela soulage les programmeurs car ils peuvent programmer sans risquer un véritable crash, et d'autre part, les programmes fonctionnent aussi immédiatement sur la vraie machine.

L'équipe de développement d'elumatec a mis au point le système en étroite collaboration avec NUM. Depuis 20 ans, elumatec travaille avec les commandes numériques NUM et utilise presque toute la gamme de produits du système CNC Flexium⁺ de NUM dans le SBZ 151, depuis les entraînements jusqu'au pupitre PC. C'est d'ailleurs grâce à ces nombreuses années d'étroite collaboration et à la présentation convaincante du projet d'elumatec que NUM a apporté des modifications structurelles à Flexium⁺, notamment en connectant la plate-forme de simulation ISG-virtuos.



Dans le système de mise en service virtuelle chez elumatec, tous les composants de commande sont reproduits virtuellement un à un. Sur l'écran, on peut voir la tête d'usinage du SBZ 151

Un jumeau numérique au lieu d'une vraie machine

« Il est important pour nous de disposer du SBZ 151 comme jumeau numérique et de ne pas toujours avoir besoin de la machine sous forme physique », souligne Felix Schlachter en ce qui concerne l'avenir du projet. Celui-ci sera étendu, ajoute-t-il. Tout ce qui est disponible sur la machine et tout ce qu'elumatec obtient de NUM sur le plan matériel sera simulé à l'avenir.



Felix Schlachter, responsable du développement logiciel chez elumatec AG : « Il est important pour nous d'avoir le SBZ 151 comme jumeau numérique et de ne pas avoir besoin de la machine réelle pour de nombreux travaux. »

Les applications potentielles du jumeau numérique et du commissionnement virtuel semblent énormes. Par exemple, le dépannage sur des machines qui fonctionnent en production chez le client est très prometteur. « Nous obtenons alors toutes les données pertinentes du client, nous les reproduisons dans ISG-virtuos et nous suivons virtuellement comment cette erreur se produit. C'est en fait très pratique et cela fonctionne bien », explique M. Schlachter. En outre, les nouveaux employés peuvent être formés sur le jumeau numérique sans bloquer la vraie machine. Même les études visant à déterminer les temps d'usinage de certains profils peuvent être réalisées virtuellement, en important les données du profil CAO dans la plate-forme de simulation, où l'usinage se déroule virtuellement en temps réel.

« Dans le cas d'équipements supplémentaires, de conceptions spéciales ou même de connexions de robots, le jumeau numérique nous donne également une longueur d'avance en termes de temps », explique Felix Schlachter. « Nous pouvons commencer à développer le logiciel immédiatement après avoir conçu avec le modèle numérique, sans attendre qu'une conception spéciale soit physiquement construite. »

Automatisation et interface standard

Les connexions de robots, en particulier, joueront un rôle plus important à l'avenir, car la demande en la matière est en augmentation. « Mais pour l'instant, nous n'utilisons les robots que dans des cas individuels particuliers, mais une interface intégrée dans la machine standard est disponible. » Ainsi, elumatec est ouverte aux projets d'automatisation de tiers, comme ce fut le cas récemment avec l'intégration d'un SBZ 151 dans une cellule robotisée pour le chargement et le déchargement automatiques de la machine. Du côté de la commande, la cellule robotique fait office de maître qui interagit avec le contrôleur SBZ. L'ensemble du système est ensuite commandé par le contrôleur de la cellule, qui à son tour demande au contrôleur SBZ de traiter certaines commandes, par exemple. Dans le cadre de ce projet, elumatec a pu profiter de la flexibilité du contrôleur NUM sur le plan logiciel pour adapter les processus de connexion des robots et, au final, développer une interface robot standardisée. « Nous savons maintenant comment fonctionne une connexion de robot, et nous pouvons interagir avec les robots. Nous avons créé un document qui indique quels signaux nous fournissons au robot au niveau de l'interface. Cela signifie que tout est normalisé et que le projet peut être mis en œuvre dans un délai raisonnable », résume Felix Schlachter. Si des ajustements sont apportés à la connexion, le jumeau numérique sera utilisé pour garantir une qualité logicielle élevée.

Bunorm Maschinenbau mise sur le rétrofit

BUNORM

MEMBER OF SWISSFACTORY.GROUP



Depuis plus de 20 ans, Bunorm Maschinenbau AG fait confiance aux commandes numériques NUM pour le rétrofit de ses machines Forest-Liné. Bunorm offre à ses clients la possibilité d'acheter de petites pièces ou bien des grandes, ainsi que des petites séries ou des ensembles complets, auprès d'un seul et même fournisseur. Une autre compétence importante est qu'elle possède son propre atelier de métallurgie. Avec des ouvriers qualifiés et des robots de soudage, des solutions complètes peuvent être entièrement réalisées en interne. Titulaire de nombreuses certifications, Bunorm reste l'un des rares constructeurs de machines Suisse à posséder son propre atelier de métallurgie dans lequel peuvent être fabriquées des constructions soudées pesant jusqu'à 20 tonnes.

Des simples pièces individuelles aux assemblages complexes

Bunorm est une entreprise familiale fondée en 1965. Son cœur de métier était initialement la construction mécanique, alors qu'aujourd'hui l'entreprise se concentre sur l'usinage de pièces de très grandes dimensions. En 2020, l'entreprise s'est repositionnée en rejoignant le groupe SwissFactory.Group. Cette association de PME innovantes aux technologies de fabrication complémentaires vise à créer de nouvelles offres de marché pour les appareils, les installations et les machines dans le secteur B2B dans toute la Suisse.

Bunorm est présent sur deux sites en Suisse et emploie plus de 90 personnes, dont 11 apprentis. Au total, le groupe compte 300 employés.

Bunorm est actif dans le domaine de la fabrication depuis plus de 37 ans. Les immenses halls de production de 10 500 m² de l'entreprise contiennent 45 machines à commande numérique sur lesquelles sont usinés des composants pesant jusqu'à 60 tonnes. À titre de comparaison : environ 10 éléphants pèsent 60 tonnes ! Les dimensions des pièces à usiner vont de 20 millimètres à 18 mètres. Le temps d'usinage d'une pièce sur les centres d'usinage à portique varie de 15 minutes à 30 heures, en fonction des exigences. La plupart des travaux concernent des pièces uniques de grandes dimensions plutôt que de la production en série. Ces composants rentrent dans la fourniture des industries mécaniques, de l'automatisation et de la construction. La production de ces pièces très complexes exige des connaissances techniques approfondies, les normes de qualité les plus élevées et un solide savoir-faire. C'est là que NUM intervient, en tant que partenaire fiable et expérimenté dans le secteur de la CNC, pour aider à améliorer la qualité et la productivité des centres d'usinage à portique.

Plus de 10'000 programmes dans la base de données

Bunorm utilise les centres d'usinage à portique Forest-Liné Seramill et Modumill depuis plus de 20 ans. Dans le cadre d'un important projet de modernisation, la société a récemment mis à niveau les systèmes CNC des machines. L'une des conditions préalables à cette mise à niveau était que toutes les fonctions des machines puissent encore être utilisées et que des réglages de sécurité et des optimisations supplémentaires puissent être effectués. Selon M. Urs Morgenthaler, PDG de Bunorm, « Dès le départ, nous avons choisi de nous associer à NUM, car d'après notre expérience, ce sont les meilleurs. Nous avons plus de 10 000 programmes CNC dans notre base de données de production, la rétrocompatibilité était donc une question essentielle. Pouvoir utiliser les programmes sur les machines mises à niveau sans avoir à procéder à une reprogrammation importante nous a permis d'économiser beaucoup de temps et d'argent. Nous avons également pu intégrer très facilement de nombreux nouveaux programmes, ce qui nous a permis d'optimiser davantage le rendement de nos machines. »



Pupitre de contrôle



Armoire de commande de la machine Modumill

Le directeur du département de traitement mécanique de Bunorm, M. Manfred Wiesenfarth, est responsable des machines Forest-Liné depuis leur installation. Comme il le souligne, « malgré un travail précis et un savoir-faire de longue date, les dysfonctionnements et les défauts occasionnels font partie du travail. Des années d'expérience nous ont amenés à penser que beaucoup d'entre eux pouvaient être éliminés et corrigés par le projet de modernisation. Et effectivement, depuis la modernisation, les machines sont beaucoup plus fiables et la surveillance des défauts s'est également énormément améliorée. »

D'autres économies de temps et de coûts ont été réalisées du fait que les employés n'ont pas eu besoin de formation supplémentaire. Le fonctionnement des machines est resté sensiblement le même. Un autre avantage de la modernisation est qu'il n'a pas été nécessaire de construire de nouvelles fondations. Bien que le temps d'arrêt ait été plus long qu'avec un nouvel achat, il ne faut pas oublier les mesures structurelles qui sont nécessaires avec des machines de transformation de cette taille. Les fondations existantes sont beaucoup plus stables, ce qui relativise la durée d'immobilisation due aux mesures structurelles.



Composant typique : châssis de machine soudé et fraisé sur centre d'usinage à portique

Les deux machines sont désormais équipées de la dernière version (4.1.30.00) du système CNC Flexium+ de NUM et des pupitres de commande MPO4, et les armoires de commande ont été entièrement reconstruites par NUM. Chaque machine dispose de quatre axes linéaires (les axes X et U sont couplés pour le portique). Les axes rotatifs C et A permettent de positionner les têtes de broche. En raison de la taille énorme des machines, chacune est installée avec six des plus grands servomoteurs NUM.

De l'armoire de commande aux moteurs en passant par l'interface homme-machine (IHM), NUM a pu proposer une solution complète. M. Morgenthaler et M. Wiesenfarth ont tous deux déclaré que l'ensemble du projet de modernisation a été mis en œuvre avec élégance par l'équipe NUM. Bunorm a particulièrement apprécié le fait que les chefs de projet étaient très expérimentés et compétents ce qui a réduit fortement le nombre d'intervenants. Cela a permis une planification et une communication efficaces.



De gauche à droite : M. Fouad Rafik, Application NUM AG, M. Manfred Wiesenfarth, Chef de département Traitement mécanique Bunorm Maschinenbau AG et M. Christian Schuster, Responsable des ventes régionales NUM AG

Selon M. Morgenthaler, « NUM offre le meilleur et le plus simple des moyens de traiter les plans inclinés. » Il permet de faire pivoter le système de coordonnées de sorte que les utilisateurs peuvent programmer très facilement l'usinage sur les côtés ou en travers des plans inclinés.

Plus d'automatisation à l'avenir

Un autre avantage de la modernisation est l'automatisation des mesures. Cela augmente le nombre de pièces qui peuvent être mesurées dans un temps donné et, en réduisant les erreurs humaines, cela augmente la précision des mesures. Ces deux facteurs réduisent les rebuts et abaissent effectivement les coûts.

L'objectif de Bunorm est d'augmenter l'efficacité des machines en réduisant les temps d'arrêt. En général, une automatisation accrue des machines, comme le changement automatique des palettes, devrait augmenter l'efficacité. Étant donné que l'usinage de certaines grandes pièces prend plus de temps qu'une équipe de travail, l'automatisation peut rendre les changements d'équipe plus efficaces et éviter les changements d'équipe qui prennent beaucoup de temps. Plus important encore, l'automatisation est synonyme de productivité et d'efficacité accrues. L'utilisation accrue de machines entièrement automatisées permet d'éliminer de nombreuses tâches manuelles normalement effectuées par les opérateurs. Toutefois, l'entreprise tient à souligner que les avantages des processus accélérés et automatisés ne doivent pas être surestimés, car derrière chaque pièce automatisée se cache un être humain très précieux !



Centre d'usinage à portique Modumill avec commande numérique NUM Flexium+



Centre d'usinage à portique Seramill avec commande numérique NUM Flexium+

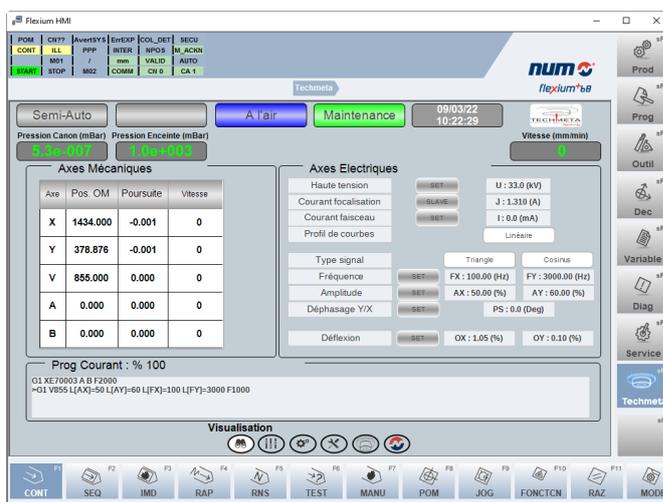
Interpolation ultra rapide et vide quasi absolu

TECHMETA
ELECTRON BEAM EXPERT
Engineering

Des profondeurs des océans aux confins de l'atmosphère, des pièces de quelques grammes à celles nécessitant près d'un mégawatt à la broche, de l'horlogerie aux engrenages de plus d'un mètre de diamètre, des machines de productions en très grande série à celles conçues pour n'être utilisées qu'une fois, il est peu de domaines que NUM ne couvre pas.

Une nouvelle frontière vient d'être franchie avec la société TECHMETA Engineering ; cette fois-ci dans le domaine du vide quasi absolu avec la réalisation de machines de soudage par faisceau d'électrons.

Fondée en 1964 et implantée en Haute Savoie (France), la société TECHMETA Engineering est le leader mondial des machines de soudage par faisceau d'électrons. Ce procédé de soudage sous vide ne nécessite pas d'apport de matière, la soudure se faisant par fusion du métal de la pièce. Il en résulte des joints de très grande qualité, sans oxydation ni pollution liées au milieu ambiant, soudures qui peuvent atteindre des pénétrations importantes, garantissant de la sorte d'excellentes propriétés mécaniques. De plus, grâce à la réalisation en un seul passage, la déformation de la pièce est minimale ce qui rend souvent superflu l'usinage après soudage. Les domaines



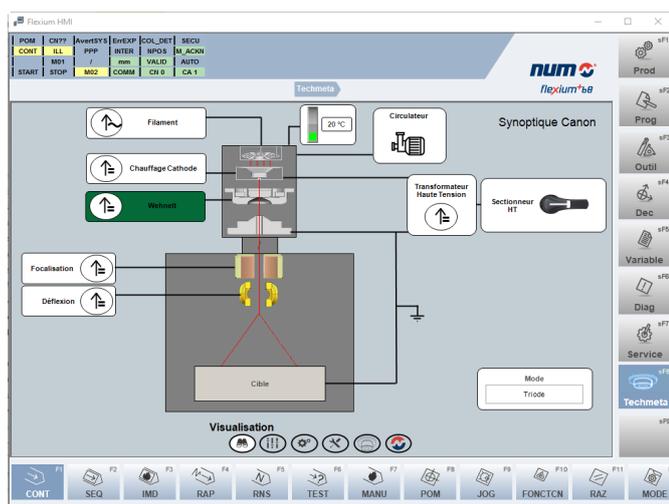
Surveillance des axes électriques du canon

d'utilisation sont nombreux : la défense, le nucléaire, l'aéronautique, l'automobile et la recherche. Pour pouvoir faciliter son développement à l'exportation qui représente près de 80% de sa production, et se focaliser sur son savoir-faire, TECHMETA Engineering avait besoin d'un vrai partenaire, fiable, capable de hautes performances. Après une campagne d'essais où les nombreux challenges ont été relevés, TECHMETA Engineering a décidé de faire confiance à NUM pour une démarche en coopération.

Le principe de base du soudage par faisceau d'électrons peut sembler familier à ceux qui ont connu la télévision avant l'avènement des LCD et autres QLed, toutefois les grandeurs de paramètres mis en jeu n'ont rien à voir avec celles de notre ancien téléviseur. Une cathode, chauffée par un filament et portée à un potentiel de plusieurs dizaines de kilovolts, va émettre des électrons (quelques centaines de mA) qui vont frapper la pièce à souder à une vitesse de plusieurs km/s. Sur leur trajet ces électrons vont rencontrer plusieurs dispositifs destinés à moduler l'intensité du faisceau puis le focaliser et le faire éventuellement vibrer selon un profil bien défini avant son impact sur la pièce avec une telle énergie que le métal va fondre

Vue de l'enceinte de soudage on note les raccordements étanches des moteurs qui vont travailler sous vide





Synoptique des « axes électriques »

localement. Tous ces paramètres ainsi que le positionnement de la pièce doivent pouvoir évoluer durant le processus qui se déroule évidemment dans un vide quasi absolu.

Avant de faire appel aux fonctions plus sophistiquées, il a fallu s'assurer que le système Flexium+ était compatible avec le milieu. Sachant que même le magnétisme terrestre influe sur le trajet du faisceau, il est nécessaire que les moteurs ne créent pas de perturbations et qu'ils soient compatibles avec un fonctionnement sous vide. Cela va de la capacité à limiter l'échauffement, alors que la convection est par définition impossible, à l'absence de rayonnement électromagnétique en passant par la lubrification des roulements. Les moteurs NUM répondent parfaitement à ces critères et leur capacité de raccordement à un seul câble limite le nombre d'interfaces entre la zone sous pression atmosphérique et celle sous vide. L'adaptabilité des équipements NUM permet également de se prémunir du risque d'amorçage électrique qui atteint un maximum pour une certaine valeur de pression : à 10^{-2} atm. 300 V. suffisent pour créer un arc entre deux éléments distants de quelques mm (loi de Paschen).

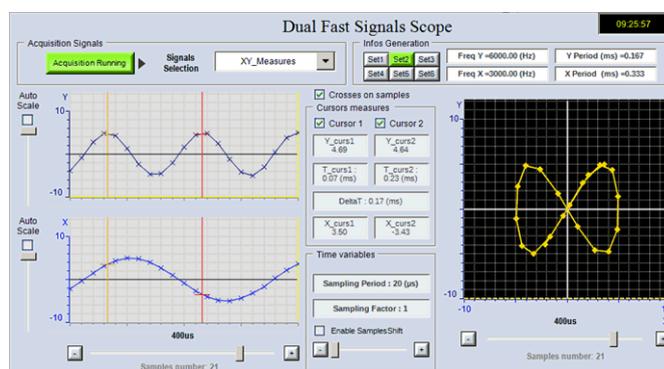
Bien sûr il fallait plus que d'excellentes caractéristiques matérielles pour que Flexium+ s'impose. Le projet en question, destiné à un client asiatique, comprend cinq machines aux besoins bien définis.

Le pilotage fin et en temps réel des paramètres du canon à électrons (intensité, accélération, focalisation,...) simultanément à un déplacement continu de la pièce ne pose pas de problèmes



De gauche à droite MM. Jérémie BEMPS directeur technique TECHMETA Engineering, Elia BARSANTI directeur NUM France, Nathan VAUDAUX Automaticien TECHMETA Engineering, Jean-Pierre CRETON BE électrique TECHMETA Engineering, Stéphane BELLET Ingénieur application NUM France

particuliers grâce à la programmation symbolique et aux fonctions G personnalisables ; de même, les opérateurs dynamiques savent traiter depuis longtemps les ajustements de trajectoire. Mais, pour assurer une soudure parfaite, il ne suffit pas que le point d'impact du faisceau d'électrons suive avec précision la trajectoire définie, tout le savoir faire du constructeur et du soudeur interviennent ici. Ce point d'impact doit, selon les cas, pouvoir 'vibrer' autour du point théorique, non pas de façon aléatoire mais au contraire selon un profil sélectionné ou programmé ainsi qu'à une fréquence elle aussi programmable. Les éléments de cette trajectoire de vibration peuvent être de l'ordre d'une dizaine de μ s ce qui est bien loin des facultés d'interpolation habituelles. Par l'intermédiaire de bobines de déflexion supplémentaires, le système Flexium+ va imposer au faisceau toutes les caractéristiques voulues. On appelle 'axes électriques' l'ensemble de ces valeurs de contrôle du faisceau et c'est grâce à la puissance et la modularité de la commande numérique NUM que de telles performances ont pu être atteintes, mais nous n'en dirons pas plus ici. Reste le calcul des paramètres, notamment pour la trajectoire de vibration, ce qui a été loin d'être le moindre challenge, mais qui a été très bien mis en œuvre.



Exemple de génération des vibrations : ici 6 kHz sur l'axe Y et 3 kHz sur l'axe X

Flexibilité et ouverture du système facilitent également le dialogue bidirectionnel avec un système de vision qui sert aussi bien à repérer avec exactitude la position du faisceau (sensible à la moindre perturbation magnétique) qu'à assurer le suivi du plan de joint. Les déviations éventuelles sont corrigées en temps réel par opérateurs dynamiques.

Tout cet ensemble comprend également un superviseur fonctionnant sur un FS194i qui va générer les programmes ISO pour les 512 soudures potentielles, contrôler l'ensemble des paramètres (vide, vitesse, focalisation, déflexion, etc...) et assurer la traçabilité de pièces soudées.

Mission accomplie pour Flexium+ mais quelle est l'opinion du client sur cette affaire ? Messieurs Vaudaux et Creton du bureau d'études nous indiquent qu'ils ont apprécié la modularité du système et les facultés de communication avec des éléments additionnels ainsi que l'outil d'intégration (Flexium Tools) qui permet de programmer et mettre au point toute l'installation sous un unique logiciel. Le directeur technique, Monsieur BEMPS a, pour sa part, mis en avant la qualité de la relation avec NUM qui a toujours su apporter l'assistance et les réponses nécessaires. Cela correspond bien à la philosophie de NUM : fournir les meilleurs matériels, logiciels et service afin de permettre à nos clients de développer leurs avantages concurrentiels dans une démarche de partenariat. Comme le dit Monsieur Barsanti, directeur de NUM France : La puissance et la flexibilité de nos produits, associées à l'expérience de nos ingénieurs nous ont permis de proposer à TECHMETA Engineering une solution de premier ordre, mais il ne faut pas se méprendre, cela reste une histoire d'hommes passionnés par leur métier.

Célébrer 50 ans d'excellence dans la fabrication d'outils de coupe



Le fabricant américain d'outils de coupe Tool Alliance célèbre en mars 2022 ses 50 ans d'activité très fructueuse. Au cours de cette période, l'entreprise a connu une croissance constante et s'est ainsi forgée une réputation enviable pour la qualité et la durabilité de ses outils de coupe en carbure monobloc et en carbure indexable.

Tool Alliance fait un usage intensif de rectifieuses CNC de différents fabricants, mais a choisi de standardiser les systèmes de commande des machines sur la plate-forme CNC Flexium de NUM et le logiciel NUMROTO principalement pour des raisons de performance et d'efficacité de production. Tool Alliance est l'un des plus grands licenciés de NUMROTO aux États-Unis.

Fondée en 1972 et toujours détenue par des intérêts privés, Tool Alliance exploite un certain nombre d'usines appartenant à la société, ses principales usines de fabrication sont situées à Huntington Beach en Californie, et à Fort Myers en Floride. Les produits et services de la société en matière d'outils de coupe comprennent des marques renommées telles que Ultra-Tool®, RoundTool Laboratories®, Tungsten ToolWorks®, Routco® et Mil-Tec®. Ces cinq marques sont vendues dans le monde entier et sont soutenues par des installations communes de recherche, de conception, d'ingénierie, de fabrication, de marketing et de vente.

Le propriétaire et président de Tool Alliance, Dave Povich, n'est pas un inconnu dans l'industrie des outils de coupe. Ancien président de l'Institut américain des outils coupants (USCTI), il travaille pour la société depuis 1987. Selon Dave Povich, « NUM est notre partenaire technologique CNC, ce qui crée une situation gagnant-gagnant pour les deux sociétés. Nous bénéficions d'une contribution technique directe au développement du logiciel NUMROTO, tandis que NUM ob-

tient un retour d'information précieux sur la conception et la production des tout derniers outils de coupe. »

Les fraises haute performance Ultra-Tool Series 365 de Tool Alliance en sont un bon exemple. Conçus spécifiquement pour l'usinage de matériaux exotiques, ces outils en carbure monobloc présentent une géométrie brevetée à hélice variable associée à une combinaison brevetée de préparation des arêtes et de revêtement PVD qui permet un fraisage dynamique de classe mondiale des trajectoires d'outils, y compris la plupart des applications de coupe par rainurage. Les outils sont produits sur des rectifieuses CNC 5 axes haute performance utilisant NUMROTO avec contrôle du faux-rond de l'outil, compensation de la déviation en temps réel et la toute dernière technologie d'abrasifs diamantés à l'aide d'un équipement de dressage de meule avancé.



Les produits et services d'outils de coupe de Tool Alliance comprennent des marques renommées telles que Ultra-Tool®, RoundTool Laboratories®, Tungsten ToolWorks®, Routco® et Mil-Tec®



Tool Alliance a choisi de standardiser les systèmes de commande de toutes ses rectifieuses CNC sur la plateforme Flexium CNC et le logiciel NUMROTO de NUM

Mark Wortsman, directeur technique de Tool Alliance, affirme que la collaboration avec NUM présente de multiples avantages. « L'équipe NUMROTO est d'un grand soutien et est toujours ouverte aux suggestions, ce qui nous facilite grandement la vie, ainsi qu'à nos clients. Par exemple, nous avons récemment suggéré d'ajouter des catégories pour les pinces de serrage, ainsi que quelques nouvelles fonctionnalités pour le palpement des roues et la vérification automatique des collisions en 3D ; toutes ces fonctionnalités ont été mises en œuvre dans la dernière version du logiciel NUMROTO. »

« Nous considérons que les capacités de simulation 3D de NUMROTO sont les plus précises dans le monde de l'affûtage d'outils ; elles nous aident à optimiser la programmation des outils en évitant toute erreur de meulage qui pourrait être engendrée par une mesure imparfaite de la meule ou un alignement incorrect de la machine. »

M. Wortsman souligne également que le logiciel de NUM contribue à simplifier la gestion de l'atelier. « Au fil des années, nous avons constitué une vaste bibliothèque d'outils que nous avons produits avec NUMROTO. L'équipe de NUMROTO a fait un travail remarquable en intégrant cette bibliothèque dans une base de données SQL centralisée à laquelle peuvent accéder toutes nos machines et tous nos postes de programmation. La base de données peut stocker des dizaines de milliers de programmes d'outils auxquels peuvent accéder plusieurs centaines d'utilisateurs, en même temps si nécessaire. »



Les fraises en carbure monobloc innovantes de la série 365 Ultra-Tool de Tool Alliance présentent une géométrie à hélice variable brevetée et sont produites sur des rectifieuses CNC 5 axes hautes performances utilisant le logiciel NUMROTO

« Il est beaucoup plus facile de sauvegarder un seul fichier de base de données centralisé au lieu de devoir sauvegarder les fichiers des ordinateurs sur chaque machine ; nous effectuons des sauvegardes automatiques plusieurs fois par jour pour assurer la continuité de la productivité en cas de panne d'une machine. Les mises à jour logicielles sont également gérées très efficacement. Dès qu'une mise à jour clé de NUMROTO est disponible, nous pouvons amener toutes nos machines, quels que soient leur marque ou leur modèle, au même niveau de révision logicielle. »

De nombreuses rectifieuses CNC de Tool Alliance sont équipées de systèmes de chargement automatique pour faciliter la production de nuit. Certaines machines fonctionnent pendant deux jours d'affilée sans interruption et sans nécessiter de compensation manuelle. Pour maintenir les dimensions des outils dans les limites de tolérance, l'entreprise s'appuie sur la fonction « mesure en cours de processus » du logiciel NUMROTO, qui mesure automatiquement les outils après l'affûtage et applique la compensation appropriée.



Sur la photo, de gauche à droite : Mark Wortsman, directeur technique de Tool Alliance/Dave Povich, propriétaire et président de Tool Alliance/Patrick Schmid, chef de projet NUMROTO/Steven Schilling, directeur général de NUM Corporation

Un certain nombre de projets entrepris par Tool Alliance ont justifié l'installation de machines CNC de première génération, puis leur mise à niveau avec les derniers moteurs, variateurs et systèmes CNC de NUM. Selon Steven Schilling, directeur général de NUM Corporation, « Là encore, nous avons pu apporter notre aide. Notre équipe CNC de Chicago a fourni une assistance locale et nous avons pu améliorer les performances des broches et des axes des machines. Cela a été et continue d'être un plaisir, d'être un partenaire de la réussite de Tool Alliance. »



Tool Alliance fait un usage intensif de rectifieuses à commande numérique dans ses installations de fabrication

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 conception, 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 notre site Web.

Suivez-nous sur les réseaux sociaux pour obtenir les dernières informations sur les systèmes CNC NUM et leurs applications.

www.num.com



[linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
[WeChat-ID: NUM_CNC_CN](https://www.wechat.com/id/NUM_CNC_CN)
twitter.com/NUM_CNC
[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)