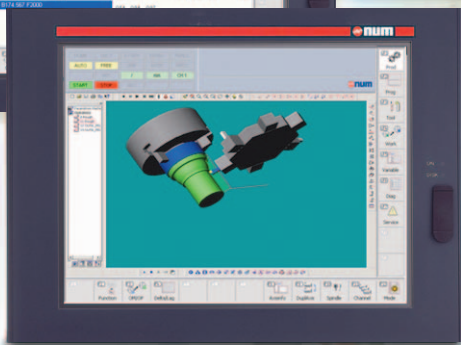
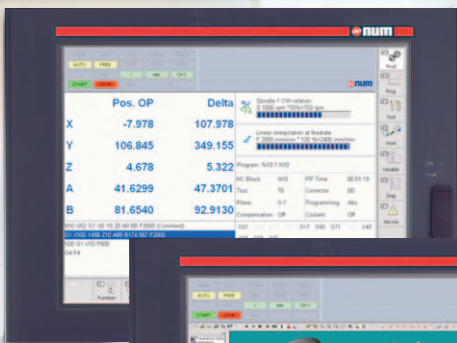


num

N° 40 - Mars 2004

information

Nouveaux pupitres PC



PRODUITS
Du nouveau en taillage d'engrenages

SOLUTION
Usinage de moules en bois

Schneider
 **Electric**

Num : CNC Complete Solutions



“ Pour 2004, nous avons mis toutes les chances de notre côté ”

Philippe Toinet, Directeur Commercial et Marketing explique comment Num aborde cette année 2004.

Philippe Toinet Directeur Commercial et Marketing de Num

2003 a marqué plusieurs changements dans l'organisation de Num. Qu'en est-il aujourd'hui ?

Il est vrai que le repositionnement de Num au sein de Schneider Electric et, plus précisément, au sein du pôle Motion, a donné lieu à plusieurs mutations : la fabrication des CNC s'effectue dorénavant dans le Sud de la France à Carros, le centre mondial

de production Schneider Electric pour les produits d'automatismes et de contrôle ; parallèlement, notre site français d'Argenteuil n'étant plus adapté a été déplacé à Colombes, toujours en banlieue parisienne.

En Allemagne et au Royaume Uni, afin de mieux adapter nos locaux à notre activité commerciale, notamment, de services, nous avons également changé d'adresses. Enfin, nos filiales bénéficient maintenant d'un statut qui leur confère une plus grande autonomie de fonction-

nement, ce qui leur permet d'accroître leur réactivité et de renforcer encore la proximité vis à vis de leurs clients. En un an, cela fait effectivement beaucoup. Mais Claude Mandil, Directeur Exécutif de l'AIE (Agence International de l'Energie) n'a-t-il pas dit que l'efficacité, c'était la mobilité permanente ? Je pense effectivement que pour s'améliorer, il ne faut pas avoir peur de se remettre en cause.

Comment abordez-vous 2004 ?

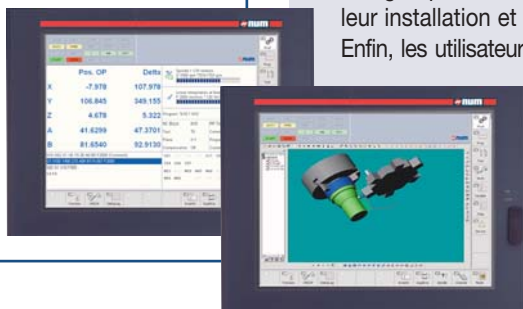
Nous avons mis en place

des structures souples et dynamiques dans le but d'augmenter notre valeur ajoutée pour le client. Par exemple, nous organisons nos services comme des lignes de produits afin d'avoir une approche globale et pertinente. De même, nous enrichissons et adaptons notre offre produits au plus près de la demande clients. Nous mettons donc toutes les chances de notre côté. Les différents salons, comme Industrie 2004 (Machine-outil 2004) en France, Xylexpo en Italie, Grindtec en Allemagne..., qui vont se

dérouler ce semestre vont d'ailleurs être un bon test pour juger du succès de nos nombreuses nouveautés. Comme il se doit, nous y exposerons nos dernières fonctions graphiques (encadré) qui ont déjà rencontré un excellent accueil lors de leur présentation en avant première à l'EMO de Milan, mais aussi nos nouveaux pupitres PC (encadré). Enfin, nous confirmerons notre volonté d'aborder le marché sous un angle métier, j'en veux pour preuve notre package "taillage d'engrenage" (voir ci-contre).

Fonctions graphiques, Num entérine

Présentées en avant-première à l'EMO de Milan et à Machine-outil 2004, les nouvelles fonctions graphiques de Num sont nées d'un partenariat avec DPTechnology. Ce dernier vise à intégrer une véritable CFAO fraisage ou tournage aux systèmes CNC Axiom Power. Trois niveaux de prestation seront disponibles. Le 1^{er}, de base avec les pupitres PC, permet de disposer d'un éditeur 2D particulièrement convivial et didactique. Le 2^{ème} donne accès à une simulation 3D du programme d'usinage à partir des fonctions G de la CNC. Ce niveau permet réellement de tester un programme car l'opérateur visualise exactement la façon dont se déroulent les différentes opérations d'usinage, cycles spéciaux compris. Le 3^{ème} ouvre le système CNC à toutes les fonctionnalités CAO de Esprit. Cette intégration totale des fonctionnalités CAO à la CNC offre une souplesse d'utilisation incontestable et permet de tenir compte de toutes les données technologiques d'usinage.



Num enrichit son offre en matière de pupitres PC

Dévoilés pour la première fois au salon Industrie 2004 de Paris, les derniers pupitres PC de Num présentent un excellent compromis performances / encombrement / prix. Baptisés Compact Num iPC, ils sont disponibles avec deux microprocesseurs différents : Pentium 4 1,7 GHz pour les applications de types SCADA, Celeron 667 MHz pour les applications IHM plus classiques. Leurs spécifications en matière de communication - 1 connexion Ethernet, 4 ports RS 232, 2 ports USB, 2 ports PCMCIA et 1 port PCI - leur confèrent de larges capacités d'adaptation. Cette ouverture associée à leur puissance de calcul et leurs moyens de stockage sera particulièrement appréciée des constructeurs à la recherche d'un pupitre pouvant répondre à de multiples besoins, notamment lors d'approches métier. Leur écran 15 pouces présente une qualité d'affichage étonnante quelles que soient les conditions d'environnement. En outre, certains seront sensibles à la convivialité apportée par les fonctionnalités touch screen dès lors, par exemple, que des touches de fonctions sont nécessaires.

Avec leur profondeur derrière façade de 95 mm (façade de 5 mm), ces nouveaux pupitres PC présentent un encombrement particulièrement compact. De plus, le regroupement de la connectique sur la face inférieure du boîtier facilite leur installation et ne vient pas pénaliser la profondeur de l'armoire.

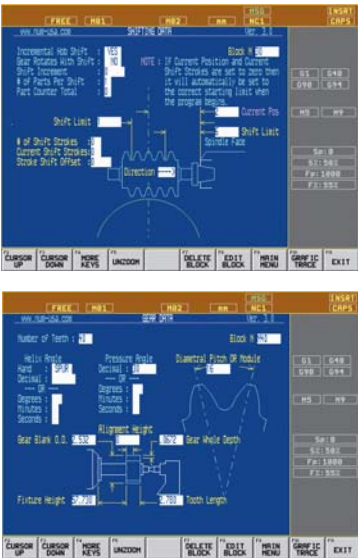
Enfin, les utilisateurs finaux ne manqueront pas de constater leur robustesse qui permet à ces nouveaux PC de supporter les chocs et les vibrations, lieux communs des environnements industriels.

Avec leur profondeur derrière façade de 95 mm (façade de 5 mm), ces nouveaux pupitres PC présentent un encombrement particulièrement compact.

Taillage d'engrenages

Des solutions performantes et économiques !

En matière d'engrenages, on imagine sans mal le désastre occasionné par un défaut de fabrication. C'est pourquoi le taillage d'engrenages est une application qui justifie pleinement un traitement particulier. Parfaitement conscients de ceci, les ingénieurs de Num ont développé des solutions complètes qui répondent à l'essentiel des besoins.



Pour programmer sa machine, l'utilisateur est guidé par un jeu de questions/réponses et différentes représentations graphiques.

La cinématique d'une machine taileuse d'engrenages répond presque toujours au même schéma (voir figure 1) : équipée d'une broche et d'un axe synchronisé, l'une pour l'outil la pièce, cette machine se caractérise par ses facultés à orchestrer avec précision les déplacements de la broche porte-outil et de l'axe porte-pièce. Suivant le degré de complexité nécessaire, le nombre d'axes synchronisés diffère.

Des packages adaptés aux besoins

Désormais, pour ses familles de CNC Num Power et Axium Power, Num propose deux packages logiciels dédiés au taillage d'engrenages, qui viennent compléter les fonctions fraissage. Chacun d'eux est

composé d'un jeu complet de fonctions G permettant de réaliser des cycles de taillage par meule ou par couteaux, des macros de changement d'outils et de dégagement d'outils. Avec le package de base, la CNC synchronise la descente ou la montée de la fraise (axe Z) à la rotation de la pièce (axe C) et de la broche porte-outil ; cette configuration est donc plus particulièrement réservée aux machines les plus simples à trois axes (X, Z, C) plus une broche. Avec le second, la CNC ajoute à la synchronisation des axes Z et C, celle du déplacement tangentiel de l'outil (axe Y). Outre le fait que cette solution couvre les applications allant jusqu'à 6 axes (X, Y, Z, A, C, W) plus une broche, elle étend le domaine d'utilisation aux engrenages à dents inclinées et



Photo BK

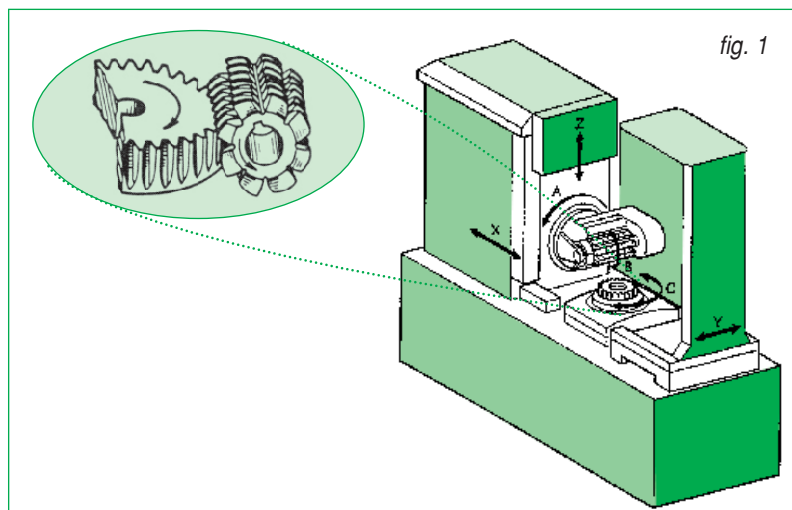
hélicoïdales. A ces deux nouveaux packages, vient s'ajouter la fonction "alignement automatique" qui donne la possibilité d'effectuer des retouches d'usinage qui peuvent être gérées automatiquement après une opération d'ébauche ou de traitement. Cette fonction est également fort utile pour résoudre les difficultés d'alignement de dents lorsque deux engrenages sont élaborés sur un même arbre (voir photo). Ainsi, le fait de déterminer précisément la position du premier pignon

via un capteur sans contact permet de positionner parfaitement l'outil pour le second pignon ; les dents de ce dernier sont alors parfaitement alignées avec celles du premier.

Quand le graphique s'emmêle !

Fidèle à son approche métier, Num a parallèlement développé une IHM graphique et interactive. Ainsi, l'utilisateur peut créer des programmes d'usinage simplement en répondant

(Suite page 4)



- Axe X - avance radiale de la fraise mère par rapport à l'engrenage ;**
- Axe Y - balayage tangentiel de la fraise mère permettant de gérer l'usure de l'outil ou d'usiner des engrenages à dents inclinées ;**
- Axe Z - mouvement axial de la fraise mère dans l'engrenage pour l'usinage ;**
- Axe A - inclinaison de la broche outil pour ajuster la fraise mère lors d'usinages d'engrenages à denture inclinée ;**
- Axe C - rotation de la pièce ; B rotation de la broche outil.**

Quand l'Europe se fait autour de machines-outils



Compte tenu du nombre de variantes dans sa production, Swift avait un grand besoin de flexibilité.

Depuis 1960, Cosmec réalise des machines spéciales destinées à l'usinage du bois ou du plastique. Pour ce faire, le constructeur italien propose un catalogue de plusieurs machines de base qu'il est en mesure de personnaliser et d'adapter complètement en fonction des besoins d'un client. Il est vrai que Cosmec est amené à travailler pour des secteurs très variés mais qui ont tous un point commun, la recherche de la flexibilité.

Un OEM italien, un utilisateur anglais, un fabricant français

Leader sur le marché des caravanes et des camping-cars, Swift est un fabricant anglais réputé, entre autres, pour la qualité et l'élégance de ces aménagements intérieurs en bois. Il a dernièrement décidé de restructurer sa production de meubles et c'est Cosmec, sous l'impulsion de son agent VWM, qu'il a choisi en raison de la rapidité et

de la précision d'usinage présentées par la machine italienne.

La solution retenue est un centre d'usinage de la famille NR à pont fixe et bancs mobiles. Deux têtes d'usinage 3 axes, d'une puissance de 10 kW, disposent chacune d'un chargeur d'outils 12 positions. Deux tables de travail indépendantes permettent d'effectuer les chargements / déchargements en temps masqué pendant l'usinage.

L'ensemble est piloté par un système CNC Num Power 1050 : "Nous avons besoins de précision et de puissance de calcul pour contrôler toute la cinématique de la machine simultanément et ainsi garantir une optimisation maximum du temps, explique Dott Dimitri Tanzini, propriétaire de Cosmec. En outre, Swift voulait conserver la compatibilité avec son parc existant."

Et voilà une opération totalement européenne qui va se poursuivre, puisque Swift a commandé d'autres machines !

Taillage d'engrenages (suite)

à un certain nombre de questions concernant, d'une part, la pièce à fabriquer et, d'autre part, la fraise mère utilisée (voir photos). Nul besoin de connaître le langage ISO ! Cette opération est encore simplifiée par les représentations graphiques des différents éléments (pièces et outils). L'interface utilisateur dispose aussi d'une gestion

d'usure d'outil qui contribue à optimiser la fraise mère, outil souvent très coûteux, en l'utilisant sur toute sa longueur. Cette possibilité est particulièrement intéressante car elle évite les dérives et permet ainsi de maintenir une qualité élevée dans le temps.

L'objectif de ces nouvelles fonctionnalités est de répondre de façon éco-

nomique et efficace aux applications les plus courantes qu'il s'agisse de machines neuves ou à rénover. Lorsque les besoins sont plus spécifiques, Num n'hésite pas à utiliser son expérience pour mettre en œuvre une réponse adaptée (voir article page 11).



Exemples de plusieurs engrenages sur un même arbre.

Récapitulatif des possibilités couvertes par les nouveaux packages Taillage

Système CNC	Nombre d'axes Min/Max	Package Basic	Package Advanced				
Num Power 1020	3/4	●	○	●	○	○	○
Num Power 1040	3/5	●	●	●	●	●	●
Num Power 1060	3/8	●	●	●	●	●	●
Num Power 1080	3/32	●	●	●	●	●	●
Axiom Power	4/32	●	●	●	●	●	●

Usinage jet d'eau

Comment découper 160mm de titane avec de l'eau ?

On connaissait les atouts du jet d'eau sous pression pour la découpe du coton, de certains aliments ou de métaux. Mais jusqu'à présent la dureté du matériau et son épaisseur restaient raisonnables. Chez Snecma Moteurs, Aquarese a conçu une machine qui découpe des pièces en Titane de plus de 100 mm.

Spécialiste de l'ultra haute pression (2000 à 4000 bar), Aquarese est une entreprise française qui optimise l'intégration de cette technologie à des fins aussi variées que la découpe, le décapage, l'ébavurage... "Nos prestations vont de l'analyse de faisabilité à la fourniture de matériel, explique Bruno Galiot, responsable BE Automatismes chez Aquarese. Nous adaptons exactement nos prestations aux besoins clients dans le but de développer un partenariat à long terme qui nous permette de capitaliser un savoir-faire commun." Dans ce cadre, Aquarese a eu à relever pour Snecma Moteurs un véritable défi : démontrer que l'utilisation de la découpe jet d'eau 5 axes présentait un intérêt économique en remplacement du fraisage ébauche de pièces aéronautiques en Titane de plus de 100 mm d'épaisseur.

Pari réussi...

... même s'il reste encore plusieurs points à régler pour fiabiliser complètement le procédé, plusieurs difficultés ont déjà été résolues. D'abord l'épaisseur du matériau et sa nature. Il faut imaginer que la découpe au jet d'eau peut être assimilée à une découpe au fil dont une des extrémités du fil serait laissée libre. Il est simple de comprendre que plus le jet est long, et c'est le cas lorsque l'épaisseur de la pièce est importante, plus il est difficile de contrôler les réactions du jet lors de son déplacement. C'est d'ailleurs la première fois que cette technique est utilisée en aéronautique pour de telles épaisseurs et nous obtenons des résultats tout à fait satisfaisants pour des épaisseurs allant jusqu'à 160 mm ! Parallèlement, le Titane est le métal qui présente le meilleur ratio force/poids de tous les métaux structuraux connus à ce jour. C'est pourquoi il est particulièrement difficile à travailler ; d'autant que nous dépassons amplement le cadre de la simple découpe et que nous nous rapprochons fortement d'un usinage. La machine est composée d'un portique 5 axes plus un plateau tournant. L'ensemble des axes est contrôlé par un système CNC Axium Power et l'utilisation de la fonction RTCP (Rotating around Tool Center Point) permet d'améliorer la gestion des inclinaisons du jet en fonction du sens de déplacement. Grâce à l'ouverture de Axium Power, des pages propres à cette application ont pu être intégrées facilement dans l'IHM du système.



Gamme de turboréacteurs fabriquée chez Snecma Moteurs (Photo Snecma)

Un suivi de Process intégré à l'IHM

Pour des raisons de sécurité mais aussi de fiabilité des résultats, il est impératif, lors de l'usinage, d'enregistrer en continu la pression et le débit d'eau, le débit de l'abrasif, etc. Toutes variations inopinées de ces paramètres peuvent être des signes avant-coureurs de défaut de fabrication. Il était donc essentiel que ces données soient accessibles rapidement.

"Nous avons développé deux contextes qui viennent s'ajouter à ceux de la CNC, décrit Bruno Galiot. Une touche "Suivi de production" permet d'ouvrir, à tout moment, une représentation graphique des grandeurs surveillées par l'automate programmable. Cet état permet de réaliser un véritable suivi qualité capable de révéler, en fonction du numéro de série, tous les événements survenus en production. Une autre touche baptisée "Aquarese" donne accès à des fonctions de maintenance."

Ces données sont enregistrées sur le disque dur du pupitre PC et accessibles par le réseau informatique. De même les programmes pièces peuvent être transférés, directement de la CFAO.

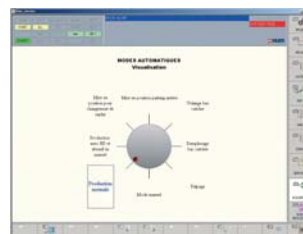
"Cette machine présente des avantages à la fois économiques et techniques indéniables, conclut Bruno Galiot, d'ailleurs, nous avons d'autres contacts dans l'aéronautique pour des besoins similaires."



Poste de commande de la machine



Ecrans intégrés à l'IHM Axium Power et développés par Aquarese pour cette application



Sous-traitance automobile

Une machine de trempe, un centre d'usinage Huron ...

KSDSE rénove son parc

Spécialisé dans la fabrication de système de direction automobile, KSDSE a choisi Axium Power pour le rétrofit de plusieurs de ses machines.



Rénovée avec un Axium Power, cette machine de Trempe est destinée aux traitements des fûts de crémaillères.



Le déplacement de l'inducteur par rapport à la pièce doit être parfaitement contrôlé.

C'est en optimisant et fiabilisant la gestion du changeur d'outils que ce rétrofit a démontré tout son intérêt.

Avec l'apparition et la démocratisation des systèmes de direction à assistance électrique, le rôle joué par ces dispositifs dans le succès d'un modèle s'est encore accru : les gains réalisés en fiabilité, en encombrement, en prix de revient... sont autant d'atouts qui ne manquent pas de rejaillir sur le constructeur du véhicule.

En rachetant en 2000, l'usine dijonnaise de PSA Peugeot Citroën, le groupe japonais Koyo, numéro 2 mondial dans la fabrication de systèmes de direction, a bien compris l'intérêt de se doter d'une unité de production déjà spécialisée dans ce domaine depuis plusieurs années. Pour KSDSE (Koyo Steering Dijon Saint-Etienne), le savoir-faire en matière de trempe par induction a ainsi donné lieu à des développements spécifiques pour la réalisation des inducteurs que l'entreprise revend dorénavant à d'autres sites du groupe. Il était donc normal que KSDSE apporte une attention toute particulière dans la maintenance de son outil de production, notamment, en procédant au rétrofit d'une machine de trempe 3 axes.

La trempe par induction, une affaire de spécialistes

Ce procédé, plus particulièrement réservé aux aciers, consiste à chauffer la surface d'une pièce aux alentours de 900°C et ce, de façon quasi-instantanée, puis de la refroidir très rapidement. Pour réaliser cet échauffement, on utilise le principe des courants induits ou courants de Foucault. La qualité des

résultats dépend de deux critères, la fréquence de l'inducteur et sa forme. Ce premier traitement confère à la crémaillère d'excellentes qualités en matière de dureté. Mais, laissée en l'état, elle présenterait les mêmes caractéristiques que le verre : simultanément dure et fragile. En 2003, en raison du lancement de nouvelles fabrications, KSDSE a pris la décision de rénover une machine de trempe des fûts de

crémaillères. "La trempe n'est pas une opération très rapide, explique Jean Pierre Rzczynski de l'atelier trempe, nous atteignons des cadences de l'ordre d'une pièce par minute. En revanche, il est capital que l'espace entre l'inducteur et la pièce soit contrôlé avec une très grande précision car la qualité du résultat en dépend. Ces mesures permettront par la suite de parfaitement positionner l'inducteur par rapport à la pièce." La prise des mesures puis le déplacement de l'inducteur le long de la pièce sont pris en charge par la CNC.

Outre les avantages classiques d'un rétrofit, comme la pérennité de la machine ou le fait de disposer d'une IHM plus conviviale et plus performante, le remplacement de l'ancien système par Axium Power a permis d'offrir une plus grande flexibilité des réglages, notamment dans la prise de mesures. "Nous ne sommes plus astreints à un nombre et un positionnement des points fixes, poursuit Jean Pierre Rzczynski, ce qui nous permet d'envisager de traiter sur cette même machine des pièces de série plus faibles.

Quand Fiabilité et optimisation s'associent !

"Dans un premier temps, nous voulions surtout fiabiliser le fonctionnement de notre changeur d'outils, confie Michel Lambert, du service Maintenance, celui-ci supporte 56 outils. Or, ce centre d'usinage 6 axes permet de monter simultanément 3 carters et, pour les usiner, nous effectuons environ 12 changements par cycles. Précédemment, cette gestion un peu complexe entraînait régulièrement des erreurs dans le chargement des outils donc, des arrêts machine. Dorénavant, en gérant cette fonction comme un axe, le positionnement du changeur est beaucoup plus précis, si bien que le bras venant chercher l'outil se trouve bien en face de celui à utiliser." Cette opération a nécessité la réécriture du programme automate ; ce dernier est désormais en Ladder ce qui rend sa compréhension et sa maintenance beaucoup plus facile. En revanche, les programmes pièces ne nécessitent que quelques adaptations mineures, nécessaires pour bénéficier des nouvelles fonctionnalités maintenant disponibles comme le taraudage rigide, par exemple.



Bois

Des portes d'entrée sur mesure fabriquées à la chaîne

Avec sa nouvelle installation MKM pilotée par une commande numérique Num, Kegro est parfaitement équipé pour produire à l'unité des portes de formes diverses.

A partir des simples mesures de l'embrasure, le constructeur hollandais Kegro Deuren est capable de réaliser n'importe quelle porte extérieure. Par rapport aux portes intérieures, celles-ci présentent un plus grand nombre de variantes et sont plus compliquées à fabriquer. Pourtant, Jan Hermanussen, responsable de la production chez Kegro, ne se plaint pas de cette diversité: "Depuis de nombreuses années, nous fabriquons des portes extérieures sur mesure. Mais pour assurer la rentabilité d'une telle production, nous avons dû automatiser."

C'est la société allemande MKM qui a remporté le marché. Pour des projets aussi importants, Klaus Baumann, directeur de MKM, fait appel à des partenaires de longue date, dont Num: "Nous avons utilisé cinq CNC Num Power 1080 qui nous permettent de piloter jusqu'à 32 axes répartis en 8 groupes max."

3 atouts majeurs : flexibilité, qualité et rapidité

L'installation se compose de cinq stations d'usinage, d'un robot d'alimentation en début de chaîne, du dispositif d'empilage en fin et d'un convoyeur à rouleaux pour transporter les portes. Le début de la chaîne est constitué par une fraiseuse à portique pour le profilage des portes. Toutes les informations relatives au profil de la porte sont transmises à la fraiseuse au moyen d'un code-barres.

Lorsque le profilage est terminé, que la porte soit droite ou ronde, un convoyeur transversal l'achemine sur un convoyeur à rouleaux qui la transporte jusqu'à la station suivante et ainsi de suite. "Le plus grand défi consistait à positionner avec précision les portes de formes différentes, poursuit Klaus Baumann. Pour ce faire, nous avons installé dans chaque station des butées totalement flexibles. La cote des portes et le rayon éventuel sont connus, de sorte que la butée peut être réglée en conséquence sur l'axe Y. Nous pouvons ainsi positionner, fixer et usiner les portes préprofilées avec exactitude dans chaque station."

Les délais constituaient bien entendu un défi supplémentaire: "Nous nous démarquons grâce à 3 atouts majeurs: flexibilité, qualité et rapidité, explique Jan Hermanussen, et cette installation y contribue grandement."

Ce succès est certes dû à la mécanique, mais aussi

pour une large part à l'électronique et aussi au logiciel écrit par la société allemande Techni-Soft: chacune des 5 machines équipées de CNC, le robot d'alimentation, le convoyeur à rouleaux et l'unité d'empilage constituent une unité autonome. Cela permet de piloter séparément les divers organes des différentes stations d'usinage. Un PC communiquant avec la CNC est connecté à chaque station.

Un «programme client» propre à chaque station collecte les informations telles que "Porte sur convoyeur", "Panne", etc. Via un réseau TCP/IP, il transmet ces informations à un "programme serveur" développé tout spécialement. Celui-ci analyse toutes les informations des différents "clients" et retourne des instructions les concernant. Ces instructions sont de type "Fin d'usinage" ou "Préparer l'usinage"...

L'installation est très flexible car les programmes CNC pour les différentes machines ne sont générés qu'après détermination du code-barres. Des modifications sont possibles jusque-là. De plus, grâce aux macros 3 D pré-programmées dans les CNC, il est possible de produire des pièces de profile courbe. Leur programmation se limite à l'entrée interactive de données dans des masques, comme pour les variantes de pièces planes. De même, l'interpolation polynomiale optimise le suivi de trajectoire gauche, d'où un lissage parfait. Ce concept de réseau présente le gros avantage de simplifier le câblage. Il a, en outre, été possible de renoncer à quelques composants matériels: l'épaisseur exacte de la porte n'est par exemple mesurée qu'au niveau de la première machine, pour être communiquée au programme serveur. Dès que cette porte est acheminée vers l'une des quatre autres machines, la valeur mesurée pour cette porte est communiquée au "client" qui inscrit alors l'épaisseur de la porte dans un paramètre de l'automate programmable. Ce paramètre est alors exploité par le programme de la commande numérique.



Cinq commandes numériques Num Power 1080 pilotent les stations d'usinage de l'installation. Elles sont intégrées dans un réseau TCP/IP et communiquent avec un programme serveur spécial.

Le défi majeur consistait à positionner avec précision les parties de formes différentes.





La rectifieuse HAWEMAT 2001CNC est la plus élaborée des rectifieuses Hawema à 5 axes équipées d'une CNC.

Dinnombrables outillages standard et spéciaux sont utilisés quotidiennement pour l'usinage des métaux. Lorsqu'ils sont émoussés, ces petits bijoux n'atterrissent pas directement à la ferraille, car ils peuvent être réaffûtés plusieurs fois. Il s'agit d'une tâche ardue, car les géométries sont complexes.

Hubert Haller, le gérant de la société Hawema Werkzeugschleifmaschinen GmbH implantée à Trossingen, est un expert en rectification d'outils. La société Hawema qu'il a fondée en 1993 travaille surtout au développement et à la construction de rectifieuses équipées de commandes numériques. Et le succès est au rendez-vous : la rectifieuse 5 axes HAWEMAT 2000CNC pilotée par trajectoire et qui a été présentée en 1997 a reçu plusieurs distinctions pour son concept innovant. C'est d'ailleurs cette machine qui a ensuite servi de base aux rectifieuses HAWEMAT 3000 et 2001. La machine HAWEMAT 2001 est spécialisée dans le domaine du réaffûtage et de la production de petits outils. La rectifieuse HAWEMAT 3000 est particulièrement adaptée à la production d'outils neufs et d'outillages spéciaux.

Num exclusivement !

Parallèlement au développement de la rectifieuse HAWEMAT 2001CNC, Hubert Haller a fait un nouveau pas sur le chemin de l'innovation : un partenariat solide avec Num en qualité de fournisseur unique pour l'ensemble de l'électrotechnique et du logiciel : "Nous disposions déjà par le passé de commandes numériques Num et du logiciel NUMROTOplus®, parmi des produits d'autres marques. Il y a un an, nous avons opté exclusivement pour Num. Num propose en effet un logiciel qui constitue la référence internationale en matière de

NUMROTOplus® – Aperçu des avantages

- Vaste gamme d'outils allant du simple foret à l'outillage spécial complexe
- Fabrication et réaffûtage d'outils
- Simulation 2D et 3D
- Interfaces avec le système de mesure et la CFAO
- Connexion au réseau
- Logiciel, CNC et entraînement réunis en un seul élément
- Formation individuelle pour débutants et confirmés

Rectification d'outils

Faciliter le réaffûtage

La rectification d'outil comprend la production d'outils neufs et le réaffûtage. Cette dernière activité est nettement plus importante et le travail s'avère souvent plus difficile.

L'association, nouvelles rectifieuses HAWEMAT équipées de CNC Num et logiciel NUMROTOplus®, numéro un mondial dans sa spécialité, apporte une solution complète efficace.

rectification d'outils, combiné avec la nouvelle CNC Axium Power Level 1 et les variateurs d'axes MBLE, qui représentent la technique d'entraînement adaptée à nos machines. Nous disposons ainsi pour notre partie mécanique de l'électronique complète et du logiciel regroupés en un seul élément." Un autre avantage est le service offert par Num dans le monde entier. Certains preneurs de licence Hawema sont en effet implantés en Amérique et en Asie, où ils produisent pour les marchés locaux. Eux aussi utilisent les packages Num complets.

la Rolls des logiciels de rectification

La société Metzmeier Werkzeugservice GmbH implantée à Villingen-Schwenningen est un client fidèle de Hawema. Ce prestataire de services spécialisé en rectification d'outils a investi en fin d'année dernière dans une HAWEMAT 2001, comme nous l'explique son gérant, Klaus Metzmeier : "Nous recevons de plus en plus de demandes portant sur des outillages spéciaux, et nous nous devons d'emprunter cette voie. Or cela n'est possible qu'avec une machine équipée d'un logiciel facile d'utilisation et à même de fabriquer des outils complets. A nos yeux, le logiciel NUMROTOplus®, est la Rolls des logiciels de rectification, et c'est précisément ce que nous voulons pour nos clients."

En plus de la fiabilité de la machine, de la commande et du logiciel, Klaus Metzmeier apprécie la grande flexibilité du système. Les programmes se laissent assembler tels des carreaux de mosaïque, pour être ensuite expertisés au cours de la simulation. Et Klaus Metzmeier d'ajouter : "Ce que j'apprécie également tout particulièrement, c'est la possibilité qui est offerte de calculer l'ensemble de l'opération de rectification. Les calculs approximatifs sont remplacés par des calculs précis fournis par le système en un temps record, ce qui me permet de donner des informations réalistes à mon client." Gühring, DaimlerChrysler, HAM, Aesculap et bien d'autres sociétés renommées spécialisées en rectification comptent parmi les clients de Hawema. Actuellement, plus de 250 rectifieuses HAWEMAT sont en service de par le monde.



Du fait de la nécessité de commencer par déterminer le contour, réaffûter des outils avec précision est une tâche très complexe, qui peut s'avérer plus difficile que la production de nouveaux outils.

Hubert Haller, le gérant de Hawema : "Avec son logiciel de rectification d'outil qui est la référence mondiale, sa nouvelle CNC Axium Power et ses variateurs d'axes MBLE, Num est pour moi le partenaire idéal."



Des modèles dans les règles de l'art

Une jeune entreprise italienne a choisi la technologie numérique Num pour usiner ses modèles dédiés au thermoformage.



Les qualités de la CNC et des asservissements Num Drive se sont avérés déterminantes lors de la réalisation de certains modèles, où la complexité des profils et les difficultés d'usinage ont été minimisées grâce à l'interface homme/machine adaptée au métier.

Modeltek est une entreprise italienne dynamique, spécialisée dans le travail du bois et des alliages légers pour la réalisation de moules. Fondée en 2002, elle s'est fait rapidement un nom dans le monde des mouleurs et des thermoformeurs, grâce à son savoir-faire et sa capacité à satisfaire des exigences spécifiques, notamment dans le secteur des pneus pour gros engins (terrassment et machines agricoles) ; parmi ses clients figurent des noms réputés de l'industrie italienne.

De la conception à l'usinage

“Compte tenu de notre expérience dans le secteur - débute le Directeur Technique Massimiliano Salvarani - Modeltek est en mesure de soutenir un projet complet. Partant

parfois d'une idée non définitive de la pièce finale, nous réalisons une esquisse du modèle et après une analyse 3D du processus d'usinage simulée en CAO, nous passons à la réalisation d'une pré-série avec ses différentes phases de mise au point, de montage et d'essai de moules et de masques, complétées par les programmes de coupe pour les matières plastiques finies.

Les modèles peuvent avoir des géométries de profil simple ou complexe, avec des dimensions maximales de 4000 x 1360 x 1300 mm.

La conception de la surface de la pièce et son usinage exigent de nombreuses heures d'étude, de programmation et d'enlèvement de copeaux car un certain degré d'aspérité et de précision sont indispensables pour le processus de thermoformage sous pression : en effet, le film plastique, réchauffé comme il se doit, est collé au moule par la double pression d'air comprimé et de vide, ce qui permet de réaliser de profondes “alvéoles et cavités”.

Pour élaborer ces modèles, on utilise un centre d'usinage Routech-CTC de dernière génération, qui peut travailler différents matériaux comme le bois et l'aluminium. Une puissance installée élevée et une solide structure mécanique, conjuguées au mouvement de 5 axes interpolés à haute dynamique, confèrent à l'ensemble de l'installation une productivité impressionnante.

“Grâce à une programmation simplifiée des cycles, le Num Power 1050 a contribué à optimiser l'activité du personnel chargé de l'étude et de la réalisation des modèles ; - poursuit Massimiliano Salvarani - la technologie numérique du système CNC-asservissements a permis, en outre, d'atteindre des précisions d'usinage relativement élevées”.

Une collaboration maximale

“Les qualités de la CNC et des asservissements Num Drive - explique encore Massimiliano Salvarani - se sont avérés déterminantes lors de la réalisation de certains modèles, où la complexité des profils et les difficultés d'usinage ont été minimisées grâce à cette IHM adaptée à notre métier. Grâce à son architecture et à ses entraînements (axes et broche) aux performances élevées, le système Num Power 1050 constitue un instrument évolué très souple pour nous, mouleurs, qui usinons des modèles de toutes formes, tant par CAO que par programmation embarquée.

L'intégration du pupitre PC dans la CNC a augmenté le potentiel du système en offrant une IHM configurable pour n'importe quelle application, la possibilité de dialoguer avec les programmes graphiques les plus utilisés, la compatibilité avec les systèmes d'exploitation courants et la connexion aux réseaux les plus répandues.

Voici donc - conclut Massimiliano Salvarani - les points forts de Num, qui nous donne toutes les garanties désormais nécessaires pour répondre aux attentes de nos clients et faire face à une concurrence croissante.”



La tête cinq axes du centre d'usinage Routech-CTC contribue à la productivité de la machine.



Exemple de réalisations

Engrenages spiro-coniques

L'approche métier fait la différence !

Quand on dispose de l'expérience, il est plus facile de s'engager, surtout lorsqu'il s'agit de mettre le doigt dans un engrenage et que ce dernier est spiro-conique ! C'est ce qu'ont fait les équipes de Num et d'Arielec lors de la rénovation de deux tailleuses chez RVI.

Quand on commence à s'intéresser aux engrenages, on est très vite impressionné par la diversité et la complexité de certains d'entre eux. En effet, suivant les caractéristiques de transmission désirées, il convient de choisir un type de géométrie ; puis des formules mathématiques permettent de calculer, en fonction de l'utilisation, de la vitesse, du couple, de la matière choisie... les spécifications mécaniques des pièces. Ainsi, un engrenage hélicoïdal à axes parallèles offre-t-il un engrènement progressif et un nombre de dents en prise important ; d'où un entraînement continu avec une transmission douce et silencieuse. Si en plus des dents hélicoïdales, on donne à la roue et au pignon une forme conique au lieu de cylindrique, on obtient un renvoi d'angle et l'engrenage ainsi obtenu est alors qualifié de spiro-conique ou d'hypoïde (voir encadré) lorsque les axes du couple pignon/couronne ne sont pas concentriques. Déterminer un engrenage est donc bien une affaire de spécialistes ; mais que dire de leur fabrication !

tionnalités développées spécialement pour l'usage d'engrenages hypoïdes et indispensables pour garantir le même niveau de prestations que précédemment, tout en augmentant la vitesse de coupe ?

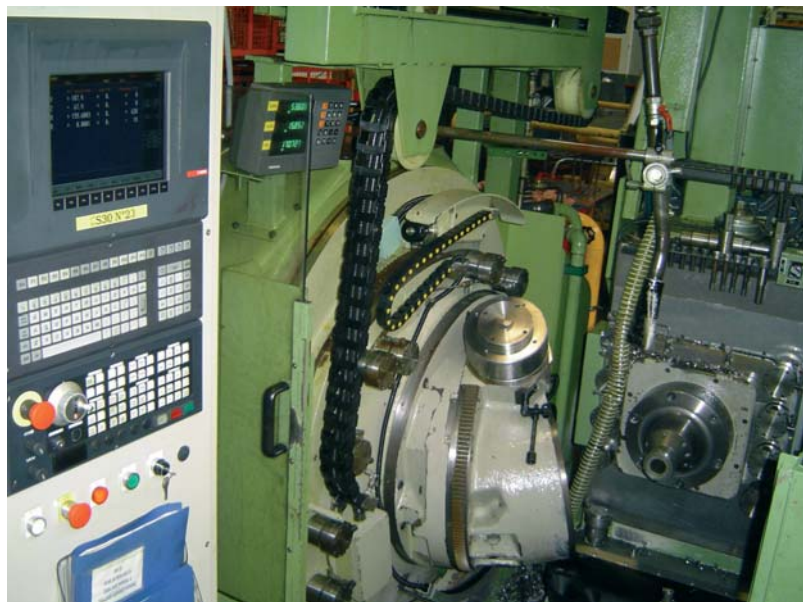
Il vrai que ces machines mettaient en œuvre des CNC constructeur dédiées exclusivement aux métiers du Taillage dont la commercialisation était arrêtée depuis longtemps. La documentation concernant ces machines était donc quasi-inexistante ; en d'autres termes si les performances obtenues étaient connues, les moyens pour les obtenir étaient loin de l'être.

Les responsabilités du remplacement de "cette boîte noire" et de la motorisation des axes de ces machines représentaient un enjeu colossal. De fait, Renault V.I. a décidé de faire confiance aux savoir-faire de Arielec (société stéphanoise) et Num pour leur confier l'intégralité de cette reconstruction. "La première étape de ce dossier consistait à écrire un cahier des charges reconstituant la chaîne cinématique fonctionnelle de la machine afin de modifier certains rapports mécaniques compatibles avec la conception originelle de celle-ci", explique Denis Castang de Num, avec le concours de Jean Merlin et Philippe Ollier de Renault V.I. et celui de Marcel Bastide de Arielec. A ce niveau, l'expérience des ingénieurs Num en matière de taillage a été bien utile car elle a permis, à partir d'une base existante, d'adapter exactement la CNC aux besoins de Renault VI avec des asservissements Num à référence numérique, dont les performances en matière de couple sont particulièrement bien adaptées à une stabilité mécanique, garante de la qualité d'usinage.

Ainsi, quatre fonctions ont été développées spécifiquement pour ce constructeur. Réalisée grâce aux opérateurs dynamiques en C, la première fonction permet de calculer automatiquement, suivant le nombre de dents de la fraise mère, le coefficient de synchronisation entre la broche porte-pièce, la broche porte-outil et l'axe Y, ce qui facilite grandement le travail de l'opérateur.

La seconde fonction consiste à programmer un bloc avec une vitesse de départ différente de celle d'arrivée. En déplaçant un axe de cette façon, l'enlèvement de copeaux est optimisé et l'usinage s'effectue dans de meilleures conditions.

Troisième fonction, la commutation de la broche porte-outil en axe ou broche (transformation en axe C) permet d'effectuer des retouches



Machine Oerlikon S30

Un métier à part entière !

Les machines tailleuses d'engrenage sont tellement spécifiques, que lorsque Renault Véhicules Industriels a projeté de rénover deux tailleuses Oerlikon S30 (4 axes numériques et 6 axes mesurés pour l'orientation des broches porte-outil et porte-pièce) le remplacement de la partie CNC a vite posé un problème : comment recouvrir les fonc-

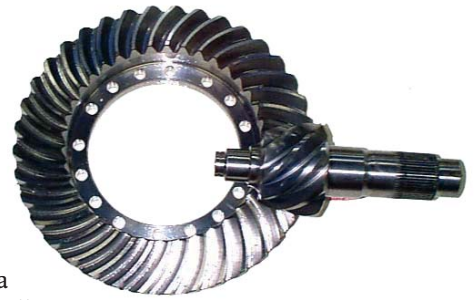
précises et de repasser plusieurs fois sur une dent. Enfin, la quatrième fonction développée est un "plus" par rapport à ce qui était disponible précédemment : il s'agit d'un dégagement d'urgence de l'outil synchrone avec la pièce, y compris en cas de coupure secteur. Cela revient à gérer intelligemment les dernières ressources disponibles entre les différents axes pour que le dégagement s'effectue sans casse. Il est vrai que les fraises mères sont des outils particulièrement onéreux et que toutes les sécurités permettant de les préserver sont de sérieux atouts.

Les caractéristiques d'ouverture du système Axium Power ont permis, en outre, de reproduire une IHM identique à celle d'origine. Là encore, un avantage pour l'utilisateur qui peut parfaitement reprendre sa production comme si de rien n'était ... enfin presque car les gains de productivité sont aussi au rendez-vous !

Une vitesse multipliée par 2 !!

La nouvelle CNC associée aux variateurs Num HP Drive et aux moteurs Num Drive a complètement boosté les performances de ces deux machines. D'une vitesse de l'ordre de 130 tr/min, les broches sont maintenant passées à près de 250 tr/min, ce qui n'est pas sans retombées sur la productivité ; de plus, les multiples outils de taillage élaborés au fil du temps et des besoins ont pu être préservés !

Somme toute, aussi complexe soit-elle, il est souvent possible de rénover une machine, même lorsque celle-ci est très ancienne et peu documentée, sous réserve que le système choisi soit ouvert et performant et que le fabricant de CNC dispose des connaissances lui permettant de comprendre l'application et des compétences incontournables de son client et de celles de son intégrateur.

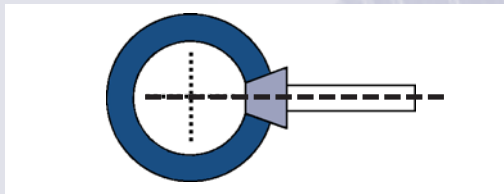


**Engrenage
spiro-conique**

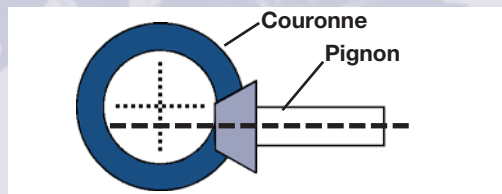
Engrenage hypoides

Qu'est-ce qu'un couple conique ?

Il en existe de deux sortes :



les spiro-coniques



les hypoides

Dans le cas des spiro-coniques l'axe de la couronne passe par l'axe du pignon, l'angle de spirale du pignon et de la couronne sont identiques. Pour les hypoides, l'axe du pignon est décalé par rapport à la couronne, les angles de spirale pignon et couronne sont différents, l'angle pignon augmente en fonction du déport.

La totalité des couples fabriqués par RVI est hypoides car le déport confère une capacité de charge plus importante, cette conception permet un diamètre pignon plus grand pour un diamètre couronne minimum. C'est une des raisons qui explique la petite taille des couples RVI.

La denture peut avoir 2 types de profils

En règle générale, les couples fabriqués par RVI ont une denture non générée : profil de dent de la roue rectiligne (formate) et bombement sur le profil pignon. (temps de taillage couronne plus rapide en denture non générée).



Le taillage est réalisé suivant 2 modes

- la division continue (Oerlikon)

Toutes les dents sont usinées simultanément, le flanc de dent est épicycloïdal et ne peut être rectifié.

- la division intermittente (Gleason)

Les dents sont formées successivement, le flanc de dent est un arc de cercle qui peut être rectifié.

Les couples RVI sont en division continue car cette technique est plus résistante aux contraintes de flexion, du fait de la forme de denture qui permet une meilleure stabilité de portée sous charge.

P. Ollier de RVI

num information

Revue périodique
éditée par Num SA
Immeuble "Les Courlis"
46 avenue Kléber
92706 Colombes Cedex
Tél. : +33 (0)1 56 47 58 00
Fax : +33 (0)1 56 47 58 89
Site : schneider-num.com
RCS Pontoise B 311 845 341
Directeur de la Publication :
Philippe Toinet
Rédacteur en chef :
Laurence Petitguyot
Réalisation : AVANA
34, rue de la Bretonnerie
45000 Orléans
Tél. : 02 38 77 88 88
1^{er} trimestre 2004

Programmation Graphique

Créez, Visualisez,
Simulez, Usinez, ...
avec Axiom Power



Num : systèmes CNC et applications machine

Quoi de plus explicite
que de voir la pièce se
dessiner sur un écran
au fur et à mesure
des déplacements
de l'outil !

C'est pourquoi,
Num a développé de
nouvelles fonctions
graphiques 3D pour
le fraisage ou le
tournage.

Elles se caractérisent,
entre autres, par leur
environnement
Windows® et leur
utilisation particulière-
ment simple et
intuitive.

Prise en main rapide,
puissance de calcul,
précision et qualité
d'usinage sont
autant de raisons
de choisir Axiom
Power !

Pour en savoir plus
contactez nous :
www.schneider-num.com



AVANA 02 38 77 88 85

Num