



**numgear**

**SOLUTIONS COMPLÈTES  
POUR LE TAILLAGE  
D'ENGRENAGES**

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

**NUM**   
CNC HighEnd Applications

# Solutions et systèmes NUM : une réputation mondiale

**Les meilleures solutions d'automatisation des machines-outils ont toutes ceci en commun : elles sont toujours le fruit de performances supérieures, de technologies de pointe et d'un haut degré de créativité.**

- 02 Solutions et systèmes NUM :  
une réputation mondiale
- 03 Projets personnalisés
- 04 Solutions et systèmes NUM :  
intelligence et créativité
- 05 NUMgear : la perfection au  
service du taillage d'engrenages
- 06 NUMgear au service du mouve-  
ment des machines
- 07 NUMgear : un instrument de  
haute précision
- 09 Systèmes CNC  
Flexibilité, productivité et  
sécurité
- 10 Moteurs NUM  
Parfaits pour toutes les appli-  
cations
- 11 Services NUM  
Une assistance à l'échelle  
mondiale



C'est en réunissant ces qualités que NUM s'est fait un nom dans l'industrie des machines-outils et des machines spéciales. Nous développons des **solutions d'automatisation personnalisées** qui garantissent une véritable valeur ajoutée non seulement aux constructeurs de machines, mais également aux utilisateurs. Notre devise : « Les solutions CNC NUM confèrent aux constructeurs de machines un avantage concurrentiel » est une réalité quotidienne grâce à notre expertise accumulée au cours de plusieurs décennies. Plus de 10 ans avant que les commandes numériques ne soient largement adoptées sur le marché, NUM développait, déjà en 1961, la première commande numérique à ordinateur (CNC). Lors du lancement de celle-ci en 1964, **NUM a fait partie des précurseurs dans le monde.** Depuis lors, nous avons toujours maintenu notre position de leader technologique dans cette branche. Bénéficiant d'une grande facilité d'emploi et de toute notre expertise, nos systèmes actuels permettent d'automatiser des machines très diverses, y compris des équipements qui n'ont pas grand chose en commun avec une machine outil. Le succès de nos partenaires et clients est l'indicateur de notre performance et justifie de fait notre position sur le marché. Nous nous engageons à continuer de privilégier la **performance, les fonctionnalités et la flexibilité** d'utilisation de nos systèmes,

ainsi que les investissements nécessaires en R&D et en personnel.

Nous sommes une **entreprise internationale** dont le siège social est situé en Suisse. Notre réseau global de ventes, de développement d'applications et de service (voir au dos) nous assure un rayonnement mondial. Nos centres de recherche et développement sont situés en Suisse, en France et en Italie, pays dans lequel est également implanté notre centre de production principal.

Notre **stratégie** est clairement définie : elle consiste à assurer le **développement et la fabrication** des produits clés d'un système CNC, en **gardant le contrôle** du développement et de la fabrication des variateurs et des moteurs afin d'optimiser la performance globale du système. Ainsi, nous sommes capables de nous adapter rapidement aux nouvelles exigences du marché en termes de performances, de fonctionnalités et de flexibilité, qui sont des impératifs incontournables.

Les systèmes d'automatisation ouverts et flexibles de NUM sont conçus par des équipes passionnées et réactives qui conjuguent un savoir-faire local en matière d'ingénierie à notre réputation de partenaire de confiance dans le domaine de la construction de machines.

# Projets personnalisés

**NUM vous apporte également son soutien dans la gestion de projets en répondant spécifiquement aux besoins de votre entreprise et de votre infrastructure. L'objectif de notre coopération reste toujours le même : atteindre ensemble la solution la plus efficace pour chacun de vos projets.**



## Participation active aux projets PRODESIGN

### Conseils et support pour l'optimisation d'applications

Ce modèle de partenariat est idéal pour les entreprises qui possèdent leurs propres équipes de développement et leurs spécialistes. Dans ces conditions, et en tant que partenaire externe, nous apportons tout notre savoir-faire à vos équipes en assurant une mission de conseil.

## Projets en coopération CODESIGN

### Mutualiser les compétences pour de meilleurs résultats

Votre équipe de développement s'associe à notre équipe de spécialistes. Nous réalisons ensemble l'automatisation de votre machine dans des limites de responsabilité clairement établies. Cette forme de collaboration s'est révélée très efficace dans de nombreux projets et permet de les mettre en œuvre dans des délais réduits.

## Solutions globales ALLDESIGN

### Déléguer la responsabilité – vérifier les résultats

Nous prenons en charge, en tant que prestataire, la direction globale du projet et assumons pleinement la responsabilité de maître d'œuvre jusqu'à son achèvement. Cette responsabilité prend effet dès l'établissement du cahier des charges et englobe le développement et le paramétrage jusqu'au support et à la maintenance.

# Solutions et systèmes NUM : intelligence et créativité

**Nous avons développé de nombreuses solutions spécifiques pour nos clients dans différents secteurs de l'industrie, ainsi que des solutions très innovantes permettant de relever de nombreux défis.**

Toutes nos solutions sont réalisées sur la base d'une large gamme de produits parfaitement adaptés les uns aux autres tels que les systèmes CNC, les variateurs et les moteurs. Lors des phases d'évaluation de projet nous établissons un partenariat avec nos clients. Celui-ci est ensuite développé à l'aide de nos diverses prestations de formation, associées à notre support sur site et à notre service client, y compris après la mise en service. Dans tous les cas, nous veillons tout particulièrement à ce que le suivi de nos clients soit assuré par des techniciens spécialisés.



## **num**roto

**NUMROTO** – Des années d'expertise dans l'affûtage d'outils de haute précision

## **num**special

**NUMspecial** – Des solutions créatives et pratiques pour vos applications spécifiques

## **num**cut

**NUMcut** – Une technologie efficace pour les machines de découpe de haute technicité

## **num**gear

**NUMgear** – Des solutions intelligentes dans le domaine des engragés en rééquipement comme pour les machines neuves

## **num**transfer

**NUMtransfer** – Une solution économique et polyvalente pour les machines transfert et toute taille de série

## **num**hsc

**NUMhsc** – Une excellente qualité aux vitesses les plus élevées sur les machines 5 axes et plus

## **num**grind

**NUMgrind** – Programmation et visualisation de cycles de rectification et de diamantage au pied de la machine

## **num**mill

**NUMmill** – Une solution souple et complète de programmation et visualisation 3D dans le domaine du fraisage

## **num**wood

**NUMwood** – Une longue tradition de solutions de haute technicité pour l'usinage du bois

## **num**retrofit

**NUMretrofit** – Une durée d'exploitation de vos machines prolongée de plusieurs années

# NUMgear : la perfection au service du taillage d'engrenages

**La solution NUMgear, fonctionnant sur la Commande Numérique Flexium+ de NUM est l'une des principales solutions industrielles pour la production d'engrenages dans le monde. NUMgear est entièrement intégré dans la CN. Avec NUMgear les engrenages peuvent être produits après seulement quelques heures de formation en entrant simplement les données relatives à l'outil, à la pièce et au processus ; ceci permet d'obtenir une précision de premier ordre pouvant aller jusqu'à DIN 1 pour les outils de rectification et jusqu'à DIN 3 sur les fraises-mères.**

## Les engrenages font bouger le monde

Il y a longtemps que le nombre de véhicules a dépassé le milliard. Et chaque année, ce sont plus de 80 millions nouveaux véhicules qui sont construits à travers le monde.

Dans la majorité des cas, ils sont constitués au minimum d'un système de motorisation relié à une transmission par engrenage qui transfère la puissance du moteur sur la chaussée par l'intermédiaire de diverses combinaisons de roues dentées. Les véhicules électriques ont également besoin de roues dentées pour une performance optimale de la batterie et des caractéristiques de conduite équilibrées. Les exigences élevées en matière de bruit de ces engrenages requièrent une précision maximale lors de la fabrication.

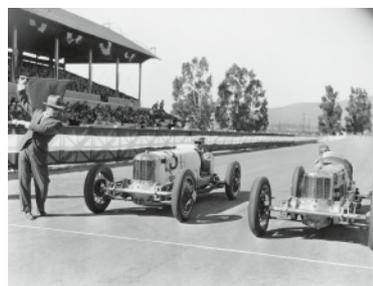
Qui plus est, la présence de roues dentées ne se limite pas à cette seule partie du véhicule. On les retrouve également dans les pompes à huile, turbines pneumatiques, machines-outils, équipements d'exploitation minière, dispositifs de propulsion de navires et d'aéronefs. La roue dentée devient donc un élément de plus en plus indispensable pour satisfaire une demande en pleine croissance.

Pour la fabrication d'engrenages, les procédés continus sont généralement les plus productifs (taillage par fraise-mère, rectification par génération, écroûtage par génération et mortaisage par génération). Le taillage par fraise-mère est utilisé depuis plus d'un siècle pour la fabrication d'engrenages. Les machines et la technologie n'ont cessé d'évoluer depuis lors.

Des machines plus anciennes, apparemment obsolètes, peuvent être transformées en machines modernes grâce à Flexium+ et au progiciel NUMgear. Les anciennes machines à tailler par fraise-

mère, à rectifier par génération et à mortaiser par génération ne partent donc pas à la ferraille, mais peuvent rester en production grâce aux systèmes performants que propose NUM.

Aujourd'hui, la durabilité est de plus en plus d'actualité, avec la préservation des ressources au lieu de leur gaspillage. Il est donc judicieux de donner une deuxième ou une troisième vie aux machines éprouvées qui sont arrivées en fin de vie et de les réintégrer dans le processus de fabrication moderne. Ce n'est pas seulement économique, mais aussi écologique.



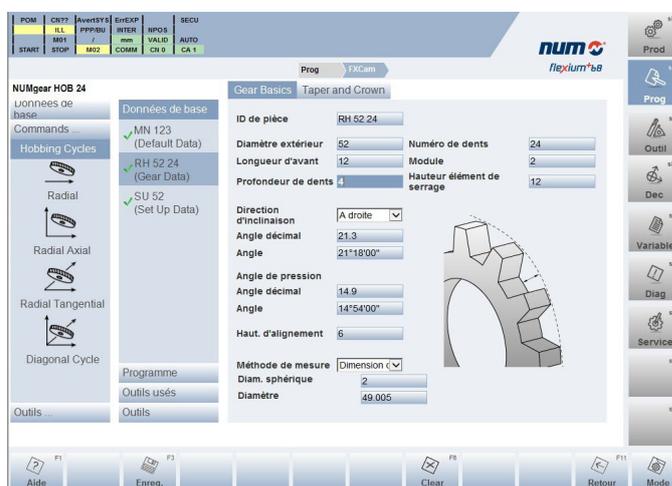
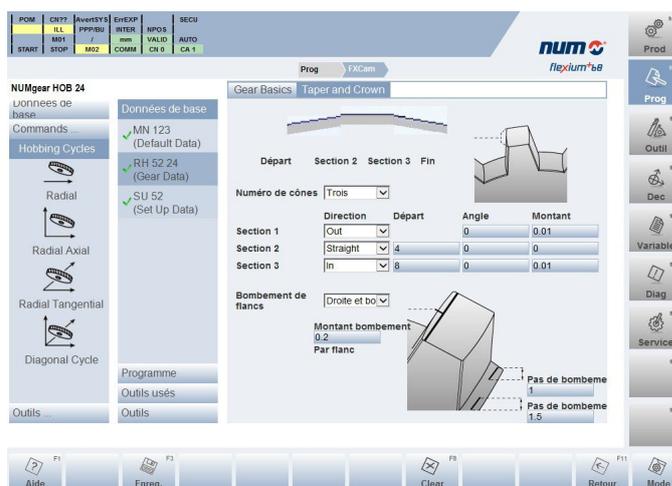
# NUMgear au service du mouvement des machines

Sur les nouvelles machines, les anciens entraînements et accouplements mécaniques ont été remplacés depuis longtemps par des Commandes Numériques modernes. Cela permet de produire des engrenages qui répondent aux exigences des fabricants de boîtes de vitesses d'aujourd'hui

NUM, fabricant leader de Commandes Numériques modernes et à hautes performances, propose une gamme complète de logiciels technologiques destinés à la fabrication d'engrenages.

- Le logiciel NUMgear, entièrement intégré au système de contrôle Flexium<sup>+</sup>, est doté d'une interface utilisateur interactive permettant la saisie des données de machines, pièces et outils, ainsi que la définition des processus de taillage
- Tous les champs de saisie comportent des descriptions sous forme de vues graphiques
- De nombreuses étapes de traitement peuvent ainsi être aisément combinées
- Une fois les données saisies, une simple pression sur un bouton permet de lancer le processus de traitement
- Tout au long du cycle de traitement automatisé, les informations de production correspondantes s'affichent dans une vue générale centralisée
- La surveillance du statut de traitement et de l'utilisation des différents outils est assurée par le système de gestion intégré
- Lors des chargements automatiques, un système de mesure rapide assure la mise en place de la pièce et de l'outil dans la position appropriée
- DIN classe 1 pour les rectifieuses
- DIN classe 3 pour les fraises-mères

- De nos jours, les combinaisons entre différentes modifications de flanc et de profil de meulage sont déjà réalisables
- Les biseautages de flancs et bombements sphériques, excentriques ou limités à certaines portions de flanc peuvent être combinés en toute simplicité en saisissant les paramètres appropriés dans NUMgear



# NUMgear est complet, flexible et précis

Les engrenages réalisés sur une machine à Commande Numérique NUM répondent aux normes les plus exigeantes.

## NUMgear : une solution complet

Tous les cycles de CNC requis sont inclus dans le logiciel technologique NUMgear.

Le progiciel NUMgear contient toutes les fonctions nécessaires pour démarrer la production en peu de temps. Ces fonctions sont intégrées à l'interface utilisateur. Le programme principal, combiné avec les données saisies par l'opérateur est généré, chargé sur la CN et activé.

Taillage d'engrenages :

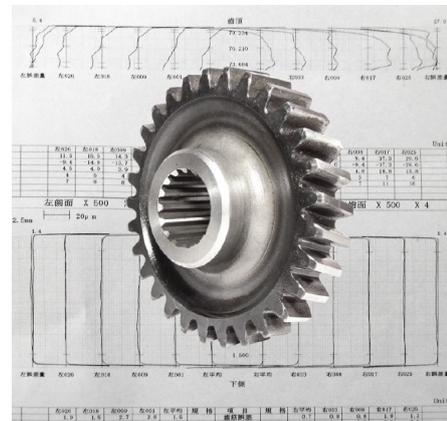
- Taillage axial, radial, tangentiel et diagonal pour les engrenages cylindriques droits et hélicoïdaux, pour les cannelures, les engrenages à vis sans fin et les vis sans fin cylindriques
- Il est possible d'usiner jusqu'à cinq engrenages en une seule opération sur un seul axe
- Pour chaque engrenage monté sur l'axe, une fraise-mère peut être lui être affectée sur sur la broche
- Le centrage automatique garantit l'orientation correcte des dentures de plusieurs pièces et un redémarrage sans problème après une interruption
- Le décalage est possible le long de la fraise-mère ainsi que le saut de certaines zones en cas d'endommagement

Rectification d'engrenages :

- Rectification d'engrenages cylindriques droits et hélicoïdaux
- Centrage automatique pour le positionnement de la vis de rectification et de l'engrenage
- Centrage semi-automatique pour garantir l'uniformité des les flancs
- Déplacement le long de la vis sans fin
- Dressage de vis sans fin avec un ou plusieurs départs

Façonnage d'engrenages :

- Façonnage d'engrenages intérieurs et extérieurs



# NUMgear est complet, flexible et précis

## NUMgear est flexible

**NUMgear peut être installé comme un ensemble complet sur de nouvelles machines ou bien sur d'anciennes machines modernisées.**

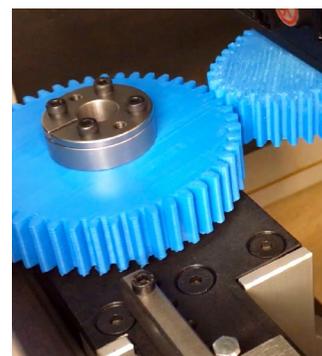
Grâce à sa conception entièrement modulaire, NUMgear peut être doté, selon les besoins, d'une interface utilisateur différente, de modules de technologies et de calcul spécifiques au client, ou d'autres fonctionnalités avancées. L'un des atouts majeurs des experts de NUM est leur habileté à collaborer étroitement avec les clients afin de créer un produit exceptionnel à partir du meilleur des deux univers. Le succès de ce travail en commun est un enjeu dont nous nous sentons responsables, au sens le plus noble du terme. Le stockage des projets et des données peut être effectué de manière centralisée ou décentralisée. L'application de HMI NUMgear est elle-même exécutable directement sur la machine ou via n'importe quel ordinateur Windows relié au réseau interne. Vous pouvez ainsi appliquer des corrections à plusieurs machines d'usinage depuis presque n'importe quel périphérique mobile ou PC de bureau. Comme il se doit, NUMgear est entièrement compatible avec l'environnement Industrie 4.0.



## NUMgear avec un MLEGB précis

**Avec la nouvelle génération de contrôleurs Flexium+, NUM fournit une boîte de vitesses électronique extraordinairement souple et puissante, qui permet d'atteindre un degré de précision allant jusqu'au domaine subnanométrique. La productivité est améliorée grâce à l'accélération du traitement et à la précision héritée des nouvelles technologies.**

Les systèmes de boîte de vitesses électronique MLEGB (Multi Level Electronic Gear Box) de NUM, directement intégrés au noyau de la CNC, peuvent être mis au service de la fabrication d'engrenages, mais aussi à d'autres technologies. Deux types de transmission, statique et dynamique, sont disponibles. Avec les systèmes MLEGB, les outils peuvent atteindre des vitesses de rotation de 25 000 tr/min. Les transmissions statiques, comme le laisse entendre leur définition, réalisent le couplage des axes sur la base d'un facteur fixe. Chaque arbre d'une machine peut ainsi être configuré en tant qu'axe de contrôle ou axe contrôlé. Les trains d'engrenages peuvent ensuite être combinés et activés. Plusieurs axes peuvent également contrôler un autre arbre, y compris en mode virtuel, en devenant ainsi les axes moteurs d'une nouvelle transmission. Dans ce type de configuration, les axes linéaires peuvent être associés à des axes rotatifs. En outre, il est possible de superposer plusieurs axes de mouvements contrôlés. Les transmissions dynamiques s'appuient sur des tables de courbes au lieu de facteurs de couplage fixes. L'interpolation entre deux points de la table est linéaire ou en forme de spline. Les déplacements de l'outil peuvent alors être pilotés avec encore plus de souplesse sur les engrenages irréguliers et les profils de denture spéciaux. Enfin, les combinaisons de transmissions statiques et dynamiques sont possibles sans nécessiter d'étalement ni de commutation de paramètres, puisque le système MLEGB prend en charge l'ensemble du traitement.

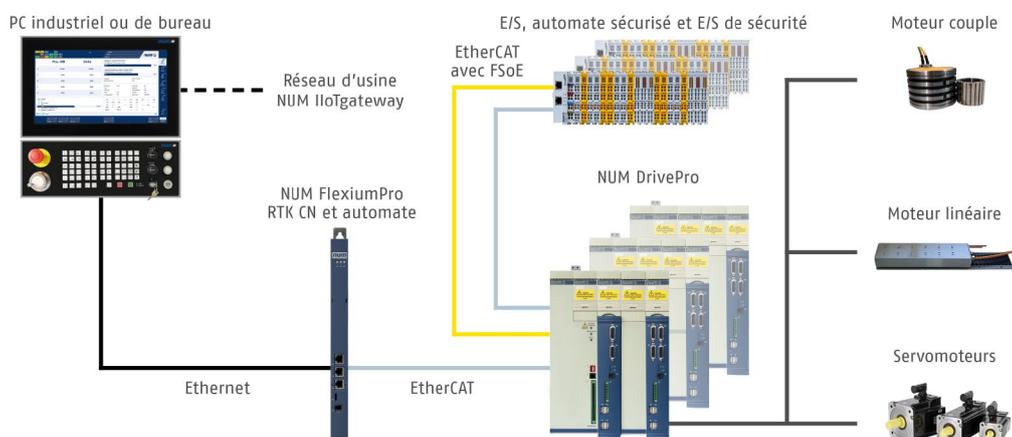


# Systèmes CNC

## Flexibilité, productivité et sécurité

### Flexium+ et FlexiumPro – Grande capacité d'évolution

**flexium<sup>pro</sup>**

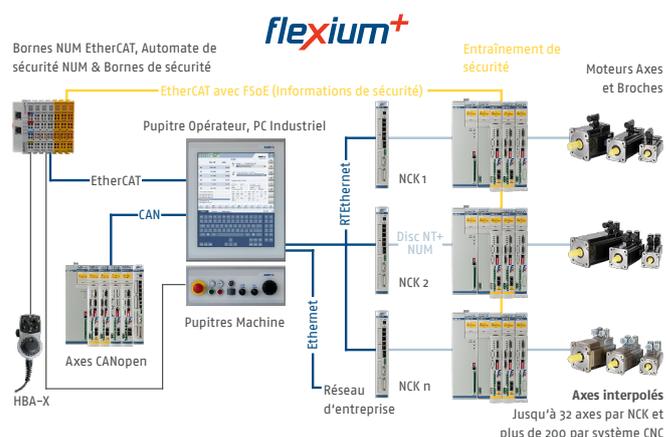


Les systèmes de contrôle NUM proposent une personnalisation remarquable, ce qui permet une adaptation précise à chaque application. Des systèmes pilotant de 1 à plus de 200 axes peuvent être mis en œuvre sans effort. En plus de l'automate classique, les systèmes Flexium+, ainsi que le nouveau système FlexiumPro, sont dotés d'un automate de sécurité qui communique via FSoE (Fail Safe over EtherCAT) avec les entrées et sorties et les variateurs NUMDrive X ou NUM DrivePro. Ces systèmes couvrent toutes les fonctions de sécurité nécessaires et sont simples à programmer. L'automate de sécurité est programmé à l'aide du même outil logiciel que l'automate principal. Ce même outil est également utilisé pour le paramétrage du système et la mise en service de la machine.

Les solutions d'entraînement NUMDrive X et NUM DrivePro sont le résultat de plus de 30 années d'expérience dans le développement de systèmes d'entraînement entièrement numériques. Les variateurs qui composent notre gamme sont disponibles en plusieurs versions et des caractéristiques de performances différentes. Ils sont aussi disponibles en versions à un, deux ou quatre axes, avec différentes puissances de calcul et prennent

en charge des courants nominaux allant de quelques ampères jusqu'à 200 ampères. Un autre point fort de nos variateurs est leur compacité et leur grande efficacité énergétique.

Nos experts se feront un plaisir de vous aider à faire le choix optimal sur les plans technique et financier parmi la vaste gamme de produits proposés et en fonction de votre application.



# Moteurs NUM

## Parfaits pour toutes les applications

**Grâce à un excellent rapport puissance/volume et une dynamique élevée, nos moteurs sont parfaitement adaptés à la plupart des applications.**

NUM dispose de plus de cinquante ans d'expérience dans le développement de moteurs d'axes et de broches. La société a été parmi les pionniers pour le développement et la production de moteurs d'axes dits « brushless » ainsi que des moteurs de broche synchrones avec défluxage.

La vaste gamme de **moteurs d'axes** NUM offre un excellent rapport puissance/volume, une dynamique élevée et s'avère parfaitement adaptée à la plupart des applications. Ces moteurs se distinguent par un fonctionnement extrêmement régulier, même à très faible vitesse. Les moteurs dits « mono-câble » présentent l'avantage de l'absence pure et simple du câble capteur. Ceci simplifie considérablement le câblage machine et réduit le coût en conséquence.

Les **moteurs asynchrones** de la série AMS offrent également un fonctionnement très doux aux faibles vitesses, de même qu'une possibilité de positionnement précis et rapide. Ils sont idéalement adaptés pour l'entraînement des axes C et des broches indexables.

Les **moteurs couples** de la série TMX présentent un effet d'encoche extrêmement faible associé à une densité de couple  $S_1$  très élevée. Ils sont idéaux pour les applications qui exigent un mouvement précis et très régulier, en particulier à basse vitesse. Les applications typiques sont les plateaux rotatifs à entraînement direct ou les axes de têtes d'usinage de machines-outils.

Les **moteurs linéaires** NUM LMX ont été spécialement conçus pour les machines-outils. Ils se distinguent notamment par une partie primaire entièrement encapsulée, un circuit de refroidissement de grand diamètre pour accueillir des liquides à faible capacité thermique spécifique, un pas polaire court pour augmenter la densité de force et réduire la température et bien d'autres caractéristiques intéressantes.



Moteurs de la série SPX « mono câble »



Moteurs de la série SHX « mono câble »



Moteurs de la série BPX



Moteurs de la série BHX



Moteurs de la série AMS



TMX moteurs couple



LMX moteurs linéaires

# Services NUM

## Une assistance à l'échelle mondiale

**Choisir NUM, c'est aussi faire le choix d'un service client disponible longtemps après l'investissement initial, même après 20 ans, et directement sur site. Grâce aux solutions NUM Rétrofit, nos spécialistes peuvent prolonger la durée d'utilisation de vos machines anciennes encore fonctionnelles.**

### Une assistance de haut niveau dans le monde entier

Nos experts se tiennent à votre entière disposition grâce à un réseau de centres d'excellence idéalement adapté aux analyses et interventions. Pour nous permettre d'intervenir rapidement et efficacement dans le monde entier, nous proposons également une assistance à distance en exploitant les avantages des technologies de communication les plus récentes. Bien entendu, nous avons également à cœur de vous conseiller sur site dans votre entreprise si nécessaire.



### Une offre de formation complète

Nous orientons notre formation en fonction de vos besoins individuels, qu'il s'agisse de la formation des opérateurs, de la maintenance, de la réparation et de l'entretien, de l'IHM, de la programmation CNC ou de l'automate, ou bien le réglage de servomoteurs, etc.

NUM propose une gamme de formations adaptées aux besoins de ses clients :

- Utilisation de systèmes CNC
- Programmation de systèmes CNC
- Programmation d'automates
- Mise en service et entretien
- Création d'IHM personnalisées
- Formations client sur mesure

### Une mise à niveau technique permanente

Nos équipes de spécialistes vous informent régulièrement des dernières évolutions en matière de composants matériels et logiciels en vous fournissant des instructions techniques utiles.

### Un service de réparation et de pièces détachées efficace

Si, malgré tout le soin que vous apportez à la maintenance de votre système de commande numérique, celui-ci venait à connaître une défaillance, vous avez l'assurance d'être dépanné par un personnel d'assistance compétent et accessible grâce à notre réseau mondial.



### Un service clients toujours accessible

Notre service de réparation et de maintenance est à votre disposition. Il assure l'assistance téléphonique et les interventions sur site, y compris pour les installations les plus anciennes. Grâce aux offres Rétrofit de NUM, la durée d'utilisation d'une machine en bon état mécanique peut être prolongée de plusieurs années.

Notre service après-vente se tient en permanence au courant des derniers produits en exploitation et dispose d'un stock complet de matériel et de pièces détachées afin de répondre à vos exigences de qualité et de délais de livraison.

# 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 Internet.

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

[www.num.com](http://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](https://twitter.com/NUM_CNC)  
[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)