



# HEIDENHAIN



## TNC 640

Commande de contourage numérique pour centres d'usinage et machines de fraisage-tournage



Septembre 2015



Les fonctions et les caractéristiques techniques décrites dans ce catalogue concernent la TNC 640 dotée du logiciel CN 34059x-06.

# Sommaire

## La TNC 640...

Pour quelles machines ?	<b>Polyvalente</b> – la commande de contournage TNC pour fraisage et fraisage-tournage	<b>4</b>
À quoi ressemble-t-elle ?	<b>Claire et conviviale</b> – la TNC 640 et son dialogue direct avec l'utilisateur – l'interface utilisateur fonctionnelle	<b>6</b>
De quoi est-elle capable ?	<b>Usinage intégral</b> – fraisage et tournage sur une même machine	<b>10</b>
	<b>Usinage rapide, fiable et fidèle aux contours</b> – Dynamic Precision – la TNC 640 guide l'outil de manière optimale	<b>12</b>
	<b>Usinage à cinq axes</b> – guidage de la pointe de l'outil – tête pivotante et plateau circulaire pilotés par la TNC 640	<b>16</b>
	<b>Usinage intelligent</b> – option DCM, contrôle dynamique anti-collision – dynamic efficiency – option ACC, suppression active des vibrations – option AFC, asservissement adaptatif de l'avance – procédé de fraisage en tourbillon pour réaliser tout type de rainures de contour	<b>20</b>
	<b>Temps de réglage réduits au minimum</b> – la TNC 640 simplifie les réglages	<b>26</b>
	<b>Usinage automatisé</b> – la TNC 640 mesure, gère et communique	<b>28</b>
	Comment la programmer ?	<b>Programmation, édition et tests</b> – avec la TNC 640, tout est possible – assistance graphique adaptée à chaque situation
<b>Programmation en atelier</b> – touches de fonctions explicites pour les contours complexes – libre programmation des contours – cycles pratiques pour les usinages répétitifs – cycles de tournage adaptés à la pratique – répétition d'éléments de contour déjà programmés – mise à disposition rapide de toutes les informations		<b>32</b>
<b>Ouverture aux données externes</b> – la TNC 640 gère les fichiers DXF – transfert rapide des données avec la TNC – la TNC 640 dans votre chaîne de processus – poste de programmation TNC 640		<b>40</b>
Quels accessoires sont disponibles ?	<b>Étalonnage de pièces</b> – dégauchissage, définition du point d'origine et mesure avec des palpeurs à commutation	<b>45</b>
	<b>Étalonnage d'outils</b> – acquisition de la longueur, du rayon et de l'usure de l'outil directement sur la machine	<b>46</b>
	<b>Contrôle et optimisation de la précision de la machine</b> – étalonnage des axes rotatifs avec KinematicsOpt (option)	<b>47</b>
	<b>Positionnement avec la manivelle</b> – déplacement précis des axes	<b>48</b>
... en bref	<b>Récapitulatif</b> – fonctions utilisateur, accessoires, options, caractéristiques techniques, comparatif des commandes	<b>49</b>

# Polyvalente

– la commande de contournage TNC pour fraisage et fraisage-tournage

Cela fait plus de 35 ans que les commandes TNC de HEIDENHAIN font quotidiennement leurs preuves sur des fraiseuses, des perceuses et des centres d'usinage. Elles n'ont cessé d'évoluer depuis, mais leur concept fondamental d'utilisation est resté le même.

Vous retrouvez ainsi sur la TNC 640 la programmation assistée par graphique conçue pour l'atelier, de nombreux cycles pratiques et le concept d'utilisation habituel des commandes HEIDENHAIN.

## Programmation adaptée à l'atelier

Vous programmez au pied de la machine les opérations classiques de fraisage et de perçage, mais également les opérations de tournage avec la TNC 640 – en Texte clair, le langage de programmation de HEIDENHAIN conçu pour l'atelier. La TNC 640 vous assiste de manière optimale avec ses dialogues axés sur la pratique et ses graphiques explicites, également disponibles, bien entendu, pour les opérations de tournage.

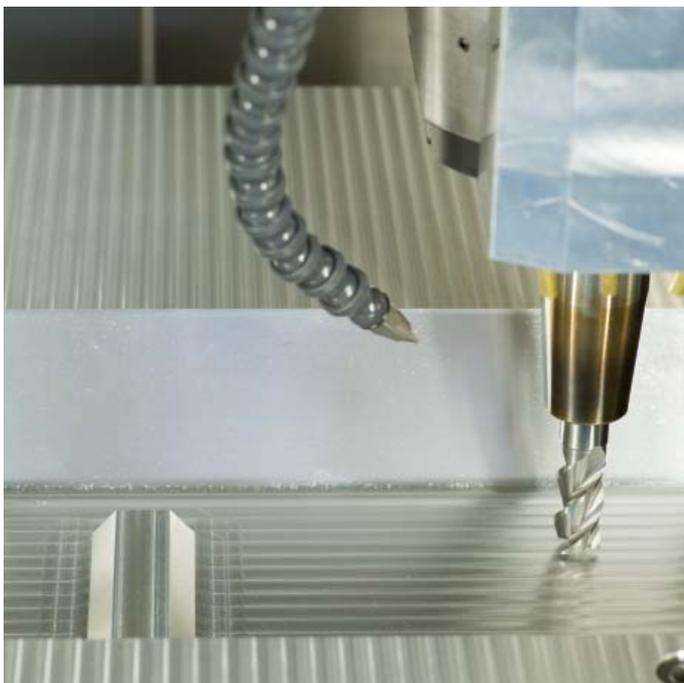
Pour les applications standard voire plus complexes, vous pouvez vous aider d'un grand nombre de cycles pratiques permettant de réaliser des usinages ou de convertir des coordonnées.

## Simplicité d'utilisation

Pour les usinages simples – p. ex. de surfacage ou de dressage de faces – inutile d'écrire un programme sur la TNC 640. Il est en effet possible de déplacer simplement la machine en mode manuel, à l'aide des touches d'axes ou de la manivelle électronique, pour une meilleure précision.

## Création externe de programmes

La TNC 640 peut tout à fait être programmée de manière externe. Dans ce cas, la présence d'une interface Ethernet garantit des temps de transmission très courts, même si les programmes sont longs.



### **Polyvalente**

La TNC 640 est conçue spécialement pour le fraisage-tournage à grande vitesse 5 axes sur des machines pouvant être équipées de 18 axes au maximum.

La TNC 640 est particulièrement performante dans les domaines d'application suivants :

### **Machines de fraisage-tournage**

- commutation programmée très simple pour passer du fraisage au tournage
- grande variété de cycles de tournage
- vitesse de coupe constante
- compensation du rayon du tranchant

### **Fraiseuse universelle**

- programmation en Texte clair HEIDENHAIN
- initialisation rapide du point d'origine avec un palpeur HEIDENHAIN
- manivelle électronique

### **Fraisage à grande vitesse**

- traitement rapide des séquences
- temps de cycle court de la boucle d'asservissement
- guidage des mouvements pratiquement sans à-coups
- vitesse de broche élevée
- transfert rapide des données

### **Centre de perçage**

- cycles de perçage et d'alésage
- perçages en plan incliné
- commande de fourreaux de broche (axes parallèles)

### **Usinage à 5 axes avec tête pivotante et plateau circulaire**

- inclinaison du plan d'usinage
- usinage de l'enveloppe d'un cylindre
- TCPM (Tool Center Point Management)
- correction d'outil 3D
- usinage rapide avec un temps très court de traitement des séquences

### **Centre d'usinage et usinage automatisé**

- gestion des outils
- gestion des palettes
- initialisation automatique du point d'origine
- gestion des points d'origine
- mesure automatique des pièces avec les palpeurs HEIDENHAIN
- étalonnage automatique des outils et contrôle de bris d'outils
- connexion à l'ordinateur central



# Claire et conviviale

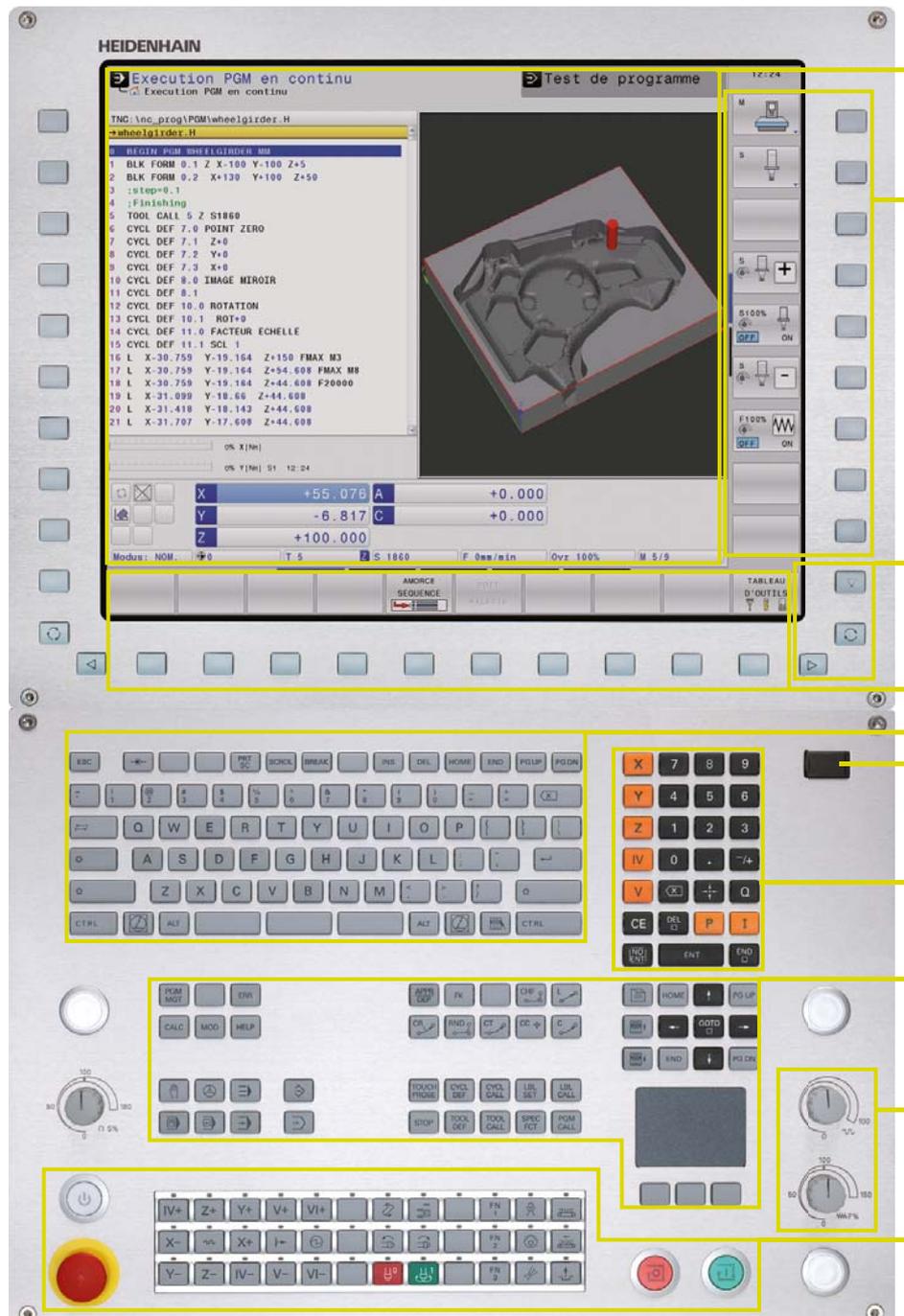
– la TNC 640 et son dialogue direct avec l'utilisateur

## Écran

L'écran plat couleur TFT 19 pouces affiche clairement toutes les informations utiles à la programmation, à l'utilisation et au contrôle de la commande et de la machine : séquences de programme, commentaires, messages d'erreur, etc. Une assistance graphique vous fournit des informations complémentaires au cours de la saisie des données, du test de programme et de l'usinage.

Divisé en deux parties, l'écran vous permet de visualiser les séquences CN d'un côté et les représentations graphiques ou les indications d'état de l'autre côté.

L'écran affiche des indications d'état pendant toute la durée d'exécution du programme. Vous êtes ainsi en permanence informé de la position de l'outil, du programme en cours, des cycles actifs, des conversions de coordonnées, etc. La TNC 640 affiche également la durée de l'usinage en temps réel.



## Panneau de commande

Comme sur les autres TNC de HEIDENHAIN, le panneau de commande a été conçu pour faciliter la programmation. La disposition fonctionnelle des touches et leur répartition judicieuse en divers **groupes de fonctions** – modes de programmation, modes de fonctionnement de la machine, fonctions de gestion/TNC et navigation – vous facilitent la tâche pendant la création de programmes. L'affectation logique des touches, ainsi que les symboles et les abréviations faciles à comprendre, vous permettent d'identifier les différentes fonctions de manière claire et précise.

Le **clavier alphabétique** permet de saisir des commentaires ou de programmer facilement en DIN/ISO. Le **panneau intégré de commande machine** dispose quant à lui de touches interchangeable à clipser qui permettent de s'adapter aisément à tout type de configuration machine. Vous réglez avec précision l'avance d'usinage, l'avance rapide et la vitesse de rotation broche avec les **potentiomètres Override**. Le panneau de commande est également équipé d'un **jeu complet de touches PC** et d'un **pavé tactile** (touchpad) qui est utilisé, par exemple, pour le convertisseur DXF.

**Contenu écran** avec l'affichage de deux modes de fonctionnement, du programme, de la représentation graphique et de l'état de la machine

**Touches de fonctions PLC** (softkeys) pour les fonctions de la machine

Touches de **gestion de l'écran** (partage de l'écran), commutation des modes de fonctionnement et des barres de softkeys

**Touches de fonctions** (softkeys) explicites pour la programmation CN

**Clavier alphabétique** pour les commentaires ou les programmes DIN/ISO et **jeu de touches PC** pour utiliser les fonctions du système d'exploitation

**Interface USB** pour connecter un support de données supplémentaire ou une souris

**Touches d'axes** et **pavé numérique**

**Touches de fonctions** pour les modes de programmation, les modes de fonctionnement de la machine, les fonctions TNC, la gestion et la navigation

**Potentiomètres Override** pour l'avance de travail, l'avance rapide et la vitesse de rotation de la broche

**Panneau de commande machine** avec touches à clipser et LEDs

**Ergonomie, esthétique, modernité et performances éprouvées depuis longtemps** – les commandes numériques HEIDENHAIN dans un nouveau design. Jugez-en par vous-même.

**Pérennité**  
Haut de gamme, le panneau de commande en acier brossé de la TNC 640 est revêtu d'une couche de protection spéciale qui le rend particulièrement insensible aux salissures.

**Ergonomie**  
Rectangulaires, légèrement bombées et agréables au toucher, les touches sont agencées de manière à éviter les erreurs de frappe. Leurs inscriptions sont capables de résister aux pires conditions de l'atelier.

**Flexibilité**  
Le panneau intégré de commande machine est équipé de touches à clipser qui sont faciles à interchanger.

**Sécurité**  
Le panneau de commande machine avec clavier a été conçu de manière à prévenir tout actionnement d'une touche par mégarde. Les diodes électroluminescentes, situées au-dessus de chaque touche, servent d'indicateurs d'état et permettent de visualiser clairement les fonctions de la machine qui sont actives.

**Polyvalence**  
Les softkeys pour les fonctions de programmation et les fonctions de la machine indiquent toujours le choix actuellement disponible.

**Maniabilité**  
Les boutons rotatifs maniables vous permettent d'ajuster individuellement l'avance, l'avance rapide et la vitesse de rotation de la broche.

**Communication**  
Grâce à l'interface rapide USB 2.0, il est facile de connecter directement un support de données ou une souris au panneau de commande.



# Claire et conviviale

## – l'interface utilisateur fonctionnelle

Une organisation claire des données affichées à l'écran et un clavier structuré de manière ergonomique et judicieuse constituent la base d'un travail efficace et confortable. Il s'agit là des principes de base dont bénéficient toutes les commandes numériques HEIDENHAIN. Bien entendu, la TNC 640 propose toute une série de fonctions intéressantes qui garantissent une utilisation encore plus simple et plus conviviale.

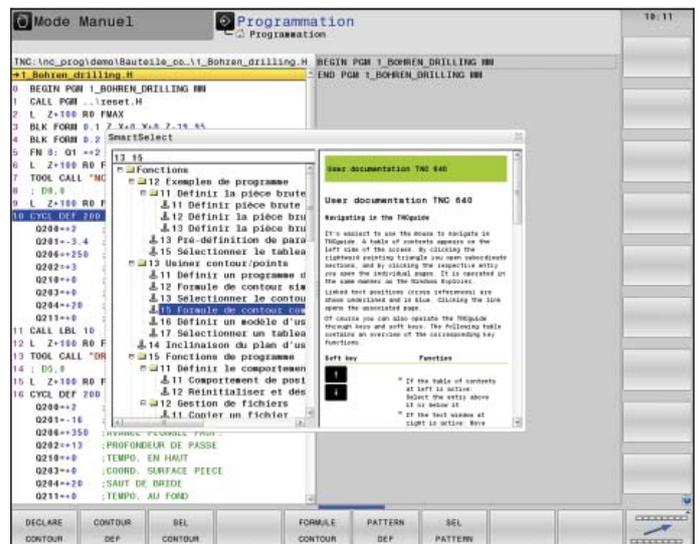
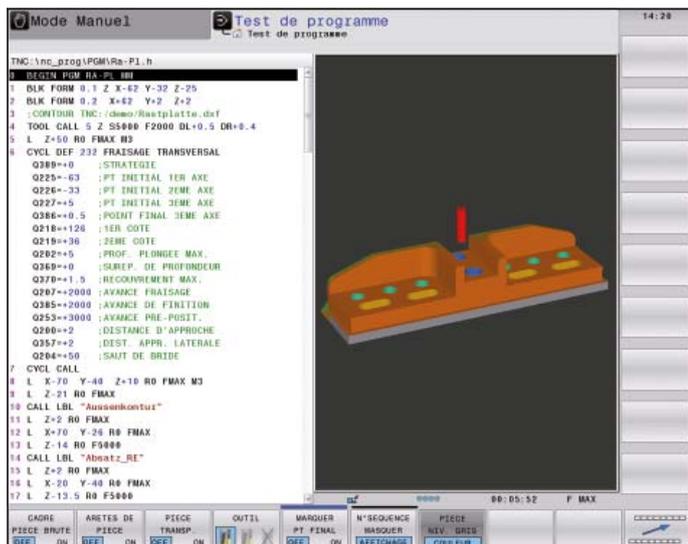
### Affichage agréable

L'interface utilisateur de la TNC 640 est d'aspect plus moderne, avec ses formes légèrement arrondies, son dégradé de couleurs et sa police de caractères homogène. L'écran est clairement divisé en plusieurs zones d'affichage et les modes de fonctionnement sont identifiables par des symboles correspondants.

La TNC 640 affiche les messages d'erreur dans des couleurs différentes, de manière à différencier leur degré d'importance. Ils sont en outre accompagnés d'un triangle d'avertissement en couleur pour alerter l'utilisateur.

### Bref aperçu des fonctions

La fonction **smartSelect** vous permet de sélectionner en un tour de main les fonctions qui n'étaient jusqu'alors accessibles que par l'intermédiaire des structures de softkeys. Dès que vous sélectionnez smartSelect, une structure arborescente affiche toutes les fonctions utilisables dans le mode de fonctionnement actuel de la commande numérique. La TNC affiche également l'aide intégrée dans la partie droite de la fenêtre smartSelect. Vous bénéficiez ainsi immédiatement, en déplaçant le curseur ou en cliquant avec la souris, d'informations détaillées sur la fonction concernée. SmartSelect est disponible pour définir des cycles d'usinage, des cycles de palpage, des fonctions spéciales (SPEC FCT) et pour programmer des paramètres.



## Des programmes avec une structure colorée

Une séquence de programme peut contenir un grand nombre d'informations : numéro de séquence, fonction de programme, valeurs saisies, commentaire. Afin que les programmes très complexes restent lisibles, les divers éléments du programme sont représentés dans différentes couleurs sur la TNC 640. Cette mise en évidence grâce aux couleurs permet une meilleure lisibilité lors de l'édition des programmes CN. Par exemple, vous visualisez ainsi en un coup d'œil l'endroit où se trouvent les données éditables.

## Editeur de tableaux standardisé

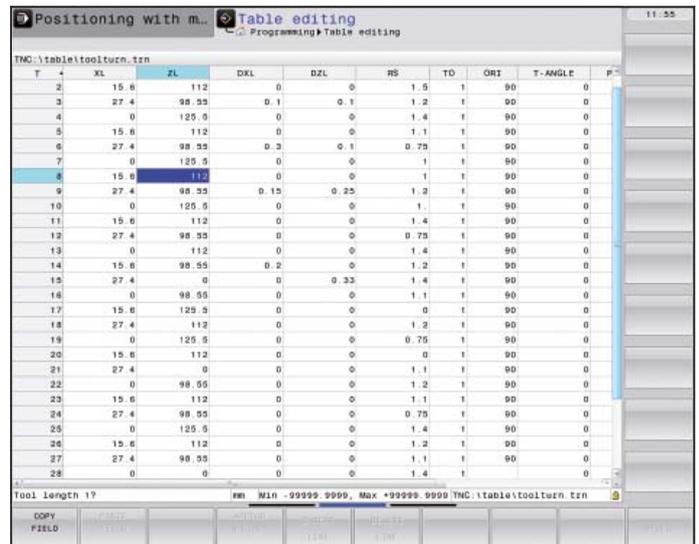
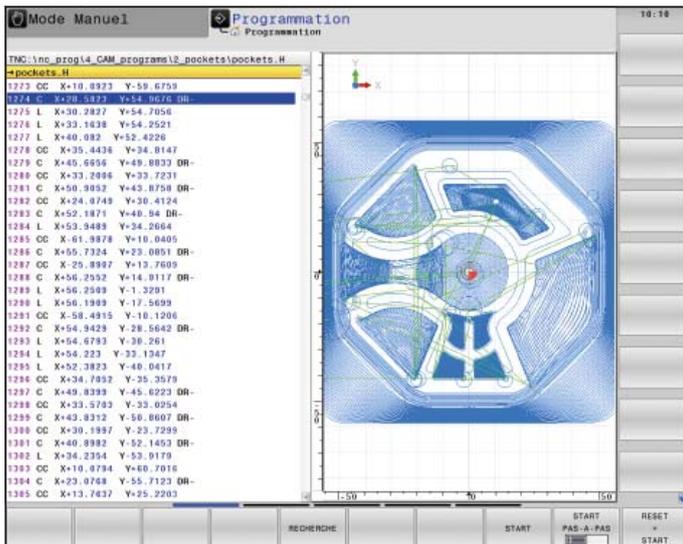
Quel que soit le tableau sur lequel vous travaillez actuellement – tableau d'outils, de points d'origine ou de palettes – l'apparence, les fonctions et la manipulation de l'éditeur sont identiques dans tous les cas.

## Barre d'informations

La TNC 640 affiche dans la barre d'informations l'état des différents sous-modes de fonctionnement, aidant ainsi l'opérateur à mieux s'y retrouver. Cette fonction est comparable à l'historique des navigateurs web.

## Fonction MOD

Le mode de fonctionnement auxiliaire MOD propose un grand nombre de possibilités de configuration dans un affichage standardisé, quel que soit le mode de fonctionnement actif.



# Usinage intégral

## – fraisage et tournage sur une même machine (option)

En plus des fraisages complexes, certaines opérations de tournage peuvent être nécessaires sur votre pièce ? Planifier les capacités de la machine, prévoir les dispositifs de serrage, fixer et aligner la pièce et la mesurer une fois usinée ? La TNC 640 vous permet d'économiser un temps précieux. En effet, sur une machine de fraisage-tournage dotée d'une TNC 640, vous êtes à même de réaliser un usinage intégral : fraisage - tournage - fraisage dans n'importe quel ordre. Enfin, vous mesurez complètement la pièce usinée sur la machine avec un palpeur HEIDENHAIN.

La TNC 640 propose des fonctions performantes qui vous permettent, dans un programme CN, de jongler à loisir entre le mode fraisage et mode tournage. Ainsi, vous décidez en toute liberté de quelle manière et à quel moment combiner ces deux modes d'usinage. Bien entendu, la commutation est possible indépendamment de la machine et de la configuration des axes. Lors de la commutation, la TNC 640 tient compte de toutes les modifications requises, telles que la commutation d'affichage au diamètre et l'initialisation du point zéro au centre du plateau circulaire, ainsi que des fonctions propres à la machine, p. ex. le blocage de la broche de l'outil.

### **Programmation comme à l'accoutumée**

Vous programmez les contours de tournage comme à votre habitude, à savoir de manière conviviale, avec l'assistance des dialogues Texte clair de HEIDENHAIN. Outre les fonctions standard de contourage, vous pouvez utiliser la programmation flexible de contours FK pour créer, de manière simple, des éléments de contour dont la cotation n'est pas adaptée à la CN. Vous disposez par ailleurs des éléments de contour spécifiques au tournage, tels que le tournage de gorges et le dégagement, dont la configuration est assistée par des figures d'aide explicites.

Si le contour existe déjà en format DXF, il vous suffit de l'importer à l'aide du convertisseur DXF (option).

\* La machine doit être préparée par le constructeur pour cette fonction.



### Cycles de fraisage et de tournage

Les commandes numériques HEIDENHAIN ont toujours été réputées pour le grand nombre de cycles technologiquement avancés qu'elle proposent. Les opérations d'usinage répétitives qui englobent plusieurs étapes d'usinage sont mémorisées comme cycles dans la TNC 640. Assisté par les dialogues, vous programmez en vous aidant des figures explicites qui illustrent concrètement les paramètres requis à introduire. Outre les cycles traditionnels de fraisage et de perçage, la TNC 640 compte de nombreux cycles de tournage, par exemple pour l'ébauche, la finition, l'usinage de

gorges, le filetage et le tournage de gorges. La base logicielle de la TNC 640 pour les fonctions de tournage s'appuie sur celle des commandes de tournage HEIDENHAIN. Même les opérations de tournage assez complexes sont faciles à programmer au pied de la machine.

Pour les cycles de tournage de contours complexes, la TNC 640 fait appel aux mêmes techniques que pour le fraisage. Les programmeurs TNC n'ont pas tout à réapprendre, mais complètent un acquis préalable. Ils s'adaptent rapidement au monde du tournage sur leurs fraiseuses.

### Tournage interpolé

Vous pouvez créer des rainures circulaires, des gorges, des cônes ou des contours de tournage quelconques en effectuant des opérations de tournage classiques, mais aussi des opérations de tournage par interpolation. Le tournage par interpolation veut que l'outil exécute un déplacement circulaire avec les axes linéaires. Le tranchant de l'outil se dirige toujours vers le centre du cercle pour les usinages extérieurs ou part de son centre pour les usinages intérieurs. En modifiant le rayon du cercle et la position axiale, vous pouvez réaliser n'importe quelle surface de révolution - même dans un plan d'usinage incliné. La TNC 640 propose deux cycles de tournage par interpolation, à savoir :

- le cycle 291 qui active le couplage entre la position de la broche et la position de l'axe. Vous pouvez ensuite programmer les déplacements axiaux et radiaux de l'outil à votre guise.
- le cycle 292 qui active le couplage de la broche et exécute automatiquement l'usinage du contour programmé.



# Usinage rapide, fiable et fidèle aux contours

– Dynamic Precision

dynamic + precision

Le concept de commande de la TNC 640 garantit une précision maximale et une qualité de surface hors pair, même à de grandes vitesses de déplacement, aussi bien pour le fraisage que pour le tournage. À l'origine de ces résultats : des technologies, des cycles et des fonctions de type différent qui, pris individuellement ou combinés les uns aux autres, assurent un guidage optimal des déplacements, une limitation effective des à-coups et un calcul dynamique anticipé du contour, garantissant ainsi une surface impeccable en un temps d'usinage record.

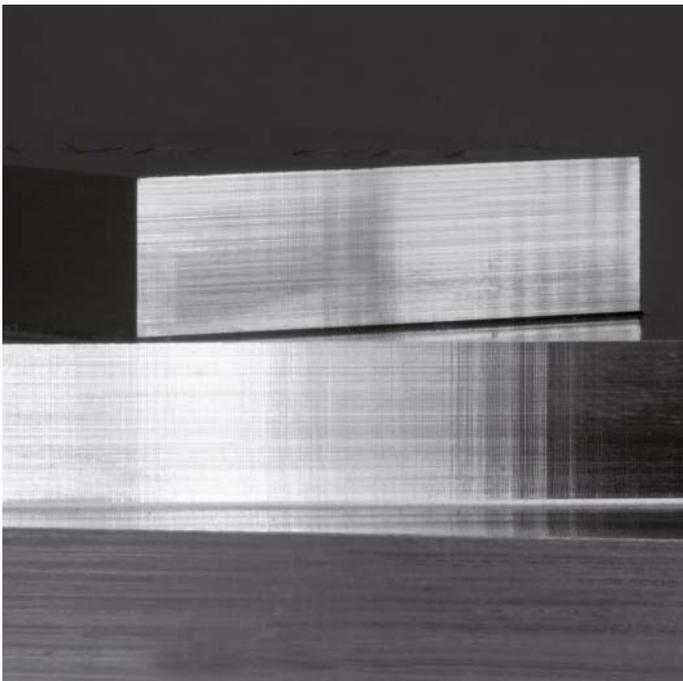
**Dynamic Precision** de HEIDENHAIN regroupe plusieurs solutions d'usinage qui sont capables d'améliorer sensiblement la précision dynamique d'une machine-outil. Cet ensemble de solutions permet d'envisager des exigences concurrentes sous un jour nouveau : la haute précision, la grande qualité des surfaces et la brièveté des temps d'usinage. Les écarts constatés au TCP (Tool Center Point) de l'outil sont évalués pour obtenir la précision dynamique des machines-outils. Ces écarts dépendent des données de déplacement, comme la vitesse et l'accélération (également l'à-coup), et résultent entre autres des vibrations des composants de la machine.



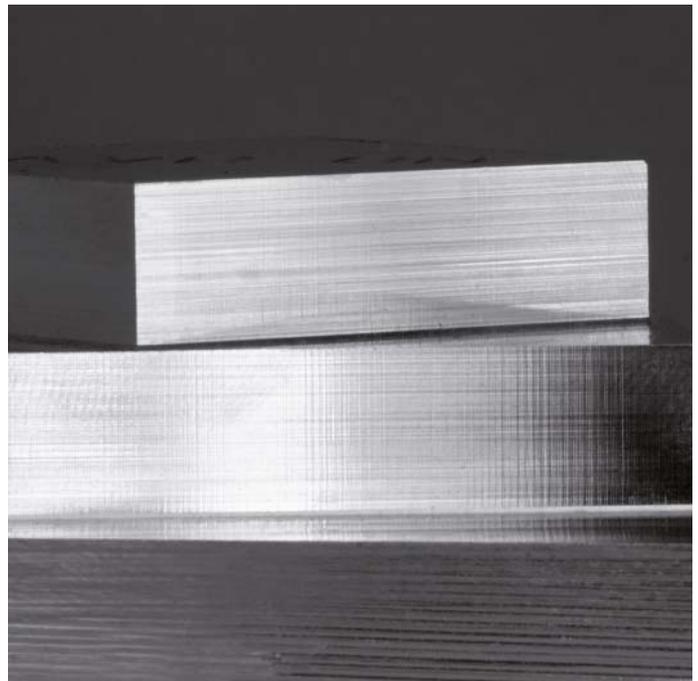
Tous ces facteurs sont responsables des erreurs de dimensions et des défauts à la surface des pièces. Ils ont donc une influence déterminante sur la qualité, voire sur la productivité si les pièces présentant un défaut de qualité sont rebutées. Dynamic Precision est une technologie d'asservissement intelligente qui vient résoudre ce problème en aidant à améliorer la qualité et la dynamique de la machine-outil et en réduisant le temps et les coûts d'usinage.

Le constructeur de machines peut utiliser les options de **Dynamic Precision** de manière individuelle ou combinée :

- **fonction CTC** : compensation des erreurs de position dues aux élasticités de la machine entre le système de mesure et le TCP (Tool Center Point), permettant d'atteindre une meilleure précision dans les phases d'accélération
- **fonction AVD** : atténuation active des vibrations pour des surfaces de meilleure qualité
- **fonction PAC** : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la position
- **fonction LAC** : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la charge, permettant d'atteindre une haute précision, indépendamment de la charge et du vieillissement
- **fonction MAC** : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction du mouvement



Les vibrations peuvent altérer de manière significative la qualité de surface des pièces.



La fonction AVD permet d'obtenir une surface de meilleure qualité.

# Usinage rapide, fiable et fidèle aux contours

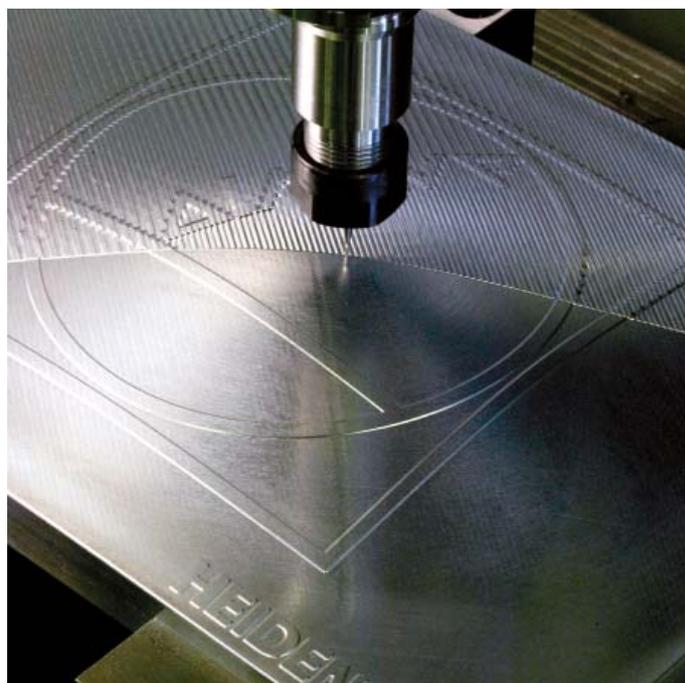
– la TNC 640 guide l'outil de manière optimale

## Fidélité de contour et qualité de surface

Les commandes TNC de HEIDENHAIN sont réputées pour leur **guidage de déplacement qui se fait pratiquement sans à-coups, à raison d'une vitesse optimale et d'une accélération calculée au plus juste**. Elles garantissent ainsi des surfaces de qualité encore meilleure et des pièces encore plus précises. La TNC 640 vous permet de profiter des toutes dernières innovations. Elle vous seconde activement en anticipant, c'est à dire en calculant à l'avance le contour de manière dynamique. Des filtres spéciaux atténuent en plus les fréquences propres à la machine.

Avec la fonction d'anticipation **Look ahead**, la TNC 640 détecte à temps tout changement de direction de manière à adapter la vitesse de déplacement au contour de la surface à usiner. Il vous suffit alors de programmer comme avance la vitesse maximale d'usinage et d'utiliser le **cycle 32TOLÉRANCE** pour saisir dans la commande les écarts maximaux par rapport au contour idéal. La TNC 640 adapte automatiquement l'usinage en fonction de la tolérance que vous avez introduite. Ce procédé permet de ne pas endommager le contour.

La fonction **ADP (Advanced Dynamic Prediction)** apporte une amélioration au calcul anticipé de l'avance maximale admissible qui existait jusqu'ici. ADP compense les écarts entre les profils d'avance qui résultent de la manière dont sont répartis les points sur des trajectoires adjacentes, notamment dans les programmes CN créés sur des systèmes de FAO. Cela se traduit entre autres par un comportement d'avance particulièrement symétrique sur les trajectoires en va-et-vient lors des fraisages de finition bidirectionnels, et par une avance d'une grande constance sur les trajectoires adjacentes de la fraise.



### Processus rapides d'usinage et de calcul

La durée de traitement des séquences ne dépassant pas 0,5 ms, la TNC 640 peut effectuer rapidement des calculs anticipés afin d'exploiter au mieux les caractéristiques dynamiques de la machine. Les fonctions telles que ADP et Look Ahead garantissent une grande fidélité des contours et une excellente qualité de surface, tout en optimisant le temps d'usinage.

### La TNC 640 doit sa rapidité à son concept de commande entièrement numérique.

Ce concept relève de la technique d'entraînement numérique intégrée signée HEIDENHAIN et fait appel à des composants de commande qui sont tous reliés entre eux par des interfaces numériques - les composants de commande via HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) et les systèmes de mesure via l'interface EnDat 2.2. Ainsi, il est possible d'atteindre des vitesses d'avance extrêmement élevées. La TNC 640 peut interpoler jusqu'à cinq axes simultanément. Pour atteindre les vitesses de coupe nécessaires, la TNC 640 asservit numériquement les vitesses de broche jusqu'à **100 000 min<sup>-1</sup>**.

Très performant, l'usinage à 5 axes de la TNC 640 permet également de créer des contours 3D complexes en toute rentabilité. Les programmes requis à cet effet sont généralement créés sur des systèmes de FAO externes et contiennent un grand nombre de séquences linéaires très courtes qui sont transmises à la commande. Les séquences étant traitées très rapidement, la TNC 640 exécute en un rien de temps les programmes CN, même lorsqu'ils sont très complexes. Grâce à ses performances de calcul, elle peut également reprendre des calculs anticipés complexes dans des programmes CN simples. Peu importe le volume des données transmises par le système de FAO aux programmes CN : avec la TNC 640, la pièce finie correspondra pratiquement à 100 % au programme créé.



# Usinage à cinq axes

– guidage de la pointe de l'outil

Les systèmes de FAO génèrent des programmes cinq axes au moyen de post-processeurs. De tels programmes contiennent en principe toutes les coordonnées des axes CN présents sur votre machine ou bien des séquences CN avec des vecteurs normaux à la surface. Pour les opérations d'usinage cinq axes sur des machines équipées de trois axes linéaires et de deux axes rotatifs supplémentaires\*, l'outil est toujours perpendiculaire ou orienté selon un angle défini (fraisage incliné) par rapport à la surface de la pièce.

Quel que soit le type de programme 5 axes à exécuter, la TNC 640 compense l'inclinaison des axes rotatifs en faisant effectuer des déplacements aux axes linéaires. La **fonction TCPM** (Tool Center Point Management) de la TNC 640 est née du perfectionnement de la fonction TNC M128 qui a fait ses preuves dans la pratique ; elle assure un guidage optimal de l'outil et évite d'endommager le contour.



\* Pour ces fonctions, la machine et la TNC doivent être adaptées par le constructeur de la machine.

Avec TCPM, vous déterminez le comportement des mouvements d'inclinaison et de compensation qui ont été calculés automatiquement par la TNC 640.

La fonction TCPM détermine l'**interpolation entre la position initiale et la position finale** :

- Lors d'un **fraisage en bout**, l'usinage se fait essentiellement avec le bout de l'outil. La pointe de l'outil se déplace en ligne droite. L'enveloppe de l'outil ne décrit pas de trajectoire définie, celle-ci dépendant davantage de la géométrie de la machine.
- Lors d'un **fraisage en roulant**, l'essentiel de l'usinage est effectué par la périphérie de l'outil. La pointe de l'outil se déplace également en ligne droite, mais l'usinage obtenu avec la périphérie de l'outil génère, en plus, un plan parfaitement défini.

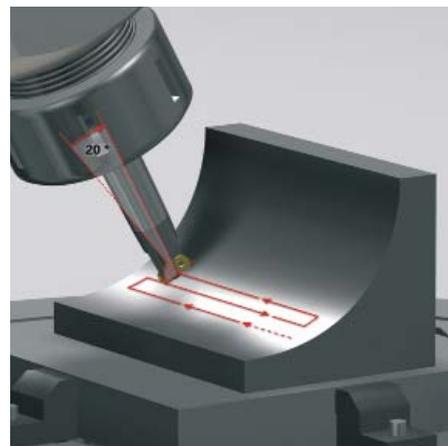
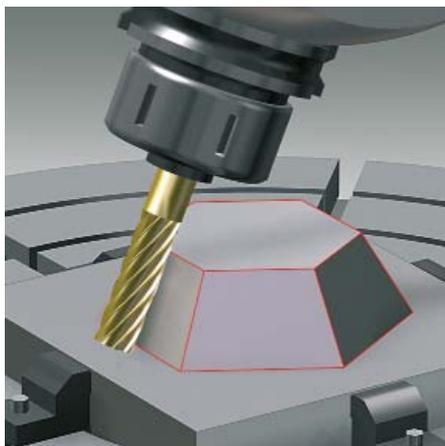
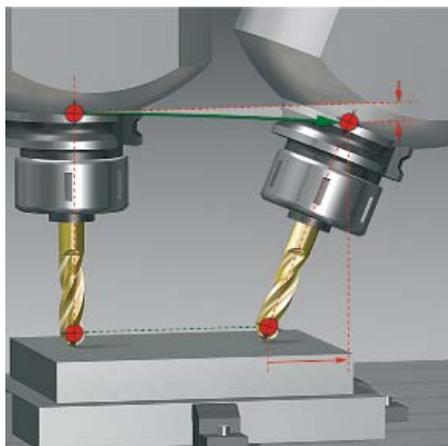
La fonction TCPM définit le **mode d'action de l'avance programmée** de la manière suivante :

- soit comme vitesse réelle de la pointe de l'outil par rapport à la pièce. Dans ce cas, les axes peuvent présenter des avances très élevées, dues à des mouvements de compensation importants (opérations d'usinage à proximité du centre d'inclinaison),
- soit comme avance de contournage des axes programmés dans la séquence CN concernée. Dans ce cas, l'avance est généralement moins élevée, mais les surfaces obtenues avec des mouvements de compensation de plus grande taille sont de meilleure qualité.

La fonction TCPM vous permet également de définir le **mode d'action de l'angle d'inclinaison** lorsque vous usinez avec un outil incliné pour obtenir de meilleures conditions de coupe avec une fraise hémisphérique :

- angle d'inclinaison défini comme angle d'axe
- angle d'inclinaison défini comme angle dans l'espace

La TNC tient compte de l'angle d'inclinaison pour toutes les opérations d'usinage 3D, y compris pour les usinages avec des têtes ou des tables pivotantes inclinées à 45°. L'angle d'inclinaison se définit dans le programme CN soit avec une fonction auxiliaire, soit manuellement avec la manivelle électronique. La TNC 640 fait en sorte que l'outil reste en contact avec le contour sans endommager la pièce.



# Usinage à cinq axes

– tête pivotante et plateau circulaire pilotés par la TNC

À première vue très complexes, certaines opérations d'usinage à cinq axes peuvent être réduites à de simples déplacements 2D. Ces derniers sont alors tout simplement inclinés autour d'un ou de plusieurs axes rotatifs ou encore appliqués à une surface cylindrique. La TNC propose des fonctions pratiques pour créer et éditer facilement et rapidement de tels programmes sans système de FAO.

## Inclinaison du plan d'usinage\*

Les programmes destinés à la réalisation de contours et de perçages sur des surfaces obliques sont la plupart du temps très laborieux et impliquent un important travail de calcul et de programmation. La TNC 640 vous aide à réduire les temps de programmation.

Vous programmez votre usinage dans le plan principal, comme à votre habitude, par exemple dans le plan X/Y. La machine exécute toutefois l'usinage dans un plan incliné par rapport au plan principal, autour d'un ou de plusieurs axes rotatifs.

Avec la fonction PLANE, définir un plan d'usinage incliné est très simple: cette opération est possible de sept façons différentes en fonction des informations

figurant sur le plan de la pièce. Des figures graphiques claires vous assistent tout au long de la programmation.

La fonction PLANE vous permet également de définir le comportement de positionnement lors de l'inclinaison, de manière à éviter les mauvaises surprises pendant l'exécution du programme. Les paramètres pour configurer le comportement de positionnement sont les mêmes pour toutes les fonctions PLANE, ce qui facilite considérablement l'utilisation de cette fonction.

\* Pour cette fonction, la machine et la TNC doivent être adaptées par le constructeur de la machine.



### Usinage sur l'enveloppe d'un cylindre\*

Avec la TNC 640, rien de plus facile que de programmer des contours – constitués de droites et de cercles – sur l'enveloppe d'un cylindre, avec des plateaux circulaires et des plateaux tournants : il suffit de programmer le contour dans le plan, sur le développé du cylindre. La TNC 640 exécute toutefois l'usinage sur l'enveloppe du cylindre.

La TNC 640 propose quatre cycles pour usiner sur l'enveloppe d'un cylindre :

- le rainurage (la largeur de la rainure correspond au diamètre de l'outil)
- le fraisage d'une rainure de guidage (la largeur de la rainure est supérieure au diamètre d'outil)
- le fraisage d'un oblong convexe
- le fraisage d'un contour extérieur

\* Pour cette fonction, la machine et la TNC doivent être adaptées par le constructeur de la machine.

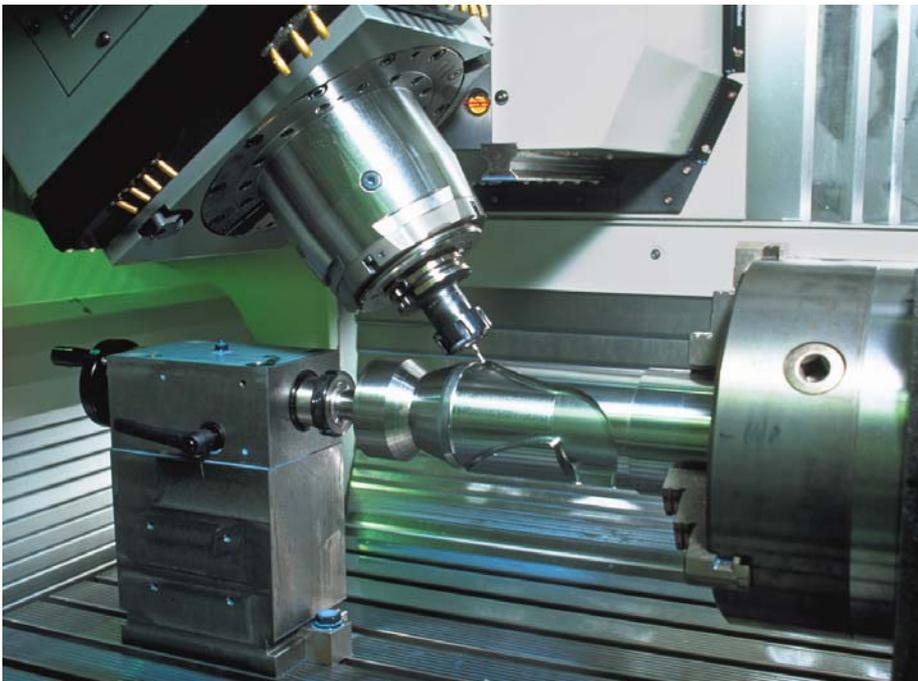
### Déplacement manuel des axes dans le sens de l'outil sur une machines à cinq axes

Pendant les opérations d'usinage à cinq axes, le dégagement de l'outil est souvent critique. La fonction d'axe d'outil virtuel vous fournit alors une aide précieuse. Elle vous permet en effet de déplacer l'outil dans l'axe d'outil actif avec les touches de direction des axes ou avec la manivelle. Cette fonction est particulièrement intéressante dans les cas suivants :

- lorsque vous dégagez l'outil dans le sens de l'axe d'outil après l'interruption d'un programme à cinq axes ;
- lorsque vous souhaitez exécuter une opération d'usinage avec un outil incliné au moyen de la manivelle ou des touches de direction ;
- lorsque vous déplacez l'outil avec la manivelle dans le sens de l'axe d'outil actif, pendant l'usinage.

### Avance avec plateaux circulaires et tables tournantes en mm/min\*

L'avance programmée pour les axes rotatifs est indiquée par défaut en degrés/minute. La TNC 640 peut également interpréter cette avance en mm/min. De cette manière, l'avance de contournage est indépendante de la distance entre le centre de l'outil et le centre des axes rotatifs.



# Usinage intelligent

## – option DCM, contrôle dynamique anti-collision

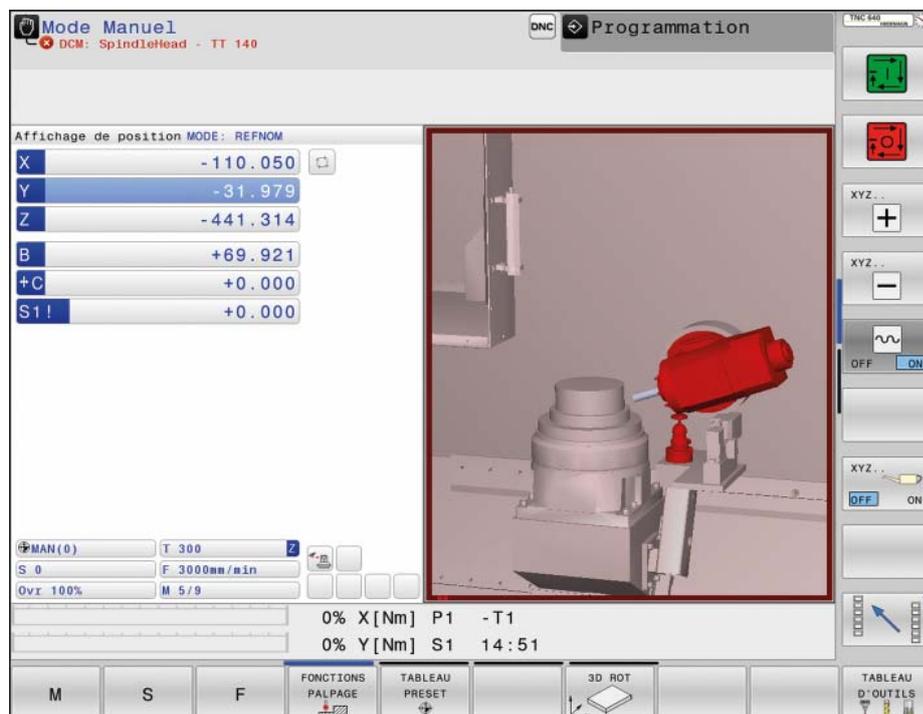
Du fait de la complexité des mouvements et des grandes vitesses de déplacement qu'implique généralement un usinage sur cinq axes, il est très difficile d'anticiper le mouvement des axes. Une fonction de contrôle anti-collision constitue alors une aide précieuse, car elle décharge l'opérateur de sa tâche de surveillance et protège la machine de tout dommage.

Certes, les programmes CN créés sur des systèmes de FAO sont capables d'éliminer les risques de collision entre la pièce et l'outil (ou le porte-outil). En revanche, ils ne sont pas en mesure de prendre en compte les composants de la machine dans la zone d'usinage, à moins d'investir à grands frais dans un logiciel externe de simulation de la machine. Là encore, rien ne garantit que la machine se comporte exactement comme le logiciel l'avait prévu (position de bridage, par exemple). Dans le pire des cas, une collision n'est détectée qu'en cours d'usinage.

Le **contrôle dynamique anti-collision DCM\*** de la TNC 640 simplifie donc le travail de l'opérateur de la machine. S'il existe un risque de collision, la commande interrompt le processus d'usinage, améliorant ainsi les conditions de sécurité pour l'opérateur et la machine. La fonction DCM permet donc d'éviter des dégâts sur la machine et des temps d'immobilisation coûteux. Elle permet également d'accroître la sécurité de la production lorsque celle-ci n'est pas sous la surveillance d'un opérateur.

Le contrôle anti-collision (option DCM) fonctionne en **mode Automatique**, mais également en **mode Manuel**. Si l'opérateur est en train de dégauchir une pièce qui se trouve sur une trajectoire de collision dans la zone d'usinage, la TNC 640 détecte le danger et stoppe le déplacement de l'axe en délivrant un message d'erreur.

\* Pour cette fonction, la machine et la TNC doivent être adaptées par le constructeur de la machine.



Bien entendu, la TNC 640 indique à l'opérateur, par un message d'erreur et une représentation graphique, les parties de la machine qui se trouvent sur la trajectoire de l'outil et constituent un risque de collision. Lorsqu'elle affiche un message d'avertissement à ce propos, la TNC n'autorise l'outil à dégager que dans les directions l'éloignant des corps pouvant entrer en collision.

Le constructeur de la machine se charge de définir les **composants de la machine**. Quant à la zone d'usinage et aux objets susceptibles d'entrer en collision, ils sont décrits à l'aide de corps géométriques, à savoir des plans, des parallélépipèdes ou encore des cylindres. Les parties de la machine qui sont plus complexes peuvent être "modélisées" à partir de plusieurs corps géométriques. L'outil est automatiquement pris en compte comme cylindre dont le rayon correspond au rayon d'outil (défini dans le tableau d'outils). Pour les dispositifs d'inclinaison, le constructeur de la machine

peut également utiliser la description de la cinématique de la machine pour définir les objets de collision.

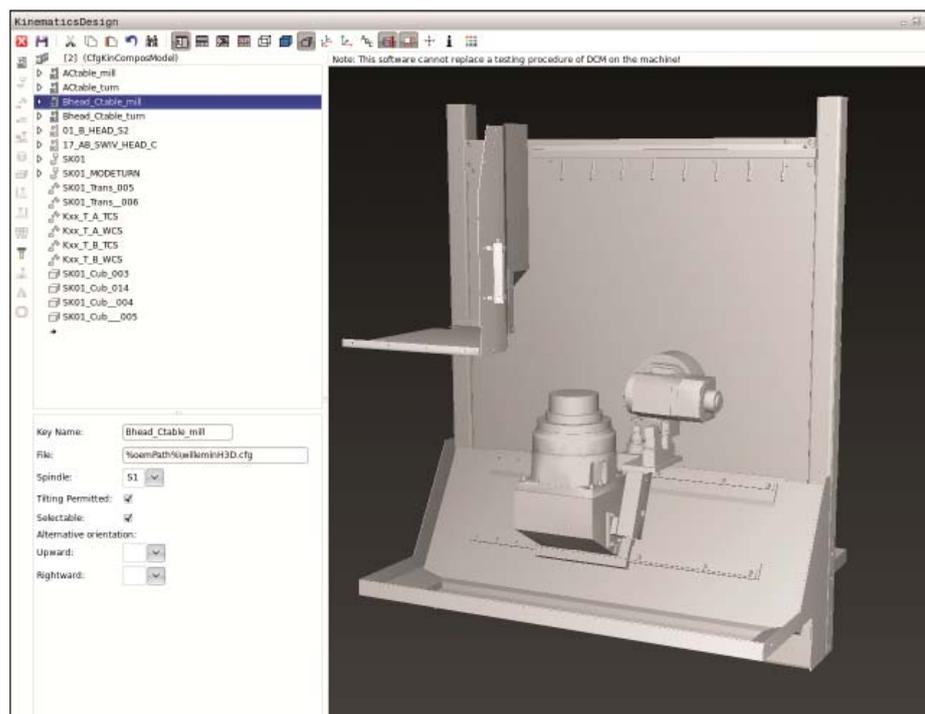
Un nouveau format 3D destiné aux corps de collision offre d'autres avantages intéressants :

- un transfert simple des données à partir de formats 3D standard
- une représentation exacte des composants de la machine
- une meilleure utilisation de la zone d'usinage de la machine

La dernière étape consiste à définir les éléments de la machine susceptibles d'entrer en collision. Comme certains corps ne pourront jamais entrer en collision en raison de la configuration de la machine, il n'est pas nécessaire de surveiller toutes les parties de la machine. Par exemple, un palpeur bridé servant à étalonner l'outil (comme le palpeur TT de HEIDENHAIN) ne pourra jamais entrer en collision avec la cabine de la machine.

Veillez tenir compte des remarques suivantes lorsque vous utilisez le contrôle dynamique anti-collision :

- Le contrôle DCM peut contribuer à réduire les risques de collision sans toutefois les éliminer complètement.
- Seul le constructeur de la machine peut définir les composants de la machine.
- Il n'est pas possible de détecter un risque de collision entre les composants de la machine (tête pivotante, par exemple) et la pièce.
- La fonction DCM ne peut pas être utilisée en mode Erreur de poursuite (sans pré-commande).
- La fonction DCM ne peut pas être utilisée pour le tournage excentrique.



# Usinage intelligent

## – Dynamic Efficiency

## dynamic + efficiency

**Dynamic Efficiency** est un ensemble de fonctions innovantes qui aident l'opérateur de la machine à réaliser un usinage lourd et une opération d'ébauche de manière plus fiable et plus efficace. Elles l'assistent tout en rendant le processus de fabrication plus rapide, plus stable et plus prévisible – en un mot, plus efficace. La solution Dynamic Efficiency permet d'enlever de plus grands volumes de copeaux et donc d'accroître la productivité sans avoir besoin de recourir à des outils spéciaux. Elle permet en outre d'éviter les surcharges de l'outil, prévenant ainsi une usure prématurée du tranchant. Avec Dynamic Efficiency, vous pouvez donc usiner de manière plus rentable et améliorer la fiabilité du processus d'usinage.

**Dynamic Efficiency** comprend trois fonctions logicielles :

- **fonction ACC** (Active Chatter Control) : cette option réduit les vibrations, autorisant ainsi des passes plus grandes.
- **fonction AFC** (Adaptive Feed Control) : cette option régule l'avance en fonction de la situation d'usinage.
- **fraisage en tourbillon** : ce cycle permet d'ébaucher des rainures et des poches tout en préservant l'outil et la machine.

Chacune de ces solutions améliore sensiblement le processus d'usinage. En les combinant, vous pouvez toutefois exploiter au maximum le potentiel de la machine et de l'outil tout en réduisant la charge mécanique. Même si les conditions d'usinage alternent – par exemple, en cas de coupes discontinues, de plongées dans des matières différentes ou de simples évidements – il est clair que l'investissement en vaut la peine. Dans la pratique, il est possible d'augmenter le volume de copeaux enlevés de 20 à 25 %.



## – option ACC, suppression active des vibrations

dynamic + efficiency

Une opération d'ébauche implique des forces de fraisage élevées (fraisage à grande puissance). En fonction de la vitesse de rotation de l'outil, des résonances présentes sur la machine et du volume de copeaux (puissance de coupe lors du fraisage), des "vibrations" peuvent apparaître. Ces vibrations sollicitent fortement la machine et laissent des marques inesthétiques à la surface de la pièce. Elles provoquent également une usure importante et irrégulière de l'outil, pouvant parfois aller jusqu'à le casser.

Avec la fonction ACC (Active Chatter Control), HEIDENHAIN propose désormais une fonction d'asservissement efficace pour réduire les vibrations sur la machine. Cette fonction est d'ailleurs un véritable atout pour les usinages lourds car elle assure des coupes beaucoup plus performantes. Dans le même temps et selon la machine, le volume de copeaux peut augmenter d'environ 25 %. Enfin, la machine est moins sollicitée et l'outil voit sa durée de vie augmenter.



Usinage lourd sans fonction ACC (en haut) et avec fonction ACC (en bas)



# Usinage intelligent

– option AFC, asservissement adaptatif de l'avance

dynamic + efficiency

Sur les commandes HEIDENHAIN, il a toujours été possible de définir une vitesse d'avance pour chacune des séquences de programme, ou pour chacun des cycles, et d'utiliser les potentiomètres override pour apporter des corrections manuelles afin d'adapter l'usinage à la situation réelle. Dans tous les cas, cela dépend de l'expérience et nécessite la présence de l'opérateur.

La fonction d'asservissement adaptatif de l'avance AFC (Adaptive Feed Control) ajuste automatiquement l'avance en fonction de la puissance de la broche et d'autres données du processus. Une passe d'apprentissage permet à la TNC de mémoriser la puissance maximale de la broche. Avant de lancer le véritable usinage, vous définissez dans un tableau les valeurs limites que la TNC doit

respecter et entre lesquelles elle peut jouer sur l'avance en mode Asservissement. Bien entendu, vous pouvez définir diverses réactions de surcharge qui peuvent également être paramétrées par le constructeur de votre machine.

La fonction d'asservissement adaptatif de l'avance apporte une série d'avantages :

### Optimisation du temps d'usinage

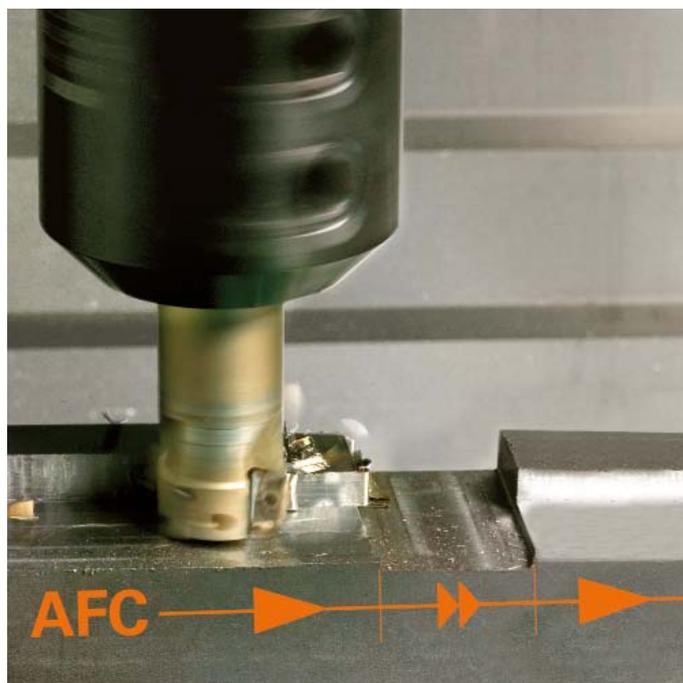
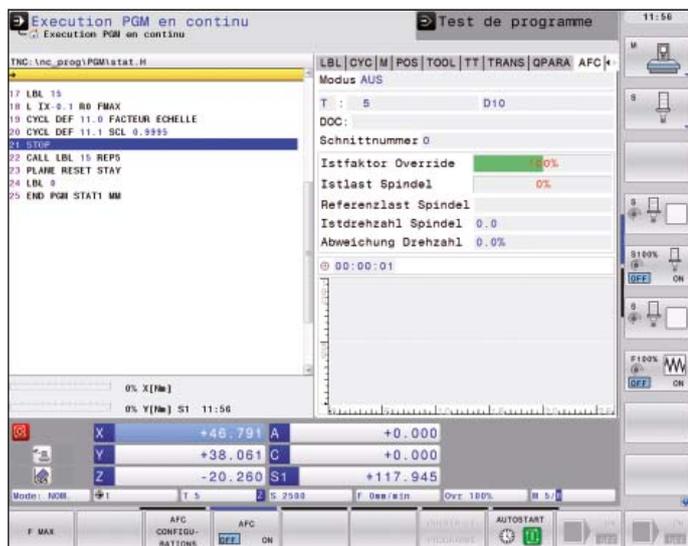
On observe souvent des variations de surépaisseur ou de matière (retassures) plus ou moins importantes, notamment sur les pièces moulées. En régulant l'avance en conséquence, la puissance maximale de la broche, paramétrée au préalable par une passe d'apprentissage, est maintenue pendant toute la durée de l'usinage. Ainsi, en augmentant l'avance dans les zones d'usinage où il y a peu de matière à enlever, il est possible de réduire la durée globale de l'usinage.

### Surveillance de l'outil

Le système d'asservissement adaptatif de l'avance de la TNC compare en permanence la puissance de broche à l'avance. Lorsqu'un outil est usé, la puissance de broche augmente. La TNC réduit alors l'avance en conséquence. Dès que l'avance est inférieure à l'avance minimale programmée, la TNC réagit en émettant un message d'erreur ou en mettant la machine hors service. Cela permet d'éviter les dégâts dus à un bris d'outil ou à son usure.

### Préservation de la mécanique de la machine

Lorsque la puissance maximale de la broche, acquise par une passe d'apprentissage, est dépassée, il suffit de réduire l'avance pour préserver la mécanique de la machine. La broche principale se trouve ainsi efficacement protégée contre le risque de surcharge.



## Usinage intelligent

– procédé de fraisage en tourbillon pour réaliser tout type de rainures de contour

dynamic + efficiency

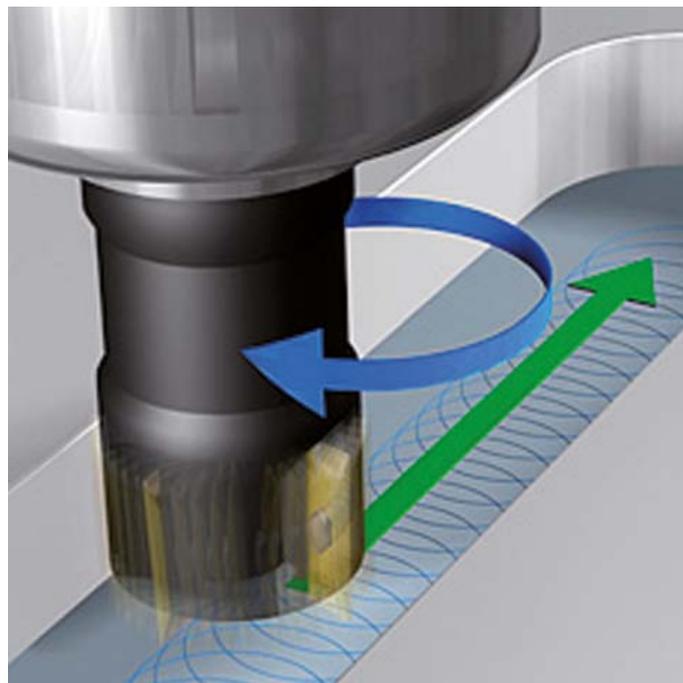
Le fraisage en tourbillon a pour avantage d'usiner de manière très rentable tout type de rainures. L'opération d'ébauche est effectuée avec des mouvements circulaires associés à un mouvement d'avance linéaire. Ce procédé est également connu sous le nom de "fraisage trochoïdal". Il convient particulièrement au fraisage des matériaux durs ou traités, ces derniers n'autorisant que de faibles profondeurs de passe en raison des fortes charges subies par la machine et l'outil.

Contrairement aux procédés standard, le fraisage en tourbillon autorise des passes profondes, car les conditions de coupe spéciales qu'il implique ne soumettent pas l'outil à une usure croissante. En utilisant des fraises-mères, il est même possible d'utiliser toute la longueur de l'arête de coupe. Le volume de copeaux enlevés par dent est donc plus important. La plongée circulaire dans la matière n'engendre que de très faibles efforts dans le sens radial de l'outil, ce qui préserve la mécanique de la machine et évite la formation de vibrations. En combinant cette méthode de fraisage avec l'asservissement adaptatif de l'avance (option AFC), il est possible de gagner un temps considérable.

La rainure à usiner est programmée comme tracé de contour dans un sous-programme. Les dimensions de la rainure, ainsi que les données de coupe, sont quant à elles définies dans un cycle distinct. Enfin, s'il reste de la matière résiduelle, une simple passe de finition suffit à l'enlever.

Les avantages en bref :

- un usinage avec toute la longueur du tranchant
- un plus grand volume de copeaux enlevés
- la mécanique de la machine préservée
- moins de vibrations
- une finition des flancs intégrée



# Temps de réglage réduits au minimum

## – la TNC 640 simplifie les réglages

Avant de lancer l'usinage, il faut commencer par fixer la pièce, régler la machine, définir la position de la pièce sur la machine et initialiser le point d'origine. Il s'agit là d'une procédure longue, certes, mais incontournable, car la moindre erreur est susceptible d'impacter directement la précision de l'usinage. Ces temps de réglage sont particulièrement importants pour la production de petites et moyennes séries, mais également pour la production de pièces de très grandes dimensions.

La TNC 640 propose des fonctions de réglage qui sont calquées sur les besoins pratiques. Elles aident l'utilisateur à réduire les temps morts et rendent possible la fabrication sans opérateur. Associée aux **palpeurs**, la TNC 640 propose de nombreux cycles de palpation pour aligner automatiquement les pièces, initialiser le point d'origine et étalonner les pièces et les outils.

### Déplacer les axes avec précision

Pour effectuer les réglages, il est possible de déplacer les axes de la machine manuellement ou pas à pas, en se servant des touches de direction des axes. Cette opération peut toutefois être exécutée de manière plus simple et plus sûre avec les manivelles électroniques de HEIDENHAIN (voir page 48). Grâce aux manivelles portables, vous êtes toujours sur le lieu de l'action, vous gardez un œil sur la procédure de réglage et vous commandez la passe avec minutie et précision.

### Adapter la vitesse de palpation

Il est fréquent que l'opération de palpation se fasse dans des endroits exigus où la visibilité est mauvaise. L'avance de palpation standard est alors souvent trop élevée. Dans ce cas, vous pouvez superposer l'avance de palpation pendant l'opération en tournant le bouton override. À noter que la précision n'en est pas affectée.

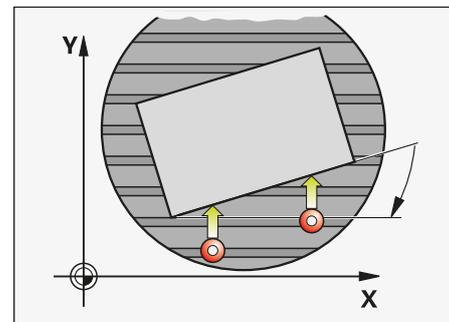
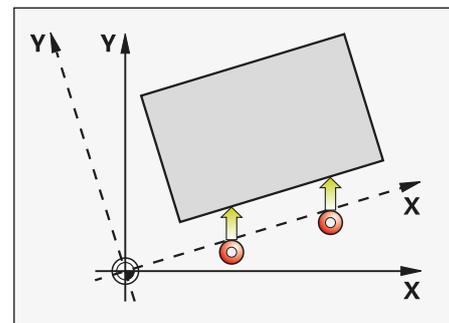
### Aligner les pièces

Grâce aux palpeurs HEIDENHAIN (voir page 45) et aux fonctions de palpation de la TNC 640, vous ne perdez plus de temps à aligner la pièce :

- Vous fixez la pièce à la position de votre choix.
- Le palpeur détermine la position angulaire réelle de la pièce en palpant une face.
- La TNC 640 compense alors le désaxage par une "rotation de base", autrement dit soit le programme d'usinage est exécuté autour de la valeur d'angle déterminée, soit il est exécuté normalement après rotation du plateau circulaire.

### Compensation du désaxage

par une rotation de base du système de coordonnées ou par une rotation du plateau circulaire



## Définir les points d'origine

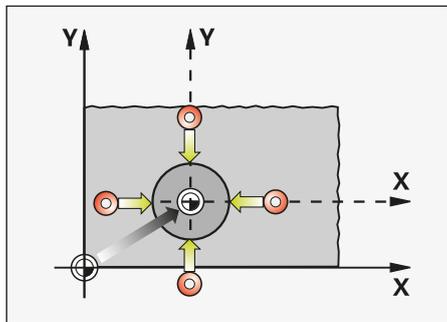
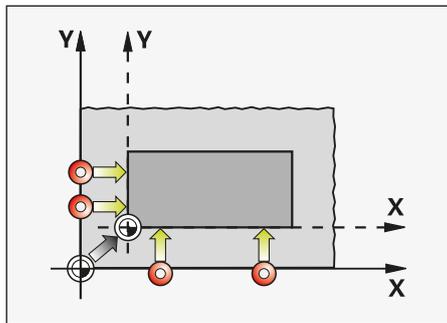
Vous pouvez utiliser le point d'origine pour affecter une valeur donnée de l'affichage de la TNC à une position de la pièce de votre choix. En déterminant le point d'origine de manière fiable et rapide, vous améliorez la précision d'usinage et limitez les temps morts.

La TNC 640 dispose de cycles de palpage pour initialiser automatiquement les points d'origine. Vous pouvez enregistrer les points d'origine calculés, au choix :

- dans le gestionnaire des points d'origine
- dans un tableau de points zéro
- en définissant directement la valeur affichée

## Définition du point d'origine

par exemple, sur un coin ou au centre d'un tenon circulaire



## Gestion des points d'origine

Le gestionnaire des points d'origine rend le travail plus souple, réduit les temps de réglage et améliore la productivité. En clair, il simplifie considérablement le réglage de votre machine.

Dans le gestionnaire des points d'origine, vous pouvez enregistrer **autant de points d'origine que vous le souhaitez** et affecter une rotation de base propre à chacun d'eux. Pour mémoriser à long-terme des points d'origine fixes dans l'espace d'usinage de la machine, vous pouvez protéger à l'écriture certaines lignes.

Trois possibilités s'offrent à vous pour mémoriser rapidement les points d'origine :

- avec les softkeys en mode Manuel
- avec les fonctions de palpage
- avec les cycles de palpage automatiques

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
0		0	0	0	0
1	WP-1	-122.498	-355.443	-374.871	0
2	WP-2	-286.332	-355.365	-374.843	0
3	WP-3	-360.221	-355.405	-374.892	0
4		0	0	0	0
5	CENTER	-234.445	-304.002	0	0
6		0	0	0	0
7		0	0	0	0
8		0	0	0	0
9		0	0	0	0

X	-88.423	A	+0.000
Y	+125.072	C	+0.000
Z	-10.000		

Mode: NOM. | WP-1 | T 5 | S 2000 | F 0mm/min | Ovr 100% | M 5/9

CHANGER PRESET | TRANSFORM DE BASE OFFSET | ACTIVER PRESET | FIN

# Usinage automatisé

– la TNC 640 mesure, gère et communique

Les exigences imposées aux machines conventionnelles pour la fabrication d'outillage et de moules tendent à se confondre avec celles qui s'appliquent aux centres d'usinage. La TNC 640 est en mesure de gérer les processus de production automatisée. Elle dispose en effet des fonctions nécessaires pour lancer l'opération d'usinage qui convient sur des pièces individuelles, quelle que soit leur fixation, même dans un processus d'usinage en chaîne.

## Contrôle du résultat final de l'usinage et du respect des cotes

La TNC 640 propose un grand nombre de cycles de mesure pour contrôler la géométrie des pièces usinées. Pour utiliser les cycles de mesure, vous installez dans la broche un palpeur 3D HEIDENHAIN (voir page 45) à la place de l'outil. Vous pouvez ainsi :

- identifier une pièce et appeler le programme d'usinage correspondant ;
- vérifier que les opérations d'usinage ont été exécutées correctement ;
- déterminer les passes des opérations de finition ;
- détecter et compenser l'usure de l'outil ;
- contrôler la géométrie de la pièce et classer les pièces usinées ;
- établir des procès-verbaux de mesure ;
- mesurer les tendances de la machine.

## Étalonnage de la fraise et correction automatique des données d'outils

Associée à un palpeur d'outils TT ou TL (voir page 46), la TNC 640 permet d'étalonner automatiquement les outils de fraisage sur la machine. La TNC 640 mémorise la longueur et le rayon d'outil dans la mémoire d'outils centrale. Comme elle surveille l'outil pendant l'usinage, vous pouvez directement détecter une usure ou un bris d'outil, évitant ainsi un rebut ou une reprise d'usinage. Si les écarts mesurés sont hors tolérances, ou si la durée d'utilisation est dépassée, la TNC 640 verrouille l'outil et le remplace automatiquement par un outil-jumeau.



### Gestion des outils

Pour les centres d'usinage équipés d'un changeur d'outil automatique, la TNC 640 présente une mémoire centrale d'outils de fraisage et de tournage en nombre quelconque. Cette mémoire d'outils est librement configurable et s'adapte de manière optimale à vos besoins. Vous pouvez même confier la gestion des noms d'outils à la TNC 640. Pendant l'usinage, elle prépare déjà le changement d'outil suivant. Le temps de copeau à copeau de la machine est alors considérablement réduit lors du changement d'outil.

Disponible en option, la Gestion d'outils étendue vous permet en plus de représenter par graphique les données de votre choix.\*

\* La machine doit être préparée par le constructeur pour cette fonction.

### Gestion des palettes

La TNC 640 est capable d'attribuer le programme d'usinage et le décalage du point zéro requis aux différentes pièces chargées dans n'importe quel ordre sur les palettes. Lorsqu'une palette est installée pour l'usinage, la TNC 640 appelle automatiquement le programme correspondant. Il est ainsi possible d'usiner automatiquement des pièces différentes, dans l'ordre de votre choix.

### Surveillance de la zone d'usinage

Grâce à l'option VSC (Visual Setup Control), la TNC surveille automatiquement la situation actuelle de serrage et d'usinage pendant le déroulement du programme. Les premières pièces d'une série sont photographiées. Les photos sont ensuite comparées aux photos des pièces suivantes.

Des cycles conviviaux permettent de définir dans le programme CN plusieurs endroits distincts auxquels la commande effectuera une comparaison optique entre l'état effectif et l'état théorique des pièces. Si une erreur est détectée, la TNC exécute l'action choisie par l'utilisateur pour y remédier.

La fonction VSC vous permet de prévenir les dégâts onéreux que pourrait subir l'outil, la pièce ou la machine. Vous pouvez également détecter les usinages qui n'ont pas été exécutés ou documenter les situations de serrage répétitives.



# Programmation, édition et tests

– avec la TNC 640, tout est possible

Polyvalente dans ses applications, la TNC 640 est également flexible pendant l'usinage et la programmation.

## Positionnement par saisie manuelle

Avec la TNC 640, vous êtes opérationnel avant même d'avoir créé un programme d'usinage complet : il suffit d'usiner votre pièce, étape par étape, en jonglant à loisir entre opérations manuelles et positionnements automatiques, ou inversement.

## Programmation au pied de la machine

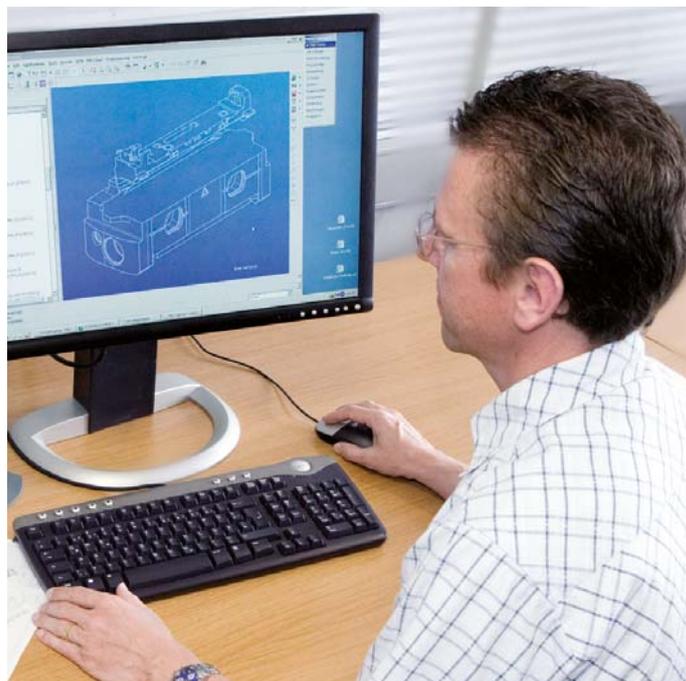
Les commandes de HEIDENHAIN sont conçues pour l'atelier, et donc pour programmer directement au pied de la machine. Avec la programmation en Texte clair, il est inutile de connaître les codes G. À la place, vous vous servez de touches ou de softkeys spéciales pour programmer des lignes droites, des arcs de cercle et des cycles. Vous ouvrez le dialogue conversationnel Texte clair de HEIDENHAIN en appuyant sur une simple touche. La TNC vous assiste alors immédiatement dans votre travail. En suivant ses instructions parfaitement claires, vous saisissez toutes les données requises.

Qu'il s'agisse de remarques en Texte clair, de messages d'aide, de séquences de programme ou de softkeys, les textes sont tous disponibles en plusieurs langues.

Vous avez l'habitude de programmer en **DIN/ISO** ? Cela ne pose aucun problème avec la TNC puisqu'elle est dotée de softkeys et d'un clavier alphabétique adapté à la programmation en DIN/ISO.

## Programmation à distance

La TNC 640 a également tous les atouts pour répondre aux besoins de la programmation externe. Elle est pourvue d'interfaces qui permettent de l'intégrer dans des réseaux, et donc de la mettre en liaison avec des postes de programmation ou d'autres supports de données.



## – assistance graphique adaptée à chaque situation

### Graphique de programmation

Le graphique de programmation en 2D apporte plus de confort : la TNC 640 affiche simultanément à l'écran chaque déplacement programmé. Vous pouvez alors choisir entre la vue de dessus, la vue de côté et la vue de face.

### Figures d'aide

Lors de la programmation des cycles en Texte clair, la TNC affiche, pour chaque paramètre, une figure d'aide. Une telle illustration facilite la compréhension de la fonction et accélère le travail de programmation. Très explicites, les figures d'aide de la TNC 640 vous aident également à programmer la fonction PLANE et les éléments de contour spécifiques aux opérations de tournage.

### Graphique de test

La TNC peut exécuter une simulation graphique avant de démarrer l'usinage de la pièce en toute sécurité. Fidèle au détail, le graphique de simulation 3D a recours à différents couleurs de représentation pour vous permettre de contrôler avec exactitude l'usinage tel qu'il doit se dérouler dans la réalité. Il suffit pour cela de définir une forme de pièce brute, par exemple une pièce de forme carrée, cylindrique ou une pièce de révolution, avec le contour de votre choix. La TNC peut alors représenter l'usinage de plusieurs manières :

- en vue du dessus avec différents niveaux de profondeur
- en trois plans (comme sur le plan de la pièce)
- en 3D avec une haute résolution
- en graphique filaire 3D représentant les trajectoires de l'outil

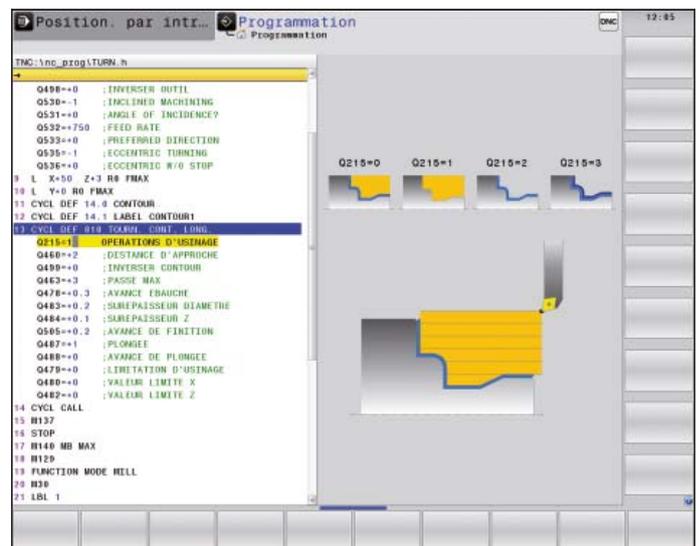
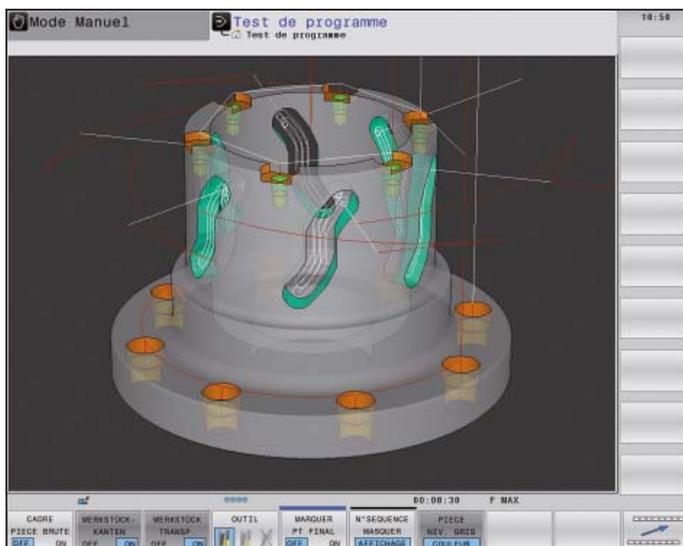
Vous pouvez configurer vous-même le type et la qualité de la représentation et zoomer sur certains détails. La TNC affiche par ailleurs le temps d'usinage calculé en heures, minutes et secondes.

### Graphique filaire 3D

Le graphique filaire 3D représente en trois dimensions la trajectoire du centre de l'outil telle qu'elle a été programmée. La puissance de la fonction zoom vous permet de visualiser les plus petits détails. Grâce au graphique filaire 3D, vous pouvez vous assurer de l'absence d'éventuels défauts avant même de lancer l'usinage, notamment dans les programmes générés à distance, de manière à éviter que des marques ne soient laissées sur la pièce, par exemple si le post-processeur délivre des points erronés.

### Graphique d'exécution de programme

Sur la TNC 640, le graphique de programmation et de test reste disponible parallèlement à l'usinage de la pièce. La commande affiche aussi en simultanément l'usinage en cours. Pendant la programmation, et par simple action sur une touche, vous pouvez à tout instant jeter un coup d'œil sur l'usinage en cours - l'observation directe est souvent impossible à cause de l'arrosage et de la cabine de protection.



# Programmation en atelier

– touches de fonctions explicites pour les contours complexes

## Programmation de contours 2D

Les contours 2D sont monnaie courante dans un atelier. Pour les réaliser, la TNC 640 offre un grand nombre de possibilités. Et en plus, vous utilisez toujours les mêmes outils, indépendamment du fait que vous programmez des contours de fraisage ou de tournage. Conséquence : vous ne changez rien à votre façon de penser, vous programmez simplement comme à votre habitude.

## Programmation avec les touches de fonctions

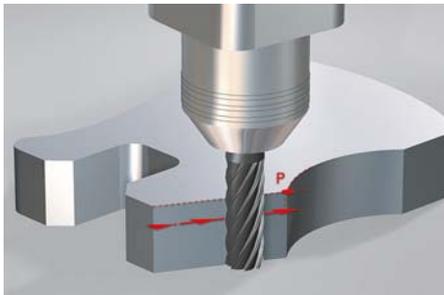
Si les contours sont dimensionnés pour la CN, autrement dit si les points finaux des éléments de contour sont indiqués en coordonnées cartésiennes ou polaires, vous pouvez créer le programme CN directement à l'aide des touches de fonctions.

## Lignes droites et éléments circulaires

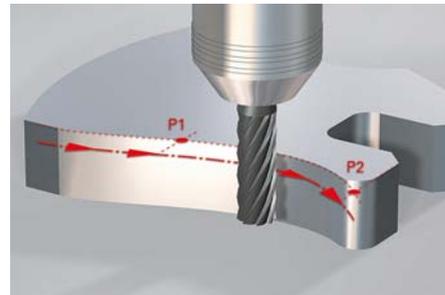
Pour programmer une ligne droite, par exemple, il suffit d'appuyer sur la touche de déplacement linéaire. La TNC 640 demande en Texte clair toutes les informations nécessaires à la séquence de programme (coordonnées, avance, correction du rayon d'outil et fonctions de la machine). Les touches de fonctions correspondant aux déplacements circulaires, aux chanfreins et aux coins arrondis simplifient le travail de programmation. Pour éviter les marques de fraisage sur la pièce, l'approche et la sortie du contour doivent se faire en douceur, c'est-à-dire en suivant la tangente.

Il suffit de définir le point initial et le point final du contour, ainsi que le rayon de l'outil pour l'approche et la sortie du contour, et la commande numérique s'occupe du reste.

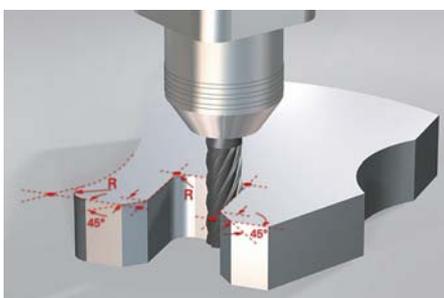
La TNC 640 peut anticiper jusqu'à 99 séquences sur un contour programmé, et ceci avec une correction de rayon. Elle peut ainsi tenir compte des dégagements et éviter que le contour ne soit endommagé, par exemple lorsque vous réalisez l'ébauche avec un outil de grosse taille.



Droite : introduction du point final



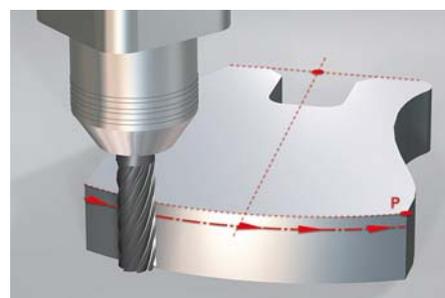
Trajectoire circulaire définie par le point final, avec raccordement en continu (tangente) à l'élément de contour précédent



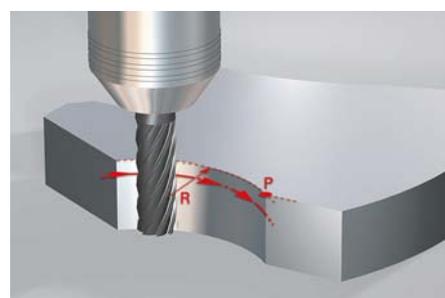
Arrondi : trajectoire circulaire définie par le rayon et le point d'intersection, avec raccordement (tangente) homogène des deux côtés



Chanfrein : indication du point d'intersection et de la longueur du chanfrein



Trajectoire circulaire définie par le centre, le point final et le sens de rotation



Trajectoire circulaire définie par le rayon, le point final et le sens de rotation

## – libre programmation de contours

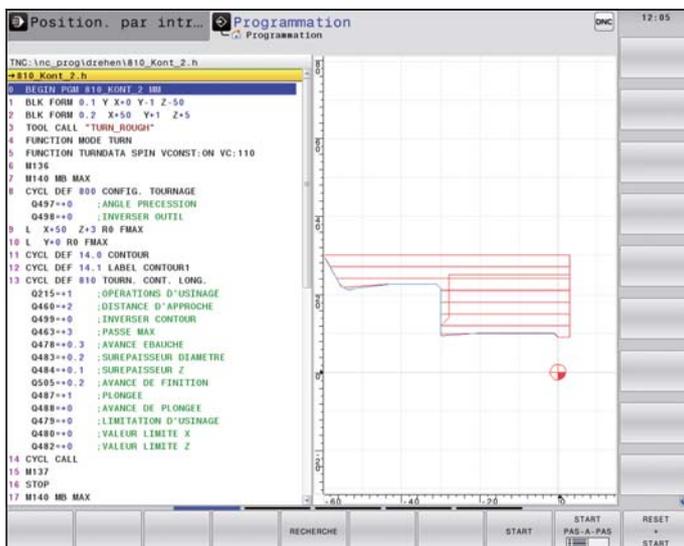
### Libre programmation de contours FK

La cotation de la pièce n'est pas toujours conforme à la norme DIN. Grâce à l'option FK, la programmation flexible de contours, il suffit d'entrer manuellement les données connues, sans conversion ni calcul. Il est tout à fait possible de laisser certains éléments de contour indéfinis dans la mesure où l'ensemble du contour est défini. Si les données génèrent plusieurs solutions mathématiques, le graphique de programmation de la TNC 640 vous les propose toutes pour vous aider à faire votre choix.

### Éléments de contour spécifiques au tournage (option)

Dans le mode Tournage, la TNC 640 propose des éléments de contour spéciaux afin de pouvoir définir des gorges et des dégagements. Les gorges axiales ou radiales sont définies avec la fonction GRV (de l'anglais groove = gorge). Pour définir la gorge choisie, vous êtes guidé par un dialogue avec des figures d'aide et leurs paramètres correspondants.

Les dégagements sont définis avec la fonction UDC (de l'anglais undercut = dégagement). Les formes E, F, H, K et U ainsi que les dégagements de filetage sont disponibles.



# Programmation en atelier

## – cycles pratiques pour les usinages répétitifs

### Un grand nombre de cycles de fraisage et de perçage

Les opérations d'usinage répétitives comprenant plusieurs phases d'usinage sont mémorisées dans la TNC 640 sous forme de cycles. Vous programmez en vous faisant aider par le dialogue et les figures graphiques qui illustrent concrètement les paramètres à introduire.

#### Cycles standard

Outre les cycles de perçage et de taraudage (avec ou sans mandrin de compensation), vous disposez en option de cycles de fraisage de filets, d'alésage à l'alésoir ou à l'outil, de gravure ou bien encore de cycles d'usinage de motifs de trous, de surfaçage, d'évidement et de finition de poches, rainures et tenons.

### Cycles pour contours complexes

Pour l'évidement des poches au contour quelconque, les **cycles SL** (SL = Subcontour List) vous fournissent une aide précieuse. Les cycles SL regroupent en effet des cycles d'usinage destinés au pré-perçage, à l'évidement et à la finition, pour lesquels le contour ou les contours partiels sont définis dans des sous-programmes. La définition d'un contour peut ainsi être utilisée pour diverses phases d'usinage à réaliser avec différents outils.

Il est possible de combiner jusqu'à douze **contours partiels**. La commande calcule automatiquement le contour ainsi obtenu et les trajectoires d'outil pour les évidements ou les finitions. Les contours partiels peuvent être des poches ou des îlots. Plusieurs surfaces de poches sont combinées pour obtenir une seule poche et les îlots sont contournés.

Pour les évidements, la TNC tient compte d'une **surépaisseur de finition** sur les faces latérales et au fond. En cas d'**évidement** avec plusieurs outils, elle détecte les parties non évidées, de manière à ce que vous puissiez ensuite enlever la matière résiduelle avec un évidement de finition à l'aide d'outils de diamètre plus petit. Elle utilise un cycle spécial pour réaliser la finition aux cotes finies.

#### Cycles constructeurs

Les constructeurs de machines apportent leur propre savoir-faire en intégrant des cycles d'usinage personnalisés. Le client final peut, lui aussi, programmer ses propres cycles. CycleDesign est un logiciel HEIDENHAIN pour PC qui permet de créer ce type de cycles. Cet outil vous permet de configurer à votre guise les paramètres d'introduction et la structure des softkeys de la TNC 640.



### Programmation de motifs d'usinage avec souplesse et simplicité

Les positions d'usinage se présentent souvent sous la forme de motifs sur la pièce. Avec la TNC 640, vous programmez les différents motifs d'usinage de manière simple et extrêmement souple, en bénéficiant bien entendu de l'assistance graphique. Vous pouvez ainsi définir autant de motifs de points que vous souhaitez avec un nombre de points variable. Vous pouvez usiner les points dans leur intégralité ou un à un.

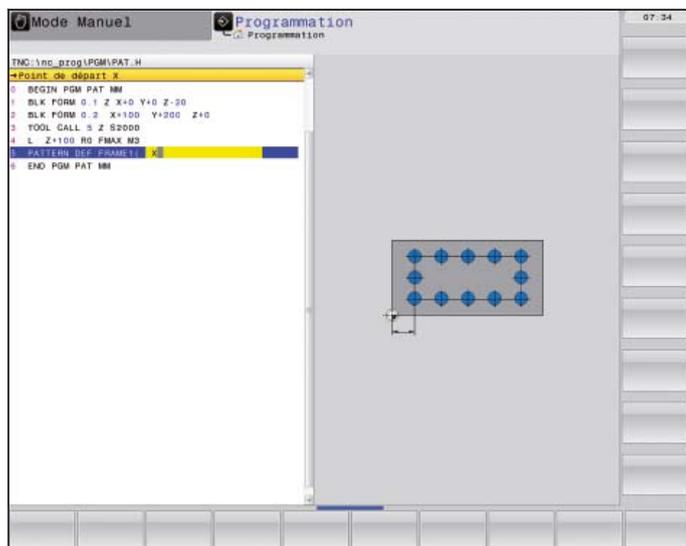
### Usinage 3D avec la programmation de paramètres

Grâce aux fonctions de paramètres, il est possible de programmer facilement des géométries 3D qui peuvent être décrites simplement d'un point de vue mathématique. Vous disposez pour cela de fonctions arithmétiques de base, de fonctions de calcul d'angles, de racines carrées, d'élévation à une puissance et de fonctions logarithmiques, sans oublier la possibilité de calcul avec des parenthèses et les opérations relationnelles avec instructions de sauts conditionnels. Programmer certains paramètres suffit pour réaliser des usinages 3D. Bien entendu, la programmation par paramètres existe aussi pour les **contours 2D** qui ne sont alors pas définis avec des droites ou des cercles, mais avec des fonctions mathématiques.

### Fraisage de dentures extérieures\*

Le cycle 880 Fraisage de dentures vous permet de réaliser des dentures extérieures sur des engrenages cylindriques ou bien des dentures obliques avec l'angle de votre choix. Pour fraiser une denture, la rotation de la broche et la rotation du plateau circulaire sont synchronisées. La fraise se déplace, en plus, dans le sens axial de la pièce. Le nouveau cycle 880 commande automatiquement ces déplacements complexes et simplifie la saisie de toutes les valeurs importantes. Vous introduisez directement les paramètres de denture figurant sur votre plan - c'est le cycle qui, sur la base de ces données, se charge de calculer les déplacements des cinq axes.

\* Option de logiciel requise : synchronisation de broche



# Programmation en atelier

## – cycles de tournage adaptés à la pratique (option)

De nombreux cycles performants de tournage équipent également la TNC 640. Ceux-ci correspondent aux fonctions de base éprouvées issues des commandes numériques pour tour HEIDENHAIN. L'apparence et la fonctionnalité de l'interface utilisateur s'appuient sur l'habituel Texte clair. Les paramètres des cycles utilisés aussi bien en fraisure qu'en tournage portent bien entendu les mêmes numéros. Pour le tournage également, des figures d'aide graphiques vous aident à introduire le programme.

### Usinage de contours simples

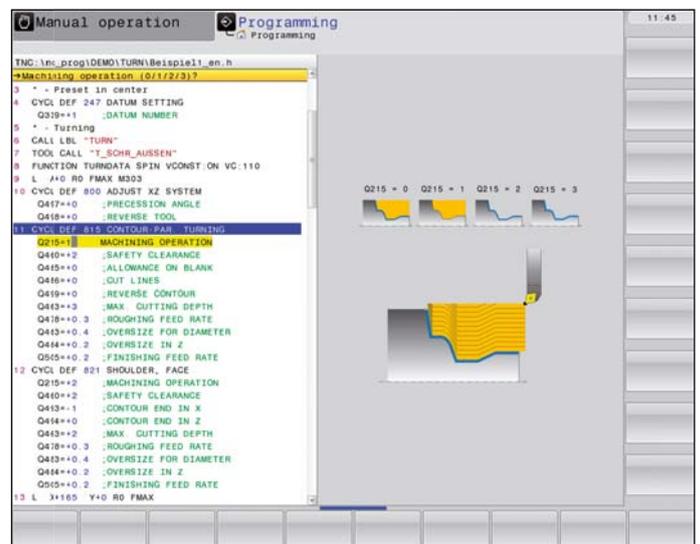
Différents cycles sont proposés pour usiner des contours simples dans le sens longitudinal ou transversal. La définition de la zone à usiner peut aussi impliquer une plongée. Dans ce cas, la TNC 640 tient compte de l'angle de plongée de l'outil de tournage de façon entièrement automatique.

### Usinage de contours quelconques

Si les contours à usiner sont plus complexes et ne peuvent pas être définis avec de simples cycles, vous pouvez les définir dans des sous-programmes. Dans ce cas, la procédure est similaire à celle de l'utilisation des cycles SL pour le fraissage : avec le cycle 14, vous définissez le sous-programme dans lequel le contour de la pièce finie est spécifié. Les paramètres technologiques sont à définir dans les cycles de tournage respectifs.

Vous utilisez les mêmes fonctions Texte clair pour définir un contour de tournage ou un contour de fraisure, la programmation libre FK étant fournie, bien entendu. Vous pouvez aussi réaliser des gorges et des dégagements (éléments de contour spécifiques au tournage) que vous insérez, entre comme les chanfreins et les arrondis, entre les éléments de contour. Les dégagements de formes E, F, H, K et U ainsi que les dégagements de filetage sont possibles en plus des gorges radiales et axiales.

La TNC 640 usine en paraxial ou parallèlement au contour en fonction du cycle utilisé. Les différents usinages (ébauche, finition) ou la surépaisseur sont définis en conversationnel avec les paramètres correspondants.



## Usinage de gorges

Là encore, la TNC 640 fait preuve de souplesse et de fonctionnalité. Les usinages de gorges simples effectués dans le sens longitudinal et transversal sont tout aussi possibles que les coupes de contour puisque le cycle permet d'usiner le long d'un contour quelconque. Vous usinez des gorges avec un maximum d'effectivité : plongées et coupes se suivant directement, les coupes à vide sont pratiquement inexistantes. Ici aussi, la TNC tient compte des limites technologiques (largeur de l'outil de gorge figurant dans le tableau d'outils) et assure un usinage rapide et fiable.

## Filetage

Il existe des cycles simples et étendus pour réaliser des filetages coniques et des filetages dans le sens longitudinal ou transversal. Vous définissez la procédure d'usinage du filet dans les paramètres des cycles. Il est ainsi possible d'usiner différents matériaux.

## Actualisation de la pièce brute

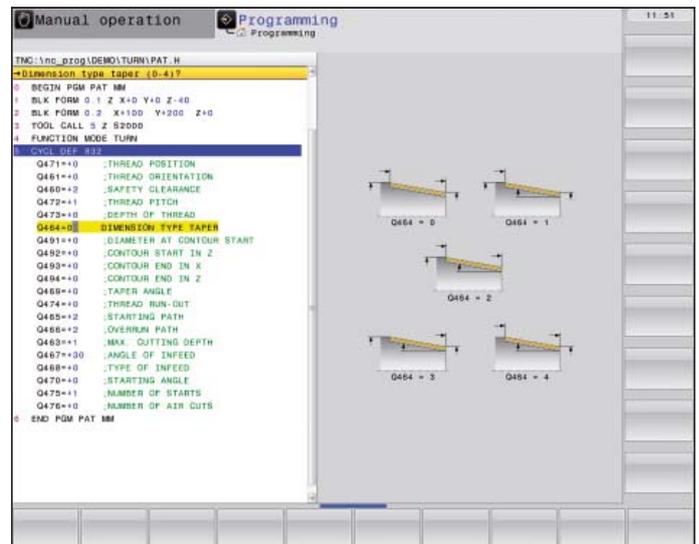
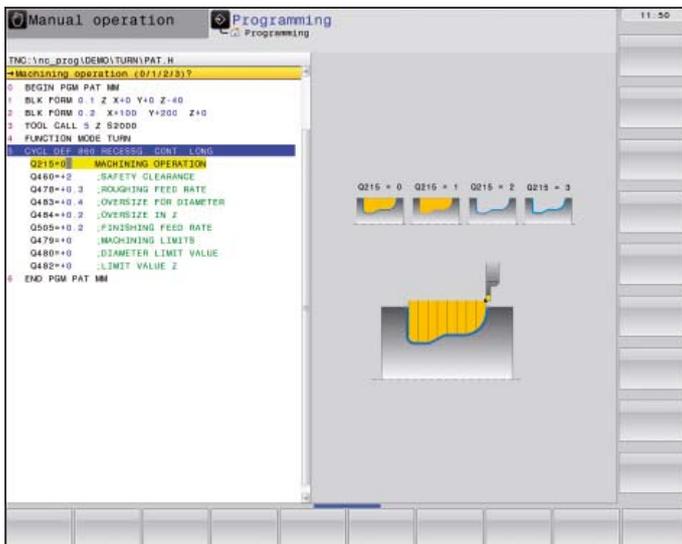
Autre point fort de la TNC 640 : l'actualisation du contour. Si vous définissez la pièce brute en début de programme, la commande calcule alors la nouvelle pièce brute à chaque nouvelle passe. Les cycles d'usinage se réfèrent toujours à la pièce brute actuelle. L'actualisation du contour évite les usinages "dans le vide" et optimise les courses d'approche.

## Orientation de l'outil de tournage

Sur les machines de fraisage-tournage, il est parfois nécessaire de positionner un outil pendant le tournage ou de modifier le côté à partir duquel l'usinage doit être exécuté. Pour usiner des contre-dépouilles, la TNC propose un cycle qui modifie l'angle d'orientation de l'outil et transforme un outil de tournage extérieur en un outil de tournage intérieur, sans qu'il faille modifier la position du tranchant ou/et l'angle d'orientation dans le tableau d'outils.

## Tournage excentrique (option)

Grâce à la fonction de tournage excentrique, vous êtes en mesure d'effectuer des opérations de tournage même si la situation de serrage ne permet pas d'aligner l'axe de la pièce sur l'axe de rotation. Pendant l'usinage, la TNC 640 compense l'excentricité en faisant effectuer des déplacements de compensation à l'axe linéaire accouplé à la broche de tournage.



# Programmation en atelier

## – répétition des éléments de contour déjà programmés

### Conversion de coordonnées

Si vous avez déjà programmé un contour et que vous devez usiner ce même contour à plusieurs endroits de la pièce en modifiant juste sa position et sa taille, la TNC 640 apporte une solution très simple : la conversion de coordonnées.

En fonction de l'usinage, vous pouvez exécuter p. ex. une **rotation** (fraisage) du système de coordonnées, une **image miroir** (fraisage) ou un **décalage du point zéro** (fraisage et tournage). Le **facteur échelle** (fraisage) permet d'agrandir ou de réduire la dimension d'un contour, et donc de tenir compte de surépaisseurs positives ou négatives.

### Répétitions de parties de programmes et sous-programmes

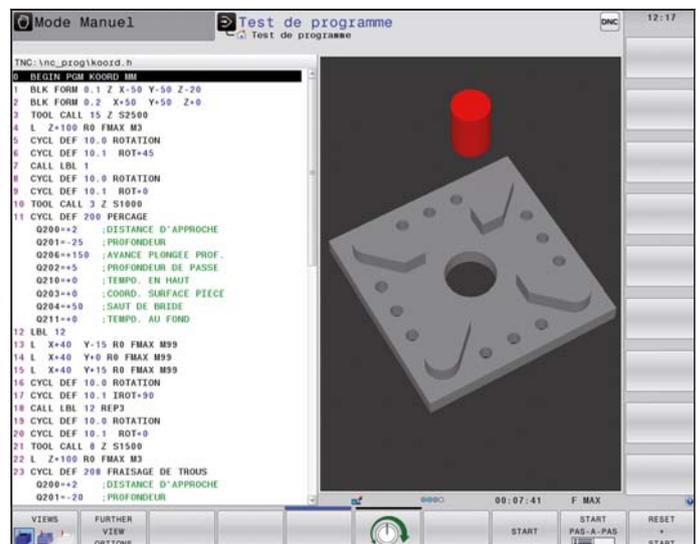
Il est fréquent que des étapes d'usinage se répètent sur une ou plusieurs pièces. Grâce à la technique des sous-programmes, la TNC vous fait gagner un temps de programmation précieux puisque vous n'avez plus besoin de saisir à nouveau les données qui ont déjà été programmées une fois.

Avec la technique de **répétition de parties d'un programme**, vous sélectionnez une section du programme que la TNC réexécute ensuite autant de fois que nécessaire.

Lorsqu'une partie de programme doit être répétée à plusieurs endroits du programme, vous pouvez identifier cette partie de programme comme **sous-programme**, puis l'appeler à l'endroit où vous en avez besoin, aussi souvent que nécessaire.

Avec la fonction **Appel de programme**, vous pouvez aussi exécuter un autre programme en entier à l'endroit de votre choix dans le programme en cours. La commande numérique peut ainsi réutiliser sans problème les étapes d'usinage ou les contours déjà programmés dont vous avez fréquemment besoin.

Il est bien sûr possible de combiner ces techniques de programmation à votre guise, aussi souvent que vous le souhaitez.



# – mise à disposition rapide de toutes les informations

Vous avez des questions concernant une étape de programmation, mais vous n'avez pas le manuel d'utilisation à portée de main ? Aucun problème : la TNC 640 et le poste de programmation TNC 640 proposent maintenant un **système d'aide pratique, le TNCguide** qui affiche le manuel d'utilisation dans une fenêtre spéciale.

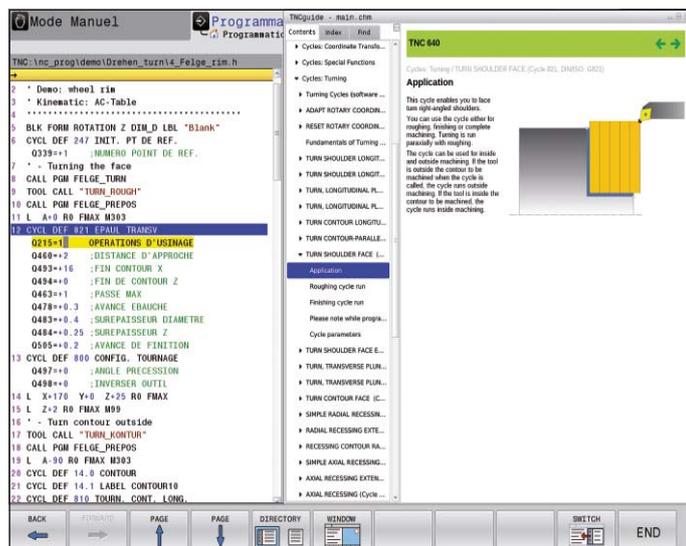
Pour activer le TNCguide, il vous suffit d'appuyer sur la touche HELP du clavier de la TNC ou de cliquer sur la softkey qui vous pose problème, après avoir fait apparaître le point d'interrogation à la place du pointeur de la souris. Vous pouvez aussi cliquer à tout moment sur le symbole d'aide qui est affiché en permanence à l'écran de la TNC.

TNCguide affiche généralement les informations souhaitées, directement dans le contexte concerné (aide contextuelle). Vous avez ainsi immédiatement accès aux renseignements dont vous avez besoin. Cette fonction est particulièrement utile pour les softkeys dont les fonctions sont alors expliquées en détail.

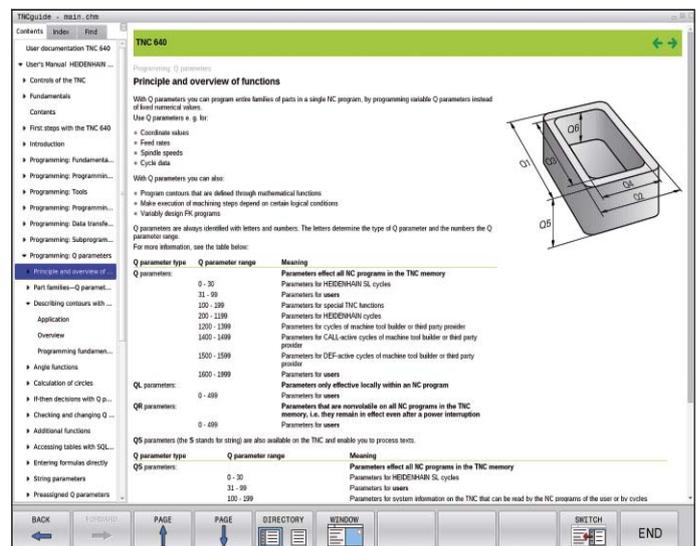
En vous rendant sur le site HEIDENHAIN, vous pouvez télécharger gratuitement la documentation dans la langue de votre choix dans le répertoire du disque dur de la TNC correspondant à cette langue.

Les manuels suivants sont disponibles dans le système d'aide :

- le manuel d'utilisation Texte clair
- le manuel utilisateur Programmation des cycles
- le manuel utilisateur Programmation en DIN/ISO
- le manuel Poste de programmation TNC 640 (installé seulement sur le poste de programmation)



TNCguide intégré dans la commande, p. ex. dans la TNC 640 ...



...ou sur le poste de programmation

# Ouverture aux données externes

## – la TNC 640 gère les fichiers CAO

### Convertisseur DXF (option)

Pourquoi continuer à programmer des contours complexes alors qu'on dispose déjà d'un dessin au format DXF ? Vous pouvez directement ouvrir les fichiers DXF sur la TNC 640 pour en extraire des contours ou des positions d'usinage. Ainsi, non seulement vous économisez un temps de programmation et de contrôle précieux, mais vous êtes en plus certain que le contour final correspondra parfaitement au dessin initial.

Le format DXF – notamment celui que gère la TNC 640 – est largement répandu et se retrouve dans un grand nombre de programmes de CAO et de programmes graphiques d'usage courant.

Une fois le fichier DXF importé dans la TNC via le réseau ou une clé USB, vous pouvez l'ouvrir comme un programme CN, avec le gestionnaire de fichiers de la TNC.

Les fichiers DXF comportent généralement plusieurs couches (layers) permettant au responsable de projet d'organiser son dessin. Pour éviter que l'écran ne soit surchargé d'informations inutiles au moment de la sélection du contour, vous pouvez masquer, par un clic de la souris, toutes les **couches superflues** contenues dans le fichier DXF. Il vous faut pour cela un pavé tactile (touchpad) ou un pointeur externe (souris). La TNC est capable de sélectionner un tracé de contour, même si ce dernier est enregistré sur **plusieurs couches**.

La TNC vous assiste également pour la **définition du point d'origine de la pièce**. Le point zéro du dessin du fichier DXF ne peut pas toujours être considéré comme le point d'origine de la pièce, notamment lorsque le dessin comporte plusieurs vues. C'est pourquoi la TNC propose une fonction qui vous permet de décaler le point zéro du dessin à une position adaptée, juste en cliquant sur un élément.

Vous pouvez définir les positions suivantes comme point d'origine :

- point de départ, point final ou centre d'une droite
- point de départ, point final ou centre d'un arc de cercle
- transitions de quadrant ou centre d'un cercle entier
- point d'intersection de deux droites, y compris dans leur prolongement
- points d'intersection droite/arc de cercle
- points d'intersection droite/cercle entier

S'il existe plusieurs points d'intersection entre des éléments, par exemple entre une droite et un cercle, vous choisissez le point d'intersection que vous souhaitez utiliser avec un clic de la souris.



Il est particulièrement facile de sélectionner un contour. Vous choisissez l'élément de votre choix par un clic de la souris. Dès que vous avez sélectionné le second élément, la TNC détecte le sens du contour que vous souhaitez et lance la **détection automatique du contour**. Pour cela, elle sélectionne automatiquement tous les éléments de contour clairement identifiables jusqu'à ce que le contour soit fermé ou qu'il se rattache à un autre contour. Vous sélectionnez alors l'élément de contour suivant par un clic de la souris. Au final, il suffit donc de quelques clics de la souris pour définir des contours, même très longs. En fonction de vos besoins, vous pouvez en outre raccourcir, allonger ou segmenter des éléments de contour. Il est facile de copier le contour sélectionné dans le presse-papier d'un programme Texte clair qui existe déjà.

Vous pouvez également sélectionner des **positions d'usinage** et les mémoriser sous forme de fichier de points, notamment en vue de valider des positions de perçage ou des points initiaux pour un usinage de poche. Cela s'effectue de manière particulièrement conviviale, car il suffit de sélectionner une zone avec la souris. Dans une fenêtre auxiliaire associée à une fonction de filtrage, la TNC affiche le diamètre de tous les trous situés dans cette zone. En modifiant les limites de filtrage avec la souris, vous pouvez facilement sélectionner le diamètre souhaité et limiter ainsi le nombre de positions d'usinage.

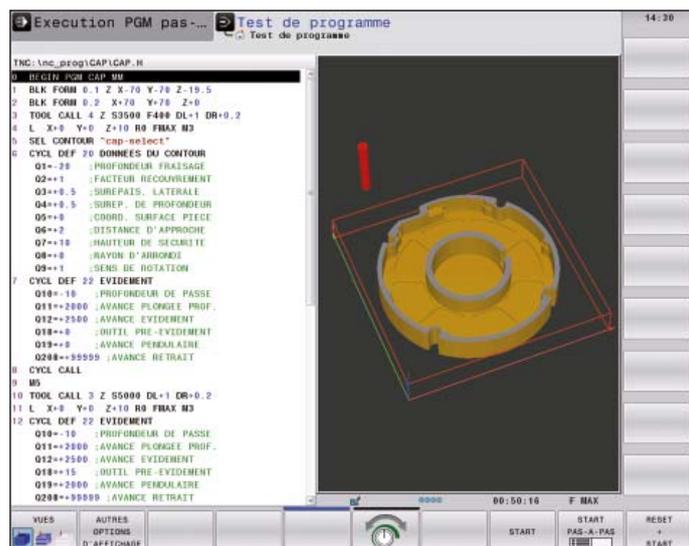
Une fonction zoom et diverses options de configuration viennent compléter les fonctionnalités du convertisseur DXF. Par ailleurs, vous pouvez définir la résolution du programme de contour à transmettre, pour le cas où vous souhaiteriez l'utiliser sur des commandes TNC plus anciennes, ou encore définir une tolérance provisoire au cas où les éléments ne coïncideraient pas exactement.

### Visionneuse de CAO

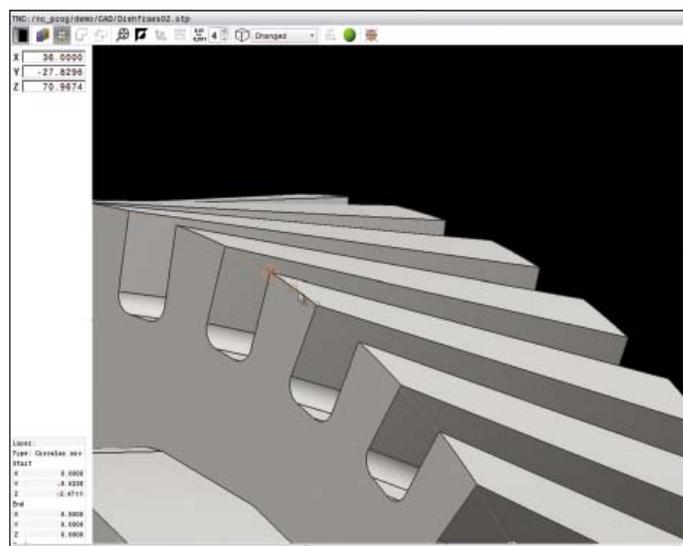
Avec la visionneuse de CAO intégrée dans la TNC, vous ouvrez directement sur la commande des plans et des modèles 3D de CAO. Très performante, la visionneuse constitue une solution simple et efficace pour afficher en atelier des données de construction CAO. Les différentes options d'affichage et les fonctions pour tourner et zoomer vous permettent d'effectuer un contrôle visuel détaillé et une analyse précise des données CAO. Par ailleurs, vous pouvez calculer avec la visionneuse les valeurs de position et les dimensions à partir du modèle 3D. Pour cela, vous définissez le point d'origine à votre guise et sélectionnez des éléments du modèle. La visionneuse de CAO affiche dans une fenêtre les coordonnées des éléments sélectionnés.

La TNC 640 peut afficher les formats de données suivants :

- fichiers Step (.STP et .STEP)
- fichiers Iges (.IGS et .IGES)
- fichiers DXF (.DXF)



Programme d'usinage sur la base du fichier DXF importé



Représentation d'un modèle 3D dans la visionneuse de CAO

# Ouverture aux données externes

– transfert rapide des données avec la TNC

## La TNC 640 en réseau

La TNC 640 peut être connectée à un réseau, donc à un PC, un poste de programmation ou à un autre support de données. Outre l'interface de données V-24/RS-232-C, la TNC 640 est équipée, déjà en version standard, d'une interface Gigabit Ethernet dernière génération. Sans logiciel supplémentaire, la TNC 640 communique avec les serveurs NFS et les réseaux Windows au moyen du protocole TCP/IP. Le transfert rapide de données, à des vitesses pouvant aller jusqu'à 1000 Mbits/s, garantit des temps de transmission réduits au minimum.

Les programmes transmis sont enregistrés dans la mémoire interne de la TNC 640 où ils seront ensuite exécutés à grande vitesse.

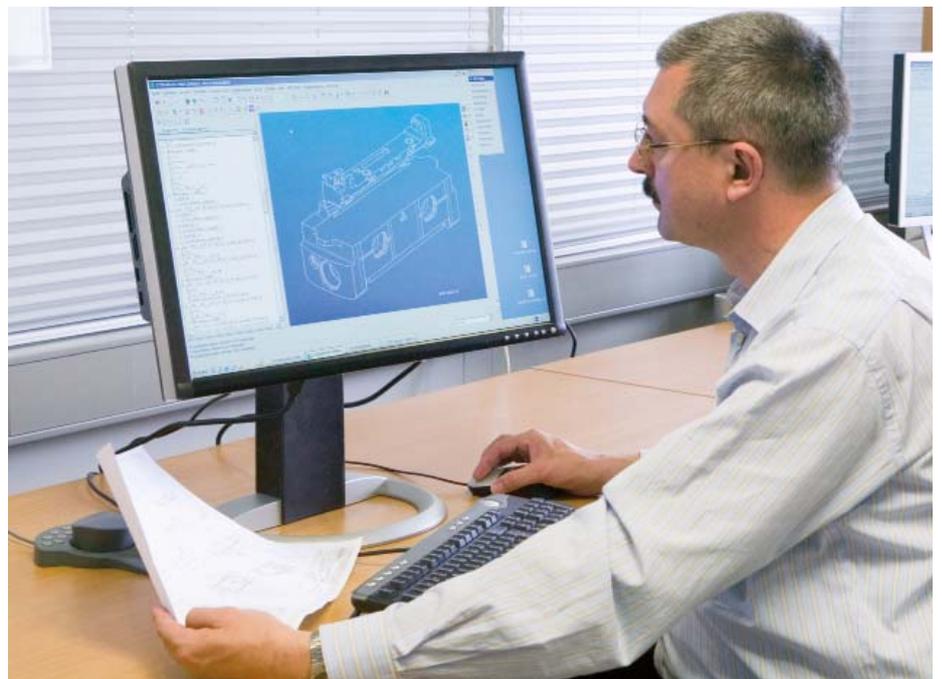
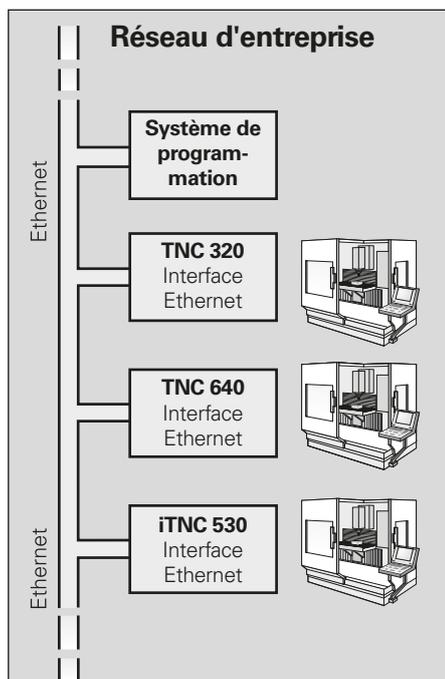
Pour optimiser la gestion de vos programmes, vous enregistrez les différents fichiers dans des répertoires (classeurs) que vous organisez selon vos besoins en leur ajoutant des sous-répertoires.

## Logiciels de transmission des données

Avec **TNCremo**, le logiciel gratuit de HEIDENHAIN pour PC, vous pouvez (aussi avec Ethernet) :

- transférer en bidirectionnel des programmes d'usinage, des tableaux d'outils/palettes mémorisés en externe ;
- démarrer la machine.

La fonction Livescreen du très performant logiciel **TNCremoPlus** pour PC vous permet de transférer l'affichage de l'écran de la commande numérique sur votre PC.



# – la TNC 640 dans votre chaîne de processus

## La TNC 640 dans votre chaîne de processus

La TNC 640, commande numérique haut de gamme de HEIDENHAIN, garantit un maximum de productivité et de précision, ainsi qu'une simplicité d'utilisation inégalée. Toute production économique implique par ailleurs une chaîne de processus qui fonctionne efficacement.

- Structure
- DIN/ISO
- Simulation
- Préparatifs de fabrication
- Production

Assuré dans de bonnes conditions, tout transfert de savoir contribue largement au succès d'une entreprise. La TNC 640 s'intègre, en toute flexibilité, dans votre chaîne de production et vous aide à optimiser le transfert de connaissances au sein de votre entreprise.

## Les systèmes informatiques dans une chaîne de processus

Il est essentiel que les informations produits disponibles sous forme numérique soient accessibles à toutes les personnes impliquées dans les processus. Pour transférer ce savoir au plus vite, sans risque d'omettre des données, la communication par e-mail est toute aussi indispensable que la disponibilité permanente des documents d'usinage de type électronique. Les stocks d'outils et de matières premières, les données d'outils, les plans de serrage, les données CAO, les programmes CN et les instructions de contrôle doivent être accessibles aux utilisateurs de la machine, quelle que soit l'équipe de travail. HEIDENHAIN vous propose deux solutions différentes pour que le transfert de savoir se fasse jusqu'à l'atelier et que vos données apparaissent sur l'interface utilisateur de la TNC 640.

## Fonctions standard disponibles

La TNC 640 propose des applications très intéressantes parmi les fonctions standard. La visionneuse de CAO, la visionneuse PDF et le navigateur web Mozilla Firefox permettent d'accéder aux données d'un processus de fabrication directement sur la commande. De plus, vous pouvez accéder à des systèmes de documentation ou d'ERP basés sur le Web et consulter votre boîte mail.

Il est désormais aussi possible d'ouvrir les formats de fichiers suivants :

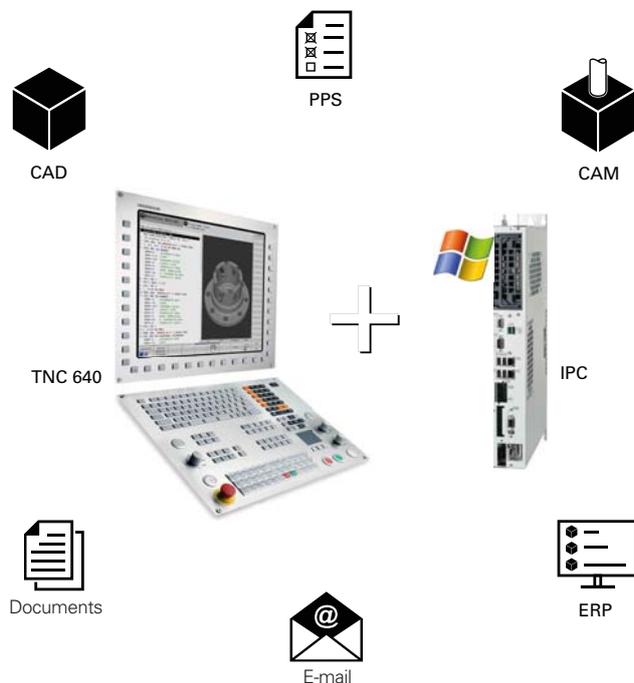
- fichiers de textes avec extensions .txt, .ini
- fichiers graphiques avec extensions .gif, .bmp, .jpg, .png
- fichiers de tableaux avec extensions .xls et .csv
- fichiers html

Qui plus est, HEIDENHAIN propose une solution améliorée pour intégrer la TNC 640 dans votre chaîne de processus : avec l'option 133, REMOTE DESKTOP MANAGER, et un ordinateur industriel (IPC) de HEIDENHAIN, vous accédez directement sur la commande aux systèmes informatiques de la chaîne de processus.

## Option 133 et PC industriel (IPC)

L'option #133 permet d'utiliser un ordinateur Windows directement à partir de la TNC 640. Il suffit d'actionner une touche du panneau de commande de la machine pour passer de l'écran de la TNC à l'interface utilisateur de l'ordinateur Windows qui peut être, soit un ordinateur du réseau local, soit un PC industriel (IPC) installé dans l'armoire électrique de la machine. Avec l'IPC 6641 à monter dans une armoire électrique, HEIDENHAIN propose un PC industriel faisant preuve d'une puissance de calcul maximale et d'une architecture de processeur toute nouvelle. Grâce à lui, il est facile de s'acquitter sur la commande TNC des tâches impliquant de nombreux calculs pour la CAO/FAO.

La TNC 640 simplifie le transfert numérique des connaissances. Vous aussi, optimisez vos processus et profitez pleinement du potentiel d'innovation de votre atelier.



# Ouverture aux données externes

## – le poste de programmation TNC 640

### Pourquoi un poste de programmation ?

Bien entendu, vous pouvez parfaitement créer vos programmes-pièce avec la TNC 640, au pied de la machine – même si celle-ci est en train d'usiner une autre pièce. Malgré tout, il peut parfois arriver que la pleine exploitation de la machine ou que des temps de réglage très courts ne permettent pas à l'opérateur de se concentrer pleinement sur la programmation sur place. Le poste de programmation TNC 640 permet alors de programmer comme sur la machine, mais à l'écart des contraintes de l'atelier.

### Création de programmes

Les temps morts sont réduits grâce au poste de programmation qui permet de créer, tester et optimiser les programmes en Texte clair HEIDENHAIN ou en DIN/ISO. Vous n'avez même pas besoin de changer vos habitudes car l'agencement des touches est identique : le clavier du poste de programmation est en effet le même que celui de la machine.

### Test de programmes créés à distance

Vous pouvez bien sûr aussi tester des programmes qui ont été créés sur un système de CAO/FAO. Grâce aux différentes représentations qu'il propose, le test graphique vous aide à détecter des erreurs de contour et à visualiser des détails cachés.

### Formation avec le poste de programmation

Le poste de programmation étant basé sur le même logiciel que la TNC 640, il est parfaitement adapté à l'apprentissage et la formation continue. La programmation s'effectue sur le clavier d'origine ; même le test de programme est réalisé exactement comme sur la machine. Une formation sur le poste de programmation donne de l'assurance à l'opérateur pour son travail ultérieur sur la machine.

Le poste de programmation TNC 640 est également idéal pour la formation à la programmation TNC dans les écoles car il est programmable aussi bien en Texte clair qu'en DIN/ISO.

### Votre poste de travail

Le logiciel du poste de programmation fonctionne sur un PC. L'écran du PC affiche la même interface utilisateur que la TNC et propose la même assistance graphique. Il existe plusieurs possibilités d'utilisation du poste de programmation, selon la version.

La **version démo** gratuite contient toutes les fonctions de la TNC 640 et permet d'enregistrer de petits programmes. La programmation s'effectue au moyen du clavier du PC.

La version avec **panneau de commande TNC** permet de créer des programmes avec un clavier doté des mêmes touches de fonctions que la commande numérique de la machine. Cette version présente en outre un clavier de PC pour programmer en DIN/ISO et saisir des noms de fichiers et des commentaires.

Vous pouvez toutefois également travailler sans le panneau de commande TNC : l'écran du PC affiche alors un **clavier virtuel** permettant d'utiliser le poste de programmation. Ce clavier est pourvu des principales touches d'ouverture de dialogues de la TNC 640.



# Étalonnage de pièces

– dégauchissage, définition du point d'origine et mesure avec des palpeurs à commutation

Qu'il s'agisse de fabrication en atelier ou de production en série, les palpeurs de pièces HEIDENHAIN contribuent à réduire les coûts puisque les fonctions de réglage, de mesure et de contrôle sont exécutées automatiquement avec les cycles de palpéage de la TNC 640.

La tige de palpéage d'un palpeur à commutation TS est déviée dès qu'elle entre en contact avec la surface d'une pièce. Le TS délivre alors un signal de commutation qui, selon le modèle, est transmis à la commande par l'intermédiaire d'un câble ou d'une ligne de transmission à infrarouge.

Les palpeurs\* sont montés directement dans le cône du porte-outil. Selon le type de machine, ils peuvent être équipés de cônes de serrage différents. Les billes de palpéage – en rubis – sont disponibles en plusieurs diamètres et longueurs.

\* La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Palpeurs avec **transmission des signaux par câble** pour les machines avec changement manuel d'outil, ainsi que pour les rectifieuses et les tours :

**TS 260** : palpeur nouvelle génération, avec raccordement axial ou radial par câble

Palpeurs avec **transmission des signaux par radio ou infrarouge** pour les machines avec changement automatique d'outil :

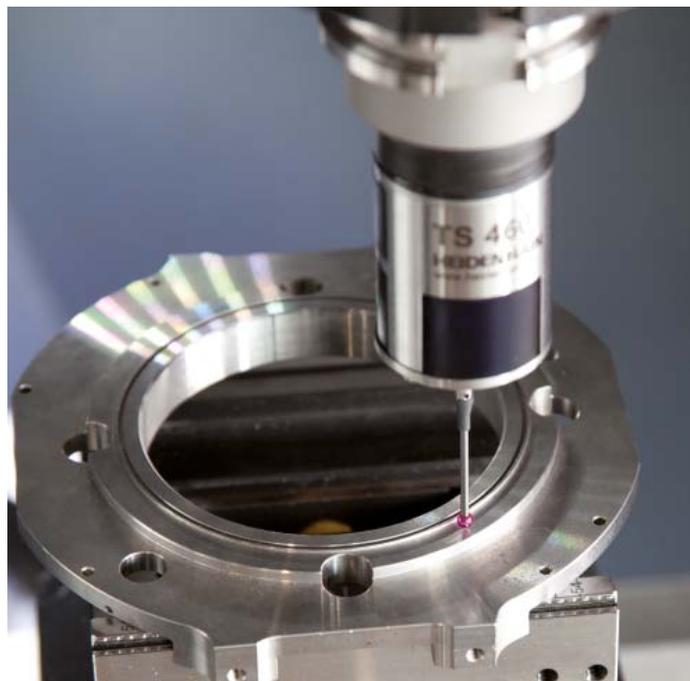
**TS 460** : palpeur standard nouvelle génération de forme compacte, pour transmission radio ou infrarouge, mode d'économie d'énergie, protection anti-collision disponible en option et découplage thermique

**TS 444** : palpeur sans pile de forme compacte, alimenté en tension par un générateur intégré fonctionnant avec une turbine

alimentée par l'air comprimé de la machine  
**TS 740** : palpeur de haute précision et à reproductibilité de palpéage élevée, avec de faibles forces de palpéage, pour transmission infrarouge



TS 460 avec protection anti-collision



Pour de plus amples informations sur les palpeurs de pièces, veuillez consulter le site internet [www.heidenhain.fr](http://www.heidenhain.fr) ou le catalogue *Systèmes de palpéage pour machines-outils*.

# Étalonnage d'outils

– acquisition de la longueur, du rayon et de l'usure de l'outil directement sur la machine

Il va sans dire que l'outil joue un rôle essentiel pour garantir un usinage de grande qualité. Il est donc indispensable de déterminer avec exactitude les dimensions de l'outil et d'en contrôler régulièrement l'usure, le bris et la forme de chaque tranchant. Pour étalonner les outils, HEIDENHAIN propose le palpeur d'outil à commutation TT ainsi que les systèmes laser sans contact TL Nano et TL Micro.

Installés directement dans la zone d'usinage de la machine, ces systèmes servent à étalonner les outils avant l'usinage ou pendant les pauses d'usinage.

Les **palpeurs TT** déterminent la longueur et le rayon de l'outil. Lors du palpement de l'outil en rotation ou à l'arrêt (p. ex. étalonnage dent par dent), le plateau de palpement est dévié et un signal de commutation est transmis à la TNC 640.

Le **TT 160** assure une transmission des signaux par câble, tandis que la transmission se fait sans câble, par radio ou infrarouge, avec le **TT 460**. Il est donc idéal pour une utilisation sur des tables circulaires/pivotantes.

Les **systèmes laser TL Nano** et **TL Micro** existent en plusieurs versions, en fonction du diamètre maximal de l'outil. Ils palpent l'outil sans contact, à l'aide d'un faisceau laser, et détectent ainsi la longueur et le rayon d'outil, ainsi que les variations de forme de ses différents tranchants.



TT 460



TL Micro

Pour de plus amples informations sur les palpeurs d'outils, veuillez consulter le site internet [www.heidenhain.fr](http://www.heidenhain.fr) ou le catalogue *Systèmes de palpement pour machines-outils*.

# Contrôle et optimisation de la précision de la machine

## – étalonnage des axes rotatifs avec KinematicsOpt (option)

Les exigences en matière de précision ne cessent de croître, en particulier pour l'usinage sur cinq axes. Les pièces complexes doivent pouvoir être produites avec une précision reproductible, y compris sur de longues périodes.

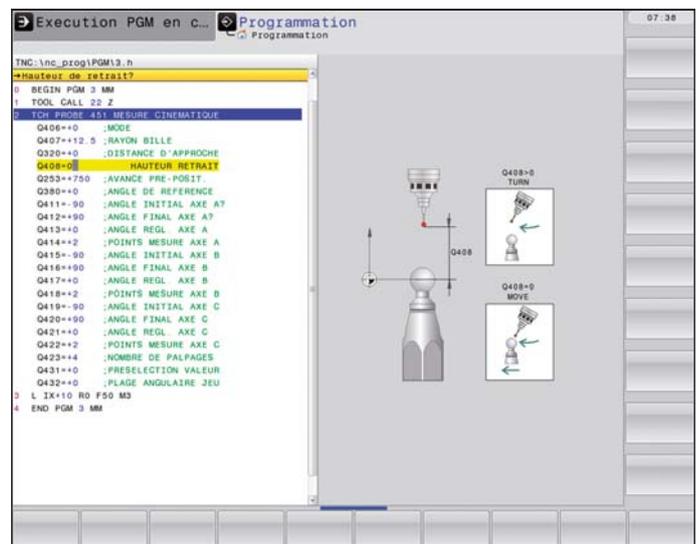
La nouvelle fonction TNC **KinematicsOpt** est un composant important conçu pour vous aider à atteindre ces objectifs : un palpeur HEIDENHAIN installé dans la broche étalonne automatiquement les axes rotatifs de votre machine au moyen d'un cycle. Les résultats de la mesure sont les mêmes, qu'il s'agisse d'un axe rotatif, d'un plateau circulaire, d'une table pivotante ou encore d'une tête pivotante.

Pour mesurer les axes rotatifs, une bille étalon est fixée à un endroit quelconque de la table de la machine et palpée avec le palpeur HEIDENHAIN. Au préalable, vous devez définir le niveau de précision de la mesure, ainsi que la plage de mesure propre à chaque axe rotatif que vous souhaitez étalonner.

À partir des valeurs mesurées, la TNC détermine la précision statique de l'inclinaison. Pour cela, le logiciel minimise les erreurs spatiales résultant des inclinaisons et mémorise automatiquement, en fin de procédure, la géométrie de la machine dans les constantes machine correspondantes de la description de la cinématique.

Il existe également un fichier journal détaillé, dans lequel figurent les valeurs de mesure réelles, la dispersion mesurée et la dispersion optimisée (mesure de la précision statique d'inclinaison) ainsi que les valeurs effectives de correction.

Pour exploiter au mieux KinematicsOpt, il est nécessaire d'avoir une bille étalon particulièrement rigide. Une telle bille permet en effet de réduire les risques de déviation dus aux forces de palpation. Aussi, HEIDENHAIN propose des billes étalons de différentes longueurs sur un support d'une grande rigidité.



# Positionnement avec la manivelle électronique

– déplacement précis des axes

Pour dégauchir une pièce, vous pouvez déplacer les axes de la machine manuellement avec les touches de sens des axes. Les manivelles électroniques de HEIDENHAIN rendent toutefois cette opération à la fois plus simple et plus précise.

Le chariot de l'axe se déplace sous l'action du moteur d'entraînement en fonction de la rotation de la manivelle. Pour effectuer un déplacement particulièrement précis, vous pouvez régler le déplacement par tour de manivelle.

## Manivelles encastrables HR 130 et HR 150

Les manivelles encastrables de HEIDENHAIN peuvent être intégrées dans le panneau de commande de la machine ou être montées à un autre endroit. Un adaptateur permet de connecter jusqu'à trois manivelles électroniques encastrables HR 150.

## Manivelles portables HR 510, HR 520 et HR 550

Les manivelles portables HR 510, HR 520 et HR 550 ont été conçues pour une utilisation à proximité de la zone d'usinage. Les touches d'axes et certaines touches de fonctions sont intégrées dans le boîtier. Vous pouvez ainsi, à tout moment, commuter les axes à déplacer ou bien régler la machine, quel que soit l'endroit où vous vous trouvez avec la manivelle. La manivelle HR 550 est un modèle sans fil qui est particulièrement adapté aux machines de grandes dimensions. Lorsque vous n'avez plus besoin de la manivelle, vous la fixez tout simplement, grâce à ses aimants intégrés, sur la machine.

## Les manivelles HR 520 et HR 550 proposent encore plus de fonctions

- Possibilité de définir la course de déplacement par tour de manivelle
- Affichage du mode de fonctionnement, de la valeur de position actuelle, de l'avance et de la vitesse de rotation broche programmées, ainsi que des messages d'erreur
- Potentiomètres d'override pour l'avance et la vitesse de rotation de la broche
- Sélection des axes avec les touches et les softkeys
- Touches de déplacement continu des axes
- Touche d'arrêt d'urgence
- Prise en compte de la position actuelle
- Marche/arrêt CN
- Marche/arrêt broche
- Softkeys pour les fonctions machine définies par le constructeur de la machine



HR 550



# Récapitulatif

## – fonctions utilisateur

Fonctions utilisateur	Standard	Option	
<b>Bref descriptif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>0-7</li> <li>77</li> <li>78</li> </ul>	Version de base : 3 axes plus broche 4 <sup>e</sup> axe CN plus axe auxiliaire ou } 14 axes CN supplémentaires ou 13 axes CN supplémentaires avec une 2 <sup>e</sup> broche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asservissement numérique du courant et de la vitesse de rotation</li> </ul>
<b>Programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	42	Texte clair HEIDENHAIN DIN/ISO Importation de contours ou de positions d'usinage provenant de fichiers DXF et sauvegarde comme programme de contours en Texte clair ou tableau de points
<b>Données de positions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Positions nominales pour droites et cercles en coordonnées cartésiennes ou polaires Cotes absolues ou incrémentales Affichage et saisie en mm ou en pouces
<b>Corrections d'outils</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	9	Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil Calcul anticipé de contour avec correction de rayon pour 99 séquences max. (M120) Correction d'outil tridimensionnelle pour modification ultérieure des données d'outils sans avoir à recalculer le programme
<b>Tableaux d'outils</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Plusieurs tableaux d'outils avec un grand nombre d'outils au choix
<b>Données de coupe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Calcul automatique de la vitesse de rotation de la broche, de la vitesse de coupe, de l'avance par dent et de l'avance par rotation
<b>Vitesse de contournage constante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Se référant à la trajectoire au centre de l'outil Se référant au tranchant de l'outil
<b>Fonctionnement en parallèle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Création d'un programme avec aide graphique pendant l'exécution d'un autre programme
<b>Usinage 3D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	9 9 9 9 9	Guidage des déplacements pratiquement sans à-coups Correction d'outil 3D via les vecteurs normaux à la surface Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique pendant l'exécution du programme ; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = Tool Center Point Management) Maintien de l'outil perpendiculaire au contour Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens de l'outil Déplacement manuel dans le système d'axe d'outil actif
<b>Usinage avec plateau circulaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	8 8	Programmation de contours sur le développé d'un cylindre Avance en mm/min
<b>Tournage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	Commutation programmée pour passer du fraisage au tournage Vitesse de coupe constante Compensation du rayon du tranchant Cycles d'ébauche, de finition, d'usinage de gorge, de filetage et de tournage de gorge Actualisation de la pièce brute avec les cycles de contour Éléments de contour propres au tournage pour gorges et dégagements Orientation de l'outil de tournage pour usinage extérieur/intérieur Tournage incliné Limitation de la vitesse de rotation Tournage excentrique (option 135 requise en plus)

# Récapitulatif

## – fonctions utilisateur (suite)

Fonctions utilisateur	Standard	
	Option	
<b>Éléments de contour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Droite</li> <li>• Chanfrein</li> <li>• Trajectoire circulaire</li> <li>• Centre de cercle</li> <li>• Rayon de cercle</li> <li>• Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel</li> <li>• Arrondi d'angle</li> </ul>	50 Gorge 50 Dégagement
<b>Approche et sortie du contour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• en décrivant une droite : tangentielle ou perpendiculaire</li> <li>• en décrivant un cercle</li> </ul>	
<b>Asservissement adaptatif de l'avance</b>		45 AFC : l'asservissement adaptatif de l'avance adapte l'avance de contournage à la puissance actuelle de la broche.
<b>Contrôle anti-collision</b>		40 DCM : Dynamic Collision Monitoring (contrôle dynamique anti-collision) 40 Représentation graphique des corps de collision actifs
<b>Programmation flexible de contours FK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation flexible de contours FK, en Texte clair HEIDENHAIN, avec aide graphique, pour les pièces dont la cotation des plans n'est pas conforme à la CN</li> </ul>	
<b>Sauts dans le programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous-programmes</li> <li>• Répétition de parties de programmes</li> <li>• Programme quelconque considéré comme sous-programme</li> </ul>	
<b>Cycles d'usinage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perçage, taraudage avec ou sans mandrin de compensation, poche rectangulaire et poche circulaire</li> <li>• Perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, contre-perçage, centrage</li> </ul>	50 Cycles multipasses longitudinales/transversales, en paraxial et parallèlement au contour 50 Cycles d'usinage de gorges radiales/axiales 50 Cycles de tournage de gorges radiales/axiales (plongée combinée à un déplacement d'ébauche)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraisage de filets intérieurs et extérieurs</li> <li>• Filetage intérieur et extérieur (tournage)</li> <li>• Taillage de denture</li> <li>• Tournage interpolé</li> <li>• Usinage ligne à ligne de surfaces planes ou obliques</li> <li>• Usinage intégral de poches rectangulaires et circulaires, tenons rectangulaires et circulaires</li> <li>• Usinage intégral de rainures droites ou circulaires</li> <li>• Motifs de points sur un cercle ou sur une grille</li> <li>• Tracé de contour, contour de poche</li> <li>• Rainure de contour avec le procédé d'usinage en tourbillon</li> <li>• Cycle de gravure : gravure de texte ou de numéros en droite ou en arc de cercle</li> <li>• Des cycles constructeur (spécialement créés par le constructeur de la machine) peuvent être intégrés.</li> </ul>	
<b>Conversions de coordonnées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décalage, rotation, image miroir, facteur d'échelle (spécifique à chaque axe)</li> </ul>	8 Inclinaison du plan d'usinage, fonction PLANE
<b>Paramètres Q</b> Programmation avec variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions mathématiques =, +, -, *, /, sin <math>\alpha</math>, cos <math>\alpha</math>, tan <math>\alpha</math>, arcus sin, arcus cos, arcus tan, <math>a^n</math>, <math>e^n</math>, ln, log, <math>\sqrt{a}</math>, <math>\sqrt{a^2 + b^2}</math></li> <li>• Opérateurs relationnels (=, = /, &lt;, &gt;)</li> <li>• Calcul entre parenthèses</li> <li>• Valeur absolue d'un nombre, d'une constante <math>\pi</math>, inversion logique, suppression de chiffres avant ou après la virgule</li> <li>• Fonctions de calcul d'un cercle</li> <li>• Fonctions de traitement de texte</li> </ul>	

Fonctions utilisateur	Standard	Option	
<b>Aides à la programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Calculatrice Liste complète de tous les messages d'erreur en instance Fonction d'aide contextuelle pour les messages d'erreur TNCguide : le système d'aide intégré. Informations utilisateur disponibles directement sur la TNC 640 Assistance graphique lors de la programmation de cycles Séquences de commentaires et d'articulation dans le programme CN
<b>Teach-in</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Les positions réelles sont directement prises en compte dans le programme CN.
<b>Graphique de test</b> Modes de représentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Simulation graphique de l'usinage, y compris si un autre programme est en cours d'exécution Vue de dessus / représentation dans trois plans / représentation 3D, y compris avec plan d'usinage incliné / graphique filaire 3D Agrandissement d'un détail
<b>Graphique de programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		En mode Mémoire de programme, le graphique des séquences CN introduites est affiché simultanément (graphique filaire 2D), même si un autre programme est en cours d'exécution.
<b>Graphique d'usinage</b> Modes de représentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Représentation graphique du programme de fraisage exécuté Vue de dessus, représentation dans trois 3 plans, représentation en 3D
<b>Temps d'usinage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Calcul du temps d'usinage en mode "Test de programme" Affichage du temps d'usinage actuel dans les modes d'exécution du programme
<b>Réaccostage du contour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Amorce de séquence à n'importe quelle séquence du programme et approche de la position nominale pour la poursuite de l'usinage Interruption de programme, sortie de contour et réaccostage de contour
<b>Gestion des points d'origine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Un tableau pour enregistrer un nombre de points d'origine au choix
<b>Tableaux de points zéro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Plusieurs tableaux de points zéro pour enregistrer des points zéro pièce
<b>Tableaux de palettes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Les tableaux de palettes (nombre d'entrées au choix pour sélection de palettes, programmes CN et points zéro) peuvent être exécutés pièce par pièce.
<b>Cycles palpeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	48	Étalonnage du palpeur Compensation manuelle ou automatique du désalignement de la pièce Définition manuelle ou automatique du point d'origine Étalonnage automatique des pièces et des outils KinematicsOpt : mesure et optimisation automatique de la cinématique de la machine
<b>Axes auxiliaires parallèles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>		Compensation des déplacements des axes auxiliaires U, V, W par les axes principaux X, Y, Z Affichage des déplacements des axes parallèles dans l'affichage de position de l'axe principal correspondant (affichage de la somme) La définition des axes principaux et des axes auxiliaires dans le programme CN permet d'usiner avec différentes configurations machine.
<b>Langues de dialogue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Anglais, allemand, tchèque, français, italien, espagnol, portugais, suédois, danois, finnois, néerlandais, polonais, hongrois, russe (cyrillique), chinois (traditionnel, simplifié), slovène, slovaque, norvégien, coréen, turc, roumain
<b>Visionneuse de CAO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>		Afficher sur la TNC des modèles de CAO

# Récapitulatif

– accessoires

– options

<b>Accessoires</b>	
<b>Manivelles électroniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• une manivelle portable <b>HR 510</b> ou</li> <li>• une manivelle portable <b>HR 520</b> ou</li> <li>• une manivelle radio portable <b>HR 550</b> ou</li> <li>• une manivelle encastrable <b>HR 130</b> ou</li> <li>• jusqu'à trois manivelles <b>HR 150</b> encastrables via l'adaptateur de manivelle HRA 110</li> </ul>
<b>Étalonnage de pièces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TS 260</b> : palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou</li> <li>• <b>TS 460</b> : palpeur 3D à commutation et transmission infrarouge ou</li> <li>• <b>TS 444</b> : palpeur 3D à commutation et transmission infrarouge ou</li> <li>• <b>TS 640</b> : palpeur 3D à commutation et transmission infrarouge ou</li> <li>• <b>TS 740</b> : palpeur 3D à commutation et transmission infrarouge</li> </ul>
<b>Étalonnage d'outils</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TT 160</b> : palpeur 3D à commutation ou</li> <li>• <b>TT 460</b> : palpeur 3D à commutation et transmission infrarouge</li> <li>• <b>TL Nano</b> : système laser pour l'étalonnage sans contact de pièces ou</li> <li>• <b>TL Micro</b> : système laser pour l'étalonnage sans contact d'outils</li> </ul>
<b>Poste de programmation</b>	<p>Logiciel de commande pour PC destiné à la programmation, l'archivage et la formation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licence monoposte avec panneau de commande original</li> <li>• Licence monoposte avec commande par clavier virtuel</li> <li>• Licence réseau avec commande par clavier virtuel</li> <li>• Version démo (utilisation avec le clavier du PC – gratuit)</li> </ul>
<b>Logiciels pour PC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TeleService</b> : logiciel pour le diagnostic, la surveillance et la commande à distance</li> <li>• <b>CycleDesign</b> : logiciel pour la création d'une structure personnalisée des cycles</li> <li>• <b>TNCremo</b> : logiciel pour le transfert de données – gratuit</li> <li>• <b>TNCremoPlus</b> : logiciel pour le transfert de données avec fonction Livescreen</li> </ul>

Numéro d'option	Option	À partir log. CN 340 59x-	ID	Remarque
0 1 2 3 4 5 6 7	Axe supplémentaire	01	354540-01 353904-01 353905-01 367867-01 367868-01 370291-01 370292-01 370293-01	1 à 8 boucles d'asservissement supplémentaires
8	Advanced Function Set 1	01	617920-01	<p><b>Usage avec plateau circulaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation de contours sur le développé d'un cylindre</li> <li>• Avance en mm/min</li> </ul> <p><b>Interpolation</b> : circulaire sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage</p> <p><b>Conversion de coordonnées</b> : inclinaison du plan d'usinage, fonction PLANE</p>
9	Advanced Function Set 2	01	617921-01	<p><b>Interpolation</b> : droite sur 5 axes</p> <p><b>Usinage 3D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correction d'outil 3D via les vecteurs normaux à la surface</li> <li>• Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique pendant l'exécution du programme. La position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = Tool Center Point Management).</li> <li>• Maintien de l'outil en position perpendiculaire au contour</li> <li>• Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens de l'outil</li> <li>• Déplacement manuel dans le système d'axe d'outil actif</li> </ul>
18	HEIDENHAIN DNC	01	526451-01	Communication avec les applications Windows externes via les composants COM

Numéro d'option	Option	À partir log. CN 340 59x-	ID	Remarque
23	Display Step	01	632986-01	<b>Résolution d'affichage</b> jusqu'à 0,01 µm ou 0,00001°
40	DCM Collision	02	526452-01	Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)
42	DXF Converter	02	526450-01	Importation et conversion de contours DXF
45	AFC Adaptive Feed Control	02	579648-01	Asservissement adaptatif de l'avance
46	Python OEM Process	01	579650-01	Application Python sur la TNC
48	KinematicsOpt	01	630916-01	Cycles palpeurs pour l'étalonnage automatique des axes rotatifs
50	Turning	01	634608-01	Fonctions de tournage : <ul style="list-style-type: none"> <li>• gestion d'outils de tournage</li> <li>• compensation du rayon du tranchant</li> <li>• commutation entre mode Fraisage et mode Tournage</li> <li>• éléments de contour spécifiques au tournage</li> <li>• jeu de cycles de tournage</li> <li>• taillage de roue dentée</li> </ul>
52	KinematicsComp	05	661879-01	Compensation des erreurs dans l'espace des axes rotatifs et linéaires
77	4 Additional Axes	01	634613-01	4 boucles d'asservissement supplémentaires
78	8 Additional Axes	01	634614-01	8 boucles d'asservissement supplémentaires
93	Extended Tool Management	01	676938-01	Gestion avancée des outils
96	Advanced Spindle Interpolation	05	751653-01	Cycles de tournage par interpolation
131	Spindle Synchronism	05	806270-01	Les vitesses de rotation de deux broches ou plus peuvent être synchronisées angulairement, selon un rapport de réduction ou un décalage défini.
133	Remote Desk. Manager	01	894423-01	Affichage et commande à distance de calculateurs externes (p. ex. PC Windows)
135	Synchronising Functions	04	1085731-01	RTC : fonction de couplage en temps réel pour synchroniser les axes et les broches
136	Visual Setup Control	06	1099457-01	VSC : contrôle visuel par caméra de la situation de serrage
141	Cross Talk Comp.	02	800542-01	CTC : compensation des couplages d'axes
142	Pos. Adapt. Control	02	800544-01	PAC : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la position
143	Load Adapt. Control	02	800545-01	LAC : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la charge
144	Motion Adapt. Control	02	800546-01	MAC : adaptation des paramètres d'asservissement en fonction du mouvement
145	Active Chatter Control	02	800547-01	ACC : suppression active des vibrations
146	Active Vibration Damping	04	800548-01	AVD : atténuation active des vibrations

# Récapitulatif

## – caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques	Standard	Option
<b>Composants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	Calculateur principal MC Unité d'asservissement CC ou UEC Ecran plat TFT couleur avec softkeys BF (15,1 ou 19 pouces) Panneau de commande TE (adapté aux écrans 15,1 ou 19 pouces)
<b>Système d'exploitation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Système d'exploitation en temps réel HEROS 5 pour commander la machine
<b>Mémoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	Mémoire RAM : 4 Go Mémoire de programme : SDR 21 Go env. HDR 144 Go env.
<b>Résolution de saisie et d'affichage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul> 23 23	Axes linéaires : jusqu'à 0,1 µm Axes angulaires : jusqu'à 0,0001° Axes linéaires : jusqu'à 0,01 µm Axes angulaires : jusqu'à 0,00001°
<b>Plage de saisie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	999 999 999 mm ou 999 999 999° max.
<b>Interpolation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> 9 8	Droite sur 4 axes Droite sur 5 axes (licence d'exportation requise) Cercle sur 2 axes Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage Hélice : superposition d'une trajectoire circulaire et d'une trajectoire en ligne droite
<b>Temps de traitement des séquences</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	0,5 ms (droite 3D sans correction de rayon)
<b>Asservissement des axes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	Résolution de l'asservissement de position : période de signal du système de mesure de position/1024 Temps de cycle asservissement de position : 200 µs (100 µs avec option 49) Temps de cycle asservissement de vitesse : 200 µs (100 µs avec option 49) Temps de cycle asservissement de courant : 100 µs (au minimum 50 µs avec option 49)
<b>Course de déplacement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	100 m max. (3937 pouces)
<b>Vitesse de rotation broche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	100 000 tr/min max. (avec 2 paires de pôles)
<b>Compensation d'erreurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	Compensation linéaire et non-linéaire des défauts des axes, jeu, pointes à l'inversion sur trajectoires circulaires, jeu à l'inversion, dilatation thermique Adhérence, friction
<b>Interfaces de données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> 18	V.24 / RS-232-C 115 kbit/s Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC via l'interface de données avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoPlus 2 x interface Gigabit Ethernet 1000BASE-T 5 x USB (1 x USB 2.0 en face avant, 4 x USB 3.0) HEIDENHAIN DNC pour la communication entre une application Windows et la TNC (interface DCOM)
<b>Diagnostic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Recherche simple et rapide des erreurs avec les outils de diagnostic intégrés
<b>Température ambiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	En service : 5 °C à 40 °C Stockage : -20 °C à +60 °C

## – comparatif des commandes

<b>Comparatif des commandes numériques</b>	<b>TNC 620</b> Logiciel CN 81760x-03	<b>TNC 640</b> Logiciel CN 34059x-06	<b>iTNC 530</b> Logiciel CN 60642x-04
<b>Domaine d'application</b>	<b>Fraisage standard</b>	<b>Fraisage/tournage haut de gamme</b>	<b>Fraisage haut de gamme</b>
• Centres d'usinage simples (jusqu'à 5 axes + broche)	●	●	●
• Machines-outils/centres d'usinage (jusqu'à 18 axes + 2 broches)	–	●	●
• Opérations de fraisage/tournage (jusqu'à 18 axes + 2 broches)	–	option	–
<b>Programmation</b>			
• en Texte clair HEIDENHAIN	●	●	●
• en DIN/ISO	●	●	●
• Convertisseur DXF	option	option	option
• Visionneuse de CAO	●	●	option
• Programmation flexible de contours FK	option	●	●
• Cycles étendus de fraisage et de perçage	option	●	●
• Cycles de tournage	–	option	–
<b>Mémoire de programmes CN</b>	1,8 Go	> 21 Go	> 21 Go
<b>Usinage grande vitesse sur 5 axes</b>	option	option	option
<b>Temps de traitement des séquences</b>	1,5 ms	0,5 ms	0,5 ms
<b>Résolution de saisie et d'affichage</b> (standard/option)	0,1 µm/0,01 µm	0,1 µm/0,01 µm	0,1 µm/–
<b>Nouveau design de l'écran et du clavier</b>	écran 15"	écran 15"/19"	écran 15"/19"
<b>Interface utilisateur optimisée</b>	●	●	–
<b>Asservissement adaptatif de l'avance (AFC)</b>	–	option	option
<b>Suppression active des vibrations (ACC)</b>	option	option	option
<b>Contrôle anti-collision (DCM)</b>	–	option	option
<b>KinematicsOpt</b>	option	option	option
<b>KinematicsComp</b>	–	option	option
<b>Cycles palpeurs</b>	option	●	●
<b>Gestion des palettes</b>	option	●	●
<b>Fonction axe parallèle</b>	●	●	–

- standard  
– = non disponible

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

<b>DE</b>	<b>HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	<b>ES</b>	<b>FARRESA ELECTRONICA S.A.</b> 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	<b>PL</b>	<b>APS</b> 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord</b> 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	<b>FI</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	<b>PT</b>	<b>FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.</b> 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte</b> 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	<b>FR</b>	<b>HEIDENHAIN FRANCE sarl</b> 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	<b>RO</b>	<b>HEIDENHAIN Reprezentantă Romania</b> Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro West</b> 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	<b>GB</b>	<b>HEIDENHAIN (G.B.) Limited</b> Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	<b>RS</b>	Serbia → <b>BG</b>
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest</b> 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	<b>GR</b>	<b>MB Milionis Vassilis</b> 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	<b>RU</b>	<b>OOO HEIDENHAIN</b> 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	<b>HK</b>	<b>HEIDENHAIN LTD</b> Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	<b>SE</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		<b>HR</b>	Croatia → <b>SL</b>	<b>SG</b>	<b>HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.</b> Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
<b>AR</b>	<b>NAKASE SRL.</b> B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	<b>HU</b>	<b>HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet</b> 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	<b>SK</b>	<b>KOPRETINA TN s.r.o.</b> 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
<b>AT</b>	<b>HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich</b> 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	<b>ID</b>	<b>PT Servitama Era Toolsindo</b> Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	<b>SL</b>	<b>NAVO d.o.o.</b> 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
<b>AU</b>	<b>FCR Motion Technology Pty. Ltd</b> Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	<b>IL</b>	<b>NEUMO VARGUS MARKETING LTD.</b> Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	<b>TH</b>	<b>HEIDENHAIN (THAILAND) LTD</b> Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
<b>BE</b>	<b>HEIDENHAIN NV/SA</b> 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	<b>IN</b>	<b>HEIDENHAIN Optics &amp; Electronics India Private Limited</b> Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	<b>TR</b>	<b>T&amp;M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.</b> 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
<b>BG</b>	<b>ESD Bulgaria Ltd.</b> Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	<b>IT</b>	<b>HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.</b> 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	<b>TW</b>	<b>HEIDENHAIN Co., Ltd.</b> Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
<b>BR</b>	<b>DIADUR Indústria e Comércio Ltda.</b> 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	<b>JP</b>	<b>HEIDENHAIN K.K.</b> Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	<b>UA</b>	<b>Gertner Service GmbH Büro Kiev</b> 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
<b>BY</b>	<b>GERTNER Service GmbH</b> 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	<b>KR</b>	<b>HEIDENHAIN Korea LTD.</b> Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	<b>US</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
<b>CA</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	<b>MX</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO</b> 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	<b>VE</b>	<b>Maquinaria Diekmann S.A.</b> Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
<b>CH</b>	<b>HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG</b> 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	<b>MY</b>	<b>ISOSERVE SDN. BHD.</b> 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	<b>VN</b>	<b>AMS Co. Ltd</b> HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
<b>CN</b>	<b>DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.</b> Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	<b>NL</b>	<b>HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.</b> 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	<b>ZA</b>	<b>MAFEMA SALES SERVICES C.C.</b> Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
<b>CZ</b>	<b>HEIDENHAIN s.r.o.</b> 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	<b>NO</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
<b>DK</b>	<b>TPTEKNIK A/S</b> 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	<b>PH</b>	<b>Machinebanks Corporation</b> Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

