



HEIDENHAIN



TNC 320

La commande de contournage compacte pour fraiseuses et perceuses



Table des matières

La TNC 320...

Où l'utilise-t-on?	Compacte, à multiples facettes – la commande adaptée aux fraiseuses et perceuses	4
A quoi ressemble-t-elle?	Claire et conviviale – la TNC 320 en dialogue direct avec l'utilisateur	6
De quoi est-elle capable?	Réduire les réglages et les temps morts – la TNC 320 simplifie le dégauchissage – la TNC 320 gère et mesure	8
	Usinage quatre axes – tête pivotante et plateau circulaire pilotés par la TNC	12
Comment la programme-t-on?	Programmer, éditer, tester – avec la TNC 320, vous avez tous les atouts en main – une aide graphique adaptée à chaque situation	14
	Programmer dans l'atelier – touches de fonctions claires pour des contours complexes – programmation flexible des contours – cycles conçus pour les besoins de la pratique pour des usinages répétitifs – réutiliser des éléments de contour déjà programmés – rapide disponibilité de toutes les informations	16
	Ouverte aux informations externes – transmission rapide des données avec la TNC 320 – le poste de programmation TNC 320	22
Quels sont les accessoires?	Dégauchissage des pièces et étalonnage – dégauchissage, initialisation du point d'origine et mesure avec les palpeurs à commutation	24
	Étalonnage des outils – mesure directement sur la machine de la longueur, du rayon et de l'usure	25
	Positionnement avec la manivelle électronique – déplacement précis des axes	26
... en bref	Résumé – Fonctions utilisateur – Caractéristiques techniques – Options – Accessoires	27

Compacte, à usages multiples

– la commande adaptée aux fraiseuses et perceuses

Depuis plus de 30 ans, les commandes TNC de HEIDENHAIN sont utilisées quotidiennement sur les fraiseuses, les centres d'usinage et les perceuses. Durant toute cette période, les commandes ont continuellement évolué, mais leur concept fondamental d'utilisation est resté le même.

Vous retrouverez ces principes de base dans la TNC 320 : une programmation orientée vers l'atelier avec une assistance graphique, de nombreux cycles proches de la pratique et un concept d'utilisation conforme aux autres commandes HEIDENHAIN.

Programmation adaptée à l'atelier

Vous programmez les opérations classiques de fraisage et de perçage au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair – le langage de programmation de HEIDENHAIN conçu pour l'atelier. La TNC 320 vous assiste de manière optimale avec ses dialogues proches de la pratique et ses outils graphiques clairs.

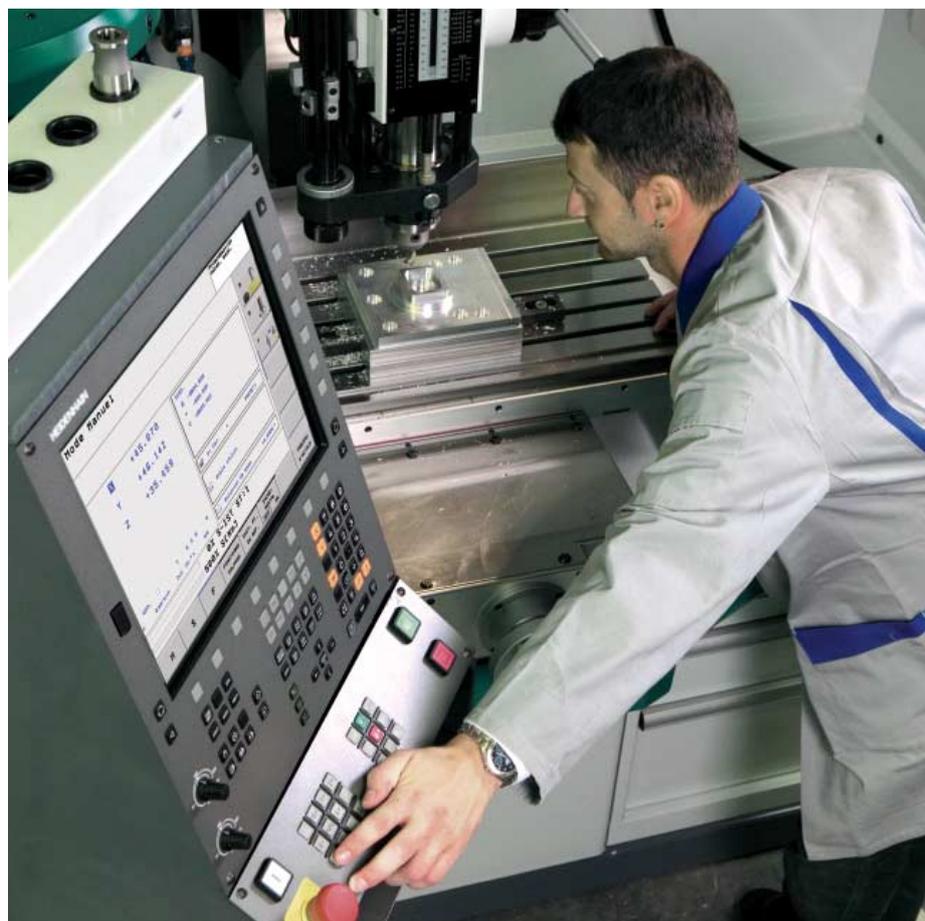
Non seulement pour les opérations d'usinage standard mais aussi pour les applications à caractère complexe, vous disposez de nombreux cycles proches de la pratique, destinés à l'usinage ou aux conversions de coordonnées.

Simplicité d'utilisation

Pour les usinages simples – p. ex. de surfacage – inutile d'écrire un programme sur la TNC 320. Elle permet notamment de déplacer la machine en mode manuel – avec les touches d'axes ou bien avec précision au moyen de la manivelle électronique.

Création externe des programmes

La TNC 320 peut être facilement programmée d'une manière externe. Votre interface Fast-Ethernet garantit des temps de transmission extrêmement courts, y compris pour des programmes longs.



La TNC 320 est compacte et claire.

La TNC 320 est une commande de contournage compacte à usages multiples pour quatre axes asservis plus broche asservie. Un axe supplémentaire asservi est possible en option. Son concept d'utilisation flexible – avec une programmation par dialogue Texte clair HEIDENHAIN au pied de la machine ou avec une programmation externe– ainsi que ses performances la destinent tout particulièrement aux fraiseuses et perceuses universelles pour

- la production de pièces unitaires ou de séries
- la fabrication d'outillage
- la construction de machines en général
- la recherche et le développement
- la construction de prototypes et les laboratoires d'essai
- les ateliers de réparation
- les sites d'apprentissage et de formation

Pour cela, elle est équipée de fonctions utiles et nécessaires pour :

Les fraiseuses universelles

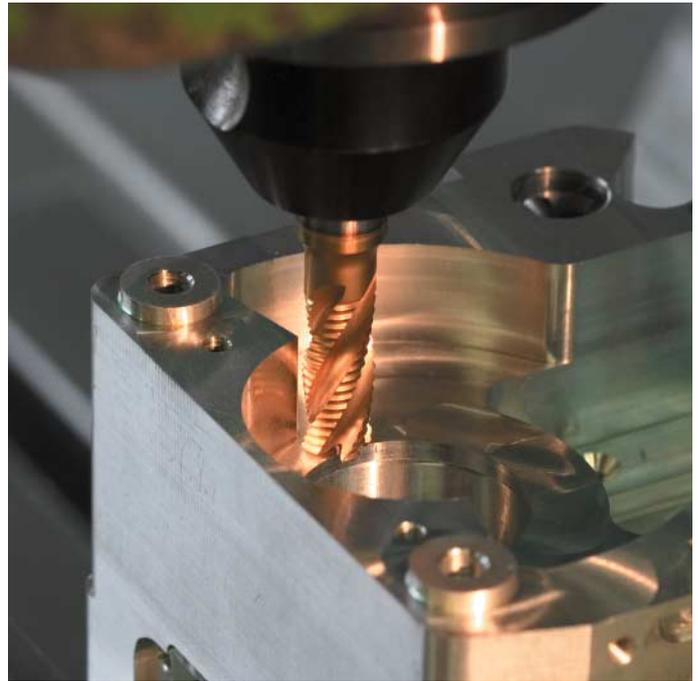
- programmation flexible des contours
- cycles de fraisage pour contours complexes
- initialisation rapide du point d'origine avec les palpeurs HEIDENHAIN

Les perceuses

- cycles de perçage et d'alésage
- cycles de motifs de points sur cercle ou sur grille
- usinage de trous obliques

Les machines équipées d'axes auxiliaires parallèles

- compensation des déplacements des axes auxiliaires U, V, W par les axes principaux X, Y, Z
- la définition des axes principaux et axes auxiliaires dans le programme CN permet l'usinage avec différentes configurations de machines
- affichage des déplacements des axes parallèles dans l'affichage de position de l'axe principal correspondant (affichage de la somme).



Claire et conviviale

– la TNC 320 en dialogue direct avec l'utilisateur

L'écran

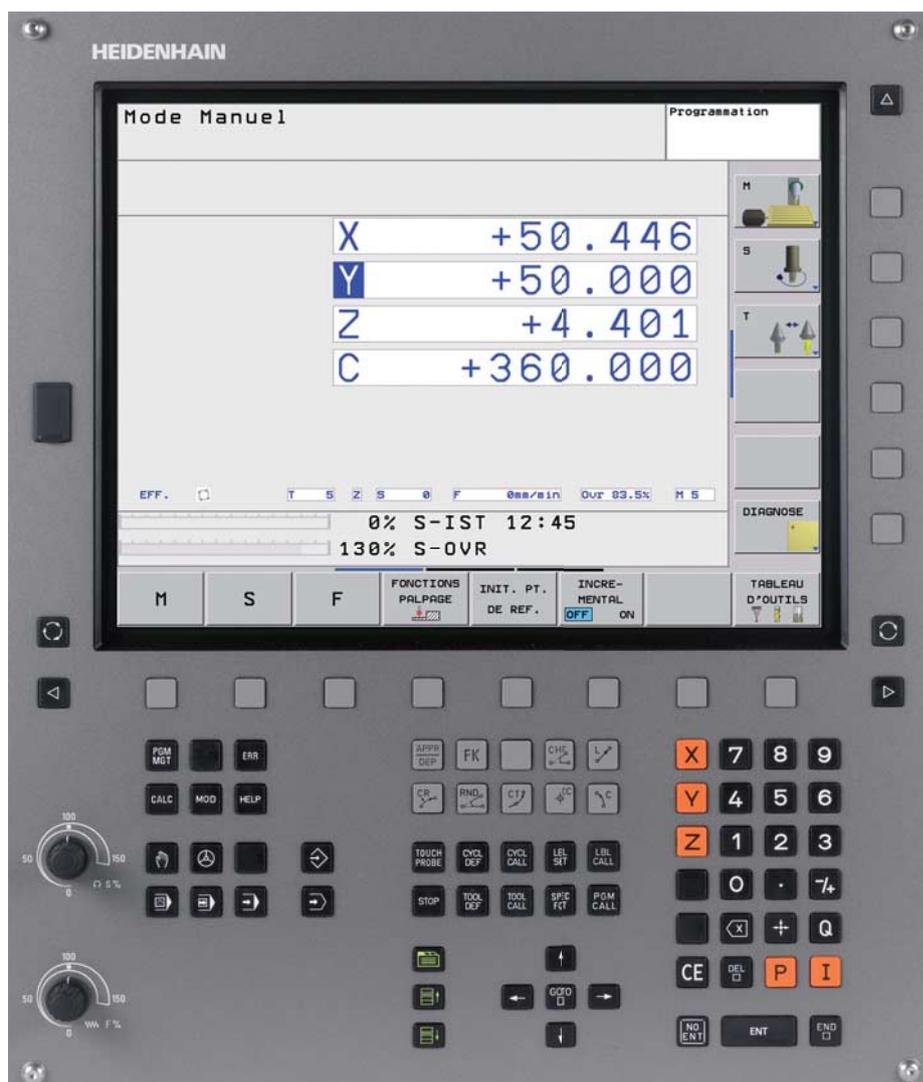
L'écran couleur plat TFT 15 pouces affiche de manière claire toutes informations utiles à la programmation, à l'utilisation et au contrôle de la commande et de la machine : séquences de programme, remarques, messages d'erreur, etc. La représentation graphique fournit d'autres informations lors de l'introduction des données, du test de programme et lors de l'usinage.

Grâce à l'écran partagé „split screen”, vous pouvez afficher les séquences CN sur une moitié de l'écran, et sur l'autre moitié, le graphique ou l'affichage d'état.

Pendant l'exécution du programme, l'écran vous propose toujours l'affichage d'état qui vous informe sur la position de l'outil, le programme en cours, les cycles actifs, les conversions du système de coordonnées, etc. La TNC 320 vous indique également la durée actuelle de l'usinage.

Le panneau de commande

Comme sur les autres TNC de HEIDENHAIN, le panneau de commande est orienté pour la programmation. La disposition fonctionnelle des touches vous assiste lors de l'introduction du programme. Les symboles clairs et abréviations simples permettent de repérer aisément les fonctions. Des softkeys sont disponibles pour certaines fonctions de la TNC 320.



Touches dans l'écran

-  Définir le partage de l'écran
-  Afficher le mode Machine ou le mode Programmation
-  Softkeys: Sélectionner la fonction dans l'écran
-    Commuter les barres de softkeys

Touches du panneau de commande

Gestion de programmes/fichiers, fonctions-TNC

-  Gestionnaires des programmes: Gestion et effacement des programmes
-  Modes de fonctionnement auxiliaires
-  Fonction d'aide
-  Afficher les messages d'erreur
-  Afficher la calculatrice

Modes de fonctionnement Machine

-  Manuel
-  Manivelle électronique
-  Positionnement avec introduction manuelle
-  Exécution de programme pas à pas
-  Exécution de programme en continu

Navigation et introduction des données

-  
-  
-   Navigation dans les dialogues
-  Effacer le dernier caractère introduit

Modes Programmation

-  Mémorisation et édition de programme
-  Test de programme avec simulation graphique
-  Droite, chanfrein
-  Trajectoire circulaire avec centre de cercle
-  Trajectoire circulaire avec indication du rayon
-  Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
-  Arrondi d'angle
-  Approche et sortie des contours
-  Programmation flexible des contours
-  Introduction des coordonnées polaires
-  Introduction de cotes incrémentales
-  Initialisation de paramètre au lieu d'un nombre/définition du paramètre
-  Transfert de la position courante
-  Définition et appel d'outils
-  Définition et appel des cycles
-  Désignation/appel des sous-programmes et répétitions
-  Appel de programme programmable
-  Arrêt/interruption programmé(e)
-  Fonctions de palpage
-  Fonctions spéciales, p. ex. commentaires, articulation

Des touches de fonctions explicites facilitent la programmation.



Vous introduisez de nombreuses fonctions à l'aide de softkeys.



A l'aide des touches de contourage grises, vous programmez en dialogue Texte clair des droites et trajectoires circulaires dont la définition peut varier.



Vous pouvez très facilement régler la vitesse de la broche et l'avance.



Réduire les réglages et les temps morts

– la TNC 320 simplifie le dégauchissage

Avant de lancer l'usinage, la pièce doit d'abord être fixée et la machine réglée. La position de la pièce doit être déterminée sur la machine et le point d'origine doit être initialisé. Sans l'aide de la commande, la procédure est souvent longue, mais incontournable, le moindre écart se répercutant directement sur la précision de l'usinage. Ces temps de réglage sont particulièrement pesants, surtout quand il faut réaliser des petites et moyennes séries ou bien des pièces de grandes dimensions.

Voilà un des points forts de la TNC 320 : grâce à ses fonctions de dégauchissage proches de la pratique, elle assiste l'utilisateur et l'aide à réduire les temps morts. En liaison avec les **systèmes de palpation**, la TNC 320 propose de nombreuses fonctions de palpation telles que le dégauchissage des pièces, l'initialisation du point d'origine ainsi que le contrôle de la pièce.

Déplacer les axes avec précision

Pour le dégauchissage, on déplace les axes de la machine manuellement, ou bien pas à pas avec les touches de sens des axes. Cette opération est toutefois plus simple et plus sûre avec les manivelles électroniques de HEIDENHAIN (voir page 26). Etre sur le lieu de l'action, surveiller la procédure de dégauchissage et régler la passe avec doigté et précision, voilà les particularités des manivelles portables.

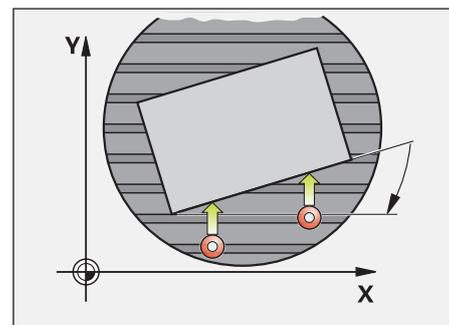
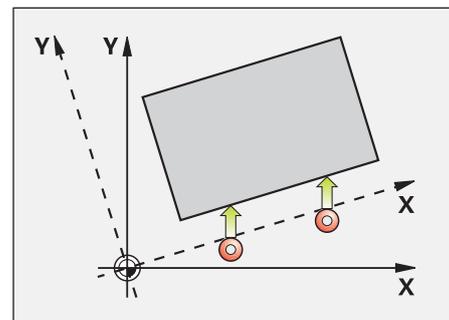
Dégauchir les pièces

Grâce aux palpeurs HEIDENHAIN (voir page 24) et aux fonctions de palpation de la TNC 320, vous vous économisez le dégauchissage fastidieux de la pièce :

- Vous fixez la pièce dans n'importe quelle position.
- Lorsqu'il palpe une face, deux trous ou tenons, le palpeur détermine la position angulaire exacte de la fixation.
- La TNC 320 compense le désaxage par une „rotation de base“. Le programme d'usinage est ainsi exécuté avec une rotation en fonction de l'angle déterminé.

Compenser le désaxage

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



Initialiser les points d'origine

Le point d'origine vous permet d'attribuer une valeur définie de l'affichage TNC à une position pièce au choix. Un enregistrement rapide et fiable du point d'origine réduit les temps morts et améliore la précision de l'usinage.

La TNC 320 dispose de cycles de palpage pour l'initialisation automatique des points d'origine. Les points d'origine déterminés peuvent être mémorisés au choix

- dans le tableau Preset
- dans un tableau de points zéro
- dans l'affichage au moyen de l'initialisation directe

Initialisation du point d'origine

p. ex. à un coin ou au centre d'un tenon circulaire

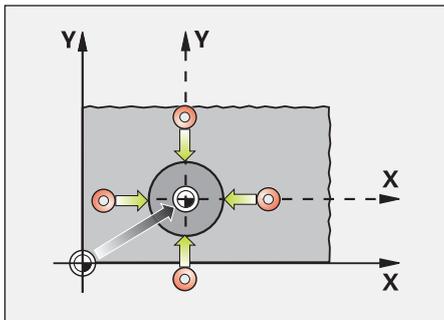
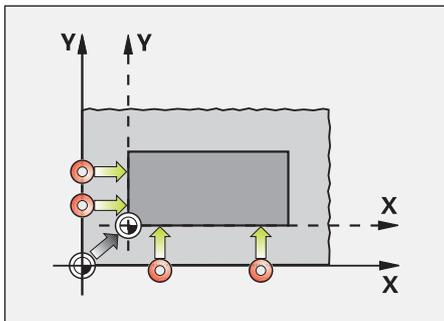


Tableau Preset : la gestion centralisée des points d'origine de la TNC 320

Le tableau Preset rend le travail plus flexible, les temps de réglages plus courts et accroît la productivité. Bref – il simplifie notablement le réglage de votre machine.

Dans le tableau Preset, vous pouvez mémoriser à souhait **de nombreux de points d'origine** et affecter à chacun d'entre eux sa propre rotation de base.

Trois possibilités s'offrent à vous pour mémoriser rapidement les points d'origine dans le tableau Preset :

- en mode Manuel, par softkey
- au moyen des fonctions de palpage
- avec les cycles de palpage automatiques.

Mode Manuel Programmation

Commentaire?

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
0		-15	+30	+13	+0
1	WP-1	-22.498	-355.443	-374.87	+0
2	WP-2	-86.332	-424.212	-284.543	+0
3	WP-3	-98.223	-411.51	-276.555	+0
4		+0	+0	+0	+0
5		+0	+0	+0	+0
6		+0	+0	+0	+0
7	Center	-92.322	-364.443	+0	+0
8		+0	+0	+0	+0
9		+0	+0	+0	+0
10		+0	+0	+0	+0

Text width 16 C:\Programme\TN...\preset.pr

13:19:43

X +15.000 Y -30.000 Z +2.000

C +0.000 B +0.000

EFF. T 0 Z S 0 F 0mm/min Ovr 100% M 5

DEBUT FIN PAGE PAGE CHANGER PRESET ACTIVER PRESET FIN

Réduire les réglages et les temps morts

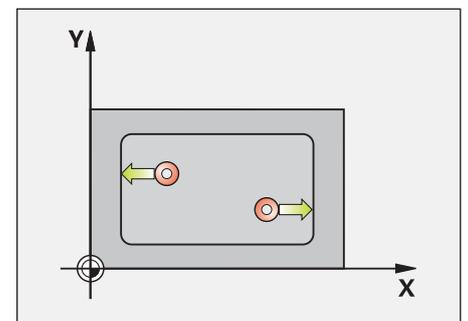
– la TNC 320 gère et mesure

Dans la fabrication d'outillage et de moules, les différences des exigences entre les machines classiques et les centres d'usinage ont tendance à s'estomper. La TNC 320 est en mesure de gérer les processus de production automatisée. Elle dispose pour cela des fonctionnalités nécessaires pour gérer et étalonner les outils, ainsi que pour contrôler le processus d'usinage. Elle vous aide à réduire les temps morts, à améliorer la productivité et assure une fabrication de qualité.

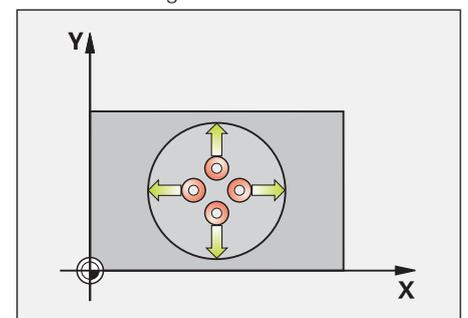
Contrôle des pièces au niveau de l'intégralité de l'usinage et du respect des tolérances

La TNC 320 dispose d'un grand nombre de cycles de mesure vous permettant de contrôler la géométrie des pièces usinées. Pour cela, vous montez dans la broche un palpeur HEIDENHAIN (voir page 24) à la place de l'outil : Ainsi vous pouvez

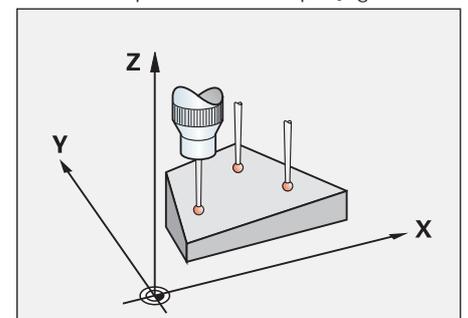
- reconnaître une pièce et appeler le programme d'usinage correspondant
- vérifier si les usinages ont été réalisés correctement
- déterminer les passes pour les opérations de finition
- détecter une usure d'outil et la compenser
- déterminer les tendances de la machine



Mesure de longueur



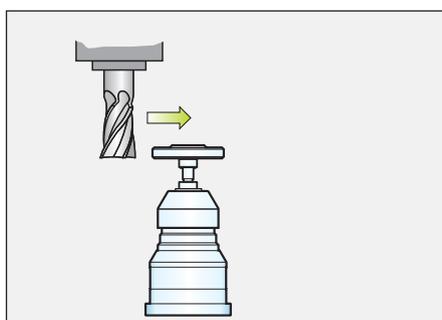
Mesure de poche circulaire/perçage



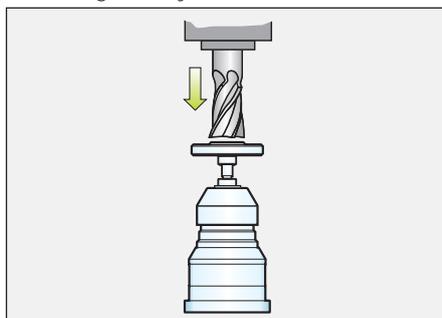
Mesure d'une pente

Etalonnage de l'outil et correction automatique des données d'outils

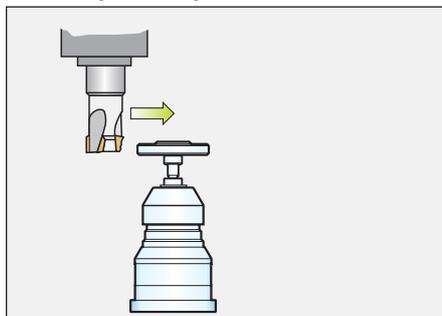
A l'aide du palpeur d'outils TT 140 (voir page 25), la TNC 320 permet d'étalonner automatiquement les outils sur la machine. La TNC 320 mémorise les valeurs déterminées de longueur et de rayon d'outil dans la mémoire d'outils centrale. Grâce au contrôle de l'outil en cours d'usinage, vous pouvez détecter rapidement et directement une usure ou une rupture d'outil et éviter ainsi d'avoir à rebuter ou retoucher les pièces. Si les écarts mesurés sont hors tolérances ou bien si la durée d'utilisation de l'outil est dépassée, la TNC 320 bloque l'outil et le change automatiquement par un outil jumeau.



Etalonnage du rayon d'outil



Etalonnage de longueur d'outil



Mesure d'usure d'outil



Gestion des outils

Pour les centres d'usinage équipés d'un changeur d'outils automatique, la TNC 320 dispose d'une mémoire d'outils centrale pour un nombre quelconque d'outils. La mémoire d'outils est configurable à souhait et adaptable de manière optimale à vos besoins. Vous pouvez même confier la gestion de vos numéros d'outils à la TNC 320. Même avec un usinage en cours, le prochain changement d'outil est préparé. Ainsi le temps de copeau à copeau est nettement réduit lors d'un changement d'outil.



Usinage quatre axes

– Tête pivotante ou plateau circulaire pilotés par la TNC (option)

Des opérations d'usinage cinq axes, à priori fort complexes, peuvent être réduites à des déplacements 2D habituels ; ceux-ci sont inclinés seulement autour d'un ou plusieurs axes rotatifs ou situés sur la surface d'un cylindre. La TNC dispose de fonctions basées sur la pratique qui vous assistent d'une manière simple et rapide pour créer et éditer de tels programmes sans système de CAO/FAO.

Inclinaison du plan d'usinage*

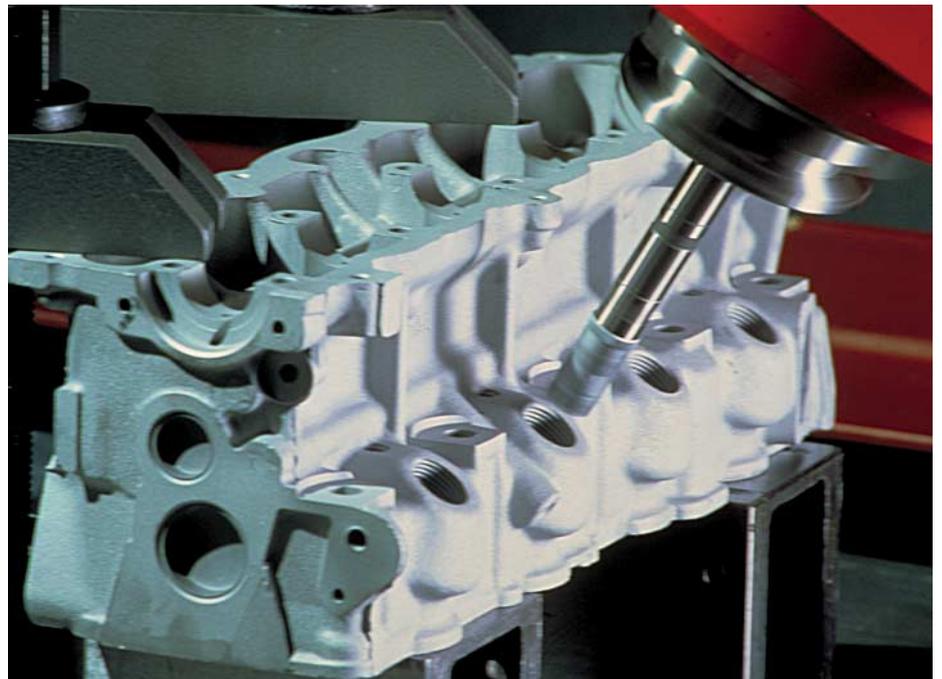
Pour réaliser des contours et des perçages sur des faces inclinées, il faut investir beaucoup de temps avec une programmation nécessitant de nombreux calculs. La TNC 320 vous aide à réduire les temps de programmation.

Vous programmez l'usinage comme d'habitude dans le plan principal, p. ex. X/Y. Par contre, la machine exécute l'usinage dans un plan incliné selon un ou plusieurs axes rotatifs par rapport au plan principal.

Avec la fonction PLANE, il est très facile de définir un plan d'usinage incliné : en

fonction du plan de la pièce, cette opération est possible de sept manières différentes. Des figures graphiques claires vous assistent lors de la saisie des données.

Pour l'inclinaison, vous pouvez également définir avec la fonction PLANE le comportement de positionnement de manière à éviter les surprises lors de l'exécution du programme. Les configurations concernant le comportement de positionnement sont identiques pour toutes les fonctions PLANE et facilitent notablement la manipulation.



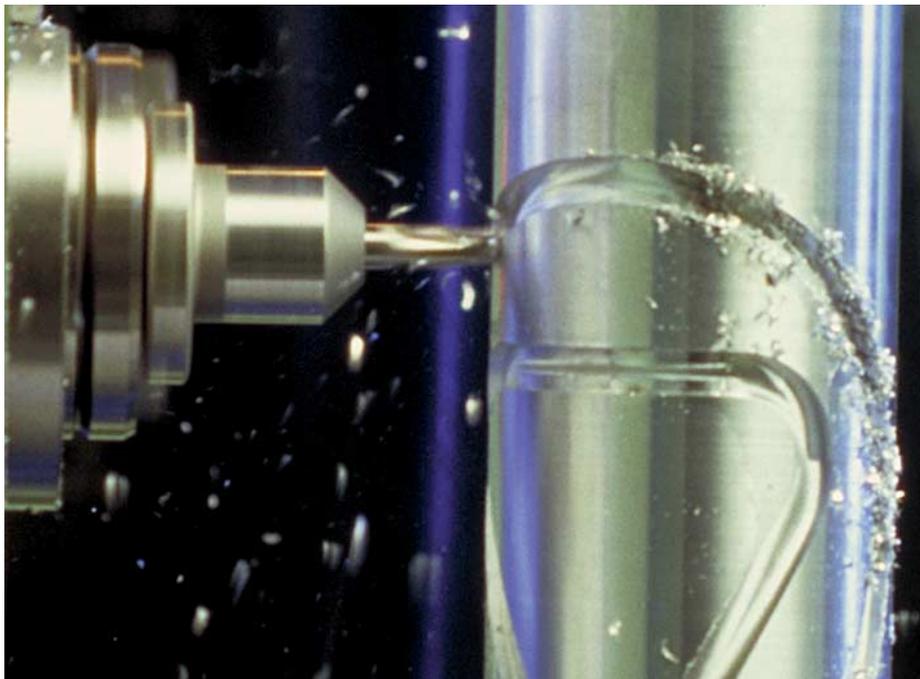
Usinage sur l'enveloppe d'un cylindre*

La programmation de contours – constitués de droites et de cercles – sur l'enveloppe d'un cylindre au moyen de plateaux circulaires et tables rotatives ne pose aucun problème à la TNC 320 : vous programmez simplement le contour dans le plan, sur le développé du cylindre. La TNC 320 exécute alors l'usinage sur l'enveloppe du cylindre.

La TNC 320 propose trois cycles pour l'usinage sur l'enveloppe d'un cylindre :

- Rainurage (la largeur de la rainure est égale au diamètre de l'outil)
- Fraisage d'une rainure de guidage (la largeur de la rainure est supérieure au diamètre de l'outil)
- Fraisage d'un ilot oblong

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



Programmer, éditer et tester

– avec la TNC 320, tout est possible

La TNC 320 est aussi universelle dans ses applications qu'elle est flexible lors de l'usinage et de la programmation.

Positionnement avec introduction manuelle

Avec la TNC 320, vous pouvez être opérationnel, même avant d'avoir créé un programme d'usinage complet : vous usinez simplement votre pièce, pas à pas, en passant des opérations manuelles aux positionnements automatiques ou inversement.

Programmer au pied de la machine

Les commandes de HEIDENHAIN sont conçues pour l'atelier et, par conséquent, pour la programmation au pied de la machine. Avec la **programmation conversationnelle en Texte clair**, vous n'avez pas besoin de connaître les codes G. Au lieu de cela, vous disposez de touches ou softkeys spéciales pour programmer les droites, les arcs de cercle et les cycles. Pour ouvrir le dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, vous appuyez simplement sur une touche et la TNC vous assiste immédiatement. Au moyen d'instructions claires, toutes les données nécessaires vous sont demandées.

Mais si vous êtes habitués à la **programmation DIN/ISO**, aucun problème pour la TNC 320 : pour introduire vos programmes DIN/ISO, la TNC 320 affiche sa propre barre de softkeys sur lesquelles figurent les instructions DIN/ISO les plus importantes. Ou vous connectez un clavier USB et vous programmez.

Qu'il s'agisse des indications en texte clair, dialogue d'assistance, séquences de programme ou des softkeys, tous les textes sont disponibles dans de nombreuses langues.

Création externe des programmes

La TNC 320 est également bien adaptée à la programmation externe. Via les interfaces, elle peut, intégrée à un réseau, être connectée à des postes de programmation ou autres supports de données. La TNC 320 peut également exécuter des programmes créés au format DIN/ISO.



– Une aide graphique adaptée à chaque situation

Graphique de programmation

Le graphique de programmation 2D vous apporte une sécurité supplémentaire : la TNC 320 affiche simultanément à l'écran chaque déplacement programmé.

Graphique de test

Avant que vous n'exécutez l'usinage de la pièce en toute sécurité, la TNC 320 peut simuler celui-ci graphiquement. Pour cela, la TNC 320 est capable de représenter la pièce de plusieurs manières :

- en vue de dessus avec différents niveaux de profondeur,
- dans trois plans (comme sur le plan de la pièce),
- en représentation 3D.

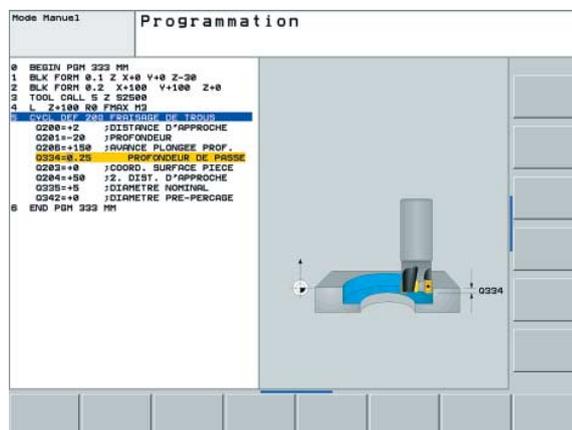
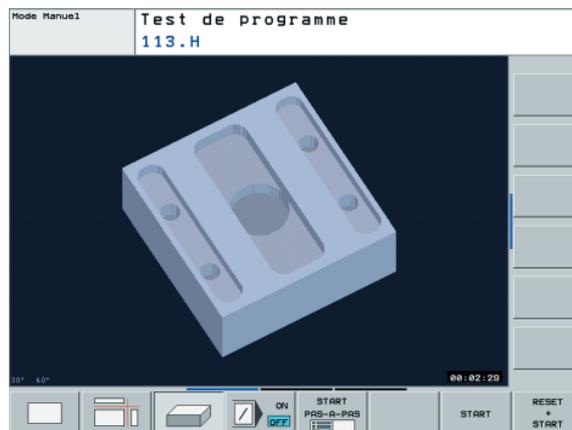
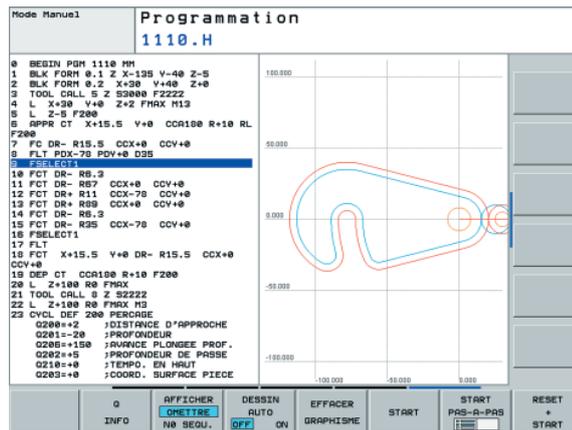
Vous pouvez également afficher des détails et les agrandir. D'autre part, la TNC 320 affiche la durée d'usinage en heures, minutes, secondes.

Graphique d'exécution de programme

Sur la TNC 320, les graphiques de programmation et de test sont également disponibles parallèlement à l'usinage de la pièce. Elle affiche également le graphique de l'usinage en cours. Pendant que vous programmez, et par simple pression sur une touche, vous pouvez à tout moment „jeter un coup d'œil“ sur l'usinage en cours – l'observation directe étant le plus souvent impossible à cause de l'arrosage et de la cabine de protection.

Figures d'aide

Lors de la programmation des cycles en dialogue Texte clair, la TNC affiche pour chaque paramètre une figure d'aide. Celle-ci illustre la fonction et accélère la programmation.



Programmer dans l'atelier

– touches de fonctions précises pour des contours complexes

Programmation de contours 2D

Les contours 2D sont pour ainsi dire „le pain quotidien“ à l'atelier. Pour cela, la TNC 320 offre un grand nombre de possibilités.

Programmation avec les touches de fonctions

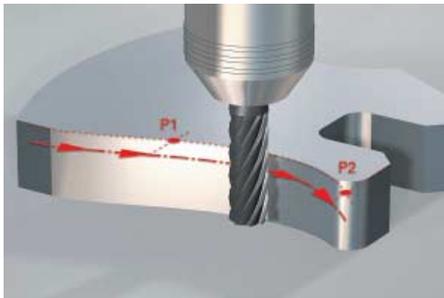
Si la cotation des contours du plan de la pièce est conforme à la programmation des CN, les points finaux des éléments de contour sont indiqués en coordonnées cartésiennes ou polaires. Dans ce cas, vous pouvez générer le programme CN directement à l'aide des touches de fonctions.

Droites et éléments circulaires

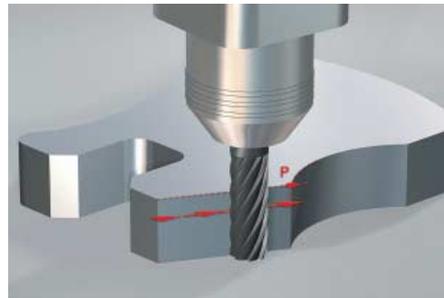
Pour programmer une droite, par exemple, il vous suffit d'appuyer sur la touche de déplacement linéaire. La TNC 320 réclame alors en dialogue conversationnel toutes les informations nécessaires à la séquence complète : les coordonnées du point d'arrivée, la vitesse d'avance, la correction de rayon de la fraise et les fonctions auxiliaires. Les différentes touches de fonctions de déplacements circulaires, chanfreins et arrondis d'angle simplifient la programmation. Pour éviter les marques de fraisage, l'approche et la sortie du contour

doivent être exécutées en douceur, c'est-à-dire tangentiellement. Vous définissez tout simplement le point initial et le point final du contour ainsi que le rayon de l'outil pour l'approche et la sortie du contour – La commande fait le reste à votre place.

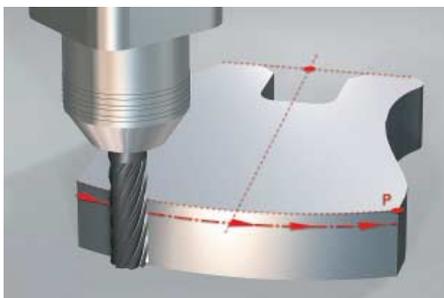
La TNC 320 peut anticiper jusqu'à 99 séquences sur un contour programmé avec une correction de rayon. Elle peut ainsi tenir compte des contre-dépouilles et éviter que le contour ne soit endommagé, par exemple lorsque vous réalisez l'ébauche avec un grand outil.



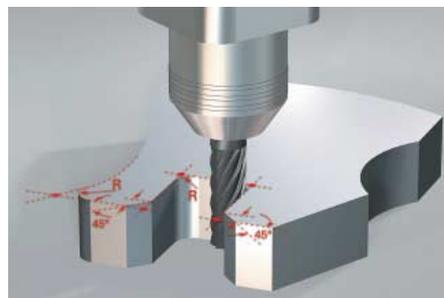
Trajectoire circulaire avec raccordement en continu (tangenciel) à l'élément de contour précédent, définie par le point final.



Droite : introduction du point final



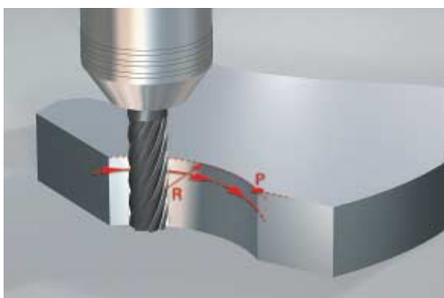
Trajectoire circulaire définie avec le centre, le point final et le sens de rotation.



Arrondi d'angle : trajectoire circulaire avec raccordement des deux côtés en continu (tangenciel), défini avec le rayon et le sommet d'angle.



Chanfrein : indication du sommet d'angle et de la longueur du chanfrein.

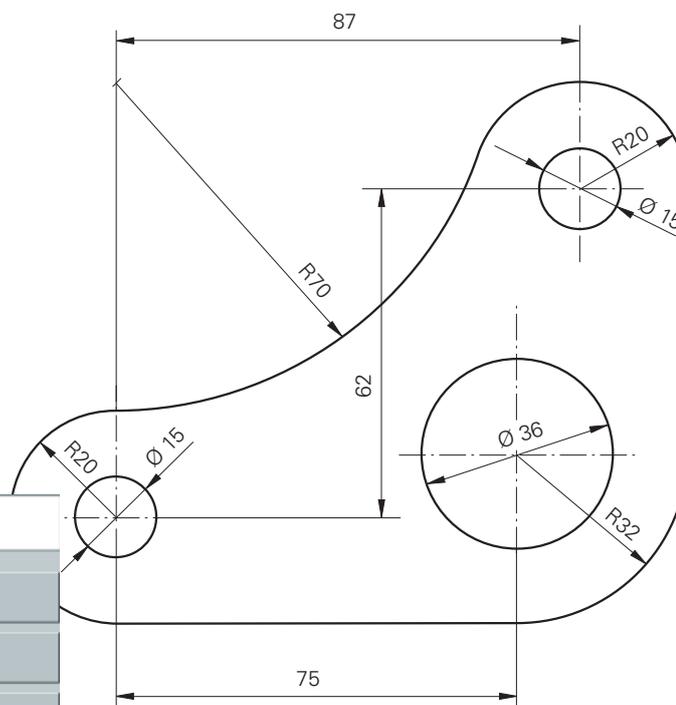


Trajectoire circulaire définie avec le rayon, le point final et le sens de rotation.

– Programmation flexible des contours

Programmation flexible des contours FK

La cotation de la pièce n'est pas toujours conforme à la norme DIN. Dans ce cas et grâce à FK, la „programmation flexible de contours“, il vous suffit d'introduire manuellement les données connues – sans rien convertir ni compléter! La définition de certains éléments du contour peut parfaitement être incomplète tant que le contour complet est défini „globalement“. Si plusieurs solutions mathématiques existent, le graphique de programmation de la TNC 320 vous les propose pour que vous puissiez effectuer votre choix.



Mode Manuel1 **Programmation**
EX4.H

```

0 BEGIN PGM EX4.HM
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 V-50 Z-5
2 BLK FORM 0.2 X+50 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z S2000
4 L X+0 V-50 F500
5 L Z-5
6 L V-52 RL
7 L IX-75
8 FC DR- R20 CCX-75 CCV-12
9 FGT DR+ R70
10 FGT DR- R20 CCX+12 CCV+50
11 #SELECT?
12 FLT RW+270
13 FGT X+0 V-32 DR- R32 CCX+0 CCV+0
14 L V-50 R0
15 CC X+0 V+0
16 L Z+10
17 L X+0 V+0
18 L Z-5
19 L IX+10 R0
20 C X+10 V+0 DR+
21 L IX-10 R0
22 L Z+10
23 TOOL CALL 5 Z S2500
24 L Z+100 R0 FMAX R3
25 CYCL DEF 200 PERGRAB
G200+2 ;DISTANCE D'APPROCHE
G201=-20 ;PROFONDEUR
G205+150 ;AVANCE PLONGEE PROF.
G202+5 ;PROFONDEUR DE PASSE
G210+0 ;TEMPO, EN HAUT
G203+0 ;COORD. SURFACE PIECE
        
```

0	AFFICHER	DESSIN	EFFACER	START	START	RESET
INFO	OMETRE	AUTO	GRAPHISME	START	PAS-A-PAS	START
	Nº SEQU.	OFF	ON			



Programmer à l'atelier

– cycles pratiques pour des usinages répétitifs

Cycles performants de fraisage et de perçage

Les opérations d'usinage répétitives regroupant plusieurs phases sont mémorisées dans la TNC 320 en tant que cycles. Vous programmez en conversationnel en vous aidant des figures graphiques qui illustrent concrètement les paramètres d'introduction requis.

Cycles standard

En plus des cycles de perçage, taraudage (avec/sans mandrin de compensation), fraisage de filets, alésage à l'alésoir ou à l'outil, des cycles d'usinage de motifs de trous ainsi que des cycles de surfacage, d'évidement et de finition de poches, rainures, et tenons sont également proposés.

Cycles pour les contours complexes

Pour l'évidement des poches de contour libre, la commande vous apportera une aide précieuse grâce à ce que l'on appelle les **cycles SL** (SL = Subcontour List). Cette expression regroupe 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. De cette manière, vous pouvez utiliser la définition d'un contour pour diverses phases d'usinage à réaliser avec des outils différents.

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

Lors de l'évidement une **surépaisseur de finition** sur les faces latérales et au fond est prise en compte par la TNC 320. Pour l'**évidement** avec plusieurs outils, elle détecte les surfaces non évidées; vous pouvez ensuite évacuer le reste de matière par un évidement de finition ciblé avec des outils plus petits. La commande utilise un cycle particulier pour réaliser la finition aux cotes finales.



Cycles constructeurs

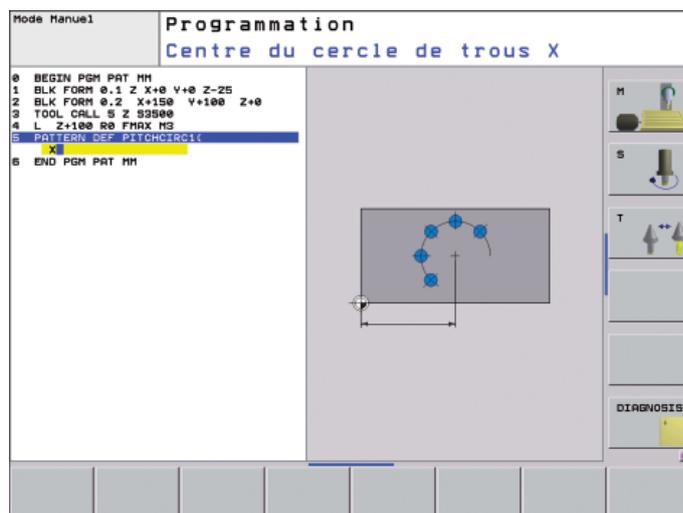
Les constructeurs de machines valorisent leur savoir-faire grâce à des cycles d'usinage supplémentaires qu'ils intègrent eux-mêmes dans la TNC 320. Mais l'utilisateur final, lui aussi, peut programmer ses propres cycles. HEIDENHAIN assiste la programmation de ces cycles avec le logiciel CycleDesign pour PC. Cet outil vous permet de configurer à souhait les paramètres d'introduction et la structure des softkeys de la TNC 320.

Usinage 3D avec la programmation paramétrée

Grâce aux fonctions paramétrées, vous pouvez programmer des formes géométriques 3D faciles à définir mathématiquement. Vous disposez à cet effet des fonctions arithmétiques de base, de calcul d'angle, de racine carrée, d'élevation à une puissance, des fonctions logarithmiques, du calcul entre parenthèses ainsi que des opérations relationnelles avec instructions de sauts conditionnels. La programmation paramétrée permet aussi de créer facilement des formes 3D pour lesquelles on ne dispose pas de cycle standard. Bien entendu, la programmation paramétrée est également conçue pour les **contours 2D** qui sont définis au moyen des fonctions arithmétiques et non pas à l'aide de droites ou de cercles.

Programmer les motifs d'usinage de manière simple et flexible

Les positions d'usinage sont souvent agencées sur la pièce sous forme de motifs. Avec la TNC 320, vous programmez les différents motifs d'usinage de manière simple et extrêmement flexible, et bien évidemment avec une assistance graphique. Vous pouvez ainsi définir autant de motifs de points que souhaités avec un nombre variable de points.



Programmer à l'atelier

– réutiliser les 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 sa position et sa taille, la TNC 320 propose une solution très simple : la conversion de coordonnées.

Vous pouvez ainsi faire **tourner ou inverser (image miroir)** le système de coordonnées ou bien encore **décaler le point zéro**. L'utilisation d'un **facteur échelle** permet d'agrandir ou de réduire le contour et, par conséquent, de prendre en compte des surépaisseurs ou des réductions d'épaisseur.

Répétitions de parties de programme et sous-programmes

Il est fréquent que des étapes d'usinage se répètent sur une même pièce ou bien sur plusieurs pièces. Dans ce cas, vous n'avez plus besoin de réintroduire les données d'une partie déjà programmée : grâce à la technique des sous-programmes, la TNC vous fait gagner un temps précieux au niveau de la programmation.

Avec la **répétition de parties de programme**, vous marquez une section du programme et la TNC exécute ensuite cette partie autant de fois que nécessaire.

Lorsqu'une partie de programme est répétée à plusieurs endroits, vous pouvez la marquer en tant que **sous-programme** et l'appeler par la suite à n'importe quel endroit et aussi souvent que nécessaire.

Grâce à la fonction **appel de programme**, vous pouvez également appeler un autre programme entier à n'importe quel endroit du programme courant. Ceci vous permet de réutiliser aisément des étapes d'usinage ou contours déjà programmés et souvent utilisés.

Et bien sûr, vous pouvez combiner entre elles à volonté ces techniques de programmation.



– rapide disponibilité de toutes les informations

Vous avez des questions sur un point de programmation, mais le Manuel d'utilisation n'est pas à portée de main? Aucun problème : la TNC 320 et le poste de programmation TNC 320 disposent maintenant du confortable système d'aide TNCguide qui affiche la documentation utilisateur dans une fenêtre séparée.

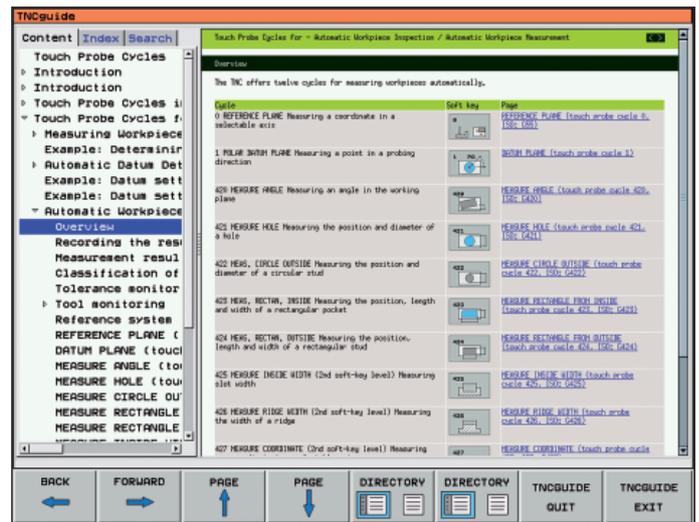
Pour activer TNCguide, appuyez tout simplement sur la touche HELP du clavier de la TNC ou bien utilisez la souris. Il vous suffit de cliquer sur le symbole d'aide affiché en permanence à l'écran (📖).

TNCguide affiche généralement les informations en relation directe avec le bon contexte (aide contextuelle). Vous accédez ainsi immédiatement aux renseignements dont vous avez besoin. Cette fonction est particulièrement précieuse avec les softkeys. Le mode d'action respectif est explicité en détail.

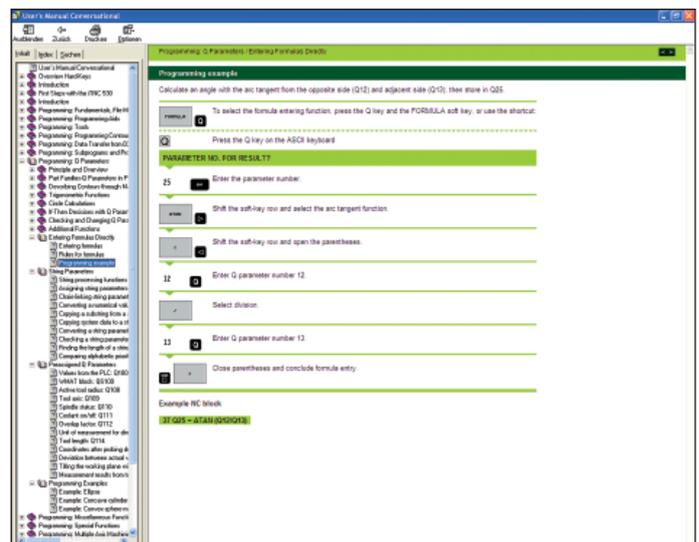
La documentation dans la langue du pays souhaitée est téléchargeable gratuitement sur le site HEIDENHAIN dans le répertoire du langage correspondant du disque dur de la TNC.

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

- Manuel Dialogue conversat. Texte clair
- Manuel de programmation des cycles
- Manuel de programmation DIN/ISO
- Manuel poste de programmation TNC 320 (installé seulement sur le poste de programmation)



TNCguide intégré dans la commande, p. ex. dans la TNC 320 ...



... ou dans le poste de programmation.

Ouverte aux informations externes

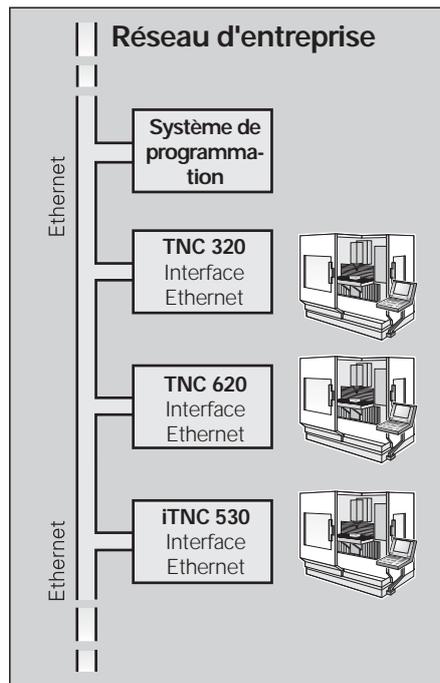
– transfert rapide des données avec la TNC

La TNC 320 en réseau

La TNC 320 peut être intégrée dans un réseau et ainsi reliée à des PC, des postes de programmation et autres supports de données. Même dans sa version de base, la TNC 320 est équipée non seulement de l'interface de données V.24/RS-232-C mais également d'une interface Fast-Ethernet de dernière génération. La TNC 320 communique sans logiciel supplémentaire avec les serveurs NFS et les réseaux Windows avec le protocole TCP/IP. La transmission des données à des vitesses pouvant atteindre 100 Mbits/seconde assure des temps de transmission extrêmement courts.

Les programmes ainsi transmis sont enregistrés dans la mémoire interne de la TNC 320 où ils sont exécutés à très grande vitesse.

Pour une gestion claire de vos programmes, vous enregistrez les différents fichiers dans des répertoires (classiers). Vous pouvez structurer les différents répertoires en y ajoutant des sous-répertoires.



Programmes de transmission des données

Grâce au logiciel gratuit **TNCremoNT** de HEIDENHAIN pour PC – et aussi via Ethernet –, vous pouvez :

- effectuer le transfert bidirectionnel de vos programmes d'usinage, tableaux d'outils et de palettes mémorisés sur un support externe
- créer des copies de sauvegarde

Avec le logiciel performant **TNCremoPlus** pour PC, vous pouvez transférer en plus une copie d'écran de la commande sur votre PC via la fonction Livescreen.



– le poste de programmation TNC 320

Pourquoi un poste de programmation?

Bien entendu, vous pouvez parfaitement rédiger vos programmes-pièce avec la TNC 320, au pied de la machine – même si celle-ci est en train d'usiner une autre pièce. Il advient parfois que la charge de la machine ou des temps de préparation courts ne permettent pas de se concentrer sur la programmation sur place. Le poste de programmation TNC 320 vous permet alors de programmer comme sur la machine, mais à l'abri du bruit de l'atelier.

Création des programmes

Créer, tester et optimiser des programmes sur le poste de programmation en conversationnel HEIDENHAIN ou en DIN/ISO pour la TNC 320 réduit les temps morts sur la machine. De plus, vous n'avez pas besoin de changer votre manière de penser car les fonctions des touches sont les mêmes. Le clavier du poste de programmation est identique à celui de la machine.

Test des programmes créés en externe

Bien entendu, vous pouvez également tester des programmes créés sur un système CAO/FAO. Avec ses différentes représentations, le test graphique vous aide à détecter les erreurs de contour et les détails cachés.

Formation avec le poste de programmation TNC 320

Comme le poste de programmation est basé sur le même logiciel que la TNC 320, il est parfaitement adapté à l'apprentissage et la formation continue. La programmation a lieu sur le clavier d'origine, le test de programme est identique à celui de la machine. La personne ainsi formée acquiert une bonne assurance pour son travail ultérieur sur la machine.

Le poste de programmation TNC 320 est aussi parfaitement adapté à la formation à la programmation TNC dans les écoles, car la TNC 320 est programmable aussi bien en conversationnel 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 ainsi que l'aide graphique habituelle. Pour utiliser le poste de programmation, il existe plusieurs possibilités, en fonction de la version.

La **version démo** gratuite contient toutes les fonctions de la TNC 320 et permet d'enregistrer des programmes courts. Elle est programmée au moyen du clavier du PC.

La version équipée du pupitre TNC

TE 520B permet de créer vos programmes comme habituellement sur un clavier disposant des mêmes touches de fonction que la commande. Il dispose en plus d'un clavier de PC pour programmer en DIN/ISO, introduire les noms de fichiers et les commentaires.

Mais vous pouvez également travailler sans le pupitre TNC : l'écran du PC affiche dans ce cas un **clavier virtuel** qui vous sert à utiliser le poste de programmation. Celui-ci dispose des principales touches d'ouverture des dialogues de la TNC 320.



Poste de programmation avec pupitre TNC

Des informations plus détaillées sur le poste de programmation ainsi qu'une version démo gratuite sont disponibles sur Internet à l'adresse www.heidenhain.fr. Ou bien demandez-nous le CD ou le catalogue *Poste de programmation TNC 320*.

Mesure des pièces

- dégauchissage, initialisation du point d'origine et mesure avec les palpeurs à commutation

Dans l'atelier et pour la production de séries de pièces, les palpeurs pièce de HEIDENHAIN contribuent à la réduction des coûts : les fonctions d'outillage, de mesure et de contrôle sont exécutées automatiquement grâce aux cycles de palpation de la TNC 320.

Au contact de la face d'une pièce, la tige de palpation d'un palpeur à commutation TS est déviée. Le TS délivre alors un signal de commutation qui, selon le modèle, est transmis à la commande soit par l'intermédiaire d'un câble, soit par signal infrarouge.

Les palpeurs* sont serrés directement dans le cône du porte-outil. Les palpeurs peuvent être équipés, en fonction de la machine, de différents cônes. Les billes de palpation – en rubis – sont disponibles en plusieurs diamètres et longueurs.

* Les palpeurs doivent être adaptés à la TNC 320 par le constructeur de la machine.

Palpeurs avec **transmission du signal par câble** pour machines avec changement d'outil manuel :

TS 220 – version TTL

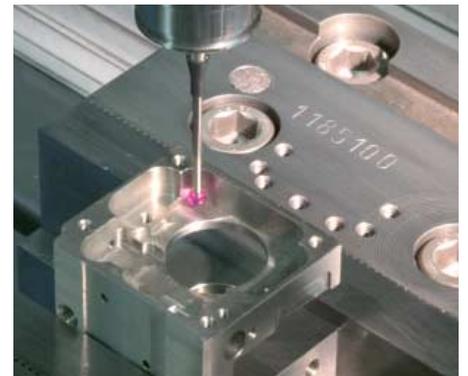
Palpeurs avec **transmission infrarouge du signal** pour machines avec changement d'outil automatique :

TS 440 – dimensions réduites

TS 444 – dimensions compactes, pas de piles - alimentation par générateur à turbine à air intégré via pressurisation centrale

TS 640 – Palpeur standard avec grande portée infrarouge

TS 740 – grande précision et reproductibilité du palpation, faible force de palpation.



TS 220

TS 640

TS 440



SE 640

D'autres informations sur les palpeurs de pièces sont disponibles sur Internet à l'adresse www.heidenhain.fr ou dans le catalogue ou sur le CD *Systèmes de palpation*.

Étalonnage des outils

- déterminer directement sur la machine la longueur, le rayon et l'usure

L'outil est également déterminant pour garantir une qualité de fabrication élevée. Il est donc indispensable de déterminer avec précision les dimensions de l'outil et d'en effectuer un contrôle cyclique au niveau de l'usure, de la rupture et de la forme de ses tranchants. Le palpeur d'outils **TT 140*** est conçu pour l'étalonnage des outils par commutation. Il est installé directement dans la zone d'usinage de la machine et permet ainsi d'étalonner les outils avant l'usinage ou pendant les pauses d'usinage.

Le palpeur d'outils TT 140 enregistre la longueur et le rayon de l'outil. Lors du palpement de l'outil en rotation ou à l'arrêt (par exemple lors de l'étalonnage dent par dent), le disque de palpement est dévié et un signal de commutation est transmis à la TNC 320.

* Le palpeur doit être adapté à la TNC 320 par le constructeur de la machine.



TT 140

D'autres informations sur les palpeurs pièce sont disponibles sur Internet à l'adresse www.heidenhain.fr ou dans le catalogue ou sur le CD *Systemes de palpement*.

Positionnement avec la manivelle électronique

– précision dans le déplacement manuel des axes

Pour le dégauchissage, on déplace les axes de la machine manuellement, ou bien pas à pas avec les touches de sens des axes. Toutefois, les manivelles électroniques de HEIDENHAIN rendent cette opération à la fois plus simple et plus précise.

Vous déplacez le chariot de l'axe par l'intermédiaire du moteur d'entraînement et de la rotation de la manivelle. Pour effectuer un déplacement particulièrement précis, vous pouvez régler par pas le déplacement par tour de manivelle.

Manivelles encastrables HR 130 et HR 150

Les manivelles encastrables de HEIDENHAIN peuvent être intégrées dans le pupitre de la machine ou en dehors de celui-ci. Au moyen d'un adaptateur, vous pouvez raccorder jusqu'à trois manivelles électroniques encastrables HR 150.

Manivelle portable HR 410

La manivelle portable HR 410 a été conçue plus particulièrement pour être utilisée à proximité de la zone d'usinage. Les touches d'axes et certaines fonctions-machine sont intégrées dans son boîtier. Ainsi, à tout moment, vous pouvez changer les axes ou bien régler la machine – quel que soit l'endroit où vous vous trouvez avec la manivelle.

Fonctions disponibles:

- Touches de sens du déplacement
- Trois touches pour avances pré-réglées permettant le déplacement en continu
- Touche de transfert de position courante
- Trois touches de fonctions-machine définies par le constructeur de la machine
- Touches de validation
- Touche d'arrêt d'urgence

HR 410



Résumé

– caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques	
Composants	<ul style="list-style-type: none">• Calculateur principal avec panneau de commande TNC et écran couleurs plat TFT 15,1 pouces avec softkeys
Système d'exploitation	<ul style="list-style-type: none">• Système d'exploitation en temps réel HEROS pour commander la machine
Mémoire	<ul style="list-style-type: none">• 300 Mo (sur carte-mémoire Compact Flash CFR)
Finesse d'introduction et résolution d'affichage	<ul style="list-style-type: none">• Axes linéaires: jusqu'à 1 μm• Axes angulaires: jusqu'à 0,001°
Plage d'introduction	<ul style="list-style-type: none">• Maximum 99 999,999 mm ou 99 999,999°
Interpolation	<ul style="list-style-type: none">• Droite sur 4 axes• Cercle sur 2 axes• Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage• Trajectoire hélicoïdale : superposition de trajectoire circulaire et de droite
Durée de traitement des séquences	<ul style="list-style-type: none">• 6 ms (droite 3D sans correction de rayon)
Asservissement des axes	<ul style="list-style-type: none">• Finesse d'asservissement de position : période de signal du système de mesure/1024• Durée de cycle pour l'asservissement de position : 3 ms
Course de déplacement	<ul style="list-style-type: none">• 100 m max.
Vitesse de rotation broche	<ul style="list-style-type: none">• 100000 tours/min. max. (consigne de vitesse analogique)
Compensation des défauts machine	<ul style="list-style-type: none">• Compensation linéaire et non-linéaire des défauts des axes, jeu, pointes à l'inversion sur trajectoires circulaires, dilatation thermique• Gommage de glissière
Interfaces de données	<ul style="list-style-type: none">• V.24 / RS-232-C, 115 kbits/sec. max.• Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC 320 via l'interface de données avec logiciel HEIDENHAIN TNCremoNT ou TNCremoPlus• Interface Fast Ethernet 100BaseT• 3 x USB 1.1
Diagnostic	<ul style="list-style-type: none">• Recherche simple et rapide des erreurs avec les outils de diagnostic intégrés
Température ambiante	<ul style="list-style-type: none">• de service : 5 °C à +45 °C• de stockage : -35 °C à +65 °C

Résumé

– fonctions utilisateur

Fonctions utilisateur	Standard	Option
Description simplifiée	•	Version standard: 3 axes plus broche asservie <ul style="list-style-type: none"> ○ 1. axe auxiliaire pour 4 axes et broche non asservie ou asservie ○ 2. Axe auxiliaire pour 5 axes et broche non asservie
Introduction des programmes	•	en dialogue conversationnel HEIDENHAIN et DIN/ISO avec softkeys ou clavier USB
Données de positions	•	Positions nominales pour droites et cercles en coordonnées cartésiennes ou polaires Cotation en absolu ou en incrémental Affichage et introduction en mm ou en pouces
Corrections d'outils	•	Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil calcul anticipé jusqu'à 99 séquences d'un contour avec correction de rayon (M120)
Tableaux d'outils	•	plusieurs tableaux d'outils avec nombre d'outils au choix
Vitesse de contournage constante	•	se référant à la trajectoire au centre de l'outil se référant à la dent de l'outil
Fonctionnement parallèle	•	Création d'un programme avec aide graphique pendant l'exécution d'un autre programme
Usinage avec plateau circulaire	8	Programmation de contours sur le développé d'un cylindre
	8	Avance en mm/min.
Éléments du contour	•	Droite Chanfrein Trajectoire circulaire Centre de cercle Rayon du cercle trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel Arrondi d'angle
Approche et sortie du contour	•	sur une droite : tangentielle ou perpendiculaire sur un cercle
Programmation flexible des contours FK	•	Programmation flexible de contours FK en conversationnel HEIDENHAIN avec aide graphique pour pièces dont la cotation n'est pas orientée CN
Sauts dans le programme	•	Sous-programmes Répétition de parties de programme Programme quelconque considéré comme sous-programme
Cycles d'usinage	•	Cycles de perçage, perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, lamage, taraudage avec ou sans mandrin de compensation Cycles de fraisage de filets intérieurs ou extérieurs Poches rectangulaires et circulaires Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauches Usinage intégral de rainures droites ou circulaires Usinage intégral de poches rectangulaires ou circulaires Motifs de points sur un cercle ou sur une grille Tracé de contour, contour de poche parallèle au contour Des cycles constructeurs (spécialement développés par le constructeur de la machine) peuvent être intégrés
Conversions de coordonnées	•	Décalage, rotation, image miroir, facteur échelle (spécifique à l'axe)
	8	Inclinaison du plan d'usinage, fonction PLANE

Fonctions utilisateur	Standard	Option	
Paramètres Q Programmation avec variables	•	•	fonctions arithmétiques =, +, -, *, /, sin α , cos α , angle α de sin α et cos α , \sqrt{a} , $\sqrt{a^2 + b^2}$ Opérateurs relationnels (=, \neq , /, <, >) Calcul entre parenthèses tan α , arc sin, arc cos, arc tan, a^n , e^n , ln, log, valeur absolue d'un nombre, constante π , inverser, valeur entière, valeur décimale Fonctions de calcul d'un cercle
Aides à la programmation	•	•	Calculatrice Liste complète de tous les messages d'erreur existants Fonction d'aide contextuelle lors des messages d'erreur TNCguide : le système d'aide intégré. Information utilisateur disponible directement dans la TNC 320 Assistance graphique lors de la programmation des cycles Séquences de commentaires et d'articulation dans le programme CN
Teach In	•		Les positions courantes sont transférées directement dans le programme CN
Graphique de test Modes de représentation	•	•	Simulation graphique de l'usinage, également pendant l'exécution d'un autre programme Vue de dessus / représentation dans 3 plans / représentation 3D, y compris avec plan d'usinage incliné Agrandissement d'un détail
Graphique de programmation	•		En mode „Mémoire programme“, les séquences CN introduites sont affichées simultanément (graphique filaire-2D), même si un autre programme est en cours d'exécution
Graphique d'usinage Modes de représentation	•	•	Représentation graphique du programme exécuté Vue de dessus / représentation dans 3 plans / représentation 3D
Durée d'usinage	•	•	Calcul de la durée d'usinage en mode „Test de programme“ Affichage de la durée d'usinage actuelle en modes exécution du programme
Réaccoster le contour	•	•	Amorce de séquence à n'importe quelle séquence du programme et approche à la position nominale pour reprendre l'usinage Interruption du programme, sortie du contour et réaccostage du contour
Tableaux Preset	•		Un tableau Preset pour enregistrer n'importe quel nombre de points d'origine
Tableaux de points zéro	•		Plusieurs tableaux de points zéro pour mémoriser les points zéro pièce
Cycles palpeurs	•	•	Etalonnage du palpeur Compensation du désaxage de la pièce Initialisation manuelle ou automatique du point d'origine Mesure automatique des pièces et des outils
Axes auxiliaires parallèles	•	•	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 axes auxiliaires dans le programme CN permet l'usinage avec différentes configurations de machines
Langues du dialogue	•	41	Anglais, allemand, tchèque, français, italien, espagnol, portugais, suédois, danois, finnois, néerlandais, polonais, hongrois, russe (cyrillique), chinois (traditionnel, simplifié) Autres langues de dialogue voir <i>Options</i>

– options, accessoires

Option	Numéro d'option	A partir du logiciel CN 340551-	ID	Remarque
Axes supplémentaires	–	01	–	<ul style="list-style-type: none"> • 1. axe auxiliaire pour 4 axes et broche non asservie ou asservie • 2. axe auxiliaire pour 5 axes et broche non asservie
Logiciel option 1	8	01	536 164-01	Usinage avec plateau circulaire <ul style="list-style-type: none"> • Programmation de contours sur le développé d'un cylindre • Avance en mm/min.
		03		Interpolation <ul style="list-style-type: none"> • Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage Conversion de coordonnées <ul style="list-style-type: none"> • Inclinaison du plan d'usinage
		04		<ul style="list-style-type: none"> • Fonction PLANE
Langages supplémentaires	41	04	530 184-01 -02 -03 -04 -06 -07 -08 -09 -10	Langues conversationnelles supplémentaires <ul style="list-style-type: none"> • slovène • slovaque • letton • norvégien • coréen • estonien • turc • roumain • lituanien

Accessoires	
Manivelles électroniques	<ul style="list-style-type: none"> • une HR 410 : manivelle portable ou • une HR 130 : manivelle encastrable ou • jusqu'à trois HR 150 : manivelles encastrables via l'adaptateur HRA 110
Mesure pièce	<ul style="list-style-type: none"> • TS 220 : palpeur à commutation avec raccordement par câble ou • TS 440 : palpeur à commutation avec transmission infrarouge ou • TS 444 : palpeur à commutation avec transmission infrarouge ou • TS 640 : palpeur à commutation avec transmission infrarouge ou • TS 740 : palpeur à commutation avec transmission infrarouge
Etalonnage d'outils	<ul style="list-style-type: none"> • TT 140 : palpeur à commutation
Logiciels pour PC	<ul style="list-style-type: none"> • TeleService : logiciel pour diagnostic à distance, surveillance à distance et commande à distance • TNCdiag : logiciel pour diagnostic simple et rapide des erreurs • CycleDesign : logiciel permettant de créer une structure de cycles personnalisée • TNCremoNT : logiciel de transmission des données – gratuit • TNCremoPlus : logiciel de transfert des données avec fonction Livescreen
Poste de programmation TNC 320	Logiciel CN pour PC pour la programmation, l'archivage et la formation <ul style="list-style-type: none"> • Version complète avec pupitre de la commande • Version complète avec utilisation du clavier virtuel • Version démo (utilisation à partir du clavier du PC – gratuit)



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 08468 Heinsdorfergrund, Deutschland ☎ 03765 69544	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	PL	APS 02-489 Warszawa, Poland www.apservis.com.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sevres, France www.heidenhain.fr	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500338, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RS	Serbia → BG
		HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	RU	OOO HEIDENHAIN 125315 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HR	Croatia → SL	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselő 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
BA	Bosnia and Herzegovina → SL	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	SL	Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain-hubl.si
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chennai - 600 031, India www.heidenhain.in	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34728 Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 - São Paulo - SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 194-0215, Japan www.heidenhain.co.jp	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BY	Belarus GERTNER Service GmbH 50354 Huerth, Germany www.gertner.biz	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.gertner.biz
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada www.heidenhain.com	ME	Montenegro → SL	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MK	Macedonia → BG	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20235 Aguascalientes, Ags., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	MY	ISOSERVE Sdn. Bhd 56100 Kuala Lumpur, Malaysia E-mail: isoserve@po.jaring.my	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl		
		NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		

