HEIDENHAIN

HEIDENHAIN

Manuel d'utilisation
Programmation
DIN/ISO

iTNC 530

Logiciel CN
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Français (fr)
11/2006

Eléments de commande à l'écran

Définir le partage de l'écran

Commuter écran entre modes de fonctionnement Machine et Programmation

Softkeys: Sélection fonction à l'écran

Commutation entre barres de softkeys

Clavier alphabétique: Introduire les lettres et signes

Q W E R T Y — Noms fichiers Commentaires Programmes

G F S T M — DIN/ISO

Sélectionner les modes de fonctionnement Machine

Mode Manuel

Manivelle électronique

smarT.NC

Positionnement avec introduction manuelle

Exécution de programme pas à pas

Exécution de programme en continu

Sélectionner modes de fonctionnement Programmation

Mémorisation/édition de programme

Test de programme

Gérer les programmes/fichiers, fonctions TNC

PGM MGT — Sélectionner/effacer des programmes/fichiers Transfert externe des données

PGM CALL — Définir l'appel de programme, sélectionner les tableaux de points zéro et de points

MOD — Sélectionner la fonction MOD

HELP — Afficher l'aide pour les messages d'erreur CN

ERR — Afficher tous les messages d'erreur en instance

CALC — Afficher la calculatrice

Déplacement de la surbrillance, sélection directe de séquences, cycles, fonctions paramétrées

Déplacer la surbrillance

GOTO — Sélection directe des séquences, cycles, fonctions paramétrées

Potentiomètres d'avance/de broche

Programmation d'opérations de contournage

APPR DEP — Approche/sortie du contour

FK — Programmation flexible de contours FK

L — Droite

CC — Centre de cercle/pôle pour coordonnées polaires

C — Trajectoire circulaire autour du centre de cercle

CR — Trajectoire circulaire avec rayon

CT — Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

CHF RND — Chanfrein/arrondi d'angle

Données d'outils

TOOL DEF TOOL CALL — Introduction et appel de la longueur et du rayon d'outil

Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme

CYCL DEF CYCL CALL — Définir et appeler les cycles

LBL SET LBL CALL — Introduire et appeler les sous-programmes et répétitions de partie de programme

STOP — Introduire un arrêt programmé dans le programme

TOUCH PROBE — Définir les cycles palpeurs

Introduction des axes de coordonnées et chiffres, édition

X ... V — Sélection des axes de coordonnées ou introduction dans le programme

0 ... 9 — Chiffres

• −/+ — Point décimal/changer de signe algébrique

P I — Introduction de coordonnées polaires/valeurs incrémentales

Q — Programmer les paramètres/état des paramètres Q

Valider la position effective (transfert du point courant), valeurs de la calculatrice

NO ENT — Passer outre question du dialogue, effacer des mots

ENT — Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END — Fermer la séquence, fermer l'introduction

CE — Annuler les valeurs numériques introduites ou le message d'erreur TNC

DEL — Interrompre le dialogue, effacer partie de programme

Fonctions spéciales/smarT.NC

SPEC FCT — Afficher les fonctions spéciales

smarT.NC: Sélection onglet suivant dans formulaire

smarT.NC: Sélectionner le premier champ dans le cadre précédent/suivant

HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 FS999
5 L Z+1 R0 FS999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

Type de TNC, logiciel et fonctions

Ce Manuel décrit les fonctions dont disposent les TNC à partir des numéros de logiciel CN suivants:

Modèle de TNC	N° de logiciel CN
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
Poste de programmation iTNC 530	340 494-03

La lettre E désigne la version Export de la TNC. Les versions Export de la TNC sont soumises à la restriction suivante:

- Déplacements linéaires simultanés sur un nombre d'axes pouvant aller jusqu'à 4

A l'aide des paramètres machine, le constructeur peut adapter à sa machine l'ensemble des possibilités dont dispose la TNC. Ce Manuel décrit donc également des fonctions non disponibles sur chaque TNC.

Exemple de fonctions TNC non disponibles sur toutes les machines:

- Etalonnage d'outils à l'aide du TT

Nous vous conseillons de prendre contact avec le constructeur de votre machine pour connaître l'étendue des fonctions de votre machine.

De nombreux constructeurs de machines ainsi que HEIDENHAIN proposent des cours de programmation TNC. Il est conseillé de suivre de tels cours afin de se familiariser rapidement avec les fonctions de la TNC.

Manuel d'utilisation Cycles palpeurs:

Toutes les fonctions destinées aux palpeurs sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous le désirez, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation iTNC 530. Référence: 533 189-xx

Documentation utilisateur:

Le nouveau mode de fonctionnement smarT.NC est décrit dans une brochure „Pilote“ séparée. Si vous le désirez, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir cette brochure Pilote. Référence: 533 191-xx.

Options de logiciel

L'iTNC 530 dispose de diverses options de logiciel qui peuvent être activées par vous-même ou par le constructeur de votre machine. Chaque option doit être activée séparément et comporte individuellement les fonctions suivantes:

Option de logiciel 1
Interpolation du corps d'un cylindre (cycles 27, 28, 29 et 39)
Avance en mm/min. avec axes rotatifs **M116**
Inclinaison du plan d'usinage (cycles 19, fonction **PLANE** et softkey 3D ROT en mode de fonctionnement Manuel)
Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage

Option de logiciel 2
Durée de traitement des séquences 0.5 ms au lieu de 3.6 ms
Interpolation sur 5 axes
Interpolation spline
Usinage 3D: ■ **M114**: Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés ■ **M128**: Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Conserver la position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) avec possibilité de réglage du mode d'action ■ **M144**: Validation de la cinématique de la machine dans les positions EFF/NOM en fin de séquence ■ Autres paramètres **Finition/ébauche** et **Tolérance pour axes rotatifs** dans le cycle 32 (G62) ■ Séquences **LN** (correction 3D)

Option de logiciel DCM Collision	Description
Fonction de contrôle de zones définies par le constructeur de la machine pour éviter les collisions.	Page 93

Option de logiciel DXF Converter	Description
Extraire des contours à partir de fichiers DXF (format R12).	Page 240

Option de logiciel Langue de dialogue supplémentaire	Description
Fonction destinée à activer les langues de dialogue slovène, slovaque, norvégien, letton, estonien, coréen.	Page 638

Option de logiciel Configurations globales de programme	Description
Fonction de superposition de transformations de coordonnées en modes de fonctionnement Exécution de programme.	Page 586

Option de logiciel AFC	Description
Fonction d'asservissement adaptatif de l'avance pour optimiser les conditions d'usinage dans la production en série.	Page 593

Niveau de développement (fonctions de mise à jour „upgrade“)

Parallèlement aux options de logiciel, d'importants nouveaux développements du logiciel TNC sont gérés par ce qu'on appelle les **F**eature **C**ontent **L**evel (expression anglaise exprimant les niveaux de développement). Vous ne disposez pas des fonctions FCL lorsque votre TNC reçoit une mise à jour de logiciel.

Lorsque vous recevez une nouvelle machine, vous recevez toutes les fonctions de mise à jour Upgrade sans surcoût.

Dans ce Manuel, ces fonctions Upgrade sont signalées par l'expression **FCL n**; **n** précisant le numéro d'indice du niveau de développement.

En achetant le code correspondant, vous pouvez activer les fonctions FCL. Pour cela, prenez contact avec le constructeur de votre machine ou avec HEIDENHAIN.

Fonctions FCL 3	Description
Cycle palpeur pour palpage 3D	Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles palpeurs pour l’initialisation automatique du centre d’une rainure/ d’un oblong	Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Réduction de l’avance lors de l’usinage de contours de poche lorsque l’outil est en position de pleine attaque	Page 400
Fonction PLANE: Introduction d’un angle d’axe	Page 488
Documentation utilisateur sous forme de système d’aide contextuelle	Page 156
smarT.NC: Programmer smarT.NC en parallèle à l’usinage	Manuel d'utilisation dialogue conversationnel Texte clair
smarT.NC: Contour de poche sur motifs de points	Pilote smarT.NC
smarT.NC: Aperçu de programmes de contours dans le gestionnaire de fichiers	Pilote smarT.NC
smarT.NC: Stratégie de positionnement lors d’opérations d’usinage de points	Pilote smarT.NC

Fonctions FCL 2	Description
Graphisme filaire 3D	Page 141
Axe d'outil virtuel	Page 92
Gestion USB de périphériques-blocs (memory sticks, disques durs, lecteurs CD-ROM)	Page 127
Filtrage de contours créés sur un support externe	Manuel d'utilisation dialogue conversationnel Texte clair
Possibilité d'attribuer une profondeur séparée à chaque contour partiel pour la formule de contour	Manuel d'utilisation dialogue conversationnel Texte clair
Gestion dynamique d'adresses IP DHCP	Page 613
Cycle palpeur pour configuration globale de paramètres du palpeur	Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
smarT.NC: Amorce de séquence avec graphisme	Pilote smarT.NC
smarT.NC: Transformations de coordonnées	Pilote smarT.NC
smarT.NC: Fonction PLANE	Pilote smarT.NC

Lieu d'implantation prévu

La TNC correspond à la classe A selon EN 55022. Elle est prévue principalement pour fonctionner en milieux industriels.

Remarque légale

Ce produit utilise l'Open Source Software. Vous trouverez d'autres informations sur la commande au chapitre

- Mode de fonctionnement Mémorisation/édition
- Fonction MOD
- Softkey REMARQUE LÉGALE

Nouvelles fonctions 340 49x-01 par rapport aux versions antérieures 340 422-xx/340 423-xx

- Mise en œuvre du nouveau mode d'utilisation smarT.NC sur la base de formulaires. Une documentation séparée est destinée aux utilisateurs. Dans ce contexte, le panneau de commande TNC a été complété. Il comporte de nouvelles touches qui permettent de naviguer rapidement à l'intérieur de smarT.NC (cf. „Panneau de commande" à la page 47)
- Via l'interface USB 2.0, la version à un processeur gère les périphériques de pointage (souris).
- Nouveau cycle **CENTRAGE** (cf. „CENTRAGE (cycle 240)" à la page 296)
- Nouvelle fonction M150 permettant de ne pas afficher les messages de commutateur de fin de course (cf. „Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course: M150" à la page 271)
- M128 est désormais aurorisée également avec l'amorce de séquence (cf. „Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence)" à la page 578)
- Le nombre des paramètres Q disponibles a été relevé à 2000 (cf. „Programmation: Paramètres Q" à la page 513)
- Le nombre des numéros de label disponibles a été relevé à 1000. On peut en plus attribuer également des noms de label (cf. „Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme" à la page 498)
- Dans les fonctions de paramètres Q D9 à D12, on peut aussi attribuer des noms de label pour définir le saut (cf. „Conditions si/alors avec paramètres Q" à la page 523)
- L'heure actuelle est maintenant affichée dans l'affichage d'état supplémentaire (cf. „Informations générales sur le programme (onglet PGM)" à la page 54)
- Diverses colonnes ont été rajoutées dans le tableau d'outils (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils standard" à la page 183)
- Maintenant, le test de programme peut être stoppé ou poursuivi également à l'intérieur des cycles d'usinage (cf. „Exécuter un test de programme" à la page 571)

Nouvelles fonctions 340 49x-02

- Les fichiers DXF peuvent être maintenant ouverts directement sur la TNC afin d'en extraire des contours dans un programme conversationnel Texte clair (cf. „Créer les programmes de contour à partir de fichiers DXF (option logiciel)" à la page 240)
- En mode de fonctionnement Mémorisation de programme, vous disposez maintenant d'un graphisme filaire 3D (cf. „Graphisme filaire 3D (fonction FCL 2)" à la page 141)
- Le sens actuel de l'axe d'outil peut être maintenant configuré en mode Manuel en tant que sens d'usinage (cf. „Configurer le sens actuel de l'axe d'outil en tant que sens d'usinage actif (fonction FCL 2)" à la page 92)
- Le constructeur de la machine peut maintenant définir n'importe quelles zones de la machine de manière à les contrôler au niveau des risques de collision (cf. „Contrôle dynamique anti-collision (option de logiciel)" à la page 93)
- La TNC peut maintenant afficher soit sous la forme habituelle des tableaux, soit sous forme de formulaire les tableaux de définition libre (cf. „Commuter entre la vue du tableau et la vue du formulaire" à la page 208)
- Pour les contours que vous reliez avec la formule de contour, vous pouvez maintenant introduire une profondeur d'usinage séparée pour chaque contour partiel (cf. „Cycles SL (formule de contour)" à la page 423)
- La version à un processeur gère maintenant non seulement les périphériques de pointage (souris) mais aussi des périphériques-blocs USB (memory sticks, disques durs, lecteurs CD-ROM) (cf. „Périphériques USB sur la TNC (fonction FCL 2)" à la page 127)

Nouvelles fonctions 340 49x-03

- Création de la fonction d'asservissement automatique de l'avance AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (cf. „Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option de logiciel)" à la page 593)
- La fonction de configuration globale de programmes permet de définir diverses transformations et configurations de programme dans les modes de fonctionnement de déroulement du programme (cf. „Configurations globales de programme (option de logiciel)" à la page 586)
- Grâce au **TNCguide**, l'opérateur dispose désormais sur la TNC d'une aide contextuelle (cf. „Système d'aide contextuelle TNCguide (fonction FCL3)" à la page 156)
- On peut maintenant extraire aussi les fichiers de points à partir de fichiers DXF (cf. „Sélectionner et enregistrer les positions d'usinage" à la page 248)
- Dans le convertisseur DXF, lors de la sélection du contour, vous pouvez désormais partager ou rallonger les éléments de contour en butée (cf. „Partager, rallonger, raccourcir les éléments du contour" à la page 247)
- Avec la fonction **PLANE**, le plan d'usinage peut maintenant être défini directement au moyen d'angles d'axes (cf. „Plan d'usinage défini avec angles d'axes: PLANE AXIAL (fonction FCL 3)" à la page 488)
- Dans le cycle 22 **EVIDEMENT**, vous pouvez maintenant définir une réduction d'avance si l'outil usine avec emprise maximale dans la matière (fonction FCL3, cf. „EVIDEMENT (cycle G122)", page 400)
- Dans le cycle 208 **FRAISAGE DE TROUS**, vous pouvez maintenant sélectionner le mode de fraisage (en avalant/en opposition) (cf. „FRAISAGE DE TROUS (cycle G208)" à la page 312)
- Lors de la programmation de paramètres Q, le traitement de strings est rendu possible (cf. „Paramètres string" à la page 536)
- Un économiseur d'écran peut être activé au moyen du paramètre-machine 7392 (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 638)
- La TNC gère aussi maintenant une liaison-réseau via le protocole NFS V3 (cf. „Interface Ethernet" à la page 613)
- Le nombre d'outils pouvant être gérés dans un tableau d'emplacements a été augmenté pour passer à 9999 outils (cf. „Tableau d'emplacements pour changeur d'outils" à la page 191)
- L'heure-système peut être maintenant réglée avec la fonction MOD (cf. „Configurer l'heure-système" à la page 634)

Fonctions modifiées 340 49x-01 par rapport aux autres versions antérieures 340 422-xx/340 423-xx

- La présentation de l'affichage d'état et de l'affichage d'état supplémentaire a été restructurée (cf. „Affichages d'état" à la page 51)
- Le logiciel 340 490 ne gère plus de faibles résolutions en liaison avec l'écran BC 120 (cf. „L'écran" à la page 45)
- Nouvelle implantation du clavier TE 530 B (cf. „Panneau de commande" à la page 47)
- En vue de nouvelles fonctions à venir, le choix de types d'outils pouvant être sélectionnés dans le tableau d'outils a été étendu

Fonctions modifiées 340 49x-02

- L'accès au tableau Preset a été simplifié. On dispose ainsi maintenant de nouvelles possibilités pour introduire les valeurs dans le tableau Preset Cf. tableau „Enregistrer manuellement les points de référence dans le tableau Preset“
- La fonction M136 (avance en 0.1 inch/tour dans les programmes en pouces) ne peut plus être combinée avec la fonction FU
- Les potentiomètres d'avance de la HR 420 ne sont plus commutés automatiquement lorsque l'on sélectionne la manivelle. La sélection se fait par softkey sur la manivelle. En outre, lorsque la manivelle est activée, la taille de la fenêtre auxiliaire est réduite de manière à améliorer l'affichage situé en dessous (cf. „Réglage des potentiomètres“ à la page 72)
- Le nombre max. des éléments de contour dans les cycles SL a été relevé à 8192. Ceci permet désormais d'usiner des contours encore bien plus complexes (cf. „Cycles SL“ à la page 391)
- **FN16: F-PRINT**: Le nombre max. des valeurs de paramètres Q par ligne que l'on peut restituer dans le fichier de définition de format a été relevé à 32 (Manuel d'utilisation dialogue conversationnel Texte clair)
- Les softkeys START et START PAS A PAS en mode de fonctionnement Test de programme ont été permutées pour pouvoir disposer de la même disposition des softkeys dans tous les modes de fonctionnement (Mémorisation, smarT.NC, Test de programme) (cf. „Exécuter un test de programme“ à la page 571)
- Le design des softkeys a été entièrement revu

Fonctions modifiées 340 49x-03

- Dans le cycle 22, vous pouvez maintenant définir aussi un nom d'outil pour l'outil d'évidement (cf. „EVIDEMENT (cycle G122)" à la page 400)
- Lors de l'exécution de programmes contenant des axes non asservis, la TNC interrompt maintenant le déroulement du programme et affiche un menu permettant d'aborder la position programmée (cf. „Programmation d'axes non asservis („axes compteurs")" à la page 575)
- Dans le fichier d'utilisation d'outils, on indique maintenant aussi la durée totale de l'usinage qui sert de base au curseur de défilement avec pourcentage en mode de fonctionnement Exécution de programme en continu (cf. „Test d'utilisation des outils" à la page 581)
- Lors du calcul de la durée d'usinage en mode Test de programme, la TNC tient aussi compte désormais des temporisations (cf. „Calcul de la durée d'usinage" à la page 567)
- Maintenant, les cercles non programmés dans le plan d'usinage actif peuvent être exécutés aussi avec pivotement (cf. „Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J" à la page 225)
- Dans le tableau d'emplacements, la softkey EDITER OFF/ON pourra être désactivée par le constructeur de la machine (cf. „Tableau d'emplacements pour changeur d'outils" à la page 191)
- L'affichage d'état supplémentaire a été refondu. Les extensions suivantes ont été réalisées (cf. „Affichage d'état supplémentaire" à la page 53):
  - Création d'une nouvelle table des matières indiquant les principaux affichages d'état
  - Les différentes pages d'état se présentent maintenant sous forme d'onglets (comme dans smarT.NC). On sélectionne les différents onglets en feuilletant avec la softkey ou bien en utilisant la souris
  - La durée d'exécution actuelle du programme est affichée en pourcentage par un curseur de défilement
  - Les valeurs définies avec le cycle 32 Tolérance sont affichées
  - Les configurations globales de programme sont affichées si cette option de logiciel a été activée
  - L'état de l'asservissement adaptatif de l'avance AFC est affiché si cette option de logiciel a été activée

Table des matières

Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

Programmation: Principes de la gestion des fichiers, aides à la programmation 4

Programmation: Outils 5

Programmation: Programmer les contours 6

Programmation: Fonctions auxiliaires 7

Programmation: Cycles 8

Programmation: Fonctions spéciales 9

Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 10

Programmation: Paramètres Q 11

Test de programme et exécution de programme 12

Fonctions MOD 13

Tableaux et récapitulatifs 14

iTNC 530 avec Windows 2000 (option) 15

1 Introduction 43

1.1 L'iTNC 530 44
Programmation: Dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, smarT.NC et DIN/ISO 44
Compatibilité 44
1.2 Ecran et panneau de commande 45
L'écran 45
Définir le partage de l'écran 46
Panneau de commande 47
1.3 Modes de fonctionnement 48
Mode Manuel et Manivelle électronique 48
Positionnement avec introduction manuelle 48
Mémorisation/édition de programme 49
Test de programme 49
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas 50
1.4 Affichages d'état 51
Affichage d'état „général“ 51
Affichage d'état supplémentaire 53
1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN 60
Palpeurs 3D 60
Manivelles électroniques HR 61

2 Mode manuel et dégauchissage 63

2.1 Mise sous tension, hors tension 64
Mise sous tension 64
Mise hors tension 66
2.2 Déplacement des axes de la machine 67
Remarque 67
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes 67
Positionnement pas à pas 68
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410 69
Manivelle électronique HR 420 70
2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M 76
Application 76
Introduction de valeurs 76
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance 77
2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) 78
Remarque 78
Préparatifs 78
Initialiser le point de référence avec les touches d'axes 79
Gestion des points de référence avec le tableau Preset 80
2.5 Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1) 87
Application, processus 87
Axes inclinés: Franchissement des points de référence 88
Initialisation du point de référence dans le système incliné 89
Initialisation du point de référence sur machines équipées d'un plateau circulaire 89
Initialisation du point de référence sur machines équipées de systèmes de changement de tête 89
Affichage de positions dans le système incliné 90
Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage 90
Activation de l'inclinaison manuelle 91
Configurer le sens actuel de l'axe d'outil en tant que sens d'usinage actif (fonction FCL 2) 92
2.6 Contrôle dynamique anti-collision (option de logiciel) 93
Fonction 93
Contrôle anti-collision en modes de fonctionnement manuels 93
Contrôle anti-collision en mode Automatique 95

3 Positionnement avec introduction manuelle 97

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage 98

Exécuter le positionnement avec introduction manuelle 98

Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI 101

4 Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, outils de programmation, gestion de palettes 103

4.1 Principes de base 104
- Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence 104
- Système de référence 104
- Système de référence sur fraiseuses 105
- Coordonnées polaires 106
- Positions pièce absolues et incrémentales 107
- Sélection du point de référence 108

4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base 109
- Fichiers 109
- Sauvegarde des données 110

4.3 Travailler avec le gestionnaire de fichiers 111
- Répertoires 111
- Chemins d'accès 111
- Vue d'ensemble: Fonctions de la gestion des fichiers 112
- Appeler le gestionnaire de fichiers 113
- Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers 114
- Créer un nouveau répertoire (possible seulement sur le lecteur TNC:\) 116
- Copier un fichier donné 117
- Copier un répertoire 119
- Sélectionner l'un des derniers fichiers sélectionnés 119
- Effacer un fichier 120
- Effacer un répertoire 120
- Marquer des fichiers 121
- Renommer un fichier 122
- Autres fonctions 122
- Transmission des données vers/à partir d'un support externe de données 123
- Copier un fichier vers un autre répertoire 125
- La TNC en réseau 126
- Périphériques USB sur la TNC (fonction FCL 2) 127

4.4 Ouverture et introduction de programmes 128
- Structure d'un programme CN en format DIN/ISO 128
- Définir la pièce brute: **G30/G31** 128
- Ouvrir un nouveau programme d'usinage 129
- Programmer les déplacements d'outils 131
- Prise en compte des positions effectives (transfert des points courants) 132
- Editer un programme 133
- La fonction de recherche de la TNC 137

4.5 Graphisme de programmation 139
Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation 139
Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant 139
Afficher ou non les numéros de séquence 140
Effacer le graphisme 140
Agrandissement ou réduction de la projection 140
4.6 Graphisme filaire 3D (fonction FCL 2) 141
Application 141
Fonctions du graphisme filaire 3D 142
Faire ressortir en couleur les séquences CN dans le graphisme 144
Afficher ou non les numéros de séquence 144
Effacer le graphisme 144
4.7 Articulation de programmes 145
Définition, application 145
Afficher la fenêtre d’articulation / changer de fenêtre active 145
Insérer une séquence d’articulation dans la fenêtre du programme (à gauche) 145
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d’articulation 145
4.8 Insertion de commentaires 146
Application 146
Commentaire pendant l'introduction du programme 146
Insérer un commentaire après-coup 146
Commentaire dans une séquence donnée 146
Fonctions pour l'édition du commentaire 146
4.9 Créer des fichiers-texte 147
Application 147
Ouvrir et quitter un fichier-texte 147
Editer des textes 148
Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau 149
Traiter des blocs de texte 150
Recherche de parties de texte 151
4.10 La calculatrice 152
Utilisation 152
4.11 Aide directe pour les messages d'erreur CN 153
Afficher les messages d'erreur 153
Afficher l'aide 153
4.12 Liste de tous les messages d'erreur en cours 154
Fonction 154
Afficher la liste des erreurs 154
Appeler le système d’aide TNCguide 154
Contenu de la fenêtre 155

4.13 Système d’aide contextuelle TNCguide (fonction FCL3) 156
Application 156
Travailler avec le TNCguide 157
Télécharger les fichiers d’aide actualisés 161
4.14 Gestionnaire de palettes 163
Utilisation 163
Sélectionner le tableau de palettes 165
Quitter le tableau de palettes 165
Exécuter un fichier de palettes 166
4.15 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil 167
Utilisation 167
Sélectionner un fichier de palettes 171
Réglage d'un fichier de palettes avec formulaire d'introduction 172
Déroulement de l'usinage orienté vers l'outil 176
Quitter le tableau de palettes 177
Exécuter un fichier de palettes 177

5 Programmation: Outils 179

5.1 Introduction des données d’outils 180
Avance F 180
Vitesse de rotation broche S 180
5.2 Données d'outils 181
Conditions requises pour la correction d'outil 181
Numéro d'outil, nom d'outil 181
Longueur d'outil L 181
Rayon d'outil R 182
Valeurs Delta pour longueurs et rayons 182
Introduire les données d'outils dans le programme 182
Introduire les données d'outils dans le tableau 183
Remplacer des données d'outils ciblées à partir d'un PC externe 190
Tableau d'emplacements pour changeur d'outils 191
Appeler les données d'outils 194
Changement d'outil 195
5.3 Correction d'outil 197
Introduction 197
Correction de la longueur d'outil 197
Correction du rayon d'outil 198
5.4 Peripheral Milling: Correction 3D avec orientation de l'outil 201
Application 201
5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe 202
Remarque 202
Possibilités d'utilisation 202
Tableaux pour matières de pièces 203
Tableau pour matières de coupe 204
Tableau pour données de coupe 204
Données requises dans le tableau d'outils 205
Procédure du travail avec calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance 206
Modifier la structure des tableaux 207
Commuter entre la vue du tableau et la vue du formulaire 208
Transfert des données de tableaux de données de coupe 209
Fichier de configuration TNC.SYS 209

6 Programmation: Programmer les contours 211

6.1 Déplacements d'outils 212
Fonctions de contournage 212
Fonctions auxiliaires M 212
Sous-programmes et répétitions de parties de programme 212
Programmation avec paramètres Q 212
6.2 Principes des fonctions de contournage 213
Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage 213
6.3 Approche et sortie du contour 216
Point initial et point final 216
Approche et sortie tangentielle 218
6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes 220
Vue d'ensemble des fonctions de contournage 220
Droite en avance rapide G00
Droite en avance d'usinage G01 F. 221
Insérer un chanfrein entre deux droites 222
Arrondi d'angle G25 223
Centre de cercle I, J 224
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J 225
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 de rayon défini 226
Trajectoire circulaire G06 avec raccordement tangentiel 228
6.5 Contournages – Coordonnées polaires 233
Vue d'ensemble des fonctions de contournage avec coordonnées polaires 233
Origine des coordonnées polaires: Pôle I, J 233
Droite en avance rapide G10
Droite en avance d'usinage G11 F 234
Trajectoire circulaire G12/G13/G15 autour du pôle I, J 234
Trajectoire circulaire G16 avec raccordement tangentiel 235
Trajectoire hélicoïdale (hélice) 235
6.6 Créer les programmes de contour à partir de fichiers DXF (option logiciel) 240
Application 240
Ouvrir un fichier DXF 241
Configurations par défaut 242
Régler la couche (layer) 243
Définir le point de référence 244
Sélectionner et enregistrer le contour 246
Sélectionner et enregistrer les positions d'usinage 248
Fonction zoom 249

7 Programmation: Fonctions auxiliaires 251

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et G38 252
Principes de base 252
7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage 253
Vue d'ensemble 253
7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées 254
Programmer les coordonnées machine: M91/M92 254
Activer le dernier point de référence initialisé: M104 256
Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130 256
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 257
Arrondi d'angle: M90 257
Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112 258
Ne pas tenir compte des points lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction: M124 258
Usinage de petits éléments de contour. M97 259
Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98 261
Facteur d'avance pour plongées: M103 262
Avance en millimètres/tour de broche: M136 263
Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 264
Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 264
Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118 266
Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140 267
Supprimer la surveillance du palpeur: M141 268
Effacer les informations de programme modales: M142 269
Effacer la rotation de base: M143 269
Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148 270
Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course: M150 271
7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs 272
Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 (option de logiciel 1) 272
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 273
Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 274
Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés M114 (option de logiciel 2) 275
Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM): M128 (option de logiciel 2) 276
Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134 278
Sélection d'axes inclinés: M138 278
Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144 (option de logiciel 2) 279

7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser 280
Principe 280
Emission directe de la tension programmée: M200 280
Tension comme fonction de la course: M201 280
Tension comme fonction de la vitesse: M202 281
Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203 281
Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204 281

8 Programmation: Cycles 283

8.1 Travailler avec les cycles 284
Cycles personnalisés à la machine 284
Définir le cycle avec les softkeys 285
Appeler le cycle 287
Appel de cycle avec G79 (CYCL CALL) 287
Appel de cycle avec G79 PAT (CYCL CALL PAT) 287
Appel de cycle avec G79:G01 (CYCL CALL POS) 288
Appel de cycle avec M99/M89 288
Travail avec les axes auxiliaires U/V/W 289
8.2 Tableaux de points 290
Application 290
Introduire un tableau de points 290
Occulter certains points pour l'usinage 291
Sélectionner le tableau de points dans le programme 291
Appeler le cycle en liaison avec les tableaux de points 292
8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets 294
Vue d'ensemble 294
CENTRAGE (cycle 240) 296
PERCAGE (cycle G200) 298
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201) 300
ALESAGE A L'OUTIL (cycle G202) 302
PERCAGE UNIVERSEL (cycle G203) 304
CONTRE-PERCAGE (cycle G204) 306
PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205) 309
FRAISAGE DE TROUS (cycle G208) 312
NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G206) 314
NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle G207) 316
TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209) 318
Principes de base pour le fraisage de filets 321
FRAISAGE DE FILETS (cycle G262) 323
FILETAGE SUR UN TOUR (cycle G263) 326
FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle G264) 330
FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle G265) 334
FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle G267) 338

8.4 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures 347
Vue d’ensemble 347
POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251) 349
POCHE CIRCULAIRE (cycle G252) 354
RAINURAGE (cycle 253) 358
RAINURE CIRCULAIRE (cycle 254) 362
FINITION DE POCHE (cycle G212) 367
FINITION DE TENON (cycle G213) 369
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214) 371
FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle G215) 373
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210) 375
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211) 378
8.5 Cycles d'usinage de motifs de points 384
Vue d’ensemble 384
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220) 385
MOTIFS DE POINTS EN GRILLE (cycle G221) 387
8.6 Cycles SL 391
Principes de base 391
Vue d’ensemble des cycles SL 393
CONTOUR (cycle G37) 394
Contours superposés 395
DONNEES DU CONTOUR (cycle G120) 398
PRE-PERCAGE (cycle G121) 399
EVIDEMENT (cycle G122) 400
FINITION EN PROFONDEUR (cycle G123) 402
FINITION LATERALE (cycle G124) 403
TRACE DE CONTOUR (cycle G125) 404
CORPS D'UN CYLINDRE (cycle G127, option de logiciel 1) 406
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128, option de logiciel 1) 408
CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe (cycle G129, option de logiciel 1) 410
CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un contour externe (cycle G139, option de logiciel 1) 412
8.7 Cycles SL (formule de contour) 423
Principes de base 423
Sélectionner le programme avec les définitions de contour 424
Définir les descriptions de contour 424
Introduire la formule de contour 425
Contours superposés 426
Exécution du contour avec les cycles SL 428

8.8 Cycles d'usinage ligne à ligne 432
Vue d’ensemble 432
EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60) 433
LIGNE A LIGNE (cycle G230) 434
SURFACE REGULIERE (cycle G231) 436
SURFACAGE (cycle G232) 439
8.9 Cycles de conversion de coordonnées 446
Vue d’ensemble 446
Effet des conversions de coordonnées 446
Décalage du POINT ZERO (cycle G54) 447
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53) 448
INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247) 451
IMAGE MIROIR (cycle G28) 452
ROTATION (cycle G73) 454
FACTEUR ECHELLE (cycle G72) 455
PLAN D'USINAGE (cycle G80, option de logiciel 1) 456
8.10 Cycles spéciaux 464
TEMPORISATION (cycle G04) 464
APPEL DE PROGRAMME (cycle G39) 465
ORIENTATION BROCHE (cycle G36) 466
TOLERANCE (cycle G62) 467

9 Programmation: Fonctions spéciales 471

9.1 La fonction PLANE: Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1) 472
Introduction 472
Définir la fonction PLANE 474
Affichage de positions 474
Annulation de la fonction PLANE 475
9.2 Définir le plan d'usinage avec les angles dans l'espace: PLANE SPATIAL 476
Application 476
Paramètres d'introduction 477
9.3 Définir le plan d'usinage avec les angles de projection: PLANE PROJECTED 478
Application 478
Paramètres d'introduction 479
9.4 Définir le plan d'usinage avec les angles eulériens: PLANE EULER 480
Application 480
Paramètres d'introduction 481
9.5 Définir le plan d'usinage avec deux vecteurs: PLANE VECTOR 482
Application 482
Paramètres d'introduction 483
9.6 Définir le plan d'usinage par trois points: PLANE POINTS 484
Application 484
Paramètres d'introduction 485
9.7 Définir le plan d'usinage au moyen d'un seul angle incrémental dans l'espace: PLANE RELATIVE 486
Application 486
Paramètres d'introduction 487
Abréviations utilisées 487
9.8 Plan d’usinage défini avec angles d’axes: PLANE AXIAL (fonction FCL 3) 488
Application 488
Paramètres d'introduction 489
9.9 Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE 490
Vue d’ensemble 490
Orientation automatique **MOVE/TURN/STAY** (introduction impérative) 490
Sélection d'alternatives d'inclinaison: SEQ +/– (introduction optionnelle) 493
Sélection du mode de transformation (introduction optionnelle) 494
9.10 Usinage cinq axes avec TCPM dans le plan incliné 495
Fonction 495
Usinage cinq axes par déplacement incrémental d'un axe rotatif 495

10 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 497

10.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 498
Labels 498
10.2 Sous-programmes 499
Processus 499
Remarques concernant la programmation 499
Programmer un sous-programme 499
Appeler un sous-programme 499
10.3 Répétitions de parties de programme 500
Label G98 500
Processus 500
Remarques concernant la programmation 500
Programmer une répétition de partie de programme 500
Appeler une répétition de partie de programme 500
10.4 Programme quelconque pris comme sous-programme 501
Processus 501
Remarques concernant la programmation 501
Appeler un programme quelconque comme sous-programme 502
10.5 Imbrications 503
Types d'imbrications 503
Niveaux d'imbrication 503
Sous-programme dans sous-programme 503
Renouveler des répétitions de parties de programme 504
Répéter un sous-programme 505
10.6 Exemples de programmation 506

11 Programmation: Paramètres Q 513

11.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions 514
Remarques concernant la programmation 515
Appeler les fonctions des paramètres Q 516
11.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques 517
Exemple de séquences CN 517
Exemple 517
11.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques 518
Application 518
Vue d'ensemble 518
Programmation des calculs de base 519
11.4 Fonctions trigonométriques 521
Définitions 521
Programmer les fonctions trigonométriques 522
11.5 Conditions si/alors avec paramètres Q 523
Application 523
Sauts inconditionnels 523
Programmer les conditions si/alors 523
Abréviations et expressions utilisées 524
11.6 Contrôler et modifier les paramètres Q 525
Méthode 525
11.7 Fonctions spéciales 526
Vue d'ensemble 526
D14: ERROR: Emission de messages d'erreur 527
D15: PRINT: Emission de textes ou valeurs de paramètres Q 531
D19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate 531
11.8 Introduire directement une formule 532
Introduire la formule 532
Règles régissant les calculs 534
Exemple d'introduction 535
11.9 Paramètres string 536
Fonctions de traitement de strings 536
Affecter les paramètres string 537
Enchaîner les paramètres string 537
Convertir une valeur numérique en un paramètre string 538
Copier une composante de string à partir d'un paramètre string 539
Convertir un paramètre string en une valeur numérique 540
Vérification d'un paramètre string 541
Calculer la longueur d'un paramètre string 542
Comparer la suite alphabétique 543

11.10 Paramètres Q réservés 544
Valeurs de l’automate Q100 bis Q107 544
Séquence WMAT: QS100 544
Rayon d'outil actif: Q108 544
Axe d'outil: Q109 545
Fonction de la broche: Q110 545
Arrosage: Q111 546
Facteur de recouvrement: Q112 546
Unité de mesure dans le programme: Q113 546
Longueur d'outil: Q114 546
Coordonnées issues du palpage en cours d’exécution du programme 547
Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130 547
Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC 547
Résultats des mesures réalisées avec les cycles palpeurs
(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs) 548
11.11 Exemples de programmation 550

12 Test de programme et exécution de programme 557

12.1 Graphismes 558
Application 558
Vue d'ensemble: Projections (vues) 560
Vue de dessus 560
Représentation en 3 plans 561
La représentation 3D 562
Agrandissement de la projection 565
Répéter la simulation graphique 566
Afficher l'outil 566
Calcul de la durée d'usinage 567
12.2 Fonctions d'affichage du programme 568
Vue d'ensemble 568
12.3 Test de programme 569
Application 569
12.4 Exécution de programme 573
Utilisation 573
Exécuter un programme d'usinage 573
Interrompre l'usinage 574
Déplacer les axes de la machine pendant une interruption 576
Poursuivre l'exécution du programme après une interruption 577
Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence) 578
Aborder à nouveau le contour 580
Test d'utilisation des outils 581
12.5 Lancement automatique du programme 583
Application 583
12.6 Omettre certaines séquences 584
Application 584
Effacement du caractère „/" 584
12.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme 585
Application 585
12.8 Configurations globales de programme (option de logiciel) 586
Application 586
Activer/désactiver la fonction 587
Echange d'axes 589
Rotation de base 589
Autre décalage additionnel de point zéro 590
Image miroir superposée 590
Rotation superposée 591
Blocage des axes 591
Facteur d'avance 591
Superposition de la manivelle 592

12.9 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option de logiciel) 593
Application 593
Définir les configurations par défaut AFC 595
Exécuter une passe d'apprentissage 597
Activer/désactiver AFC 600
Fichier de protocole 601

13 Fonctions MOD 603

13.1 Sélectionner la fonction MOD 604
Sélectionner les fonctions MOD 604
Modifier les configurations 604
Quitter les fonctions MOD 604
Sommaire des fonctions MOD 605
13.2 Numéros de logiciel 606
Application 606
13.3 Introduire un code 607
Application 607
13.4 Chargement de service-packs 608
Application 608
13.5 Configurer les interfaces de données 609
Application 609
Configurer l'interface RS-232 609
Configurer l'interface RS-422 609
Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT du périphérique 609
Configurer la VITESSE EN BAUDS 609
Affectation 610
Logiciel de transfert des données 611
13.6 Interface Ethernet 613
Introduction 613
Possibilités de raccordement 613
Relier l'iTNC directement avec un PC Windows 614
Configurer la TNC 616
13.7 Configurer PGM MGT 621
Application 621
Modifier la configuration PGM MGT 621
Fichiers dépendants 622
13.8 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 623
Application 623
13.9 Représenter la pièce brute dans la zone de travail 624
Application 624
Faire pivoter toute la représentation 625
13.10 Sélectionner les affichages de positions 626
Application 626
13.11 Sélectionner l'unité de mesure 627
Application 627
13.12 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI 628
Application 628
13.13 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L 629
Application 629

13.14 Introduire les limites de la zone de déplacement, afficher le point zéro 630
Application 630
Usinage sans limitation de la zone de déplacement 630
Calculer et introduire la zone de déplacement max. 630
Affichage du point de référence 631
13.15 Afficher les fichiers d'AIDE 632
Application 632
Sélectionner les FICHIERS D'AIDE 632
13.16 Afficher les durées de fonctionnement 633
Application 633
13.17 Configurer l'heure-système 634
Application 634
Effectuer la configuration 634
13.18 Télé-service 635
Application 635
Ouvrir/fermer TeleService 635
13.19 Accès externe 636
Application 636

14 Tableaux et récapitulatifs 637

14.1 Paramètres utilisateur généraux 638
Possibilités d'introduction des paramètres-machine 638
Sélectionner les paramètres utilisateur généraux 638
14.2 Distribution des plots et câbles pour les interfaces de données 653
Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN 653
Appareils autres que HEIDENHAIN 654
Interface V.11/RS-422 655
Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet 655
14.3 Informations techniques 656
14.4 Changement de la batterie tampon 663

15 iTNC 530 avec Windows 2000 (option) 665

15.1 Introduction 666
Contrat de licence pour utilisateur final (CLUF) pour Windows 2000 666
Généralités 666
Caractéristiques techniques 667
15.2 Démarrer l'application iTNC 530 668
Enregistrement Windows 668
Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC 668
Enregistrement en tant qu'administrateur local 669
15.3 Mise hors tension de l'iTNC 530 670
Principes 670
Suppression de l'enregistrement d'un utilisateur 670
Fermer l'application iTNC 671
Arrêt de Windows 672
15.4 Configurations du réseau 673
Condition requise 673
Adapter les configurations 673
Configuration des accès 674
15.5 Particularités dans les gestionnaire de fichiers 675
Lecteurs de l'iTNC 675
Transfert des données vers l'iTNC 530 676

1

Introduction

1.1 L'iTNC 530

Les TNC de HEIDENHAIN sont des commandes de contournage conçues pour l'atelier. Elles vous permettent de programmer des opérations de fraisage et de perçage classiques, directement au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair facilement accessible. Elles sont destinées à l'équipement de fraiseuses, perceuses et centres d'usinage. L'iTNC 530 peut commander jusqu'à 12 axes. Vous pouvez également programmer le réglage de la position angulaire de la broche.

Sur le disque dur intégré, vous mémorisez autant de programmes que vous le désirez, même s'ils ont été élaborés de manière externe. Pour effectuer des calculs rapides, une calculatrice intégrée peut être appelée à tout moment.

Le panneau de commande et l'écran sont structurés avec clarté de manière à vous permettre d'accéder rapidement et simplement à toutes les fonctions.

Programmation: Dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, smarT.NC et DIN/ISO

Grâce au dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, la programmation se révèle particulièrement conviviale pour l'opérateur. Pendant que vous introduisez un programme, un graphisme de programmation représente les différentes séquences d'usinage. La programmation de contours libres FK constitue une aide supplémentaire lorsque la cotation des plans n'est pas conforme à l'utilisation d'une CN. La simulation graphique de l'usinage de la pièce est possible aussi bien pendant le test du programme que pendant son exécution.

Les nouveaux utilisateurs TNC peuvent créer de manière très confortable des programmes conversationnels Texte clair structurés grâce au mode d'utilisation smarT.NC et ce, sans être contraints de suivre une longue formation. Il existe une documentation séparée sur smarT.NC qui est destinée aux utilisateurs.

Vous pouvez aussi programmer les TNC selon DIN/ISO ou en mode DNC.

Il est également possible d'introduire et de tester un programme pendant qu'un autre programme est en train d'exécuter l'usinage de la pièce (non valable pour smarT.NC).

Compatibilité

La TNC peut exécuter les programmes d'usinage qui ont été créés sur les commandes de contournage à partir de la TNC 150 B. Si d'anciens programmes TNC contiennent des cycles-constructeur, il convient, côté iTNC 530, de réaliser une adaptation à l'aide du logiciel CycleDesign pour PC. Pour cela, prenez contact avec le constructeur de votre machine ou avec HEIDENHAIN.

1.2 Ecran et panneau de commande

L'écran

La TNC est livrée avec l'écran couleurs plat BF 150 (LCD) (cf. figure en haut et à droite).

1 En-tête

Lorsque la TNC est sous tension, l'écran affiche en en-tête les modes de fonctionnement sélectionnés: Modes Machine à gauche et modes Programmation à droite. Le mode actuel affiché par l'écran apparaît dans le plus grand champ d'en-tête: On y trouve les questions de dialogue et les textes de messages (excepté lorsque la TNC n'affiche que le graphisme).

2 Softkeys

La TNC affiche d'autres fonctions sur la ligne en bas, sur une barre de softkeys. Vous sélectionnez ces fonctions avec les touches situées en dessous. De petits curseurs situés directement au-dessus de la barre de softkeys indiquent le nombre de barres de softkeys que l'on peut sélectionner avec les touches fléchées noires positionnées à l'extérieur. La barre de softkeys active est mise en relief par un curseur plus clair.

3 Softkeys de sélection

4 Commutation entre les barres de softkeys

5 Définition du partage de l'écran

6 Touche de commutation de l'écran pour les modes de fonctionnement Machine et Programmation

7 Softkeys de sélection pour le constructeur de la machine

8 Barres de softkeys pour le constructeur de la machine

Définir le partage de l'écran

L'opérateur choisit le partage de l'écran: Ainsi, par exemple, la TNC peut afficher le programme en mode Mémorisation/édition de programme dans la fenêtre de gauche alors que la fenêtre de droite représente simultanément un graphisme de programmation. On peut aussi afficher l'articulation des programmes dans la fenêtre de droite ou le programme seul à l'intérieur d'une grande fenêtre. Les fenêtres pouvant être affichées par la TNC dépendent du mode sélectionné.

Définir le partage de l'écran:

Appuyer sur la touche de commutation de l'écran: La barre de softkeys indique les partages possibles de l'écran, cf. „Modes de fonctionnement", page 48

Choisir le partage de l'écran avec la softkey

Panneau de commande

La TNC est livrée avec le panneau de commande TE 530. La figure en haut et à droite montre les éléments du panneau de commande TE 530:

1 Clavier alphabétique pour l'introduction de textes, noms de fichiers et pour la programmation DIN/ISO.

Version à 2 processeurs: Touches supplémentaires pour l'utilisation de Windows

2
- Gestionnaire de fichiers
- Calculatrice
- Fonction MOD
- Fonction HELP

3 Modes de fonctionnement Programmation

4 Modes de fonctionnement Machine

5 Ouverture des dialogues de programmation

6 Touches fléchées et instruction de saut GOTO

7 Introduction numérique et sélection d'axe

8 Touch pad: Seulement pour l'utilisation de la version à deux processeurs, de softkeys et de smarT.NC

9 Touches de navigation smarT.NC

Les fonctions des différentes touches sont regroupées sur la première page de rabat.

Un certain nombre de constructeurs de machine n'utilisent pas le panneau de commande standard de HEIDENHAIN. Dans ce cas, reportez-vous au manuel de la machine.

Les touches externes – touche START CN ou STOP CN, par exemple – sont également décrites dans le manuel de la machine.

1.3 Modes de fonctionnement

Mode Manuel et Manivelle électronique

Le réglage des machines s'effectue en mode Manuel. Ce mode permet de positionner les axes de la machine manuellement ou pas à pas, d'initialiser les points de référence et d'incliner le plan d'usinage.

Le mode Manivelle électronique sert au déplacement manuel des axes de la machine à l'aide d'une manivelle électronique HR.

Softkeys pour le partage de l'écran (à sélectionner tel que décrit précédemment)

Fenêtre	Softkey
Positions	POSITION
à gauche: Positions, à droite: Affichage d'état	POSITION + INFOS

Positionnement avec introduction manuelle

Ce mode sert à programmer des déplacements simples, par exemple pour le surfaçage ou le pré-positionnement.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: Programme, à droite: Affichage d'état	POSITION + INFOS

Mémorisation/édition de programme

Vous élaborez vos programmes à l'aide de ce mode. Les différents cycles et les fonctions des paramètres Q constituent une aide et un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: Programme, à droite: Articulation de programme	PROGRAMME + ARTICUL.
à gauche: Programme, à droite: Graphisme de programmation	PROGRAMME + GRAPHISME
à gauche: Programme, à droite: Graphisme filaire 3D	PROGRAMME + LIGNES 3D

Test de programme

La TNC simule les programmes et parties de programme en mode Test de programme, par exemple pour détecter les incompatibilités géométriques, les données manquantes ou erronées du programme et les violations dans la zone de travail. La simulation s'effectue graphiquement et selon plusieurs projections.

Softkeys pour le partage de l'écran: cf. „Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas", page 50.

Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas

En mode Exécution de programme en continu, la TNC exécute un programme d'usinage jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à une interruption manuelle ou programmée de celui-ci. Vous pouvez poursuivre l'exécution du programme après son interruption.

En mode Exécution de programme pas à pas, vous lancez les séquences une à une à l'aide de la touche START externe

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: Programme, à droite: Articulation de programme	PROGRAMME + ARTICUL.
à gauche: Programme, à droite: Affichage d'état	PROGRAMME + INFOS
à gauche: Programme, à droite: Graphisme	PROGRAMME + GRAPHISME
Graphisme	GRAPHISME

Softkeys pour le partage de l'écran et pour les tableaux de palettes

Fenêtre	Softkey
Tableau de palettes	PALETTE
à gauche: Programme, à droite: Tableau de palettes	PROGRAMME + PALETTE
à gauche: Tableau de palettes, à droite: Affichage d'état	PALETTE + INFOS
à gauche: Tableau de palettes, à droite: Graphisme	PALETTE + GRAPHISME

1.4 Affichages d'état

Affichage d'état „général“

L'affichage d'état général vous informe de l'état actuel de la machine. Il apparaît automatiquement dans les modes

- Exécution de programme pas à pas et Exécution de programme en continu tant que l'on n'a pas sélectionné exclusivement „graphisme“ ainsi qu'en mode
- Positionnement avec introduction manuelle.

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique, l'affichage d'état apparaît dans la grande fenêtre.

Informations délivrées par l'affichage d'état

Symbole	Signification
EFF	Coordonnées effectives ou nominales de la position en cours
XYZ	Axes machine; la TNC affiche les axes auxiliaires en minuscules. La succession et le nombre des axes affichés sont définis par le constructeur de votre machine. Consultez le manuel de votre machine
FSM	L'affichage de l'avance en pouces correspond au dixième de la valeur active. Vitesse de rotation S, avance F, fonction auxiliaire active M
*	Exécution de programme lancée
	Axe serré
	L'axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle
	Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base
	Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage incliné
	La fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** est active
	La fonction **Contrôle dynamique anti-collision** DCM est active

Symbole	Signification
	La fonction **Asservissement adaptatif de l'avance** AFC est active (option de logiciel)
	Une ou plusieurs configurations globales de programme sont actives (option de logiciel)
	Numéro du point de référence actif provenant du tableau Preset. Si le point de référence a été initialisé manuellement, la TNC ajoute le texte **MAN** derrière le symbole

Affichage d'état supplémentaire

L'affichage d'état supplémentaire donne des informations détaillées sur le déroulement du programme. Il peut être appelé dans tous les modes de fonctionnement, excepté en mode Mémorisation/édition.

Activer l'affichage d'état supplémentaire

Appeler la barre de softkeys pour le partage de l'écran

Sélectionner le partage de l'écran avec l'affichage d'état supplémentaire: Sur la moitié droite de l'écran, la TNC affiche le formulaire d'état **Sommaire**

Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire

Commuter la barre de softkeys jusqu'à l'apparition de la softkey INFOS

Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire directement par softkey, par exemple pour les positions et coordonnées ou bien

Sélectionner l'affichage désiré à l'aide des softkeys de commutation

Vous découvrirez ci-après la description des affichages d'état disponibles que vous pouvez sélectionner directement à l'aide des softkeys ou bien en utilisant les softkeys de commutation.

Vous devez savoir que certaines des informations concernant l'état ne sont disponibles que si vous avez activé sur votre TNC l'option de logiciel correspondante.

Sommaire

La TNC affiche le formulaire d'état **Sommaire** après qu'elle a été mise sous tension et si vous avez sélectionné le partage de l'écran PROGRAMME+INFOS (ou POSITION + INFOS). Le formulaire Sommaire regroupe les principales informations concernant l'état que vous trouvez aussi dans les formulaires détaillés correspondants.

Softkey	Signification
INFOS VUE ENSEMBLE	Affichage de position sur 5 axes max.
	Informations sur l'outil
	Fonctions M actives
	Transformations de coordonnées actives
	Sous-programme actif
	Répétition de parties de programme active
	Programme appelé avec **PGM CALL**
	Durée d'usinage actuelle
	Nom du programme principal actif

Informations générales sur le programme (onglet PGM)

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Nom du programme principal actif
	Centre de cercle CC (pôle)
	Compteur pour temporisation
	Durée d'usinage
	Durée d'usinage actuelle en %
	Heure actuelle
	Avance de contournage actuelle/programmée
	Programmes appelés

Répétition de parties de programme/sous-programmes (onglet LBL)

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Répétitions de parties de programme actives avec numéro de séquence, numéro de label et nombre de répétitions programmées/restant à exécuter
	Numéros de sous-programmes actifs avec numéro de séquence dans lesquels le sous-programme a été appelé et numéro de label qui a été appelé

Informations relatives aux cycles standard (onglet CYC)

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Cycle d'usinage actif
	Valeurs actives du cycle G62 Tolérance

Fonctions auxiliaires M actives (onglet M)

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Liste des fonctions M actives ayant une signification déterminée
	Liste des fonctions M actives adaptées par le constructeur de votre machine

Positions et coordonnées (onglet POS)

Softkey	Signification
INFOS AFF. POS.	Type d'affichage de positions, par exemple, position effective (point courant)
	Angle d'inclinaison pour le plan d'usinage
	Angle de la rotation de base

Informations relatives aux outils (onglet TOOL)

Softkey	Signification
INFOS OUTIL	■ Affichage T: Numéro et nom de l'outil ■ Affichage RT: Numéro et nom d'un outil jumeau
	Axe d'outil
	Longueur et rayon d'outils
	Surépaisseurs (valeurs Delta) à partir du tableau d'outils (TAB) et du TOOL CALL (PGM)
	Durée d'utilisation, durée d'utilisation max. (TIME 1) et durée d'utilisation max. avec (TIME 2)
	Affichage de l'outil actif et de l'outil jumeau (suivant)

Etalonnage d'outils (onglet TT)

La TNC n'affiche l'onglet TT que si cette fonction est active sur votre machine.

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Numéro de l'outil à étalonner
	Affichage indiquant si l'étalonnage porte sur le rayon ou la longueur de l'outil
	Valeurs MIN et MAX d'étalonnage des différentes dents et résultat de la mesure avec l'outil en rotation (DYN).
	Numéro de la dent de l'outil avec sa valeur de mesure. L'étoile située derrière la valeur de mesure indique que la tolérance admissible contenue dans le tableau d'outils a été dépassée

Conversions de coordonnées (onglet TRANS)

Softkey	Signification
INFOS CONVERS. COORDON.	Nom du tableau de points zéro actif
	Numéro du point zéro actif (#), commentaire issu de la ligne active du numéro de point zéro actif (**DOC**) du cycle G53
	Décalage actif du point zéro (cycle G54); la TNC peut afficher un décalage actif du point zéro sur 8 axes à la fois
	Axes réfléchis (cycle G28)
	Rotation de base active
	Angle de rotation actif (cycle G73)
	Facteur échelle actif / facteurs échelles (cycles G72); la TNC peut afficher un facteur échelle actif sur 6 axes à la fois
	Centre de l'étirement centrique

Cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 446).

Configurations globales de programme 1 (onglet GPS1, option de logiciel)

La TNC n'affiche l'onglet que si cette fonction est active sur votre machine.

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Echange d'axes
	Décalage additionnel de point zéro
	Image miroir superposée

Configurations globales de programme 2 (onglet GPS2, option de logiciel)

La TNC n'affiche l'onglet que si cette fonction est active sur votre machine.

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Blocage des axes
	Rotation de base superposée
	Rotation superposée
	Facteur d'avance actif

Asservissement adaptatif de l'avance AFC (onglet AFC, option de logiciel)

La TNC n'affiche l'onglet **AFC** que si cette fonction est active sur votre machine.

Softkey	Signification
Sélection directe impossible	Mode actif dans lequel l'asservissement adaptatif de l'avance est mis en œuvre
	Outil actif (numéro et nom)
	Numéro de coupe
	Facteur actuel du potentiomètre d'avance en %
	Charge actuelle d'utilisation de la broche en %
	Charge de référence de la broche
	Vitesse de rotation actuelle de la broche
	Ecart actuel de la vitesse de rotation
	Durée d'usinage actuelle

1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN

Palpeurs 3D

Les différents palpeurs 3D de HEIDENHAIN servent à:

- dégauchir les pièces automatiquement
- initialiser les points de référence avec rapidité et précision
- mesurer la pièce pendant l'exécution du programme
- étalonner et contrôler les outils

Toutes les fonctions destinées aux palpeurs sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous le désirez, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. Id.-Nr.: 533 189-xx.

Les palpeurs à commutation TS 220 et TS 640

Ces palpeurs sont particulièrement bien adaptés au dégauchissage automatique de la pièce, à l'initialisation du point de référence et aux mesures sur la pièce. Le TS 220 transmet les signaux de commutation par l'intermédiaire d'un câble et représente donc une alternative à prix intéressant si vous comptez effectuer ponctuellement des opérations de digitalisation.

Le TS 640 (cf. figure de droite) a été conçu spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis sans câble, par voie infrarouge.

Principe de fonctionnement: Dans les palpeurs à commutation de HEIDENHAIN, un commutateur optique anti-usure enregistre la déviation de la tige. Le signal émis permet de mémoriser la valeur effective correspondant à la position en cours du palpeur.

Le palpeur d'outils TT 130 pour l'étalonnage d'outils

Le palpeur 3D à commutation TT 130 est destiné à l'étalonnage et au contrôle des outils. La TNC dispose de 3 cycles pour calculer le rayon et la longueur d'outil avec broche à l'arrêt ou en rotation. La structure particulièrement robuste et l'indice de protection élevé rendent le TT 130 insensible aux liquides de refroidissement et aux copeaux. Le signal de commutation est généré grâce à un commutateur optique anti-usure d'une grande fiabilité.

Manivelles électroniques HR

Les manivelles électroniques simplifient le déplacement manuel précis des chariots des axes. Le déplacement pour un tour de manivelle peut être sélectionné à l'intérieur d'une plage étendue. Outre les manivelles encastrables HR 130 et HR 150, HEIDENHAIN propose également les manivelles portables HR 410 (cf. figure au centre) et HR 420 (cf. figure en bas et à droite). Vous trouverez au chapitre 2 une description détaillée de la HR 420 (cf. „Manivelle électronique HR 420" à la page 70)

2

Mode manuel et dégauchissage

2.1 Mise sous tension, hors tension

Mise sous tension

La mise sous tension et le franchissement des points de référence sont des fonctions qui dépendent de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

Mettre sous tension l'alimentation de la TNC et de la machine. La TNC affiche alors le dialogue suivant:

TEST MÉMOIRE

La mémoire de la TNC est vérifiée automatiquement

COUPURE D'ALIMENTATION

CE — Message de la TNC indiquant une coupure d'alimentation – Effacer le message

COMPILER LE PROGRAMME AUTOMATE

Compilation automatique du programme automate de la TNC

TENSION COMMANDE RELAIS MANQUE

I — Mettre la commande sous tension. La TNC vérifie la fonction Arrêt d'urgence

MODE MANUEL
FRANCHIR POINTS DE RÉFÉRENCE

I — Franchir les points de référence dans l'ordre chronologique défini: Pour chaque axe, appuyer sur la touche START externe ou

X Y — Franchir les points de référence dans n'importe quel ordre: Pour chaque axe, appuyer sur la touche de sens externe et la maintenir enfoncée jusqu'à ce que le point de référence ait été franchi

Si votre machine est équipée de systèmes de mesure absolus, le franchissement des marques de référence n'a pas lieu. La TNC est opérationnelle immédiatement après sa mise sous-tension.

La TNC est maintenant opérationnelle; elle est en mode Manuel

Vous ne devez franchir les points de référence que si vous désirez déplacer les axes de la machine. Si vous voulez seulement éditer ou tester des programmes, dès la mise sous tension de la commande, sélectionnez le mode Mémorisation/édition de programme ou Test de programme.

Vous pouvez alors franchir les points de référence après-coup. Pour cela, en mode Manuel, appuyez sur la softkey FRANCHIR PT DE REF

Franchissement du point de référence avec inclinaison du plan d'usinage

Le franchissement du point de référence dans le système de coordonnées incliné s'effectue avec les touches de sens externe. Pour cela, la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ doit être active en mode Manuel, cf. „Activation de l'inclinaison manuelle”, page 91. La TNC interpole alors les axes concernés lorsque l'on appuye sur une touche de sens d'axe.

Veillez à ce que les valeurs angulaires inscrites dans le menu correspondent bien aux angles réels de l'axe incliné.

S'ils sont disponibles, vous pouvez aussi déplacer les axes dans le sens actuel de l'axe d'outil (cf. „Configurer le sens actuel de l'axe d'outil en tant que sens d'usinage actif (fonction FCL 2)” à la page 92).

Si vous utilisez cette fonction, pour les systèmes de mesure non absolus, vous devez valider la position des axes rotatifs que la TNC affiche dans une fenêtre auxiliaire. La position affichée correspond à la dernière position des axes rotatifs qui était active avant la mise hors tension.

Si l'une des deux fonctions qui était précédemment actives est actuellement activée, la touche START CN est sans fonction. La TNC délivre le message d'erreur correspondant.

Mise hors tension

iTNC 530 avec Windows 2000: Cf. „Mise hors tension de l'iTNC 530“, page 670.

Pour éviter de perdre des données lors de la mise hors tension, vous devez arrêter le système d'exploitation de la TNC avec précaution:

- Sélectionner le mode Manuel

- Sélectionner la fonction d'arrêt du système, appuyer une nouvelle fois sur la softkey OUI
- Lorsque la TNC affiche une fenêtre auxiliaire comportant le texte **`Vous pouvez maintenant mettre hors tension`**, vous pouvez alors couper l'alimentation

Une mise hors tension involontaire de la TNC peut provoquer la perte des données.

2.2 Déplacement des axes de la machine

Remarque

Le déplacement avec touches de sens externes est une fonction-machine. Consultez le manuel de votre machine!

Déplacer l'axe avec les touches de sens externes

Sélectionner le mode Manuel

X

Pressez la touche de sens externe, maintenez-la enfoncée pendant tout le déplacement de l'axe ou

X I

déplacez l'axe en continu: Maintenir enfoncée la touche de sens externe et appuyer brièvement sur la touche START externe

0

Stopper: Appuyer sur la touche STOP externe

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes avec la softkey F, cf. „Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M", page 76.

Positionnement pas à pas

Lors du positionnement pas à pas, la TNC déplace un axe de la machine de la valeur d'un incrément que vous avez défini.

Sélectionner mode Manuel ou Manivelle électronique

Commuter le menu de softkeys

Sélectionner le positionnement pas à pas: Mettre la softkey INCREMENTAL sur ON

PASSE =

Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm

Appuyer sur la touche de sens externe: Répéter à volonté le positionnement

La valeur max. que l'on peut introduire pour une passe est de 10 mm.

Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

La manivelle portable HR 410 est équipée de deux touches de validation. Elles sont situées sous la poignée en étoile.

Vous ne pouvez déplacer les axes de la machine que si une touche de validation est enfoncée (fonction dépendant de la machine).

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:

1 Touche d'ARRET D'URGENCE
2 Manivelle
3 Touches de validation
4 Touches de sélection des axes
5 Touche de validation de la position effective (transfert du point courant)
6 Touches de définition de l'avance (lente, moyenne, rapide; les avances sont définies par le constructeur de la machine)
7 Sens suivant lequel la TNC déplace l'axe sélectionné
8 Fonctions-machine (elles sont définies par le constructeur de la machine)

Les affichages de couleur rouge indiquent l'axe et l'avance sélectionnés.

Si la fonction **M118** est activée, le déplacement à l'aide de la manivelle est également possible pendant l'exécution du programme.

Déplacement

Sélectionner le mode Manivelle électronique

Maintenir enfoncée la touche de validation

Sélectionner l'axe

Sélectionner l'avance

Déplacer l'axe actif dans le sens + ou

Déplacer l'axe actif dans le sens –

Manivelle électronique HR 420

Contrairement à la HR 410, la manivelle portable HR 420 est équipée d'un écran permettant d'afficher diverses informations. A l'aide des softkeys de la manivelle, vous pouvez en outre introduire et exécuter d'importantes fonctions de réglage, comme par exemple, l'initialisation des points de référence, l'introduction de fonctions M.

Dès que vous avez activé la manivelle à l'aide de la touche d'activation de manivelle, vous ne pouvez plus vous servir du panneau de commande. L'écran de la TNC affiche cet état dans une fenêtre auxiliaire.

La manivelle HR 420 dispose des éléments de commande suivants:

1 Touche d'ARRET D'URGENCE
2 Ecran de manivelle pour l'affichage d'état et la sélection de fonctions
3 Softkeys
4 Touches de sélection des axes
5 Touche d'activation de la manivelle
6 Touches fléchées pour définir la sensibilité de la manivelle
7 Touche indiquant le sens suivant lequel la TNC déplace l'axe sélectionné
8 Activation de la broche (fonction dépendant de la machine)
9 Désactivation de la broche (fonction dépendant de la machine)
10 Touche „générer séquence CN“
11 Marche CN
12 Arrêt CN
13 Touche de validation
14 Manivelle
15 Potentiomètre de broche
16 Potentiomètre d'avance

Avec fonction **M118** activée, le déplacement à l'aide de la manivelle est également possible pendant l'exécution du programme.

Il est possible que le constructeur de votre machine propose d'autres fonctions destinées à la HR 420. Consulter le manuel de la machine

Ecran

L'écran de la manivelle (cf. figure) comporte 4 lignes. La TNC y affiche les informations suivantes:

1 **NOM X+1.563**: Mode d'affichage de position et position sur l'axe sélectionné
2 *****: STIB (commande en service)
3 **S1000**: Vitesse de broche actuelle
4 **F500**: Avance à laquelle l'axe sélectionné se déplace actuellement
5 **E**: Une erreur s'est produite
6 **3D**: La fonction Inclinaison du plan d'usinage est active
7 **2D**: La fonction Rotation de base est active
8 **RES 5.0**: Résolution manivelle active. Course en mm/tour (°/tour avec les axes rotatifs) parcourue par l'axe sélectionné pour un tour de manivelle
9 **STEP ON** ou **OFF**: Positionnement pas à pas actif ou inactif. Lorsque la fonction est active, la TNC affiche également l'incrément de déplacement actif
10 Barre des softkeys: Sélection de diverses fonctions (cf. paragraphes suivants)

Sélectionner l'axe à déplacer

Au moyen des touches de sélection des axes, vous pouvez activer directement les axes principaux X, Y et Z (ainsi que deux autres axes que le constructeur de la machine peut définir). Si votre machine est équipée d'autres axes, procédez de la manière suivante:

- Appuyer sur la softkey F1 de la manivelle (**AX**): La TNC affiche tous les axes actifs sur l'écran de la manivelle. L'axe actif actuellement clignote
- Sélectionner l'axe désiré avec les softkeys de la manivelle F1 (**->**) ou F2 (**<-**) et valider avec la softkey F3 de la manivelle (**OK**)

Régler la sensibilité de la manivelle

La sensibilité de la manivelle définit la course à parcourir sur un axe pour un tour de manivelle. Les sensibilités sont définies par défaut et peuvent être sélectionnées directement à l'aide des touches fléchées de la manivelle (uniquement si Pas à pas n'est pas actif).

Sensibilités réglables: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/tour ou degrés/tour]

Déplacer les axes

Activer la manivelle: Appuyer sur la touche manivelle de la HR 420. La TNC ne peut plus être utilisée maintenant que par le biais de la HR 420; sur l'écran de la TNC, un message correspondant s'affiche dans une fenêtre auxiliaire

Si nécessaire, sélectionner avec la softkey OPM le mode désiré (cf. „Changer de mode de fonctionnement" à la page 74)

ENT

Si nécessaire, maintenir enfoncée la touche de validation

X

Sur la manivelle, sélectionner l'axe à déplacer. Sélectionner les axes auxiliaires à l'aide des softkeys

+

Déplacer l'axe actif dans le sens + ou

–

Déplacer l'axe actif dans le sens –

Désactiver la manivelle: Appuyer sur la touche manivelle de la HR 420. La TNC est à nouveau utilisable à partir du panneau de commande

Réglage des potentiomètres

Lorsque la manivelle a été activée, les potentiomètres du pupitre de la machine sont toujours actifs. Si vous désirez utiliser les potentiomètres sur la manivelle, procédez de la manière suivante:

- Appuyer sur les touches Ctrl et manivelle sur la HR 420. La TNC affiche sur l'écran de la manivelle le menu de softkeys permettant de sélectionner les potentiomètres
- Appuyer sur la softkey HW pour activer les potentiomètres de la manivelle

Dès que vous avez activé les potentiomètres de la manivelle et avant de désactiver la manivelle, vous devez réactiver les potentiomètres du pupitre de la machine. Procédez de la manière suivante:

- Appuyer sur les touches Ctrl et manivelle sur la HR 420. La TNC affiche sur l'écran de la manivelle le menu de softkeys permettant de sélectionner les potentiomètres
- Appuyer sur la softkey KBD pour activer les potentiomètres sur le pupitre de la machine

Positionnement pas à pas

Lors du positionnement pas à pas, la TNC déplace l'axe de manivelle actuellement activé de la valeur d'un incrément que vous avez défini:

- Appuyer sur la softkey F2 de la manivelle (**STEP**)
- Activer le positionnement pas à pas: Appuyer sur la softkey-manivelle 3 (**ON**)
- Sélectionner l'incrément désiré en appuyant sur les touches F1 ou F2. Si vous maintenez une touche enfoncée, la TNC augmente le pas de comptage du facteur 10 à chaque changement de dizaine. Si vous appuyez en plus sur la touche Ctrl, le pas de comptage augmente de 1. Le pas de comptage min. est de 0.0001 mm et le pas de comptage max. est de 10 mm
- A l'aide de la softkey 4 (**OK**), valider le pas de comptage sélectionné
- Avec la touche de manivelle + ou –, déplacer l'axe actif de la manivelle dans le sens correspondant

Introduire les fonctions auxiliaires M

- Appuyer sur la softkey F3 de la manivelle (**MSF**)
- Appuyer sur la softkey F1 de la manivelle (**M**)
- Sélectionner le numéro de la fonction M désirée en appuyant sur les touches F1 ou F2
- Exécuter la fonction auxiliaire avec la touche Marche CN

Introduire la vitesse de broche S

- Appuyer sur la softkey F3 de la manivelle (**MSF**)
- Appuyer sur la softkey F2 de la manivelle (**S**)
- Sélectionner la vitesse désirée en appuyant sur les touches F1 ou F2. Si vous maintenez une touche enfoncée, la TNC augmente le pas de comptage du facteur 10 à chaque changement de dizaine. Si vous appuyez en plus sur la touche Ctrl, le pas de comptage augmente de 1000.
- Activer la nouvelle vitesse de rotation avec la touche Marche CN

Introduire l'avance F

- Appuyer sur la softkey F3 de la manivelle (**MSF**)
- Appuyer sur la softkey F3 de la manivelle (**F**)
- Sélectionner l'avance désirée en appuyant sur les touches F1 ou F2. Si vous maintenez une touche enfoncée, la TNC augmente le pas de comptage du facteur 10 à chaque changement de dizaine. Si vous appuyez en plus sur la touche Ctrl, le pas de comptage augmente de 1000.
- Valider la nouvelle avance F à l'aide de la softkey F3 de la manivelle (**OK**)

Initialiser le point de référence

- Appuyer sur la softkey F3 de la manivelle (**MSF**)
- Appuyer sur la softkey F4 de la manivelle (**PRS**)
- Si nécessaire, sélectionner l'axe sur lequel on désire initialiser le point de référence
- Remettre à zéro l'axe avec la softkey F3 de la manivelle (**OK**) ou bien régler la valeur désirée à l'aide des softkeys F1 et F2 de la manivelle, puis valider avec la softkey F3 (**OK**). En appuyant en outre sur la touche Ctrl, le pas de comptage augmente de 10

Changer de mode de fonctionnement

A l'aide de la softkey F4 de la manivelle (**OPM**), vous pouvez changer de mode de fonctionnement à partir de la manivelle, à condition toutefois que l'état actuel de la commande permette une commutation.

- Appuyer sur la softkey F4 de la manivelle (**OPM**)
- A l'aide des softkeys de la manivelle, sélectionner le mode de fonctionnement voulu
  - MAN: Mode Manuel
  - MDI: Positionnement avec introduction manuelle
  - SGL: Exécution de programme pas à pas
  - RUN: Exécution de programme en continu

Générer une séquence L complète

Définir avec la fonction MOD les valeurs des axes à valider dans une séquence CN (cf. „Sélectionner l'axe pour générer une séquence L" à la page 629).

Si aucun axe n'a été sélectionné, la TNC délivre le message d'erreur **Aucun axe n'a été sélectionné**

- Sélectionner le mode **Positionnement avec introduction manuelle**
- Sur le clavier de la TNC et à l'aide des touches fléchées, sélectionner si nécessaire la séquence CN derrière laquelle vous voulez insérer la nouvelle séquence L
- Activer la manivelle
- Appuyer sur la touche „générer séquence CN": La TNC insère une séquence L complète contenant toutes les positions des axes sélectionnées à l'aide de la fonction MOD

Fonctions des modes de fonctionnement Exécution de programme

Dans les modes de fonctionnement Exécution de programme, vous pouvez exécuter les fonctions suivantes:

- Marche CN (touche-manivelle Marche CN)
- Arrêt CN (touche-manivelle Arrêt CN)
- Si la touche Arrêt CN a été actionnée: Stop interne (softkeys de la manivelle **MOP**, puis **STOP**)
- Si la touche Arrêt CN a été actionnée: Déplacement manuel des axes (softkeys de la manivelle **MOP**, puis **MAN**)
- Rentrée sur le contour après déplacement manuel des axes lors d'une interruption du programme (softkeys de la manivelle **MOP**, puis **REPO**). L'utilisation s'effectue à l'aide des softkeys de la manivelle, comme avec les softkeys de l'écran (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580)
- Activation/désactivation de la fonction Inclinaison du plan d'usinage (softkeys de la manivelle **MOP**, puis **3D**)

2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M

Application

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique, introduisez la vitesse de rotation broche S, l'avance F et la fonction auxiliaire M avec les softkeys. Les fonctions auxiliaires sont décrites au chapitre „7. Programmation: Fonctions auxiliaires“.

Le constructeur de la machine définit les fonctions auxiliaires M à utiliser ainsi que leur fonction.

Introduction de valeurs

Vitesse de rotation broche S, fonction auxiliaire M

S	Sélectionner l'introduction pour la vitesse de rotation broche: Softkey S

VITESSE BROCHE S=

1000 I	Introduire la vitesse de rotation broche et valider avec la touche START externe

Lancez la rotation de la broche correspondant à la vitesse de rotation S programmée à l'aide d'une fonction auxiliaire M. Vous introduisez une fonction auxiliaire M de la même manière.

Avance F

Pour valider l'introduction d'une avance F, vous devez appuyer sur la touche ENT au lieu de la touche START externe.

Règles en vigueur pour l'avance F:

- Si l'on a introduit F=0, c'est l'avance la plus faible de PM1020 qui est active
- F reste sauvegardée même après une coupure d'alimentation.

Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance

La valeur programmée pour la vitesse de rotation broche S et l'avance F peut être modifiée de 0% à 150% avec les potentiomètres.

Le potentiomètre de broche pour la vitesse de rotation de la broche ne peut être utilisé que sur les machines équipées d'une broche à commande analogique.

2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)

Remarque

Initialisation du point de référence avec palpeur 3D:
Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs.

Lors de l'initialisation du point de référence, l'affichage de la TNC est initialisé aux coordonnées d'une position pièce connue.

Préparatifs

- Brider la pièce et la dégauchir
- Installer l'outil zéro de rayon connu
- S'assurer que la TNC affiche bien les positions effectives (points courants)

Initialiser le point de référence avec les touches d'axes

Mesure préventive

Si la surface de la pièce ne doit pas être affleurée, il convient de poser dessus une cale d'épaisseur d. Introduisez alors pour le point de référence une valeur de d supérieure.

Sélectionner le **mode Manuel**

Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce

Sélectionner l'axe (tous les axes peuvent être également sélectionnés sur le clavier ASCII)

INITIALISATION POINT DE RÉF. Z=

Outil zéro, axe de broche: Initialiser l'affichage à une position pièce connue (ex.0) ou introduire l'épaisseur d de la cale d'épaisseur. Dans le plan d'usinage: Tenir compte du rayon d'outil

De la même manière, initialiser les points de référence des autres axes.

Si vous utilisez un outil préréglé dans l'axe de plongée, initialisez l'affichage de l'axe de plongée à la longueur L de l'outil ou à la somme Z=L+d.

Gestion des points de référence avec le tableau Preset

Vous devriez impérativement utiliser le tableau Preset si

- votre machine est équipée d'axes rotatifs (plateau orientable ou tête pivotante) et si vous travaillez avec la fonction d'inclinaison du plan d'usinage
- votre machine est équipée d'un système de changement de tête
- vous avez jusqu'à présent travaillé sur des TNC plus anciennes en utilisant des tableaux de points zéro en coordonnées REF
- vous désirez usiner plusieurs pièces identiques dont la position de bridage manifeste un déport variable

Le tableau Preset peut contenir n'importe quel nombre de lignes (points de référence). Afin d'optimiser la taille du fichier et la vitesse de traitement, veiller à ne pas utiliser plus de lignes que nécessaire pour gérer vos points de référence.

Par sécurité, vous ne pouvez insérer de nouvelles lignes qu'à la fin du tableau Preset.

Enregistrer les points de référence dans le tableau Preset

Le tableau Preset s'intitule **PRESET.PR** et est mémorisé dans le répertoire **TNC:**. On ne peut éditer **PRESET.PR** qu'en modes de fonctionnement **Manuel** et **Manivelle électronique**. En mode Mémorisation/édition de programme, vous pouvez lire le tableau mais non le modifier.

L'opération qui consiste à copier le tableau Preset vers un autre répertoire (pour sauvegarder les données) est autorisée. Les lignes que le constructeur de votre machine a protégées à l'écriture restent systématiquement protégées à l'écriture dans la copie du tableau; par conséquent, vous ne pouvez pas les modifier.

Dans la copie du tableau, ne modifiez jamais le nombre de lignes! Sinon, vous pourriez rencontrer des problèmes au moment ou vous désireriez activer à nouveau le tableau.

Pour activer le tableau Preset qui a été copié vers un autre répertoire, vous devez en réeffectuer la copie vers le répertoire **TNC:**.

Vous disposez de plusieurs possibilités pour enregistrer des points de référence/rotations de base dans le tableau Preset:

- au moyen des cycles palpeurs en modes de fonctionnement **Manuel** ou **Manivelle électronique** (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chapitre 2)
- au moyen des cycles palpeurs 400 à 402 et 410 à 419 en mode Automatique (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chapitre 3)
- en l'inscrivant manuellement (cf. description ci-après)

Les rotations de base du tableau Preset font pivoter le système de coordonnées de la valeur du Preset situé sur la même ligne que celle de la rotation de base.

Lors de l'initialisation du point de référence, la TNC vérifie si la position des axes inclinés coïncide bien avec les valeurs correspondantes du menu 3D ROT (en fonction de la configuration des paramètres). De ce fait:

- Lorsque la fonction Inclinaison du plan d'usinage est inactive, l'affichage de positions des axes rotatifs doit être = 0° (si nécessaire, remettre à zéro les axes rotatifs)
- Lorsque la fonction Inclinaison du plan d'usinage est active, l'affichage de positions des axes rotatifs et les angles introduits dans le menu 3D ROT doivent coïncider

Le constructeur de votre machine peut verrouiller n'importe quelles lignes du tableau Preset pour y enregistrer des points de référence fixes (par exemple, le centre d'un plateau circulaire). De telles lignes sont dans une autre couleur à l'intérieur du tableau Preset (couleur standard: rouge).

La ligne 0 du tableau Preset est systématiquement protégée à l'écriture. La TNC mémorise toujours sur la ligne 0 le dernier point de référence initialisé manuellement à l'aide des touches des axes ou par softkey. Si le point de référence initialisé manuellement est actif, la TNC inscrit le texte le texte **PR MAN(0)** dans l'affichage d'état

Si vous utilisez les cycles palpeurs d'initialisation du point de référence pour afficher automatiquement les valeurs, la TNC enregistre celles-ci sur la ligne 0.

Enregistrer manuellement les points de référence dans le tableau Preset

Pour enregistrer les points de référence dans le tableau Preset, procédez de la manière suivante:

	Sélectionner le **mode Manuel**
X Y Z	Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce ou bien positionner en conséquence le comparateur à cadran
TABLEAU PRESET	Afficher le tableau Preset: La TNC ouvre le tableau Preset et positionne le curseur sur la ligne active du tableau
CHANGER PRESET	Sélectionner les fonctions pour l'introduction Preset: La TNC affiche dans la barre de softkeys les possibilités d'introduction disponibles. Description des possibilités d'introduction: Cf. tableau suivant
	Dans le tableau Preset, sélectionnez la ligne que vous voulez modifier (le numéro de ligne correspond au numéro Preset)
	Si nécessaire, sélectionner dans le tableau Preset la colonne (l'axe) que vous voulez modifier
CORRI-GER PRESET	A l'aide de la softkey, sélectionner l'une des possibilités d'introduction disponible (cf. tableau ci-après)

Fonction	Softkey
Valider directement la position effective de l'outil (du comparateur à cadran) comme nouveau point de référence: La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance	
Affecter une valeur donnée à la position effective de l'outil (du comparateur à cadran: La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire la valeur désirée dans la fenêtre auxiliaire	INTROD. NOUVEAU PRESET
Décaler en incrémental un point de référence déjà enregistré dans le tableau: La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire dans la fenêtre auxiliaire la valeur de correction désirée en tenant compte du signe algébrique	CORRI- GER PRESET
Introduire directement un nouveau point de référence (spécifique d'un axe) sans prendre en compte la cinématique. N'utiliser cette fonction que si votre machine est équipée d'un plateau circulaire et si vous désirez initialiser le point de référence au centre du plateau circulaire en introduisant directement la valeur 0. La fonction ne mémorise la valeur que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire la valeur désirée dans la fenêtre auxiliaire	INTROD.A DIRECTMT VALEUR
Incrire le point de référence actif actuellement sur une ligne libre du tableau: La fonction mémorise le point de référence sur tous les axes et active automatiquement la ligne du tableau concernée	SAUVEG. PRESET

Explication des valeurs enregistrées dans le tableau Preset

- Machine simple avec trois axes, sans dispositif d'inclinaison
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le point de référence (en tenant compte du signe algébrique)
- Machine équipée de tête pivotante
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le point de référence (en tenant compte du signe algébrique)
- Machine équipée d'un plateau circulaire
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le centre du plateau circulaire (en tenant compte du signe algébrique)
- Machine équipée d'un plateau circulaire et d'une tête pivotante
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le centre du plateau circulaire

Notez que lors du décalage d'un appareil diviseur sur la table de votre machine (réalisé par la modification de la définition cinématique), les valeurs présélectionnées qui ne dépendent pas directement de l'appareil diviseur peuvent être aussi décalés le cas échéant.

Editer un tableau Preset

Fonction d'édition en mode tableau	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Sélectionner les fonctions pour l'introduction Preset	CHANGER PRESET
Enregistrer le point de référence de la ligne actuellement sélectionnée du tableau Preset	ACTIVER PRESET
Ajouter un nombre possible de lignes à la fin du tableau (2ème barre de softkeys)	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE
Annuler la ligne actuellement sélectionnée: La TNC inscrit un – dans toutes les colonnes (2ème barre de softkeys)	ANNULER LIGNE
Ajouter une seule ligne à la fin du tableau (2ème barre de softkeys)	INSERER LIGNE
Effacer une seule ligne à la fin du tableau (2ème barre de softkeys)	EFFACER LIGNE

Activer le point de référence du tableau Preset en mode Manuel

Lors de l'activation d'un point de référence du tableau Preset, la TNC annule toutes les conversions de coordonnées actives qui avaient été activées précédemment avec les cycles suivants:

- Cycle 7, décalage du point zéro
- Cycle 8, image miroir
- Cycle 10, rotation
- Cycle 11, facteur échelle
- Cycle 26, facteur échelle spécifique de l'axe

En revanche, la conversion de coordonnées du cycle 19 et l'inclinaison du plan d'usinage restent activées.

Sélectionner le **mode Manuel**

TABLEAU PRESET

Afficher le tableau Preset

Sélectionner le numéro du point de référence que l'on veut activer ou

GOTO 4 ENT

avec la touche GOTO, sélectionner le numéro du point de référence que l'on veut activer et valider avec la touche ENT

ACTIVER PRESET

Activer le point de référence

EXECUTER

Valider l'activation du point de référence. La TNC affiche la valeur et – si celle-ci est définie – la rotation de base

END

Quitter le tableau Preset

Activer dans un programme un point de référence issu du tableau Preset

Pour activer des points de référence contenus dans le tableau Preset en cours de déroulement du programme, vous utilisez le cycle 247. Dans le cycle 247, il vous suffit de définir le numéro du point de référence que vous désirez activer (cf. „INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247)" à la page 451).

2.5 Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)

Application, processus

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage sont adaptées par le constructeur de la machine à la TNC et à la machine. Sur certaines têtes pivotantes (plateaux inclinés), le constructeur de la machine définit si les angles programmés dans le cycle doivent être interprétés par la TNC comme coordonnées des axes rotatifs ou comme composantes angulaires d'un plan incliné. Consultez le manuel de votre machine.

La TNC gère l'inclinaison de plans d'usinage sur machines équipées de têtes pivotantes ou de plateaux inclinés. Cas d'applications classiques: Perçages obliques ou contours inclinés dans l'espace. Le plan d'usinage est alors toujours incliné autour du point zéro actif. Dans ce cas et, comme à l'habitude, l'usinage est programmé dans un plan principal (ex. plan X/Y); toutefois, il est exécuté dans le plan incliné par rapport au plan principal.

Il existe trois fonctions pour l'inclinaison du plan d'usinage:

- Inclinaison manuelle à l'aide de la softkey 3D ROT en modes Manuel et Manivelle électronique; cf. „Activation de l'inclinaison manuelle", page 91
- Inclinaison programmée, cycle 19 **PLAN D'USINAGE** dans le programme d'usinage (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle G80, option de logiciel 1)" à la page 456)
- Inclinaison programmée, fonction **PLANE** dans le programme d'usinage (cf. „La fonction PLANE: Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1)" à la page 472)

Les fonctions TNC pour l'„inclinaison du plan d'usinage" correspondent à des transformations de coordonnées. Le plan d'usinage est toujours perpendiculaire au sens de l'axe d'outil.

Pour l'inclinaison du plan d'usinage, la TNC distingue toujours deux types de machines:

- **Machine équipée d'un plateau incliné**
  - Vous devez amener la pièce à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant du plateau incliné, par exemple avec une séquence L
  - La position de l'axe d'outil transformé ne change **pas** en fonction du système de coordonnées machine. Si vous faites pivoter votre plateau – et, par conséquent, la pièce – par ex. de 90°, le système de coordonnées ne pivote **pas** en même temps. En mode Manuel, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens Z+
  - Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte uniquement les décalages mécaniques du plateau incliné concerné – parties „translationnelles“
- **Machine équipée de tête pivotante**
  - Vous devez amener l'outil à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant de la tête pivotante, par exemple avec une séquence L
  - La position de l'axe d'outil incliné (transformé) change en fonction du système de coordonnées machine. Faites pivoter la tête pivotante de votre machine – et par conséquent, l'outil – par exemple de +90° sur l'axe B. Il y a en même temps rotation du système de coordonnées. En mode Manuel, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens X+ du système de coordonnées machine.
  - Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte les décalages mécaniques de la tête pivotante (parties „translationnelles“) ainsi que les décalages provoqués par l'inclinaison de l'outil (correction de longueur d'outil 3D).

Axes inclinés: Franchissement des points de référence

Les axes étant inclinés, franchissez les points de référence à l'aide des touches de sens externes. La TNC interpole alors les axes concernés. Veillez à ce que la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ soit active en mode Manuel et que l'angle effectif de l'axe rotatif ait été inscrit dans le champ de menu.

Initialisation du point de référence dans le système incliné

Après avoir positionné les axes rotatifs, initialisez le point de référence de la même manière que dans le système non incliné. Le comportement de la TNC lors de l'initialisation du point de référence dépend alors de la configuration du paramètre-machine 7500 dans votre tableau de cinématique:

- **PM 7500, bit 5=0**
  Si le plan d'usinage est incliné, la TNC vérifie lors de l'initialisation du point de référence sur les axes X, Y et Z si les coordonnées actuelles des axes rotatifs correspondent bien aux angles d'inclinaison que vous avez définis (menu 3D ROT). Si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est inactive, la TNC vérifie si les axes rotatifs sont à 0° (positions effectives). Si les positions ne correspondent pas, la TNC délivre un message d'erreur.
- **PM 7500, bit 5=1**
  La TNC ne vérifie pas si les coordonnées actuelles des axes rotatifs (positions effectives) correspondent aux angles d'inclinaison que vous avez définis.

Initialiser toujours systématiquement le point de référence sur les trois axes principaux.

Si les axes rotatifs de votre machine ne sont pas asservis, vous devez inscrire la position effective de l'axe rotatif dans le menu d'inclinaison manuelle: Si la position effective de l'axe ou des axes rotatif(s) ne coïncide pas avec cette valeur, le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

Initialisation du point de référence sur machines équipées d'un plateau circulaire

Si vous alignez la pièce au moyen d'une rotation du plateau circulaire, par exemple avec le cycle palpeur 403, avant d'initialiser le point de référence sur les axes linéaires X, Y et Z, vous devez mettre à zéro l'axe du plateau circulaire après l'opération d'alignement. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. Le cycle 403 offre directement cette possibilité si vous vous configurez un paramètre d'introduction (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, „Rotation de base compensée avec axe rotatif“).

Initialisation du point de référence sur machines équipées de systèmes de changement de tête

Si votre machine est équipée d'un système de changement de tête, nous vous conseillons de gérer systématiquement les points de référence au moyen du tableau Preset. Les points de référence mémorisés dans les tableaux Preset prennent en compte la cinématique active de la machine (géométrie de la tête). Si vous installez une nouvelle tête, la TNC tient compte des nouvelles dimensions modifiées et le point de référence actif est donc conservé.

Affichage de positions dans le système incliné

Les positions qui apparaissent dans l'affichage d'état (**NOM** et **EFF**) se réfèrent au système de coordonnées incliné.

Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage

- La fonction de palpage Rotation de base n'est pas disponible si vous avez activé la fonction Inclinaison du plan d'usinage en mode de fonctionnement Manuel
- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés

Activation de l'inclinaison manuelle

Sélectionner l'inclinaison manuelle: Appuyer sur la softkey 3D ROT.

Avec la touche fléchée, positionner la surbrillance sur le sous-menu **Mode Manuel**

Activation de l'inclinaison manuelle: Appuyer sur la softkey ACTIF

Avec la touche fléchée, positionner la surbrillance sur l'axe rotatif désiré

Introduire l'angle d'inclinaison

Achever l'introduction des données: Touche END.

Pour désactiver la fonction, mettez sur Inactif les modes souhaités dans le menu Inclinaison du plan d'usinage.

Si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est active et si la TNC déplace les axes de la machine en fonction des axes inclinés, l'affichage d'état fait apparaître le symbole .

Si vous mettez sur Actif la fonction Inclinaison du plan d'usinage pour le mode Exécution de programme, l'angle d'inclinaison inscrit au menu est actif dès la première séquence du programme d'usinage qui doit être exécutée. Si vous utilisez dans le programme d'usinage le cycle 19 **PLAN D'USINAGE** ou bien la fonction **PLANE**, les valeurs angulaires définies dans ce cycle sont actives. Les valeurs angulaires inscrites au menu sont remplacées par les valeurs appelées.

Configurer le sens actuel de l'axe d'outil en tant que sens d'usinage actif (fonction FCL 2)

Cette fonction doit être activée par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique, cette fonction vous permet de déplacer l'outil avec les touches de sens externes ou la manivelle dans la direction vers laquelle pointe actuellement l'axe d'outil. Utilisez cette fonction si

- vous désirez dégager l'outil dans le sens de l'axe d'outil pendant une interruption d'un programme 5 axes
- vous désirez exécuter en mode Manuel avec les touches de sens externe une opération d'usinage avec outil incliné

Sélectionner l'inclinaison manuelle: Appuyer sur la softkey 3D ROT.

Avec la touche fléchée, positionner la surbrillance sur le sous-menu **Mode Manuel**

Activer le sens actif de l'axe d'outil en tant que sens d'usinage actif: Appuyer sur la softkey AXE OUTIL

Achever l'introduction des données: Touche END.

Pour désactiver la fonction, mettez sur Inactif les modes souhaités dans le menu Inclinaison du plan d'usinage.

Si la fonction **Déplacement dans le sens de l'axe d'outil** est active, l'affichage d'état affiche le symbole .

L'axe principal du plan d'usinage actif (X avec axe d'outil Z) est toujours situé dans le plan machine principal (Z/X avec axe d'outil Z).

Cette fonction est également disponible si vous voulez interrompre le déroulement du programme et déplacer les axes manuellement.

2.6 Contrôle dynamique anti-collision (option de logiciel)

Fonction

Le contrôle dynamique anti-collision **DCM** (de l'anglais: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) doit être mis en œuvre sur la TNC et la machine par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

Le constructeur de la machine peut définir librement les corps que doit contrôler la TNC dans tous les déplacements de la machine. Si la distance qui sépare deux corps sous contrôle anti-collision est inférieure à la distance programmée, la TNC délivre un message d'erreur.

La TNC place également l'outil actif sous contrôle anti-collision en prenant en compte la longueur inscrite dans le tableau d'outils ainsi que le rayon d'outil (l'outil doit être cylindrique).

Attention: Dans le cas de certains outils (têtes porte-lames, par exemple), le diamètre à l'origine d'une collision peut être supérieur aux dimensions définies par les données de correction d'outil).

Le contrôle dynamique anti-collision est actif dans tous les modes de fonctionnement; il est affiché par un symbole sur la barre des modes de fonctionnement.

Contrôle anti-collision en modes de fonctionnement manuels

En modes de fonctionnement **`Manuel`** ou **`Manivelle électronique`**, la TNC stoppe un déplacement lorsque la distance qui les sépare est inférieure à la distance programmée. La TNC réduit en outre l'avance de manière significative lorsque la distance par rapport à la valeur limite qui déclenche l'erreur est inférieure à 5 mm.

Pour le traitement des erreurs, la TNC distingue trois niveaux:

- Pré-alarme: Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **inférieure à 14 mm**
- Attention: Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **inférieure à 8 mm**
- Erreur: Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **inférieure à 2 mm**

Zone Pré-alarme

Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **comprise entre 12 et 14 mm**. Le message d'erreur affiché (dont le texte est défini par le constructeur de la machine) débute toujours par la séquence de caractères **]--[**.

- Acquitter le message d'erreur avec la touche CE
- Déplacer les axes manuellement hors de la zone à risque; attention au sens du déplacement
- Si nécessaire, supprimer la cause du message de collision

Zone Alarme

Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **comprise entre 6 et 8 mm**. Le message d'erreur affiché (dont le texte est défini par le constructeur de la machine) débute toujours par la séquence de caractères **]-[**.

- Acquitter le message d'erreur avec la touche CE
- Déplacer les axes manuellement hors de la zone à risque; attention au sens du déplacement
- Si nécessaire, supprimer la cause du message de collision

Zone Erreur

Deux corps sous contrôle anti-collision sont séparés par une distance **inférieure à 2 mm**. Le message d'erreur affiché (dont le texte est défini par le constructeur de la machine) débute toujours par la séquence de caractères **][**. A ce niveau, vous ne pouvez déplacer les axes que si vous avez désactivé le contrôle de collision:

- Sélectionner le menu pour désactiver le contrôle de collision: Appuyer sur la softkey SURVEILL. COLLISION (barre de softkey à l'arrière)
- Sélectionner le sous-menu **mode Manuel**: Utiliser les touches fléchées
- Désactiver le contrôle anti-collision: Appuyer sur la touche ENT; le symbole du contrôle de collision clignote sur la barre des modes de fonctionnement
- Acquitter le message d'erreur avec la touche CE
- Déplacer les axes manuellement hors de la zone à risque; attention au sens du déplacement
- Si nécessaire, supprimer la cause du message de collision
- Activer à nouveau le contrôle anti-collision: Appuyer sur la touche ENT; la TNC affiche de manière permanente le symbole du contrôle de collision sur la barre des modes de fonctionnement

Contrôle anti-collision en mode Automatique

On ne peut pas utiliser la fonction permettant d'autoriser le positionnement avec la manivelle (M118) en liaison avec le contrôle anti-collision.

Lorsque le contrôle anti-collision est actif, la TNC affiche le symbole dans l'affichage de position.

Si vous avez désactivé le contrôle anti-collision, le symbole du contrôle anti-collision clignote dans la barre des modes de fonctionnement.

Les fonctions M140 (cf. „Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140" à la page 267) et M150 (cf. „Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course: M150" à la page 271) peuvent éventuellement provoquer des déplacements non programmés si la TNC détecte une collision lorsqu'elle est en train d'exécuter ces fonctions!

La TNC contrôle pas à pas les déplacements, délivre une alarme anti-collision dans la séquence susceptible de provoquer une collision et interrompt le déroulement du programme. Il n'y a généralement pas de réduction de l'avance comme en mode Manuel.

3

Positionnement avec introduction manuelle

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage

Pour des opérations simples d'usinage ou pour le prépositionnement de l'outil, on utilise le mode Positionnement avec introduction manuelle. Pour cela, vous pouvez introduire un petit programme en format Texte clair HEIDENHAIN ou en DIN/ISO et l'exécuter directement. Les cycles de la TNC peuvent être appelés à cet effet. Le programme est mémorisé dans le fichier $MDI. L'affichage d'état supplémentaire peut être activé en mode Positionnement avec introduction manuelle.

Exécuter le positionnement avec introduction manuelle

Sélectionner le mode Positionnement avec introduction manuelle. Programmer librement le fichier $MDI

Lancer l'exécution du programme: Touche START externe

Restriction

Le graphisme de programmation et le graphisme d'exécution de programme ne sont pas disponibles. Le fichier $MDI ne doit pas contenir d'appel de programme (%).

Exemple 1

Une seule pièce doit comporter un trou profond de 20 mm. Après avoir bridé et dégauchi la pièce puis initialisé le point de référence, le trou peut être programmé en quelques lignes et usiné ensuite.

L'outil est prépositionné tout d'abord au-dessus de la pièce à l'aide de séquences L (linéaires), puis positionné à une distance d'approche de 5 mm au-dessus du trou. Celui-ci est ensuite usiné avec le cycle 1 **PERCAGE PROFOND**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Définir l'outil: Outil zéro, rayon 5
N20 T1 G17 S2000 *	Appeler l'outil: Axe d'outil Z,
	Vitesse de rotation broche 2000 tours/min.
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Dégager l'outil (avance rapide)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Positionner l'outil en avance rapide au-dessus du trou,
	marche broche
N50 G01 Z+2 F2000 *	Positionner l'outil à 2 mm au-dessus du trou
N60 G200 PERCAGE *	Définir le cycle G200 Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	Distance d'approche de l'outil au-dessus du trou
Q201=-20 ;PROFONDEUR	Profondeur de trou (signe = sens de l'usinage)
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	Avance de perçage
Q202=10 ;PROFONDEUR DE PASSE	Profondeur de la passe avant le retrait
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	Temporisation en haut, en secondes, pour sortir les copeaux
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	Coordonnée de l'arête supérieure de la pièce
Q204=50 ;SAUT DE BRIDE	Position à la fin du cycle, se référant à Q203
Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND	Temporisation au fond du trou, en secondes
N70 G79 *	Appeler le cycle G200 Perçage profond
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Dégager l'outil
N9999999 %$MDI G71 *	Fin du programme

Fonction Droite **G00** (cf. „Droite en avance rapide G00 Droite en avance d'usinage G01 F. . .” à la page 221), cycle **G200** PERCAGE (cf. „PERCAGE (cycle G200)” à la page 298).

Exemple 2: Eliminer le déport de la pièce sur machines équipées d'un plateau circulaire

Exécuter la rotation de base avec palpeur 3D. Cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs „Cycles palpeurs en modes Manuel et Manivelle électronique“, paragraphe „Compenser le déport de la pièce“.

Noter l'angle de rotation et annuler la rotation de base

Sélectionner le mode de fonctionnement: Positionnement avec introduction manuelle

IV

Sélectionner l'axe du plateau circulaire, introduire l'angle noté ainsi que l'avance, par exemple
G01 G40 G90 C+2.561 F50

END

Achever l'introduction

I

Appuyer sur la touche START externe: Le déport est compensé par une rotation du plateau circulaire

Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI

Le fichier $MDI est souvent utilisé pour des programmes courts et provisoires. Si vous désirez toutefois enregistrer un programme, procédez de la manière suivante:

Sélectionner le mode de fonctionnement: Mémorisation/édition de programme

Appeler le gestionnaire de fichiers: Touche PGM MGT (Program Management)

Marquer le fichier $MDI

Sélectionner „Copier fichier“: Softkey COPIER

FICHIER-CIBLE =

TROU

Introduisez un nom sous lequel doit être mémorisé le contenu actuel du fichier $MDI

Exécuter la copie

Quitter le gestionnaire de fichiers: Softkey FIN

Pour effacer le contenu du fichier $MDI, procédez de la manière suivante: Au lieu de le copier, effacez le contenu avec la softkey EFFACER. Lorsque vous retournez ensuite en mode de fonctionnement Positionnement avec introduction manuelle, la TNC affiche un fichier $MDI vide.

Si vous désirez effacer $MDI,

- le mode Positionnement avec introduction manuelle ne doit pas être sélectionné (et pas davantage en arrière-plan)
- le fichier $MDI ne doit pas être sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme

Autres informations: cf. „Copier un fichier donné“, page 117.

4

Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, outils de programmation, gestion de palettes

4.1 Principes de base

Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Les axes linéaires sont généralement équipés de systèmes de mesure linéaire et les plateaux circulaires et axes inclinés, de systèmes de mesure angulaire.

Lorsqu'un axe de la machine se déplace, le système de mesure correspondant génère un signal électrique qui permet à la TNC de calculer la position effective exacte de l'axe de la machine.

Une coupure d'alimentation provoque la perte de la relation entre la position du chariot de la machine et la position effective calculée. Pour rétablir cette relation, les systèmes de mesure incrémentaux disposent de marques de référence. Lors du franchissement d'une marque de référence, la TNC reçoit un signal qui désigne un point de référence machine. Celui-ci permet à la TNC de rétablir la relation entre la position effective et la position actuelle de la machine. Sur les systèmes de mesure linéaire équipés de marques de référence à distances codées, il vous suffit de déplacer les axes de la machine de 20 mm et, sur les systèmes de mesure angulaire, de 20°.

Avec les systèmes de mesure absolus, une valeur absolue de position est transmise à la commande lors de la mise sous tension. Ceci permet de rétablir la relation entre la position effective et la position du chariot de la machine immédiatement après la mise sous tension et sans avoir besoin de déplacer les axes de la machine.

Système de référence

Un système de référence vous permet de définir sans ambiguïté les positions dans un plan ou dans l'espace. La donnée de position se réfère toujours à un point défini; elle est décrite au moyen de coordonnées.

Dans le système de coordonnées cartésiennes, trois directions sont définies en tant qu'axes X, Y et Z. Les axes sont perpendiculaires entre eux et se rejoignent en un point: le point zéro. Une coordonnée indique la distance par rapport au point zéro, dans l'une de ces directions. Une position est donc décrite dans le plan au moyen de deux coordonnées et dans l'espace, au moyen de trois coordonnées.

Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.

Système de référence sur fraiseuses

Pour l'usinage d'une pièce sur une fraiseuse, vous vous référez généralement au système de coordonnées cartésiennes. La figure de droite illustre la relation entre le système de coordonnées cartésiennes et les axes de la machine. La règle des trois doigts de la main droite est un moyen mnémotechnique: Si le majeur est dirigé dans le sens de l'axe d'outil, de la pièce vers l'outil, il indique alors le sens Z+; le pouce indique le sens X+ et l'index, le sens Y+.

L'iTNC 530 peut commander jusqu'à 9 axes. Outres les axes principaux X, Y et Z, on a également les axes auxiliaires U, V et W qui leur sont parallèles. Les axes rotatifs sont les axes A, B et C. La figure en bas, à droite illustre la relation entre les axes auxiliaires ou axes rotatifs et les axes principaux.

Coordonnées polaires

Si le plan d'usinage est coté en coordonnées cartésiennes, vous pouvez aussi élaborer votre programme d'usinage en coordonnées cartésiennes. En revanche, lorsque des pièces comportent des arcs de cercle ou des coordonnées angulaires, il est souvent plus simple de définir les positions en coordonnées polaires.

Contrairement aux coordonnées cartésiennes X, Y et Z, les coordonnées polaires ne décrivent les positions que dans un plan. Les coordonnées polaires ont leur point zéro sur le pôle CC (CC = de l'anglais circle center: centre de cercle). Ceci permet de définir clairement une position dans un plan:

- Rayon en coordonnées polaires: Distance entre le pôle CC et la position
- Angle de coordonnées polaires: Angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position

Cf. fig. en haut et à droite

Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire

Dans le système de coordonnées cartésiennes, vous définissez le pôle au moyen de deux coordonnées dans l'un des trois plans. L'axe de référence angulaire pour l'angle polaire PA est ainsi défini simultanément.

Coordonnées polaires (plan)	Axe de référence angulaire
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z

Positions pièce absolues et incrémentales

Positions pièce absolues

Lorsque les coordonnées d'une position se réfèrent au point zéro (origine), il s'agit de coordonnées absolues. Chaque position sur une pièce est définie clairement au moyen de ses coordonnées absolues.

Exemple 1: Trous avec coordonnées absolues

Trou 1	Trou 2	Trou 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Positions pièce incrémentales

Les coordonnées incrémentales se réfèrent à la dernière position d'outil programmée servant de point zéro (imaginaire) relatif. Lors de l'élaboration du programme, les coordonnées incrémentales indiquent ainsi la cote (située entre la dernière position nominale et la suivante) à laquelle l'outil doit se déplacer. C'est pour cette raison qu'elle est désignée sous le terme de cote incrémentale.

Vous marquez une cote incrémentale à l'aide de la fonction **G91** devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées incrémentales

Coordonnées absolues du trou 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Trou 5 se référant à 4	Trou 6 se référant à 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm

Coordonnées polaires absolues et incrémentales

Les coordonnées absolues se réfèrent toujours au pôle et à l'axe de référence angulaire.

Les coordonnées incrémentales se réfèrent toujours à la dernière position d'outil programmée.

Sélection du point de référence

Pour l'usinage, le plan de la pièce définit comme point de référence absolu (point zéro) une certaine partie de la pièce, un coin généralement. Pour initialiser le point de référence, vous alignez tout d'abord la pièce sur les axes de la machine, puis sur chaque axe, vous amenez l'outil à une position donnée par rapport à la pièce. Pour cette position, réglez l'affichage de la TNC soit à zéro, soit à une valeur de position donnée. De cette manière, vous rattachez la pièce à un système de référence valable pour l'affichage de la TNC ou pour votre programme d'usinage.

Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors tout simplement les cycles de conversion de coordonnées (cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 446).

Si la cotation du plan de la pièce n'est pas conforme à la programmation des CN, vous choisissez comme point de référence une position ou un angle de la pièce à partir duquel vous définirez simplement les autres positions de la pièce.

L'initialisation des points de référence à l'aide d'un palpeur 3D de HEIDENHAIN est particulièrement aisée. Cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs „Initialisation du point de référence avec les palpeurs 3D".

Exemple

La figure de droite illustre les trous (**1** à **4**) dont les cotes se réfèrent à un point de référence absolu ayant les coordonnées X=0 Y=0. Les trous (**5** à **7**) se réfèrent à un point de référence relatif de coordonnées absolues X=450 Y=750. A l'aide du cycle **DECALAGE DU POINT ZERO**, vous pouvez décaler provisoirement le point zéro à la position X=450, Y=750 pour pouvoir programmer les trous (**5** à **7**) sans avoir à programmer d'autres calculs.

4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base

Fichiers

Fichiers dans la TNC	Type
Programmes	
en format HEIDENHAIN	.H
en format DIN/ISO	.I
Fichiers smarT.NC	
Programme Unit structuré	.HU
Descriptions de contours	.HC
Tableaux de points pour positions d'usinage	.HP
Tableaux pour	
Outils	.T
Changeur d'outils	.TCH
Palettes	.P
Points zéro	.D
Points	.PNT
Presets	.PR
Données de coupe	.CDT
Matières de pièce, de coupe	.TAB
Données assujetties (ex. pts d'articulation)	.DEP
Textes sous forme de	
Fichiers ASCII	.A
Fichiers d'aide	.CHM
Données de plans sous forme de	
Fichiers ASCII	.DXF

Lorsque vous introduisez un programme d'usinage dans la TNC, vous lui attribuez tout d'abord un nom. La TNC le mémorise sur le disque dur sous forme d'un fichier de même nom. La TNC mémorise également les textes et tableaux sous forme de fichiers.

Pour retrouver rapidement vos fichiers et les gérer, la TNC dispose d'une fenêtre spéciale réservée au gestionnaire de fichiers. Vous pouvez y appeler, copier, renommer et effacer les différents fichiers.

Sur la TNC, vous pouvez gérer autant de fichiers que vous le désirez mais la capacité totale de l'ensemble des fichiers ne doit pas excéder **25 Go** (version à 2 processeurs: **13 Go**).

Noms de fichiers

Pour les programmes, tableaux et textes, la TNC ajoute une extension qui est séparée du nom du fichier par un point. Cette extension désigne le type du fichier.

PROG20	.I
Nom fichier	Type du fichier

Les noms de fichiers ne doivent pas excéder 25 caractères, sinon la TNC ne peut pas afficher le nom complet du programme. Caractères *** \ / " ? < > .** non autorisés dans les noms de fichiers.

Vous ne devez pas utiliser pour les noms de fichiers les autres caractères spéciaux et en particulier les espaces.

La longueur maximale autorisée pour les noms de fichiers ne doit pas dépasser la longueur max. autorisée pour le chemin d'accès, soit 256 caractères (cf. „Chemins d'accès" à la page 111).

Sauvegarde des données

HEIDENHAIN conseille de sauvegarder régulièrement sur PC les derniers programmes et fichiers créés sur la TNC.

Le logiciel gratuit de transmission des données TNCremo NT de HEIDENHAIN permet facilement de créer des sauvegardes de fichiers mémorisés sur la TNC.

Vous devez en outre disposer d'un support de données sur lequel sont sauvegardées toutes les données spécifiques de votre machine (programme automate, paramètres-machine, etc.). Si nécessaire, adressez-vous pour cela au constructeur de votre machine.

Si vous désirez sauvegarder la totalité des fichiers contenus sur le disque dur (> 2 Go), ceci peut prendre plusieurs heures. Prévoyez éventuellement de lancer cette opération de sauvegarde pendant la nuit.

De temps en temps, effacez les fichiers dont vous n'avez plus besoin de manière à ce que la TNC dispose de suffisamment de place sur son disque dur pour les fichiers-système (tableau d'outils, par exemple).

Pour le disque dur et, selon les conditions d'utilisation (charges vibratoires, par exemple) auxquelles il est soumis, il faut escompter une augmentation du taux de pannes après une durée de 3 à 5 ans. Par conséquent, HEIDENHAIN conseille de faire vérifier le disque dur après une utilisation de 3 à 5 ans.

4.3 Travailler avec le gestionnaire de fichiers

Répertoires

Comme vous pouvez mémoriser de nombreux programmes ou fichiers sur le disque dur, vous classez les différents fichiers dans des répertoires (classeurs) pour conserver une vue d'ensemble. Dans ces répertoires, vous pouvez créer d'autres répertoires appelés sous-répertoires. Avec la touche -/+ ou ENT, vous pouvez afficher ou occulter les sous-répertoires.

La TNC peut gérer jusqu'à 6 niveaux de répertoires!

Si vous mémorisez plus de 512 fichiers à l'intérieur d'un répertoire, la TNC ne les classe plus dans l'ordre alphabétique!

Noms de répertoires

Le nom d'un répertoire peut contenir jusqu'à 16 caractères; il n'a pas d'extension. Si vous introduisez plus de 16 caractères pour le nom du répertoire, la TNC délivre un message d'erreur.

Chemins d'accès

Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

La longueur max. autorisée pour le chemin d'accès, c'est-à-dire tous les caractères du lecteur, du répertoire et du nom de fichier (y compris son extension), ne doit pas dépasser 256 caractères!

Exemple

Le répertoire AUFTR1 a été créé sous le lecteur **TNC:**. Puis, dans le répertoire **AUFTR1**, on a créé un sous-répertoire NCPROG à l'intérieur duquel on a importé le programme d'usinage PROG1.H. Le programme d'usinage a donc le chemin d'accès suivant:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Le graphisme de droite illustre un exemple d'affichage des répertoires avec les différents chemins d'accès.

Vue d'ensemble: Fonctions de la gestion des fichiers

Fonction	Softkey	Page
Copier un fichier donné (et le convertir)	COPIER ABC XYZ	Page 117
Sélectionner le répertoire-cible		Page 117
Afficher un type de fichier donné	SELECT. TYPE	Page 114
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	DERNIERS FICHIERS	Page 119
Effacer un fichier ou un répertoire	EFFACER	Page 120
Marquer un fichier	MARQUER	Page 121
Renommer un fichier	RENOMMER ABC = XYZ	Page 122
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	PROTEGER	Page 122
Annuler la protection d'un fichier	NON PROT.	Page 122
Gérer les lecteurs en réseau	RESEAU	Page 126
Copier un répertoire	COP. REP.	Page 119
Afficher les répertoires d'un lecteur	UPDATE ARBOR.	
Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	EFFACE TOUS	Page 122

Appeler le gestionnaire de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre du gestionnaire des fichiers (la figure ci-contre illustre la configuration de base. Si la TNC affiche un autre partage de l'écran, appuyez sur la softkey FENETRE)

La fenêtre étroite de gauche indique les lecteurs disponibles ainsi que les répertoires. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels seront mémorisées ou transmises les données. Un lecteur correspond au disque dur de la TNC; les autres lecteurs sont les interfaces (RS232, RS422, Ethernet) sur lesquelles vous pouvez raccorder, par exemple, un PC. Un répertoire est toujours désigné par un symbole de classeur (à gauche) et le nom du répertoire (à droite). Les sous-répertoires sont décalés vers la droite. Si une case avec le symbole + se trouve devant le symbole de classeur, cela signifie qu'il existe d'autres sous-répertoires qui peuvent être affichés avec la touche -/+ ou ENT.

La fenêtre large de droite affiche tous les fichiers mémorisés dans le répertoire sélectionné. Pour chaque fichier, plusieurs informations sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Affichage	Signification
NOM FICHIER	Nom de 16 caractères max. et type de fichier
OCTET	Taille du fichier en octets
ETAT	Propriétés du fichier:
E	Programme sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme
S	Programme sélectionné en mode Test de programme
M	Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme
P	Fichier protégé contre l'effacement et l'écriture (Protected)
DATE	Date de la dernière modification apportée au fichier
HEURE	Heure de la dernière modification apportée au fichier

Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

Utilisez les touches fléchées ou les softkeys pour déplacer la surbrillance à l'endroit désiré de l'écran:

← → — Déplace la surbrillance de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche et inversement

↓ ↑ — Déplace la surbrillance dans une fenêtre vers le haut et le bas

PAGE ↑ PAGE ↓ — Déplace la surbrillance dans la fenêtre, page à page, vers le haut et le bas

Etape 1: Sélectionner le lecteur

Sélectionner le lecteur dans la fenêtre de gauche:

SELECT. — Sélectionner le lecteur: Appuyer sur la softkey SELECTION ou

ENT — appuyer sur la touche ENT

Etape 2: Sélectionner le répertoire

Marquer le lecteur dans la fenêtre de gauche: La fenêtre de droite affiche automatiquement tous les fichiers du répertoire marqué (en surbrillance).

Etape 3: Sélectionner un fichier

Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE

Appuyer sur la softkey du type de fichier souhaité ou

afficher tous les fichiers: Appuyer sur la softkey AFF. TOUS ou

4*.H ENT utiliser les astérisques, par exemple, afficher tous les fichiers .H commençant par 4

Marquer le fichier dans la fenêtre de droite:

Appuyer sur la softkey SELECTION ou

ENT appuyer sur la touche ENT

La TNC active le fichier sélectionné dans le mode de fonctionnement avec lequel vous avez appelé le gestionnaire de fichiers

Créer un nouveau répertoire (possible seulement sur le lecteur TNC:\)

Dans la fenêtre de gauche, marquez le répertoire à l'intérieur duquel vous désirez créer un sous-répertoire

NOUV ENT Introduire le nom du nouveau répertoire, appuyer sur la touche ENT

CRÉER RÉPERTOIRE \NOUV?

OUI Valider avec la softkey OUI ou

NON quitter avec la softkey NON

Copier un fichier donné

▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez copier

▶ Appuyer sur la softkey COPIER. Sélectionner la fonction de copie. La TNC affiche une barre de softkeys avec plusieurs fonctions

▶ Appuyer sur la softkey „Sélection répertoire-cible“ afin de définir le répertoire-cible dans une fenêtre auxiliaire. Lorsque le répertoire-cible a été sélectionné, le chemin d'accès défini est sur la ligne de dialogue. Avec la touche „Backspace“ (effacement), vous positionnez le curseur directement à la fin du nom du chemin d'accès pour introduire le nom du fichier-cible

▶ Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT ou la softkey EXECUTER: La TNC copie le fichier dans le répertoire actuel ou dans le répertoire-cible sélectionné. Le fichier d'origine est conservé ou

▶ Appuyer sur la softkey EXECUTION PARALLELE pour copier le fichier en arrière-plan. Utilisez cette fonction pour copier de gros fichiers; vous pourrez continuer votre travail lorsque l'opération de copie aura été lancée. Alors que la TNC copie en arrière-plan, à l'aide de la softkey INFO EXECUTION PARALLELE (sous AUTRES FONCTIONS, 2ème barre de softkeys) vous pouvez observer l'opération de copie

Lorsque vous lancez la procédure de copie avec la softkey EXECUTER, la TNC ouvre une fenêtre auxiliaire affichant la progression

Copier un tableau

Si vous copiez des tableaux, à l'aide de la softkey REMPLACER CHAMPS, vous pouvez remplacer certaines lignes ou colonnes dans le tableau-cible. Conditions requises:

- Le tableau-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes ou lignes à remplacer

La softkey **REMPLACER CHAMPS** n'est pas affichée si vous voulez remplacer le tableau dans la TNC de manière externe, par exemple avec TNCremoNT. Copiez dans un autre répertoire le fichier créé de manière externe, puis exécutez la copie avec le gestionnaire de fichiers de la TNC.

Le tableau créé de manière externe doit être de type **.A** (ASCII). Si tel est le cas, le tableau peut contenir n'importe quels numéros de lignes. Si vous créez un fichier de type .T, le tableau doit contenir des numéros de lignes en continu et débutant par 0.

Exemple

Sur un appareil de préréglage, vous avez étalonné la longueur et le rayon d'outil de 10 nouveaux outils. L'appareil de préréglage a ensuite généré le tableau d'outils TOOL.A comportant 10 lignes (pour 10 outils) et les colonnes

- Numéro d'outil (colonne **T**)
- Longueur d'outil (colonne **L**)
- Rayon d'outil (colonne **R**)

- Copiez ce tableau du support externe de données vers le répertoire de votre choix
- A l'aide du gestionnaire de fichiers de la TNC, remplacez le tableau existant TOOL.T. par le tableau créé de manière externe: La TNC demande si le tableau d'outils TOOL.T. existant doit être remplacé:
- Appuyez sur la softkey OUI; dans ce cas, la TNC remplace en totalité le fichier TOOL.T en cours. A l'issue de l'opération de copie, TOOL.T comporte 10 lignes. Toutes les colonnes – bien entendu, hormis les colonnes Numéro, Longueur et Rayon – sont réinitialisées
- ou appuyez sur la softkey REMPLACER CHAMPS; dans ce cas, la TNC ne remplace dans le fichier TOOL.T que les colonnes Numéro, Longueur et Rayon des 10 premières lignes. Les données des lignes et colonnes restantes ne seront pas modifiées par la TNC
- ou appuyez sur la softkey NE REMPLACER QUE LIGNVIDES, la TNC n'écrase dans le fichier TOOL.T que les lignes ne contenant pas de données. Les données des lignes et colonnes restantes ne seront pas modifiées par la TNC

Copier un répertoire

Déplacez la surbrillance dans la fenêtre de gauche sur le répertoire que vous voulez copier. Appuyez ensuite sur la softkey COP. REP. au lieu de la softkey COPIER. La TNC copie également les sous-répertoires.

Sélectionner l'un des derniers fichiers sélectionnés

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

DERNIERS FICHIERS — Afficher les 15 derniers fichiers sélectionnés: Appuyer sur la softkey DERNIERS FICHIERS.

Utilisez les touches fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez sélectionner:

↓ ↑ — Déplace la surbrillance dans une fenêtre vers le haut et le bas

SELECT. — Sélectionner le lecteur: Appuyer sur la softkey SELECTION ou

ENT — appuyer sur la touche ENT

Effacer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez effacer

- Sélectionner la fonction d'effacement: Appuyer sur la softkey EFFACER. La TNC demande si le fichier doit être réellement effacé
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OUI ou
- quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey NON.

Effacer un répertoire

- Effacez du répertoire tous les fichiers et sous-répertoires que vous voulez effacer
- Déplacez la surbrillance sur le répertoire que vous désirez effacer

- Sélectionner la fonction d'effacement: Appuyer sur la softkey EFFACER. La TNC demande si le répertoire doit être réellement effacé
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OUI ou
- quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey NON.

Marquer des fichiers

Fonction de marquage	Softkey
Marquer un fichier donné	MARQUER FICHIER
Marquer tous les fichiers dans le répertoire	MARQUER TOUS LES FICHIERS
Annuler le marquage d'un fichier donné	OTER MARQ FICHIER
Annuler le marquage de tous les fichiers	OTER MARQ TOUS LES FICHIERS
Copier tous les fichiers marqués	COP. MARQ

Vous pouvez utiliser les fonctions telles que copier ou effacer des fichiers, aussi bien pour un ou plusieurs fichiers simultanément. Pour marquer plusieurs fichiers, procédez de la manière suivante:

Déplacer la surbrillance sur le premier fichier

MARQUER — Afficher la fonction de marquage: Appuyer sur la softkey MARQUER.

MARQUER FICHIER — Marquer le fichier: Appuyer sur la softkey MARQUER FICHIER.

Déplacer la surbrillance sur un autre fichier

MARQUER FICHIER — Marquer l'autre fichier: Appuyer sur la softkey MARQUER FICHIER, etc.

COP. MARQ — Copier les fichiers marqués: Appuyer sur la softkey COP. MARQ ou

FIN EFFACER — Effacer les fichiers marqués: Appuyer sur la softkey FIN pour quitter les fonctions de marquage, puis sur la softkey EFFACER pour effacer les fichiers marqués

Renommer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez renommer

- Sélectionner la fonction pour renommer
- Introduire le nouveau nom du fichier; le type de fichiers ne peut pas être modifié
- Renommer le fichier: Appuyer sur la touche ENT

Autres fonctions

Protéger un fichier/annuler la protection du fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez protéger

- Sélectionner les autres fonctions: Appuyer sur la softkey AUTRES FONCTIONS

- Activer la protection de fichiers: Appuyer sur la softkey PROTEGER. Le fichier reçoit l'état P
- Vous annulez la protection de fichiers de la même manière avec la softkey NON PROT.

Effacer le répertoire avec tous ses sous-répertoires et fichiers

- Déplacez la surbrillance dans la fenêtre de gauche sur le répertoire que vous voulez effacer.

- Sélectionner les autres fonctions: Appuyer sur la softkey AUTRES FONCTIONS

- Effacer un répertoire entier: Appuyer sur la softkey EFF. TOUS.
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OUI. Quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey NON

Transmission des données vers/à partir d'un support externe de données

Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer l'interface de données (cf. „Configurer les interfaces de données" à la page 609).

Appeler le gestionnaire de fichiers

Sélectionner le partage de l'écran pour la transmission des données: Appuyer sur la softkey FENETRE. La TNC affiche dans la moitié gauche de l'écran tous les fichiers mémorisés dans la TNC et, dans la moitié droite, tous les fichiers mémorisés sur le support de données externe

Utilisez les touches fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez transférer:

Déplace la surbrillance dans une fenêtre vers le haut et le bas

Déplace la surbrillance de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche et inversement

Si vous désirez copier de la TNC vers le support externe de données, déplacez la surbrillance de la fenêtre de gauche sur le fichier à transférer.

Si vous désirez copier du support externe de données vers la TNC, déplacez la surbrillance de la fenêtre de droite sur le fichier à transférer.

Sélectionner un autre lecteur ou un autre répertoire: Appuyer sur la softkey CHEMIN; la TNC affiche alors une fenêtre auxiliaire. Dans la fenêtre auxiliaire, sélectionnez le répertoire désiré avec les touches fléchées et avec la touche ENT

Transférer un fichier donné: Appuyer sur la softkey COPIER ou

Transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey MARQUER (deuxième barre de softkeys, cf. „Marquer des fichiers", page 121)

Valider avec la softkey EXECUTER ou avec la touche ENT. La TNC affiche une fenêtre délivrant des informations sur le déroulement de l'opération de copie ou

si vous voulez transférer de très longs programmes ou plusieurs programmes: Valider avec la softkey EXECUTION PARALLELE. La TNC copie alors le fichier en arrière-plan

Fermer la transmission des données: Déplacer la surbrillance vers la fenêtre de gauche, puis appuyer sur le softkey FENETRE. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard du gestionnaire des fichiers

Pour pouvoir sélectionner un autre répertoire avec la double représentation de fenêtre, appuyez sur la softkey CHEM. Dans la fenêtre auxiliaire, sélectionnez le répertoire désiré avec les touches fléchées et avec la touche ENT!

Copier un fichier vers un autre répertoire

- Sélectionner le partage de l'écran avec fenêtres de même grandeur
- Afficher les répertoires dans les deux fenêtres: Appuyer sur la softkey CHEM.

Fenêtre de droite

- Déplacer la surbrillance sur le répertoire vers lequel on désire copier les fichiers et afficher avec la touche ENT les fichiers de ce répertoire

Fenêtre de gauche

- Sélectionner le répertoire avec les fichiers que l'on désire copier et afficher les fichiers avec la touche ENT

- Afficher les fonctions de marquage des fichiers

- Déplacer la surbrillance sur le fichier que l'on désire copier et le marquer. Si vous le souhaitez, marquez d'autres fichiers de la même manière

- Copier les fichiers marqués dans le répertoire-cible

Autres fonctions de marquage: cf. „Marquer des fichiers", page 121.

Si vous avez marqué des fichiers aussi bien dans la fenêtre de droite que dans celle de gauche, la TNC copie alors à partir du répertoire contenant la surbrillance.

Remplacer des fichiers

Si vous copiez des fichiers dans un répertoire contenant des fichiers de même nom, la TNC vous demande si les fichiers du répertoire-cible peuvent être remplacés:

- Remplacer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey OUI ou
- ne remplacer aucun fichier: Appuyer sur la softkey NON ou
- valider le remplacement fichier par fichier: Appuyer sur la softkey VALIDER

Si vous désirez remplacer un fichier protégé, vous devez confirmer ou interrompre séparément cette fonction.

La TNC en réseau

Raccordement de la carte Ethernet sur votre réseau: cf. „Interface Ethernet", page 613.

Raccordement de l'iTNC équipée de Windows 2000 sur votre réseau: cf. „Configurations du réseau", page 673.

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „Interface Ethernet" à la page 613).

Si la TNC est raccordée à un réseau, vous disposez de 7 lecteurs supplémentaires dans la fenêtre des répertoires de gauche (cf. figure). Toutes les fonctions décrites précédemment (sélection du lecteur, copie de fichiers, etc.) sont également valables pour les lecteurs en réseau dans la mesure où vous êtes habilités à y accéder.

Connecter et déconnecter le lecteur en réseau

PGM MGT

- Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT; si nécessaire, sélectionner avec la softkey FENETRE le partage d'écran comme indiqué dans la fenêtre en haut et à droite

RESEAU

- Gestion de lecteurs en réseau: Appuyer sur la softkey RESEAU (deuxième barre de softkeys). Dans la fenêtre de droite, la TNC affiche les lecteurs en réseau auxquels vous avez accès. A l'aide des softkeys ci-après, vous définissez les liaisons pour chaque lecteur

Fonction	Softkey
Etablir la liaison réseau; la TNC inscrit dans la colonne **Mnt** un **M** lorsque la liaison est active. Vous pouvez relier à la TNC jusqu'à 7 lecteurs supplémentaires	CONNECTER LECTEUR
Fermer la liaison réseau	DECONNECT LECTEUR
Etablir automatiquement la liaison réseau à la mise sous tension de la TNC. La TNC inscrit un **A** dans la colonne **Auto** lorsque la liaison est établie automatiquement	CONNECT. AUTOMAT.
Ne pas établir automatiquement la liaison réseau à la mise sous tension de la TNC	PAS DE CONNECT. AUTOMAT.

L'établissement de la liaison réseau peut prendre un certain temps. La TNC affiche alors **[READ DIR]** à droite, en haut de l'écran. La vitesse de transfert max. est de 2 à 5 Mbits/sec. Selon le type de fichier que vous transférez et la charge d'occupation du réseau.

Périphériques USB sur la TNC (fonction FCL 2)

Vous pouvez très facilement sauvegarder vos données ou les installer sur la TNC à l'aide de périphériques USB. La TNC gère les périphériques-blocs USB suivants:

- Lecteurs de disquettes avec fichier-système FAT/VFAT
- Memory sticks avec fichier-système FAT/VFAT
- Disques durs avec fichier-système FAT/VFAT
- Lecteurs CD-ROM avec fichier-système Joliet (ISO9660)

La TNC détecte automatiquement ces périphériques USB lorsque vous les raccordez. Les périphériques USB équipés d'autres fichiers-système (NTFS, par exemple) ne sont pas gérés par la TNC. Lorsqu'on les raccorde, la TNC délivre le message d'erreur **USB: Appareil non géré par la TNC**.

La TNC délivre également le message d'erreur **USB: Appareil non géré par la TNC** si vous raccordez un hub USB. Dans ce cas, acquittez tout simplement le message avec la touche CE.

En principe, tous les périphériques USB avec les fichiers-système indiqués ci-dessus sont raccordables sur la TNC. Toutefois, si vous deviez rencontrer un problème, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

Dans le gestionnaire de fichiers, les périphériques USB sont affichés en tant que lecteurs dans l'arborescence. Vous pouvez donc utiliser les fonctions de gestion de fichiers décrites précédemment.

Pour déconnecter un périphérique USB:

▶ Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.

▶ Avec la touche fléchée, sélectionner la fenêtre gauche

▶ Avec une touche fléchée, sélectionner le périphérique USB à déconnecter

▶ Commuter la barre des softkeys:

▶ Sélectionner les autres fonctions

▶ Sélectionner la fonction de déconnexion de périphériques USB: La TNC supprime le périphérique USB de l'arborescence

▶ Fermer le gestionnaire de fichiers

A l'inverse, en appuyant sur la softkey suivante, vous pouvez reconnecter un périphérique USB précédemment déconnecté:

▶ Sélectionner la fonction de reconnexion de périphériques USB:

4.4 Ouverture et introduction de programmes

Structure d'un programme CN en format DIN/ISO

Un programme d'usinage est constitué d'une série de séquences de programme. La figure de droite indique les éléments d'une séquence.

La TNC numérote automatiquement les séquences d'un programme d'usinage en fonction de PM7220. MP7220 définit le pas de numérotation des séquences.

La première séquence d'un programme comporte **%**, le nom du programme et l'unité de mesure définie (G70/G71).

Les séquences suivantes renferment les informations concernant:

- la pièce brute
- les appels d'outil
- les avances et vitesses de rotation
- l'approche d'une position de sécurité
- les déplacements de contournage, cycles et autres fonctions

La dernière séquence d'un programme comporte **N99999999 %**, le nom du programme et l'unité de mesure définie (G70/G71).

HEIDENHAIN vous recommande, après l'appel d'outil, d'aborder systématiquement une position de sécurité à partir de laquelle la TNC peut effectuer le positionnement pour l'usinage sans risque de collision!

Définir la pièce brute: G30/G31

Immédiatement après avoir ouvert un nouveau programme, vous définissez une pièce parallélépipédique non usinée. La TNC a besoin de cette définition pour effectuer les simulations graphiques. Les faces du parallélépipède ne doivent pas avoir une longueur dépassant 100 000 mm. Elles sont parallèles aux axes X, Y et Z. La pièce brute est définie par deux de ses coins:

- Point MIN G30: la plus petite coordonnée X,Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues
- Point MAX G31: la plus grande coordonnée X, Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues ou incrémentales (avec G91)

La définition de la pièce brute n'est indispensable que si vous désirez tester graphiquement le programme!

Ouvrir un nouveau programme d'usinage

Vous introduisez toujours un programme d'usinage en mode de fonctionnement **Mémorisation/édition de programme**. Exemple:

Sélectionner le mode **Mémorisation/édition de programme**

PGM MGT

Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.

Sélectionnez le répertoire dans lequel vous désirez mémoriser le nouveau programme:

NOM DE FICHIER = OLD.H

ENT

Introduire le nom du nouveau programme, valider avec la touche ENT

MM

Sélectionner l'unité de mesure: Appuyer sur MM ou INCH. La TNC change de fenêtre et ouvre le dialogue de définition de la **BLK-FORM** (pièce brute)

AXE BROCHE PARALLÈLE X/Y/Z?

Z

Introduire l'axe de broche

DEF BLK-FORM: POINT MIN?

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MIN

DEF BLK-FORM: POINT MAX?

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MAX

Exemple: Affichage de la pièce brute dans le programme CN

`%NOUV G71 *`	Début du programme, nom, unité de mesure
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Axe de broche, coordonnées du point MIN
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	Coordonnées du point MAX
`N9999999 %NOUV G71 *`	Fin du programme, nom, unité de mesure

La TNC génère automatiquement la première et la dernière séquence du programme.

Si vous ne désirez pas programmer la définition d'une pièce brute, interrompez le dialogue à l'apparition de **`Axe broche Z – plan XY`** avec la touche DEL!

La TNC ne peut représenter le graphisme que si le côté le plus petit est d'au moins 50 µm et le côté le plus grand est au maximum de 99 999,999 mm.

Programmer les déplacements d'outils

Pour programmer une séquence, sélectionnez une touche de fonction DIN/ISO sur le clavier alphabétique. Vous pouvez aussi utiliser les touches de contournage grises pour obtenir le code G correspondant.

Attention, l'écriture en majuscules doit être activée.

Exemple de séquence de positionnement

G 1 ENT — Ouvrir la séquence

COORDONNÉES ?

X 10 — Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X

Y 5 ENT — Introduire la coordonnée-cible pour l'axe Y; passer à la question suivante en appuyant sur la touche ENT

TRAJECTOIRE CENTRE FRAISE

G 40 — Déplacement sans correction du rayon d'outil: Valider avec la touche ENT ou

G41 G42 — déplacement à gauche ou à droite du contour programmé: sélectionner G41 ou G42 avec la softkey

AVANCE? F=

750 ENT — Avance de ce déplacement de contournage 750 mm/min.; valider avec la touche ENT

FONCTION AUXILIAIRE M ?

3 END — Introduire la fonction auxiliaire souhaitée (par ex. M3 marche broche), fermer la séquence et l'enregistrer avec la touche END

M120 — Sélectionner la fonction auxiliaire affichée par la TNC dans le menu de softkeys

La fenêtre de programme affiche la ligne:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

Prise en compte des positions effectives (transfert des points courants)

La TNC permet de prendre en compte dans le programme la position effective de l'outil, par exemple lorsque vous

- programmez des séquences de déplacement
- programmez des cycles
- définissez les outils avec **G99**

Pour prendre en compte les valeurs de position correctes, procédez de la manière suivante:

▶ Dans une séquence, positionner le champ d'introduction à l'endroit où vous voulez valider une position

▶ Sélectionner la fonction Prise en compte de la position effective: Dans la barre de softkeys, la TNC affiche les axes dont vous pouvez valider les positions

▶ Sélectionner l'axe: La TNC inscrit dans le champ d'introduction actif la position actuelle de l'axe sélectionné

La TNC valide toujours dans le plan d'usinage les coordonnées du centre de l'outil – y compris si la correction du rayon d'outil est active.

La TNC valide toujours dans l'axe d'outil la coordonnée de la pointe de l'outil; elle tient donc toujours compte de la correction d'outil linéaire active.

Editer un programme

Vous ne pouvez éditer un programme que s'il n'est pas en train d'être exécuté par la TNC dans un mode de fonctionnement machine. La TNC autorise le déplacement du curseur dans la séquence mais interdit toutefois l'enregistrement de modifications avec un message d'erreur.

Alors que vous êtes en train d'élaborer ou de modifier un programme d'usinage, vous pouvez sélectionner chaque ligne du programme ou certains mots d'une séquence à l'aide des touches fléchées ou des softkeys:

Fonction	Softkey/touches
Feuilleter vers le haut	PAGE
Feuilleter vers le bas	PAGE
Saut au début du programme	DEBUT
Saut à la fin du programme	FIN
Modification sur l'écran de la position de la séquence actuelle. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences de programme programmées avant la séquence actuelle	
Modification sur l'écran de la position de la séquence actuelle. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences de programme programmées après la séquence actuelle	
Sauter d'une séquence à une autre	↓ ↑
Sélectionner des mots dans la séquence	← →
Sélectionner une séquence donnée: Appuyer sur la touche GOTO, introduire le numéro de la séquence désirée, valider avec la touche ENT. ou introduire le pas de numérotation des séquences et sauter vers le haut ou vers le bas du nombre des lignes introduites en appuyant sur la softkey N LIGNES	GOTO

Fonction	Softkey/touche
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	CE
Effacer une valeur erronée	CE
Effacer un message erreur (non clignotant)	CE
Effacer le mot sélectionné	NO ENT
Effacer la séquence sélectionnée	DEL
Effacer des cycles et parties de programme	DEL
Insérer la séquence que vous venez d'éditer ou d'effacer	INSERER DERNIERE SEQU. CN

Insérer des séquences à un endroit quelconque

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer une nouvelle séquence et ouvrez le dialogue.

Modifier et insérer des mots

- Dans une séquence, sélectionnez un mot et remplacez-le par la nouvelle valeur. Lorsque vous avez sélectionné le mot, vous disposez du dialogue conversationnel Texte clair
- Valider la modification: Appuyer sur la touche END

Si vous désirez insérer un mot, appuyez sur les touches fléchées (vers la droite ou vers la gauche) jusqu'à ce que le dialogue souhaité apparaisse; introduisez ensuite la valeur souhaitée.

Recherche de mots identiques dans plusieurs séquences

Pour cette fonction, mettre la softkey DESSIN AUTO sur OFF.

Sélectionner un mot dans une séquence: Appuyer sur les touches fléchées jusqu'à ce que le mot choisi soit marqué

Sélectionner la séquence à l'aide des touches fléchées

Dans la nouvelle séquence sélectionnée, le marquage se trouve sur le même mot que celui de la séquence sélectionnée à l'origine.

Si vous avez lancé la recherche à l'intérieur de très longs programmes, la TNC affiche une fenêtre qui comporte un curseur de défilement. Vous pouvez également interrompre la recherche en appuyant sur la softkey.

La TNC valide toujours dans l'axe d'outil la coordonnée de la pointe de l'outil; elle tient donc toujours compte de la correction d'outil linéaire active.

Trouver n'importe quel texte

- Sélectionner la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey RECHERCHE. La TNC affiche le dialogue **`Cherche texte:`**
- Introduire le texte à rechercher
- Rechercher le texte: Appuyer sur la softkey EXECUTER

Marquer, copier, effacer et insérer des parties de programme

Pour copier des parties de programme à l'intérieur d'un même programme CN ou dans un autre programme CN, la TNC propose les fonctions suivantes: Cf. tableau ci-dessous.

Pour copier des parties de programme, procédez ainsi:

- Sélectionnez la barre de softkeys avec les fonctions de marquage
- Sélectionnez la première (dernière) séquence de la partie de programme que vous désirez copier
- Marquer la première (dernière) séquence: Appuyer sur la softkey SELECT. BLOC. La TNC met la première position du numéro de séquence en surbrillance et affiche la softkey QUITTER SELECTION
- Déplacez la surbrillance sur la dernière (première) séquence de la partie de programme que vous désirez copier ou effacer. La TNC représente sous une autre couleur toutes les séquences marquées. Vous pouvez fermer à tout moment la fonction de marquage en appuyant sur la softkey QUITTER SELECTION
- Copier la partie de programme marquée: Appuyer sur la softkey COPIER BLOC, effacer la partie de programme marquée: Appuyer sur la softkey EFFACER BLOC. La TNC mémorise le bloc marqué
- Avec les touches fléchées, sélectionnez la séquence derrière laquelle vous voulez insérer la partie de programme copiée (effacée)

Pour insérer la partie de programme copiée dans un autre programme, sélectionnez le programme voulu à l'aide du gestionnaire de fichiers et marquez la séquence derrière laquelle doit se faire l'insertion.

- Insérer la partie de programme mémorisée: Appuyer sur la softkey INSERER BLOC.

Fonction	Softkey
Activer la fonction de marquage	SELECT. BLOC
Désactiver la fonction de marquage	QUITTER SELECTION
Effacer le bloc marqué	EFFACER BLOC
Insérer le bloc situé dans la mémoire	INSERER BLOC
Copier le bloc marqué	COPIER BLOC

La fonction de recherche de la TNC

La fonction de recherche de la TNC vous permet de trouver n'importe quel texte à l'intérieur d'un programme et, si nécessaire, de le remplacer par un nouveau texte.

Rechercher n'importe quel texte

- Si nécessaire, sélectionner la séquence qui contient le mot à rechercher

RECHERCHE
- Sélectionner la fonction de recherche: La TNC ouvre la fenêtre de recherche et affiche dans la barre de softkeys les fonctions de recherche disponibles (cf. tableau des fonctions de recherche)

G +40
- Introduire le texte à rechercher, attention aux minuscules/majuscules

CONTIN.
- Entamer le processus de recherche: La TNC affiche dans la barre de softkeys les options de recherche disponibles (cf. tableau des options de recherche)

MOT COMPLET OFF ON
- Si nécessaire, modifier les options de recherche

EXECUTER
- Lancer la recherche: La TNC saute à la séquence suivante qui contient le texte recherché

EXECUTER
- Poursuivre la recherche: La TNC saute à la séquence suivante qui contient le texte recherché

END
- Fermer la fonction de recherche

Fonctions de recherche	Softkey
Ouvrir la fenêtre auxiliaire indiquant les derniers éléments de recherche. Elément de recherche sélectionnable avec une touche fléchée; valider avec la touche ENT	DERNIERS ELEMENTS RECHERCHE
Ouvrir la fenêtre auxiliaire contenant éléments de recherche possibles de la séquence actuelle. Elément de recherche sélectionnable avec une touche fléchée; valider avec la touche ENT	ELEMENTS SEQUENCE ACTUELLE
Ouvrir la fenêtre auxiliaire affichant une sélection des principales fonctions CN. Elément de recherche sélectionnable avec une touche fléchée; valider avec la touche ENT	SEQUENCES CN
Activer la fonction Rechercher/Remplacer	RECHERCHE + REMPLACE

Options de recherche	Softkey
Définir le sens de la recherche	VERS HAUT / VERS BAS — VERS HAUT / VERS BAS
Définir la fin de la recherche: Réglage sur COMPLET recherche de la séquence actuelle à la séquence actuelle	COMPLET / DEBUT/FIN — COMPLET / DEBUT/FIN
Lancer une nouvelle recherche	NOUVELLE RECHERCHE

Recherche/remplacement de n'importe quel texte

La fonction Rechercher/Remplacer n'est pas possible si

- un programme est protégé
- le programme est en train d'être exécuté par la TNC

Avec la fonction TOUT REMPLACER, faites attention à ne pas remplacer malencontreusement des parties de texte qui doivent en fait rester inchangées. Les textes remplacés sont perdus définitivement.

▶ Si nécessaire, sélectionner la séquence qui contient le mot à rechercher

RECHERCHE
▶ Sélectionner la fonction de recherche: la TNC ouvre la fenêtre de recherche et affiche dans la barre de softkeys les fonctions de recherche disponibles

RECHERCHE + REMPLACE
▶ Activer Remplacer par: Dans la fenêtre auxiliaire, la TNC affiche une autre possibilité d'introduction du texte à utiliser

X
▶ Introduire le texte à rechercher, attention aux minuscules/majuscules. Valider avec la touche ENT

Z
▶ Introduire le texte à utiliser, attention aux minuscules/majuscules

CONTIN.
▶ Entamer le processus de recherche: La TNC affiche dans la barre de softkeys les options de recherche disponibles (cf. tableau des options de recherche)

MOT COMPLET OFF ON
▶ Si nécessaire, modifier les options de recherche

EXECUTER
▶ Lancer la recherche: La TNC saute au texte recherché suivant

EXECUTER
▶ Pour remplacer le texte, puis sauter immédiatement au prochain endroit de recherche: Appuyer sur la softkey REMPLACER ou bien, pour remplacer toutes les portions de texte trouvées: Appuyer sur la softkey TOUT REMPLACER ou pour ne pas remplacer le texte et sauter immédiatement au prochain endroit recherché: Appuyer sur la softkey NE PAS REMPLACER

END
▶ Fermer la fonction de recherche

4.5 Graphisme de programmation

Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le contour programmé avec un graphisme filaire en 2D.

- Commuter sur le partage de l'écran avec le programme à gauche et le graphisme à droite: Appuyer sur la touche SPLIT SCREEN et sur la softkey PGM + GRAPHISME.

- Mettez la softkey DESSIN AUTO sur ON. Pendant que vous introduisez les lignes du programme, la TNC affiche dans la fenêtre du graphisme de droite chaque déplacement de contournage programmé

Si le graphisme ne doit pas être affiché, mettez la softkey DESSIN AUTO sur OFF.

DESSIN AUTO ON ne dessine pas les répétitions de parties de programme.

Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant

- A l'aide des touches fléchées, sélectionnez la séquence jusqu'à laquelle le graphisme doit être créé ou appuyez sur GOTO et introduisez directement le numéro de la séquence choisie

- Créer le graphisme: Appuyer sur la softkey RESET + START.

Autres fonctions:

Fonction	Softkey
Créer le graphisme de programmation complet	RESET + START
Créer le graphisme de programmation pas à pas	START PAS-A-PAS
Créer le graphisme de programmation complet ou le compléter après RESET + START	START
Stopper le graphisme de programmation. Cette softkey n'apparaît que lorsque la TNC crée un graphisme de programmation	STOP
Retracer le graphisme de programmation, par exemple si des lignes ont été effacées par des intersections	RETRACER

Afficher ou non les numéros de séquence

▶ Commuter la barre de softkeys: Cf. fig. en haut et à droite

▶ Afficher les numéros de séquence: Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE NO SEQU. sur AFFICHER

▶ Occulter les numéros de séquence: Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE NO SEQU. sur OMETTRE

Effacer le graphisme

▶ Commuter la barre de softkeys: Cf. fig. en haut et à droite

▶ Effacer le graphisme: Appuyer sur la softkey EFFACER GRAPHISME.

Agrandissement ou réduction de la projection

Vous pouvez vous-même définir la projection d'un graphisme. Sélectionner avec un cadre la projection pour l'agrandissement ou la réduction.

▶ Sélectionner la barre de softkeys pour l'agrandissement/réduction de la projection (deuxième barre, cf. figure de droite, au centre)

Vous disposez des fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Afficher le cadre et le décaler. Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey adéquate	← → ↓ ↑
Réduire le cadre – pour réduire, maintenir enfoncée la softkey	
Agrandir le cadre – pour agrandir, maintenir enfoncée la softkey	

▶ Avec la softkey DETAIL PIECE BRUTE, valider la zone sélectionnée

La softkey PIECE BR. DITO BLK FORM vous permet de rétablir la projection d'origine.

4.6 Graphisme filaire 3D (fonction FCL 2)

Application

Grâce au graphisme filaire tridimensionnel, vous pouvez afficher les trajectoires programmées de la TNC en 3D. Une puissante fonction zoom permet d'apercevoir rapidement les détails.

Grâce au graphisme filaire 3D, vous pouvez notamment vérifier avant l'usinage les programmes élaborés sur un support externe pour voir s'ils ne comportent pas d'irrégularités et donc pour éviter les marques d'usinage indésirables sur la pièce. De telles marques d'usinage sont constatées notamment lorsque des points sont délivrés incorrectement par le postprocesseur.

Pour que vous puissiez détecter rapidement les endroits où il y a un défaut, la TNC marque la séquence active de la fenêtre de gauche d'une autre couleur sur le graphisme filaire 3D (par défaut: Rouge).

- Commuter sur le partage de l'écran avec le programme à gauche et le graphisme filaire 3D à droite: Appuyer sur la touche SPLIT SCREEN et sur la softkey PROGRAMME + LIGNES 3D

Fonctions du graphisme filaire 3D

Fonction	Softkey
Afficher le cadre du zoom et le décaler vers le haut. Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey	
Afficher le cadre du zoom et le décaler vers le bas. Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey	
Afficher le cadre du zoom et le décaler vers la gauche. Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey	
Afficher le cadre du zoom et le décaler vers la droite. Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey	
Agrandir le cadre – pour agrandir, maintenir enfoncée la softkey	
Réduire le cadre – pour réduire, maintenir enfoncée la softkey	
Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce conformément à la BLK FORM programmée	PIECE BR. DITO BLK FORM
Prendre en compte le détail souhaité	PR. CPTE DETAIL
Faire pivoter la pièce dans le sens horaire	
Faire pivoter la pièce dans le sens anti-horaire	
Faire basculer la pièce vers l'arrière	
Faire basculer la pièce vers l'avant	
Agrandir pas à pas la représentation. Si la représentation a été agrandie, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique	
Diminuer pas à pas la représentation Si la représentation a été diminuée, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique	
Afficher la pièce à sa taille d'origine	1:1
Afficher la pièce avec la projection qui était activée précédemment	DERNIERE VUE

Fonction	Softkey
Afficher/ne pas afficher par un point sur la ligne les points finaux programmés	MARQUER PT FINAL OFF ON
Sur le graphisme filaire 3D, faire ressortir/ne pas faire ressortir en couleur la séquence CN sélectionnée dans la fenêtre de gauche	MARQU. CET ELEMENT OFF ON
Afficher/ne pas afficher les numéros de séquence	AFFICHER OMETTRE Nº SEQU.

Vous pouvez aussi exploiter le graphisme filaire 3D à l'aide de la souris. Vous disposez des fonctions suivantes:

- Pour faire pivoter tridimensionnellement le modèle filaire représenté: Maintenir enfoncée la touche droite de la souris et déplacer la souris. La TNC affiche un système de coordonnées qui représente l'orientation de la pièce actuellement active. Lorsque vous relâchez la touche droite de la souris, la TNC oriente la pièce selon l'orientation définie
- Pour décaler le modèle filaire représenté: Maintenir enfoncée la touche centrale ou la molette de la souris et déplacer la souris. La TNC décale la pièce dans le sens correspondant. Lorsque vous relâchez la touche centrale de la souris, la TNC décale la pièce à la position définie
- Pour zoomer une zone donnée en utilisant la souris: Maintenir enfoncée la touche gauche de la souris pour marquer la zone de zoom rectangulaire. Lorsque vous relâchez la touche gauche de la souris, la TNC agrandit la pièce en fonction de la zone définie
- Pour accentuer ou réduire le zoom rapidement avec la souris: Tourner la molette de la souris vers l'avant ou vers l'arrière

Faire ressortir en couleur les séquences CN dans le graphisme

- Commuter le menu de softkeys
- Marquer en couleur sur le graphisme filaire 3D de droite la séquence CN sélectionnée dans la fenêtre gauche de l'écran: Mettre la softkey MARQU. CET ELEMENT OFF / ON. sur ON
- Ne pas marquer en couleur sur le graphisme filaire 3D de droite la séquence CN sélectionnée dans la fenêtre gauche de l'écran: Mettre la softkey MARQU. CET ELEMENT OFF / ON. sur OFF

Afficher ou non les numéros de séquence

- Commuter le menu de softkeys
- Afficher les numéros de séquence: Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE NO SEQU. sur AFFICHER
- Occulter les numéros de séquence: Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE NO SEQU. sur OMETTRE

Effacer le graphisme

- Commuter le menu de softkeys
- Effacer le graphisme: Appuyer sur la softkey EFFACER GRAPHISME.

4.7 Articulation de programmes

Définition, application

La TNC vous permet de commenter vos programmes d'usinage à l'aide de séquences d'articulation. Les séquences d'articulation sont de courts textes (pouvant comporter jusqu'à 37 caractères) constitués de commentaires ou de titres portant sur les lignes de programme qui suivent.

Des séquences d'articulation explicites permettent une meilleure lisibilité et compréhension des programmes longs et complexes.

Ceci afin de faciliter les modifications à apporter ultérieurement au programme. Vous insérez les séquences d'articulation à n'importe quel endroit du programme d'usinage. Une fenêtre à part permet non seulement de les afficher mais aussi de les traiter ou de les compléter.

Les points d'articulation insérés sont gérés par la TNC dans un fichier à part (ayant pour extension .SEC.DEP). Ceci permet d'accélérer la vitesse de navigation à l'intérieur de la fenêtre d'articulation.

Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

- Afficher la fenêtre d'articulation: Sélectionner le partage de l'écran PGM + ARTICUL.

- Changer de fenêtre active: Appuyer sur la softkey „Changer fenêtre“

Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre du programme (à gauche)

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer la séquence d'articulation

- Appuyer sur la softkey INSERER ARTICULATION ou sur la touche * du clavier ASCII
- Introduire le texte d'articulation au clavier alphabétique

- Si nécessaire, modifier par softkey le retrait d'articulation

Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

Si vous sautez d'une séquence à une autre dans la fenêtre d'articulation, la TNC affiche en même temps la séquence dans la fenêtre du programme. Ceci vous permet de sauter de grandes parties de programme en peu d'opérations.

4.8 Insertion de commentaires

Application

Vous pouvez assortir d'un commentaire chaque séquence d'un programme d'usinage afin d'expliciter des éléments de programmes ou y adjoindre des remarques. Trois possibilités s'offrent à vous:

Commentaire pendant l'introduction du programme

- Introduire les données d'une séquence et appuyez sur „;“ (point virgule) du clavier alphabétique – La TNC affiche **Commentaire?**
- Introduire le commentaire et fermer la séquence avec END

Insérer un commentaire après-coup

- Sélectionner la séquence à assortir d'un commentaire
- Avec la touche flèche vers la droite, sélectionner le dernier mot de la séquence: Un point virgule apparaît en fin de séquence et la TNC affiche la question **Commentaire?**
- Introduire le commentaire et fermer la séquence avec END

Commentaire dans une séquence donnée

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer le commentaire
- Ouvrir le dialogue de programmation avec la touche „;“ (point virgule) du clavier alphabétique
- Introduire le commentaire et fermer la séquence avec END

Fonctions pour l'édition du commentaire

Fonction	Softkey
Aller au début du commentaire	DEBUT
Aller à la fin du commentaire	FIN
Aller au début d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT PRECEDENT
Aller à la fin d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT SUIVANT
Commuter entre les modes Insérer et Remplacer	INSERER ECRASER

4.9 Créer des fichiers-texte

Application

Sur la TNC, vous pouvez créer et traiter des textes à l'aide d'un éditeur de texte. Applications classiques:

- Conserver des valeurs tirées de votre expérience
- Informer sur des étapes d'usinage
- Créer une compilation de formules

Les fichiers-texte sont des fichiers de type .A (ASCII). Si vous désirez traiter d'autres fichiers, vous devez tout d'abord les convertir en fichiers .A.

Ouvrir et quitter un fichier-texte

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .A: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .A
- Sélectionner le fichier et l'ouvrir avec la softkey SELECT. ou avec la touche ENT ou ouvrir un nouveau fichier: Introduire le nouveau nom, valider avec la touche ENT

Si vous désirez quitter l'éditeur de texte, appelez le gestionnaire de fichiers et sélectionnez un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple.

Déplacements du curseur	Softkey
Curseur un mot vers la droite	MOT SUIVANT →
Curseur un mot vers la gauche	MOT PRECEDENT ←
Curseur à la page d'écran suivante	PAGE ↓
Curseur à la page d'écran précédente	PAGE ↑
Curseur en début de fichier	DEBUT ↑
Curseur en fin de fichier	FIN ↓

Fonctions d'édition	Touche
Débuter une nouvelle ligne	RET
Effacer caractère à gauche du curseur	X
Insérer un espace	SPACE
Commutation majuscules/minuscules	SHIFT SPACE

Editer des textes

La première ligne de l'éditeur de texte comporte un curseur d'informations qui affiche le nom du fichier, l'endroit où il se trouve et le mode d'écriture du curseur (marque d'insertion):

Fichier: Nom du fichier-texte
Ligne: Position ligne actuelle du curseur
Colonne: Position colonne actuelle du curseur
INSERT: Les nouveaux caractères programmés sont insérés
OVERWRITE: Les nouveaux caractères programmés remplacent le texte situé à la position du curseur

Le texte est inséré à l'endroit où se trouve le curseur. Vous déplacez le curseur à l'aide des touches fléchées à n'importe quel endroit du fichier-texte.

La ligne sur laquelle se trouve le curseur ressort en couleur. Une ligne peut comporter jusqu'à 77 caractères; fin de ligne à l'aide de la touche RET (Return) ou ENT.

Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau

Avec l'éditeur de texte, vous pouvez effacer des lignes ou mots entiers pour les insérer à un autre endroit.

- Déplacer le curseur sur le mot ou sur la ligne à effacer et à insérer à un autre endroit
- Appuyer sur la softkey EFFACER MOT ou EFFACER LIGNE: Le texte est supprimé et mis en mémoire tampon.
- Déplacer le curseur à la position d'insertion du texte et appuyer sur la softkey INSERER LIGNE/MOT

Fonction	Softkey
Effacer une ligne et la mettre en mémoire	EFFACER LIGNE
Effacer un mot et le mettre en mémoire	EFFACER MOT
Effacer un caractère et le mettre en mémoire	EFFACER CARACTERE
Insérer une ligne ou un mot après effacement	INSERER LIGNE / MOT

Traiter des blocs de texte

Vous pouvez copier, effacer et insérer à un autre endroit des blocs de texte de n'importe quelle grandeur. Dans tous les cas, vous devez d'abord sélectionner le bloc de texte souhaité:

- Marquer le bloc de texte: Déplacer le curseur sur le caractère à partir duquel doit débuter la sélection du texte

SELECT. BLOC

- Appuyer sur la softkey SELECT. BLOC.
- Déplacer le curseur sur le caractère qui doit terminer la sélection du texte. Si vous faites glisser directement le curseur à l'aide des touches fléchées vers le haut et le bas, les lignes de texte intermédiaires seront toutes sélectionnées – Le texte sélectionné est en couleur

Après avoir sélectionné le bloc de texte désiré, continuez à traiter le texte à l'aide des softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
Effacer le bloc marqué et le mettre en mémoire	EFFACER BLOC
Mettre le texte marqué en mémoire, sans l'effacer (copier)	INSERER BLOC

Si vous désirez insérer à un autre endroit le bloc mis en mémoire, exécutez encore les étapes suivantes:

- Déplacer le curseur à la position d'insertion du bloc de texte contenu dans la mémoire

INSERER BLOC

- Appuyer sur la softkey INSERER BLOC: Le texte sera inséré

Tant que le texte est dans la mémoire tampon, vous pouvez l'insérer autant de fois que vous le souhaitez.

Transférer un bloc sélectionné vers un autre fichier

- Sélectionner le bloc de texte tel que décrit précédemment

TRANSF. A FICHIER

- Appuyer sur la softkey TRANSF. A FICHIER. La TNC affiche le dialogue **Fichier-cible =**
- Introduire le chemin d'accès et le nom du fichier-cible. La TNC accroche le bloc de texte sélectionné au fichier-cible. Si aucun fichier-cible ne correspond au nom introduit, la TNC inscrit le texte sélectionné dans un nouveau fichier

Insérer un autre fichier à la position du curseur

- Déplacer le curseur à l'endroit où vous désirez insérer un nouveau fichier-texte

INSERER FICHIER

- Appuyer sur la softkey INSERER FICHIER. La TNC affiche le dialogue **Nom de fichier =**
- Introduire le chemin d'accès et le nom du fichier que vous désirez insérer

Recherche de parties de texte

La fonction de recherche de l'éditeur de texte est capable de rechercher des mots ou chaînes de caractères à l'intérieur du texte. Il existe pour cela deux possibilités.

Trouver le texte actuel

La fonction de recherche doit trouver un mot correspondant au mot sur lequel se trouve actuellement le curseur:

- Déplacer le curseur sur le mot souhaité
- Sélectionner la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey RECHERCHE
- Appuyer sur la softkey CHERCHER MOT ACTUEL
- Quitter la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey FIN

Trouver n'importe quel texte

- Sélectionner la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey RECHERCHE. La TNC affiche le dialogue **`Cherche texte:`**
- Introduire le texte à rechercher
- Rechercher le texte: Appuyer sur la softkey EXECUTER
- Quitter la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey FIN

4.10 La calculatrice

Utilisation

La TNC dispose d'une calculatrice qui comporte les principales fonctions mathématiques.

- Ouvrir ou fermer la calculatrice avec la touche CALC
- Sélectionner les fonctions de calcul sur le clavier alphabétique au moyen de raccourcis. Les raccourcis sont en couleur sur la calculatrice

Fonction de calcul	Raccourci (touche)
Addition	+
Soustraction	–
Multiplication	*
Division	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangente	T
Arc-sinus	AS
Arc-cosinus	AC
Arc-tangente	AT
Puissance	^
Extraire la racine carrée	Q
Fonction inverse	/
Calcul entre parenthèses	( )
PI (3.14159265359)	P
Afficher le résultat	=

Valider dans le programme la valeur calculée

- Avec les touches fléchées, sélectionner le mot à l'intérieur duquel vous voulez valider la valeur calculée
- Avec la touche CALC, ouvrir la calculatrice et exécuter le calcul désiré
- Appuyer sur la touche „Prise en compte position effective“; la TNC affiche une barre de softkeys
- Appuyer sur la softkey CALC: La TNC inscrit la valeur dans le champ d'introduction actif et ferme la calculatrice

4.11 Aide directe pour les messages d'erreur CN

Afficher les messages d'erreur

La TNC délivre automatiquement les messages d'erreur, notamment dans les circonstances suivantes:

- lors de l'introduction de données erronées
- en cas d'erreurs logiques dans le programme
- lorsque les éléments du contour ne peuvent pas être exécutés
- lors d'une utilisation du palpeur non conforme aux prescriptions

Un message d'erreur contenant le numéro d'une séquence de programme provient de cette même séquence ou d'une séquence précédente. Effacez les messages avec la touche CE après avoir remédié à la cause de l'erreur.

Pour obtenir plus amples informations sur un message d'erreur en cours, appuyez sur la touche HELP. La TNC affiche alors une fenêtre décrivant l'origine de l'erreur et la manière d'y remédier.

Afficher l'aide

- Afficher l'aide: Appuyer sur la touche HELP.
- Consultation des descriptions d'erreur et possibilités d'y remédier. La TNC affiche le cas échéant d'autres informations précieuses pour le technicien HEIDENHAIN lors de la recherche des erreurs. Pour fermer la fenêtre d'aide et supprimer simultanément le message d'erreur en cours, appuyer sur la touche CE
- Eliminer l'erreur conformément aux instructions affichées dans la fenêtre d'aide

En présence de messages d'erreur clignotants, la TNC affiche le texte d'aide automatiquement. Après les messages d'erreur clignotants, vous devez redémarrer la TNC en appuyant sur la touche END pendant 2 secondes.

4.12 Liste de tous les messages d'erreur en cours

Fonction

Cette fonction vous permet d'afficher une fenêtre auxiliaire à l'intérieur de laquelle la TNC affiche tous les messages d'erreur en cours. La TNC affiche non seulement les erreurs émanant de la TNC mais aussi celles qui sont délivrées par le constructeur de votre machine.

Afficher la liste des erreurs

Vous pouvez afficher la liste dès qu'un message d'erreur est en instance:

- Afficher la liste: Appuyer sur la touche ERR
- Vous pouvez sélectionner avec les touches fléchées les messages d'erreur en cours
- Avec la touche CE ou la touche DEL, vous faites disparaître de la fenêtre auxiliaire le message d'erreur actuellement sélectionné. S'il n'existe qu'un seul message d'erreur, vous fermez simultanément la fenêtre auxiliaire
- Fermer la fenêtre auxiliaire: Appuyer à nouveau sur la touche ERR. Les messages d'erreur en cours sont conservés

En parallèle à la liste d'erreurs, vous pouvez également afficher dans une fenêtre séparée le texte d'aide associé: Appuyer sur la touche HELP.

Appeler le système d'aide TNCguide

Vous pouvez appeler le système d'aide de la TNC à l'aide de la softkey. Actuellement, le système d'aide vous fournit la même explication de l'erreur que celle qui vous est communiquée lorsque vous appuyez sur la touche HELP.

Si le contructeur de votre machine met également à votre disposition un autre système d'aide, la TNC affiche dans ce cas l'autre softkey CONSTRUCT. MACHINE qui vous permet d'appeler ce système d'aide séparé. Vous y trouverez d'autres informations détaillées sur le message d'erreur en cours.

- Appeler l'aide pour les messages d'erreur HEIDENHAIN

- Si celle-ci est disponible, appeler l'aide pour les messages d'erreur propres à la machine

Contenu de la fenêtre

Colonne	Signification
Numéro	Numéro d'erreur (-1: aucun numéro d'erreur défini) attribué par HEIDENHAIN ou par le constructeur de votre machine
Classe	Classe d'erreur. Définit la manière dont la TNC traite cette erreur: ■ **ERROR** Le déroulement du programme est interrompu par la TNC (STOP INTERNE) ■ **FEED HOLD** Effacement de la validation d'avance ■ **PGM HOLD** Le déroulement du programme est suspendu (STIB clignote) ■ **PGM ABORT** Le déroulement du programme est interrompu (STOP INTERNE) ■ **EMERG. STOP** L'ARRET D'URGENCE est déclenché ■ **RESET** La TNC exécute un démarrage à chaud ■ **WARNING** Avertissement, le déroulement du programme se poursuit ■ **INFO** Message d'information, le déroulement du programme se poursuit
Groupe	Groupe. Définit la partie du logiciel du système d'exploitation où a été généré le message d'erreur ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Message d'erreur	Texte d'erreur affiché par la TNC

4.13 Système d'aide contextuelle TNCguide (fonction FCL3)

Application

Le système d'aide TNCguide n'est accessible que si votre commande dispose d'une mémoire de travail d'au moins 256 Mo et de l'option FCL3.

Le système d'aide contextuelle **TNCguide** contient la documentation utilisateur en format HTML. On appelle le TNCguide avec la touche HELP et, selon le contexte, la TNC affiche parfois directement l'information correspondante (appel contextuel).

Par défaut, la documentation est livrée en allemand et en anglais avec le logiciel CN concerné. Dans la mesure où les traductions sont disponibles, HEIDENHAIN propose gratuitement le téléchargement des autres langues du dialogue (cf. „Télécharger les fichiers d'aide actualisés" à la page 161).

La TNC essaie systématiquement de démarrer le TNCguide dans la langue que vous avez configurée comme langue du dialogue sur votre TNC. Si les fichiers de cette langue de dialogue ne sont pas encore disponibles sur votre TNC, la commande ouvre alors la version anglaise.

Documentations utilisateur actuellement disponibles dans le TNCguide:

- Manuel d'utilisation dialogue conversationnel Texte clair (**BHBKlartext.chm**)
- Manuel d'utilisation Cycles palpeurs (**BHBtchprobe.chm**)
- Manuel d'utilisation smarT.NC (format Pilote, **BHBSmart.chm**)
- Liste de tous les messages d'erreur CN (**errors.chm**)

On dispose en outre du fichier-livre **main.chm** qui regroupe tous les fichiers chm présents.

De manière optionnelle, le constructeur de votre machine peut incorporer également ses propres documents-machine dans le **TNCguide**. Ces documents apparaissent dans le fichier **main.chm** sous la forme d'un livre séparé.

Travailler avec le TNCguide

Appeler le TNCguide

On peut lancer le TNCguide de plusieurs manières:

- Appuyer sur la touche HELP si la TNC n'est pas en train d'afficher un message d'erreur
- Cliquer sur la souris sur les softkeys si l'on a auparavant cliqué sur le symbole d'aide affiché en bas et à droite de l'écran
- Ouvrir un fichier d'aide dans le gestionnaire de fichiers (fichier CHM). La TNC peut ouvrir n'importe quel fichier CHM, même si celui-ci n'est pas enregistré sur la TNC

Si un ou plusieurs messages d'erreur sont en cours, la TNC affiche directement l'aide concernant les messages d'erreur. Pour pouvoir lancer le **TNCguide**, vous devez tout d'abord acquitter tous les messages d'erreur.

Lorsque vous appelez le système d'aide sur le poste de programmation et la version à deux processeurs, la TNC lance le navigateur interne défini (généralement Internet Explorer); sur la version à un processeur, elle lance un navigateur adapté par HEIDENHAIN.

Une appel contextuel rattaché à de nombreuses softkeys vous permet d'accéder directement à la description de la fonction de la softkey concernée. Cette fonctionnalité n'est utilisable qu'en cliquant avec la souris. Procédez de la manière suivante:

- Sélectionner la barre de softkeys contenant la softkey désirée
- Avec la souris, cliquer sur le symbole de l'aide que la TNC affiche directement à droite, au dessus de la barre de softkeys: Le pointeur de la souris se transforme en point d'interrogation
- Avec ce point d'interrogation, cliquer sur la softkey dont vous voulez avoir l'explication: La TNC ouvre le TNCguide (documentation dialogue conversationnel Texte clair). S'il n'existe aucune rubrique pour la softkey que vous avez sélectionnée, la TNC ouvre alors le fichier-livre **main.chm** dans lequel vous pouvez rechercher l'explication souhaitée, soit manuellement en texte intégral ou en navigant

Naviguer dans le TNCguide

Pour naviguer dans le TNCguide, le plus simple est d'utiliser la souris. Du côté gauche, vous apercevez la table des matières. En cliquant sur le triangle pointant vers la droite, vous pouvez afficher les sous-chapitres, ou bien la page correspondante en cliquant directement sur la ligne voulue. L'utilisation est identique à celle de l'explorateur Windows.

Les liens (renvois) sont soulignés en bleu. Cliquer sur le lien pour ouvrir la page concernée.

Bien sûr, vous pouvez aussi utiliser le TNCguide avec les touches et les softkeys. Le tableau suivant contient un récapitulatif des touches et de leurs fonctions.

☞ Les fonctions des touches décrites ci-dessous ne sont disponibles que sur la version à un processeur de la TNC.

Fonction	Softkey
■ Table des matières à gauche active: Sélectionner la ligne au dessous ou au dessus ■ Fenêtre de texte à droite active: Décaler d'une page vers le bas ou vers le haut si le texte ou les graphiques ne sont pas affichés en totalité	↓ ↑
■ Table des matières à gauche active: Développer la table des matières. Lorsque la table des matières ne peut plus être développée, retour à la fenêtre de droite ■ Fenêtre de texte à droite active: Sans fonction	→
■ Table des matières à gauche active: Refermer la table des matières. ■ Fenêtre de texte à droite active: Sans fonction	←
■ Table des matières à gauche active: Afficher la page désirée à l'aide de la touche curseur ■ Fenêtre de texte à droite active: Si le curseur se trouve sur un lien, saut à la page liée	ENT
■ Table des matières à gauche active: Commuter entre les onglets pour l'affichage de la table des matières, l'affichage de l'index et la fonction de recherche en texte intégral et commutation vers l'écran de droite ■ Fenêtre de texte à droite active: Retour à la fenêtre de gauche	

Fonction	Softkey
■ Table des matières à gauche active: Sélectionner la ligne au dessous ou au dessus ■ Fenêtre de texte à droite active: Sauter au lien suivant	
Sélectionner la dernière page affichée	ARRIERE
Feuilleter vers l'avant si vous avez utilisé à plusieurs reprises la fonction „Sélectionner la dernière page affichée"	AVANT
Feuilleter d'une page vers l'arrière	PAGE
Feuilleter d'une page vers l'avant	PAGE
Afficher/occulter la table des matières	REPERTOIRE
Commuter entre l'affichage pleine largeur et l'affichage réduit. Avec l'affichage réduit, vous ne voyez plus qu'une partie de l'environnement d'utilisation TNC	FENETRE
Une focalisation commute en interne vers l'application TNC, ce qui vous permet d'utiliser la commande alors que le TNCguide est ouvert. Si l'affichage pleine largeur est actif, la TNC réduit la taille de la fenêtre avant le changement de focus	QUITTER TNCGUIDE
Fermer le TNCguide	FERMER TNCGUIDE

Index

Les principales entrées d'index sont logées dans l'index (onglet **Index**) et vous pouvez les sélectionner en cliquant dessus avec la souris ou bien directement à l'aide des touches curseur.

La page de gauche est active.

- Sélectionner l'onglet **Index**
- Activer le champ **Code**
- Introduire le mot à rechercher; la TNC synchronise alors l'index sur le mot recherché pour vous permettre de retrouver plus rapidement la rubrique (code) dans la liste proposée ou bien
- Mettre en surbrillance la rubrique désirée avec la touche fléchée
- Avec la touche ENT, afficher les informations sur la rubrique sélectionnée

Recherche en texte intégral

Sous l'onglet **Rech.**, vous pouvez scanner tout le TNCguide pour y rechercher un mot donné.

La page de gauche est active.

- Sélectionner l'onglet **Rech.**
- Activer le champ **Rech:** .
- Introduire le mot à rechercher, valider avec la touche ENT: La TNC établit la liste de tous les endroits qui contiennent ce mot
- Avec la touche fléchée, mettre en surbrillance l'endroit désiré
- Avec la touche ENT, afficher l'endroit sélectionné

Vous ne pouvez utiliser la recherche en texte intégral qu'avec un seul mot.

Si vous activez la fonction **Rech. seulmt dans titres**, (avec la souris ou en positionnant le curseur et en appuyant ensuite sur la touche espace), la TNC ne scanne pas le texte complet mais uniquement les titres.

Télécharger les fichiers d'aide actualisés

Vous trouverez les fichiers d'aide correspondants au logiciel de votre TNC à la page d'accueil HEIDENHAIN **www.heidenhain.fr** sous:

- Services et documentation
- Logiciels
- Système d'aide iTNC 530
- Numéro du logiciel CN de votre TNC, par exemple **34049x-03**
- Sélectionner la langue désirée, par exemple, le français: Vous découvrez alors un fichier ZIP comportant les fichiers d'aide adéquats
- Charger le fichier ZIP et le décompresser
- Transférer les fichiers CHM décompressés vers le répertoire **TNC:\tncguide\de** de la TNC ou dans le sous-répertoire de la langue correspondant (cf. tableau suivant)

Si vous transférez les fichiers CHM vers la TNC en utilisant TNCremoNT, vous devez inscrire l'extension **.CHM** dans le sous-menu **Fonctions spéciales**> **Configuration**>**Mode**>**Transfert en mode binaire**.

Langue	Répertoire TNC
Allemand	**TNC:\tncguide\de**
Anglais	**TNC:\tncguide\en**
Tchèque	**TNC:\tncguide\cs**
Français	**TNC:\tncguide\fr**
Italien	**TNC:\tncguide\it**
Espagnol	**TNC:\tncguide\es**
Portugais	**TNC:\tncguide\pt**
Suédois	**TNC:\tncguide\sv**
Danois	**TNC:\tncguide\da**
Finnois	**TNC:\tncguide\fi**
Néerlandais	**TNC:\tncguide\nl**
Polonais	**TNC:\tncguide\pl**
Hongrois	**TNC:\tncguide\hu**
Russe	**TNC:\tncguide\ru**
Chinois (simplifié)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinois (traditionnel)	**TNC:\tncguide\zh-tw**

Langue	Répertoire TNC
Slovène (option de logiciel)	**TNC:\tncguide\sl**
Norvégien	**TNC:\tncguide\no**
Slovaque	**TNC:\tncguide\sk**
Letton	**TNC:\tncguide\lv**
Coréen	**TNC:\tncguide\kr**
Estonien	**TNC:\tncguide\et**

4.14 Gestionnaire de palettes

Utilisation

Le gestionnaire de palettes est une fonction qui dépend de la machine. L'étendue des fonctions standard est décrite ci-après. Consultez également le manuel de votre machine.

Les tableaux de palettes sont utilisés sur centres d'usinage équipés de changeurs de palettes: Pour les différentes palettes, le tableau de palettes appelle les programmes d'usinage qui lui appartiennent et active les décalages de points zéro ou les tableaux de points zéro correspondants.

Vous pouvez également utiliser les tableaux de palettes pour exécuter les uns à la suite des autres différents programmes comportant différents points de référence.

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

- **PAL/PGM** (introduction impérative):
  Identification de la palette ou du programme CN (sélectionner avec la touche ENT ou NO ENT)
- **NAME** (introduction impérative):
  Nom de la palette ou du programme. C'est le constructeur de la machine qui définit le nom des palettes (consulter le manuel de la machine). Les noms de programmes doivent être mémorisés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet
- **PRESET** (introduction facultative):
  Numéro de Preset du tableau Preset. Le numéro de Preset défini ici est interprété par la TNC soit comme point de référence de palette (entrée **PAL** dans la colonne **PAL/PGM**), soit comme point de référence pièce (entrée **PGM** dans la ligne **PAL/PGM**)
- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet pour le tableau de points zéro. Vous pouvez activer les points zéro à partir du tableau de points zéro dans le programme CN à l'aide du cycle 7 **POINT ZERO**

- **X, Y, Z** (introduction facultative, autres axes possibles): Pour les noms de palettes, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Pour les programmes CN, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro de palette. Ces données remplacent le dernier point de référence initialisé en mode Manuel. Vous pouvez réactiver le dernier point de référence initialisé en utilisant la fonction auxiliaire M104. Avec la touche „Prise en compte de position effective“, la TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez faire inscrire par la TNC différents points comme point de référence (cf. tableau suivant):

Position	Signification
Valeurs effectives	Inscrire les coordonnées de la dernière position actuelle de l'outil se référant au système de coordonnées actif
Valeurs de réf.	Inscrire les coordonnées de position en cours de l'outil se référant au point zéro machine
Valeurs **EFF**	Inscrire les coordonnées se référant au système de coordonnées actif du dernier point de référence palpé en mode Manuel
Valeurs **REF**	Inscrire les coordonnées se référant au point zéro machine du dernier point de référence palpé en mode Manuel

Sélectionnez avec les touches fléchées et la touche ENT la position que vous désirez prendre en compte. Pour que la TNC mémorise dans le tableau de palettes les coordonnées sur tous les axes actifs, appuyez ensuite sur la softkey TOUTES VALEURS. Appuyez sur la softkey VALEUR ACTUELLE pour que la TNC mémorise la coordonnée de l'axe sur lequel se trouve la surbrillance dans le tableau de palettes.

☞ Avant un programme CN, si vous n'avez pas défini de palette, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Si vous ne définissez aucune palette, le point de référence initialisé manuellement reste actif.

Fonction d'édition	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Insérer une ligne en fin de tableau	INSERER LIGNE

Fonction d'édition	Softkey
Effacer une ligne en fin de tableau	EFFACER LIGNE
Sélectionner le début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Ajouter le nombre de lignes possibles en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE

Sélectionner le tableau de palettes

- En mode Mémorisation/édition de programme ou Exécution de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes à l'aide des touches fléchées ou introduire le nom d'un nouveau tableau
- Valider la sélection avec la touche ENT

Quitter le tableau de palettes

- Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner un autre type de fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE et appuyer sur la softkey correspondant à l'autre type de fichier désiré, par ex. AFFICHE .H
- Sélectionner le fichier désiré

Exécuter un fichier de palettes

Par paramètre-machine, on définit si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu.

Aussi longtemps que le contrôle d'utilisation des outils est activé dans le paramètre-machine 7246, vous pouvez contrôler la durée d'utilisation de tous les outils utilisés dans une palette (cf. „Test d'utilisation des outils" à la page 581).

- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- Exécuter un tableau de palettes: Appuyer sur la touche Start CN; la TNC exécute les palettes de la manière définie dans le paramètre-machine 7683

Partage de l'écran lors de l'exécution des tableaux de palettes

Si vous désirez visualiser simultanément le contenu du programme et le contenu du tableau de palettes, sélectionnez le partage d'écran PROGRAMME + PALETTE. En cours d'exécution, la TNC affiche le programme sur la moitié gauche de l'écran et la palette sur la moitié droite. Pour visualiser le contenu du programme avant d'exécuter le tableau de palettes, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le tableau de palettes
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le programme que vous désirez contrôler
- Appuyer sur la softkey OUVRIR LE PROGRAMME: La TNC affiche à l'écran le programme sélectionné. Vous pouvez maintenant feuilleter dans le programme à l'aide des touches fléchées
- Retour au tableau de palettes: Appuyez sur la softkey END PGM

4.15 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil

Utilisation

Le gestionnaire de palettes en liaison avec l'usinage orienté vers l'outil est une fonction qui dépend de la machine. L'étendue des fonctions standard est décrite ci-après. Consultez également le manuel de votre machine.

Les tableaux de palettes sont utilisés sur centres d'usinage équipés de changeurs de palettes: Pour les différentes palettes, le tableau de palettes appelle les programmes d'usinage qui lui appartiennent et active les décalages de points zéro ou les tableaux de points zéro correspondants.

Vous pouvez également utiliser les tableaux de palettes pour exécuter les uns à la suite des autres différents programmes comportant différents points de référence.

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

- **PAL/PGM** (introduction impérative):
  L'introduction **PAL** définit l'identification d'une palette; **FIX** désigne un plan de bridage et **PGM** vous permet d'indiquer une pièce
- **W-STATE** :
  Etat d'usinage en cours. Avec l'état d'usinage, vous définissez la progression de l'usinage. Pour la pièce non usinée, introduisez **BLANK**. Lors de l'usinage, la TNC transforme cette introduction en **INCOMPLETE** et en **ENDED** lorsque l'usinage est terminé. **EMPTY** désigne un emplacement sur lequel aucune pièce n'est bridée ou sur lequel aucun usinage ne doit avoir lieu
- **METHOD** (introduction impérative):
  Indication de la méthode d'optimisation du programme. Avec **WPO**, l'usinage est réalisé de manière orientée vers la pièce. Avec **TO**, la pièce est usinée avec orientation vers l'outil. Pour intégrer les pièces suivantes dans l'usinage orienté vers l'outil, vous devez utiliser la donnée **CTO** (continued tool oriented). L'usinage orienté vers l'outil est également possible pour plusieurs bridages d'une palette mais pas pour plusieurs palettes.
- **NAME** (introduction impérative):
  Nom de la palette ou du programme. C'est le constructeur de la machine qui définit le nom des palettes (consulter le manuel de la machine). Les programmes doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet
- **PRESET** (introduction facultative):
  Numéro de Preset du tableau Preset. Le numéro de Preset défini ici est interprété par la TNC soit comme point de référence de palette (entrée **PAL** dans la colonne **PAL/PGM**), soit comme point de référence pièce (entrée **PGM** dans la ligne **PAL/PGM**)

- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet pour le tableau de points zéro. Vous pouvez activer les points zéro à partir du tableau de points zéro dans le programme CN à l'aide du cycle 7 **POINT ZERO**
- **X, Y, Z** (introduction facultative, autres axes possibles):
  Pour les palettes et les bridages, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Pour les programmes CN, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro de palette ou de bridage. Ces données remplacent le dernier point de référence initialisé en mode Manuel. Vous pouvez réactiver le dernier point de référence initialisé en utilisant la fonction auxiliaire M104. Avec la touche „Prise en compte de position effective", la TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez faire inscrire par la TNC différents points comme point de référence (cf. tableau suivant):

Position	Signification
Valeurs effectives	Inscrire les coordonnées de la dernière position actuelle de l'outil se référant au système de coordonnées actif
Valeurs de réf.	Inscrire les coordonnées de position en cours de l'outil se référant au point zéro machine
Valeurs **EFF**	Inscrire les coordonnées se référant au système de coordonnées actif du dernier point de référence palpé en mode Manuel
Valeurs **REF**	Inscrire les coordonnées se référant au point zéro machine du dernier point de référence palpé en mode Manuel

Sélectionnez avec les touches fléchées et la touche ENT la position que vous désirez prendre en compte. Pour que la TNC mémorise dans le tableau de palettes les coordonnées sur tous les axes actifs, appuyez ensuite sur la softkey TOUTES VALEURS. Appuyez sur la softkey VALEUR ACTUELLE pour que la TNC mémorise la coordonnée de l'axe sur lequel se trouve la surbrillance dans le tableau de palettes.

Avant un programme CN, si vous n'avez pas défini de palette, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Si vous ne définissez aucune palette, le point de référence initialisé manuellement reste actif.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (introduction facultative, autres axes possibles): Pour les axes, on peut indiquer des positions de sécurité qui peuvent être lues à partir de macros CN avec SYSREAD FN18 ID510 N°6. SYSREAD FN18 ID510 N° 5 permet de déterminer si une valeur a été programmée dans la colonne. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs sont lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.
- **CTID** (introduction réalisée par la TNC): Le numéro d'identification du contexte est attribué par la TNC; il comporte des remarques sur la progression de l'usinage. Si cette donnée est effacée ou modifiée, le réaccès à l'usinage n'est pas possible

Fonction d'édition en mode tableau	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Insérer une ligne en fin de tableau	INSERER LIGNE
Effacer une ligne en fin de tableau	EFFACER LIGNE
Sélectionner le début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Ajouter le nombre de lignes possibles en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Editer un format de tableau	EDITER FORMAT

Fonction d'édition en mode formulaire	Softkey
Sélectionner la palette précédente	PALETTE
Sélectionner la palette suivante	PALETTE
Sélectionner le bridage précédent	BRIDAGE
Sélectionner le bridage suivant	BRIDAGE

Fonction d'édition en mode formulaire	Softkey
Sélectionner la pièce précédente	PIECE ↑
Sélectionner la pièce suivante	PIECE ↓
Commuter vers plan de palette	VUE PLAN DE PALETTE
Commuter vers plan de bridage	VUE PLAN DE BRIDAGE
Commuter vers plan de pièce	VUE PLAN PIECE
Sélectionner projection standard palette	PALETTE DETAIL PALETTE
Sélectionner projection détails palette	PALETTE DETAIL PALETTE
Sélectionner projection standard bridage	SERRAGE DETAIL SERRAGE
Sélectionner projection détails bridage	SERRAGE DETAIL SERRAGE
Sélectionner projection standard pièce	PIECE DETAIL PIECE
Sélectionner projection détails pièce	PIECE DETAIL PIECE
Insérer la palette	INSERER PALETTE
Insérer le bridage	INSERER BRIDAGE
Insérer la pièce	INSERER PIECE
Effacer la palette	EFFACER PALETTE
Effacer le bridage	EFFACER BRIDAGE
Effacer la pièce	EFFACER PIECE
Effacer la mémoire	EFFACER MEMOIRE TAMPON
Usinage avec optimisation de l'outil	ORIENT. OUTIL

Fonction d'édition en mode formulaire	Softkey
Usinage avec optimisation de la pièce	ORIENT. PIECE
Connexion ou déconnexion des opérations d'usinage	CONNECTE /DECON- NECTE
Indiquer le plan comme étant vide	EMPLACMT LIBRE
Indiquer le plan comme étant non usiné	PIECE BR.

Sélectionner un fichier de palettes

- En mode Mémorisation/édition de programme ou Exécution de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes à l'aide des touches fléchées ou introduire le nom d'un nouveau tableau
- Valider la sélection avec la touche ENT

Réglage d'un fichier de palettes avec formulaire d'introduction

Le mode palette avec usinage orienté vers l'outil ou vers la pièce s'articule en trois plans:

- Plan de palette **PAL**
- Plan de bridage **FIX**
- Plan de pièce **PGM**

Dans chaque plan, il est possible de commuter vers la projection des détails. Avec la projection normale, vous pouvez définir la méthode d'usinage ainsi que l'état concernant la palette, le bridage et la pièce. Si vous éditez un fichier de palettes déjà existant, la commande affiche les données actuelles. Utilisez la projection des détails pour mettre en place le fichier de palettes.

> Organisez le fichier de palettes en fonction de la configuration. Si vous ne disposez que d'un seul dispositif de bridage avec plusieurs pièces, il suffit de définir un bridage **FIX** avec les pièces **PGM**. Si une palette comporte plusieurs dispositifs de bridage ou si le bridage est exécuté de plusieurs côtés, vous devez définir une palette **PAL** avec les plans de bridage **FIX** correspondants.
>
> Vous pouvez commuter entre la projection de palette et la projection de formulaire à l'aide de la touche de partage de l'écran.
>
> L'aide graphique destinée à l'introduction de formulaire n'est pas encore disponible.

Les différents plans du formulaire d'introduction sont accessibles au moyen des softkeys concernées. Sur la ligne d'état et dans le formulaire d'introduction, le plan actuel est toujours en surbrillance. Lorsque vous commutez vers la représentation du tableau avec la touche de partage de l'écran, le curseur se trouve sur le même plan qu'avec la représentation du formulaire.

Configurer le plan de palette

- **Réf. palette**: Affiche le nom de la palette
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Le choix effectué est pris en compte dans le plan de la pièce correspondant; le cas échéant, il remplace les données existantes. Dans la projection du tableau, la commande affiche la méthode ORIENTATION VERS LA PIECE avec **WPO** et ORIENTATION VERS L'OUTIL avec **TO**.

La donnée TO-/WP-ORIENTED ne peut pas être configurée par softkey. Elle n'apparaît que si vous avez configuré différentes méthodes d'usinage pour les pièces dans le plan de pièce ou le plan de bridage.

Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de bridage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et les données qui existent éventuellement seront remplacées.

- **Etat**: La sofkey **PIECE BR.** signale la palette avec les bridages ou pièces correspondants comme étant non usinés; **BLANK** s'inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre la palette lors de l'usinage; **EMPTY** s'affiche dans le champ Etat.

Réglage des détails dans le plan de palette

- **Réf. palette**: Introduire le nom de la palette
- **Point zéro**: Introduire le point zéro pour la palette
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro pour la pièce. L'introduction est prise en compte dans le plan de bridage et de pièce.
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant à la palette. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs ont été lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.

Réglage du plan de bridage

- **Bridage**: La commande affiche le numéro du bridage; elle affiche en outre le nombre de bridages à l'intérieur de ce plan, derrière la barre oblique
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Le choix effectué est pris en compte dans le plan de la pièce correspondant; le cas échéant, il remplace les données existantes. Dans la projection du tableau, la commande affiche la donnée WORKPIECE ORIENTED avec **WPO** et TOOL ORIENTED avec **TO**.
  Avec la softkey **CONNECTER/DECONNECTER**, vous désignez les bridages impliqués dans le calcul destiné au déroulement de l'usinage réalisé avec orientation vers l'outil. Les bridages connexes sont signalés par un trait de séparation discontinu et les bridages non connectés, par une ligne continue. Dans la projection du tableau, les pièces connexes sont signalées dans la colonne METHOD par **CTO**.

> La donnée TO-/WP-ORIENTATE n'est pas réglable par softkey et n'est affichée que si vous avez indiqué dans le plan de pièce différentes méthodes d'usinage pour les pièces.
>
> Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de bridage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et les données qui existent éventuellement seront remplacées.

- **Etat**: Avec la softkey **PIECE BR.**, vous signalez le bridage avec ses pièces comme n'étant pas encore exécuté; BLANK est inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre le bridage lors de l'usinage; **EMPTY** s'affiche dans le champ Etat

Réglage des détails dans le plan de bridage

- **Bridage**: La commande affiche le numéro du bridage; elle affiche en outre le nombre de bridages à l'intérieur de ce plan, derrière la barre oblique
- **Point zéro**: Introduire le point zéro pour le bridage
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro valable pour l'usinage de la pièce. L'introduction est prise en compte dans le plan de la pièce.
- **Macro CN**: Pour l'usinage orienté vers l'outil, c'est la macro TCTOOLMODE et non la macro de changement d'outil normale qui est exécutée.
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant au bridage

> Pour les axes, on peut indiquer des positions de sécurité qui peuvent être lues à partir de macros CN avec SYSREAD FN18 ID510 N°6. SYSREAD FN18 ID510 N° 5 permet de déterminer si une valeur a été programmée dans la colonne. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs sont lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate

Réglage du plan de la pièce

- **Pièce d'us.**: La commande affiche le numéro de la pièce; derrière le trait oblique, elle affiche le nombre de pièces à l'intérieur de ce plan de bridage
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Dans la projection du tableau, la commande affiche la donnée WORKPIECE ORIENTED avec **WPO** et TOOL ORIENTED avec **TO**.
  Avec la softkey **CONNECTER/DECONNECTER**, vous désignez les pièces impliquées dans le calcul destiné au déroulement de l'usinage réalisé avec orientation vers l'outil. Les pièces connexes sont signalées par un trait de séparation discontinu et les pièces non connectées, par une ligne continue. Dans la projection du tableau, les pièces connexes sont signalées dans la colonne METHOD par **CTO**.
- **Etat**: Avec la softkey **PIECE BR.**, vous signalez que la pièce n'est pas encore usinée; la commande affiche BLANK à l'intérieur du champ Etat. Appuyez sur la softkey **EMPLACMT LIBRE** dans le cas où vous désirez omettre la pièce lors de l'usinage; EMPTY s'affiche dans le champ Etat

Indiquez la méthode et l'état dans le plan de palette ou le plan de bridage; ce que vous avez introduit sera pris en compte pour toutes les pièces correspondantes.

Si un plan comporte plusieurs variantes d'une même pièce, indiquez les unes après les autres les pièces d'une même variante. Avec l'usinage orienté vers l'outil, les pièces de cette même variante peuvent alors être ensuite marquées avec la softkey CONNECTER/DECONNECTER.

Réglage des détails dans le plan de la pièce

- **Pièce d'us.**: La commande affiche le numéro de la pièce; elle affiche le nombre de pièces à l'intérieur de ce plan de bridage ou de palette
- **Point zéro**: Introduire le point zéro de la pièce
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro valable pour l'usinage de la pièce. Si vous utilisez le même tableau de points zéro pour toutes les pièces, inscrivez dans ce cas son nom avec son chemin d'accès dans les plans de palette ou de bridage. Les données sont prises en compte automatiquement dans le plan de la pièce.
- **Progr. CN**: Indiquez le chemin d'accès du programme CN nécessaire à l'usinage de la pièce
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant à la pièce. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs ont été lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.

Déroulement de l'usinage orienté vers l'outil

La TNC n'exécutera une opération d'usinage orientée vers l'outil qu'après la sélection de la méthode ORIENT. OUTIL et lorsque TO ou CTO est inscrit dans le tableau.

- La donnée TO ou CTO dans le champ Méthode permet à la TNC de détecter qu'un usinage optimisé doit être réalisé au delà de ces lignes.
- Le gestionnaire de palettes lance le programme CN inscrit sur la ligne comportant la donnée T0
- La première pièce sera usinée jusqu'à ce que la commande rencontre le TOOL CALL suivant. L'outil s'éloigne de la pièce dans une macro spéciale de changement d'outil
- Dans la colonne W-STATE, la donnée BLANK est modifiée en INCOMPLETE et dans le champ CTID, la TNC inscrit une valeur en écriture hexadécimale

La valeur inscrite dans le champ CTID constitue pour la TNC une information claire relative à la progression de l'usinage. Si cette valeur est effacée ou modifiée, il n'est ensuite plus possible de poursuivre l'usinage ou d'exécuter une rentrée sur le contour.

- Toutes les autres lignes du fichier de palettes qui comportent la désignation CTO dans le champ METHODE seront exécutées de la même manière que celle de la première pièce. L'usinage des pièces peut s'étendre sur plusieurs bridages.
- Avec l'outil suivant, la TNC réalise à nouveau les autres phases d'usinage en commençant à partir de la ligne comportant la donnée T0 si elle se trouve dans la situation suivante:
  - La donnée PAL est dans le champ PAL/PGM de la ligne suivante
  - La donnée T0 ou WP0 est dans le champ METHOD de la ligne suivante
  - D'autres données qui n'ont pas l'état EMPTY ou ENDED existent encore sous METHODE dans les lignes déjà exécutées
- En raison de la valeur inscrite dans le champ CTID, le programme CN se poursuit à l'endroit enregistré. En règle générale, un changement d'outil est réalisé pour la première pièce; pour les pièces suivantes, la TNC n'autorise pas le changement d'outil
- La donnée du champ CTID est actualisée à chaque phase d'usinage. Si une fonction M02 ou END PGM est exécuté dans le programme CN, une donnée éventuellement présente sera effacée et ENDED s'inscrira dans le champ d'état de l'usinage.

- Si toutes les pièces ont l'état ENDED à l'intérieur d'un groupe de données avec T0 ou CTO, les lignes suivantes du fichier de palettes sont exécutées

Pour l'amorce de séquence, seul l'usinage orienté vers la pièce est possible. Les pièces suivantes sont usinées en fonction de la méthode prescrite.

La valeur inscrite dans le champ CT-ID est maintenue pendant une durée maximale de 2 semaines. Pendant ce laps de temps, l'usinage peut se poursuivre à l'endroit enregistré. Passé ce délai, la valeur est effacée pour éviter les surplus de données sur le disque dur.

On peut changer de mode de fonctionnement après avoir exécuté un groupe de données avec TO ou CTO

Les fonctions suivantes ne sont pas autorisées:

- Commutation de zone de déplacement
- Décalage de point zéro automate
- M118

Quitter le tableau de palettes

- Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner un autre type de fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE et appuyer sur la softkey correspondant à l'autre type de fichier désiré, par ex. AFFICHE .H
- Sélectionner le fichier désiré

Exécuter un fichier de palettes

Dans le paramètre-machine 7683, définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 638).

Aussi longtemps que le contrôle d'utilisation des outils est activé dans le paramètre-machine 7246, vous pouvez contrôler la durée d'utilisation de tous les outils utilisés dans une palette (cf. „Test d'utilisation des outils" à la page 581).

- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- Exécuter un tableau de palettes: Appuyer sur la touche Start CN; la TNC exécute les palettes de la manière définie dans le paramètre-machine 7683

Partage de l'écran lors de l'exécution des tableaux de palettes

Si vous désirez visualiser simultanément le contenu du programme et le contenu du tableau de palettes, sélectionnez le partage d'écran PROGRAMME + PALETTE. En cours d'exécution, la TNC affiche le programme sur la moitié gauche de l'écran et la palette sur la moitié droite. Pour visualiser le contenu du programme avant d'exécuter le tableau de palettes, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le tableau de palettes
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le programme que vous désirez contrôler
- Appuyer sur la softkey OUVRIR LE PROGRAMME: La TNC affiche à l'écran le programme sélectionné. Vous pouvez maintenant feuilleter dans le programme à l'aide des touches fléchées
- Retour au tableau de palettes: Appuyez sur la softkey END PGM

5

Programmation: Outils

5.1 Introduction des données d'outils

Avance F

L'avance **F** correspond à la vitesse en mm/min. (inch/min.) à laquelle le centre de l'outil se déplace sur sa trajectoire. L'avance max. peut être définie pour chaque axe séparément, par paramètre-machine.

Introduction

Vous pouvez introduire l'avance à l'intérieur de la séquence **T** (appel d'outil) et dans chaque séquence de positionnement (cf. „Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage" à la page 213). Dans les programmes en millimètres, introduisez l'avance en mm/min. et dans les programmes en pouces (à cause de la résolution), en 1/10ème de pouce/min.

Avance rapide

Pour l'avance rapide, introduisez **G00**.

Durée d'effet

L'avance programmée en valeur numérique reste active jusqu'à la séquence où une nouvelle avance a été programmée. Si la nouvelle avance est **G00** (avance rapide), c'est la dernière avance programmée avec valeur numérique qui est active pour la séquence suivante avec **G01**.

Modification en cours d'exécution du programme

Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier l'avance à l'aide du potentiomètre d'avance F.

Vitesse de rotation broche S

Vous introduisez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (tours/min.) dans n'importe quelle séquence (appel d'outil, par exemple).

Modification programmée

Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence S:

S

- Programmer la vitesse de rotation broche: Appuyer sur la touche S du clavier alphabétique
- Introduire la nouvelle vitesse de rotation broche

Modification en cours d'exécution du programme

Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

5.2 Données d'outils

Conditions requises pour la correction d'outil

Habituellement, vous programmez les coordonnées d'opérations de contournage en prenant la cotation de la pièce sur le plan. Pour que la TNC calcule la trajectoire du centre de l'outil et soit donc en mesure d'exécuter une correction d'outil, vous devez introduire la longueur et le rayon de chaque outil utilisé.

Vous pouvez introduire les données d'outil soit directement dans le programme à l'aide de la fonction **G99**, soit séparément dans les tableaux d'outils. Si vous introduisez les données d'outils dans les tableaux, vous disposez alors d'autres informations relatives aux outils. Lors de l'exécution du programme d'usinage, la TNC prend en compte toutes les informations programmées.

Numéro d'outil, nom d'outil

Chaque outil porte un numéro entre 0 et 254. Si vous travaillez avec les tableaux d'outils, vous pouvez utiliser des numéros plus élevés et, en outre, attribuer des noms aux outils. Les noms des outils peuvent comporter jusqu'à 16 caractères.

L'outil de numéro 0 est défini comme outil zéro; il a pour longueur L=0 et pour rayon R=0. A l'intérieur des tableaux d'outils, vous devez également définir l'outil T0 par L=0 et R=0.

Longueur d'outil L

Vous pouvez définir la longueur d'outil L de deux manières:

Différence entre longueur de l'outil et longueur L0 d'un outil zéro.

Signe:

L>L0: Outil plus long que l'outil zéro
L<L0: Outil plus court que l'outil zéro

Définir la longueur:

- Déplacer l'outil zéro dans l'axe d'outil, à la position de référence (surface de la pièce, par exemple, avec Z=0)
- Mettre à zéro l'affichage de l'axe d'outil (initialisation du point de référence)
- Installer l'outil suivant
- Déplacer l'outil à la même position de référence que l'outil zéro
- L'affichage dans l'axe d'outil indique la différence linéaire entre l'outil et l'outil zéro
- A l'aide de la touche „Prise en compte de position effective" (transfert du point courant), transférer cette valeur vers la séquence **G99** ou vers le tableau d'outils

Calculer la longueur L à l'aide d'un dispositif de préréglage

Introduisez directement la valeur calculée dans la définition d'outil **G99** ou dans le tableau d'outils.

Rayon d'outil R

Introduisez directement le rayon d'outil R.

Valeurs Delta pour longueurs et rayons

Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

Une valeur Delta positive correspond à une surépaisseur (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Pour un usinage avec surépaisseur, introduisez la valeur de surépaisseur en programmant l'appel d'outil avec **T**.

Une valeur Delta négative correspond à une réduction d'épaisseur (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Elle est introduite pour l'usure d'outil dans le tableau d'outils.

Les valeurs Delta à introduire sont des valeurs numériques. Dans une séquence **T**, vous pouvez également introduire la valeur sous forme de paramètre Q.

Plage d'introduction: Les valeurs Delta ne doivent pas excéder ±99,999 mm.

Les valeurs Delta provenant du tableau d'outils influent sur la représentation graphique de l'**outil**. La représentation de la **pièce** lors de la simulation est la même.

Les valeurs Delta provenant de la séquence **T** modifie lors la simulation la taille de la **pièce** représentée. La **taille de l'outil** en simulation est la même.

Introduire les données d'outils dans le programme

Pour un outil donné, vous définissez une fois dans une séquence **G99** le numéro, la longueur et le rayon:

- Sélectionner la définition d'outil: Appuyer sur la touche TOOL DEF.

- **Numéro d'outil**: pour désigner l'outil sans ambiguïté
- **Longueur d'outil**: Valeur de correction pour la longueur
- **Rayon d'outil**: Valeur de correction pour le rayon

Pendant la dialogue, vous pouvez insérer directement la valeur de longueur et de rayon dans le champ du dialogue: Appuyer sur la softkey de l'axe désiré.

Exemple

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Introduire les données d'outils dans le tableau

Dans un tableau d'outils, vous pouvez définir jusqu'à 30000 outils et y mémoriser leurs données. A l'aide du paramètre-machine 7260, vous définissez le nombre d'outils que la TNC propose à l'ouverture d'un nouveau tableau. Consultez également les fonctions d'édition, plus loin dans ce chapitre. Afin de pouvoir introduire plusieurs valeurs de correction pour un outil donné (indexation du numéro d'outil), vous devez configurer le paramètre-machine 7262 de manière à ce qu'il soit différent de 0.

Vous devez utiliser les tableaux d'outils si

- vous désirez utiliser des outils indexés, comme par exemple des forets étagés avec plusieurs corrections de longueur (Page 188)
- votre machine est équipée d'un changeur d'outils automatique
- vous désirez procéder à l'étalonnage automatique d'outils avec le TT 130 (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 4)
- vous désirez effectuer un évidement de finition avec le cycle d'usinage G122 (cf. „EVIDEMENT (cycle G122)" à la page 400)
- vous désirez travailler avec les cycles d'usinage G251 à G254 (cf. „POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251)" à la page 349)
- vous désirez travailler avec calcul automatique des données de coupe

Tableau d'outils: Données d'outils standard

Abr.	Données à introduire	Dialogue
T	Numéro avec lequel l'outil est appelé dans le programme (ex. 5, indexation: 5.2)	–
NAME	Nom avec lequel l'outil est appelé dans le programme	**Nom d'outil?**
L	Valeur de correction pour la longueur d'outil L	**Longueur d'outil?**
R	Valeur de correction pour le rayon d'outil R	**Rayon d'outil R?**
R2	Rayon d'outil R2 pour fraise à crayon pour les angles (seulement correction rayon tridimensionnelle ou représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon)	**Rayon d'outil R2?**
DL	Valeur Delta pour longueur d'outil L	**Surépaisseur pour long. d'outil?**
DR	Valeur Delta pour rayon d'outil R	**Surépaisseur pour rayon d'outil?**
DR2	Valeur Delta pour le rayon d'outil R2	**Surépaisseur pour rayon d'outil R2?**
LCUTS	Longueur des dents de l'outil pour le cycle **G122**	**Longueur dent dans l'axe d'outil?**
ANGLE	Angle de plongée max. de l'outil lors de la plongée pendulaire pour les cycles **G122**, **G208** et **G251** à **G254**	**Angle max. de plongée?**
TL	Bloquer l'outil (**TL**: de l'angl. **T**ool **L**ocked = outil bloqué)	**Outil bloqué?** **Oui = ENT / Non = NO ENT**

Abr.	Données à introduire	Dialogue
RT	Numéro d'un outil jumeau – s'il existe – en tant qu'outil de rechange (**RT**: de l'angl.**R**eplacement **T**ool = outil de rechange); cf. également **TIME2**	**Outil jumeau?**
TIME1	Durée d'utilisation max. de l'outil, exprimée en minutes. Cette fonction dépend de la machine. Elle est décrite dans le manuel de la machine	**Durée d'utilisation max.?**
TIME2	Durée d'utilisation max. de l'outil pour un appel T, en minutes: Si la durée d'utilisation actuelle atteint ou dépasse cette valeur, la TNC installe l'outil jumeau lors du prochain appel T (cf. également **CUR.TIME**)	**Durée d'outil. max. avec TOOL CALL?**
CUR.TIME	Durée d'utilisation actuelle de l'outil, exprimée en minutes. La TNC décompte automatiquement la durée d'utilisation (**CUR.TIME**: de l'angl. **CUR**rent **TIME** = durée actuelle/en cours. Pour les outils usagés, vous pouvez attribuer une valeur par défaut	**Durée d'utilisation actuelle?**
DOC	Commentaire sur l'outil (16 caractères max.)	**Commentaire sur l'outil?**
PLC	Information concernant cet outil et devant être transmise à l'automate	**Etat automate ?**
PLC-VAL	Pour cet outil, valeur qui doit être transmise à l'automate	**Valeur automate?**
PTYP	Type d'outil pour exploitation dans tableau d'emplacements	**Type outil pour tableau emplacements?**
NMAX	Limite de vitesse de rotation broche pour cet outil. La commande contrôle à la fois la valeur programmée (message d'erreur) et une augmentation de la vitesse de rotation avec le potentiomètre. Fonction inactive: Introduire **–**	**Vitesse rotation max [t/min.]?**
LIFTOFF	Pour définir si la TNC doit dégager l'outil lors d'un arrêt CN dans le sens positif de l'axe d'outil afin d'éviter les traces de dégagement sur le contour. Si vous avez défini **Y**, la TNC rétracte l'outil du contour de 0.1 mm si cette fonction a été activée avec M148 dans le programme CN (cf. „Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148" à la page 270)	**Relever l'outil Y/N ?**
P1 ... P3	Fonction-machine: Transfert d'une valeur à l'automate. Consulter le manuel de la machine	**Valeur?**
KINEMATIC	Fonction-machine: Description de cinématique pour les têtes de fraisage à renvoi d'angle prises en compte par la TNC en complément de la cinématique-machine active	**Description cinématique supplém.?**
T-ANGLE	Angle de pointe de l'outil. Est utilisé par le cycle Centrage (cycle G240) pour pouvoir calculer la profondeur de centrage à partir de la valeur introduite pour le diamètre	**Angle pointe (type DRILL+CSINK)?**

Abr.	Données à introduire	Dialogue
PITCH	Pas de vis de l'outil (actuellement encore inopérant)	**Pas de vis (seult out. type TAP)?**
AFC	Valeur de configuration pour l'asservissement adaptatif de l'avance AFC que vous avez définie dans la colonne **NAME** du tableau AFC.TAB. Avec la softkey AFFECTER CONFIG. ASSERV.AFC (3ème barre de softkeys), valider la stratégie d'asservissement	**Stratégie d'asservissement?**

Tableau d'outils: Données d'outils pour l'étalonnage automatique d'outils

Définition des cycles pour l'étalonnage automatique d'outils: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 4.

Abr.	Données à introduire	Dialogue
CUT	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	**Nombre de dents?**
LTOL	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance d'usure: Longueur?**
RTOL	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance d'usure: Rayon?**
DIRECT.	Direction de la dent de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation	**Sens rotation palpage (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Etalonnage de la longueur: Déport de l'outil entre le sens de la tige de palpage et le centre de l'outil. Valeur par défaut: Rayon d'outil R (touche NO ENT génère **R**)	**Déport outil: Rayon?**
TT:L-OFFS	Etalonnage du rayon: Décalage supplémentaire de l'outil pour PM6530 entre l'arête supérieure de la tige de palpage et l'arête inférieure de l'outil. Valeur par défaut: 0	**Déport outil: Longueur?**
LBREAK	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance de rupture: Longueur?**
RBREAK	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance de rupture: Rayon?**

Tableau d'outils: Données d'outils pour le calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance

Abr.	Données à introduire	Dialogue
TYPE	Type d'outil: Softkey AFFECTER TYPE D'OUTIL (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type de l'outil. Seuls les types d'outils DRILL et MILL sont actuellement assortis de fonctions	Type d'outil?
TMAT	Matière de coupe de l'outil: Softkey AFFECTER MATIERE DE COUPE (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner la matière de coupe	Matière de l'outil?
CDT	Tableau de données de coupe: Softkey AFFECTER CDT (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le tableau de données de coupe	Nom du tableau technologique ?

Tableau d'outils: Données d'outils pour les palpeurs 3D à commutation (seulement si le bit1 est initialisé à PM7411 = 1; cf. également Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)

Abr.	Données à introduire	Dialogue
CAL-OF1	Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit dans cette colonne le déport dans l'axe principal d'un palpeur 3D si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage	Déport palp. dans axe principal?
CAL-OF2	Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit dans cette colonne le déport dans l'axe auxiliaire d'un palpeur 3D si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage	Déport palp. dans axe auxiliaire?
CAL-ANG	Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit l'angle de broche sous lequel un palpeur 3D a été étalonné si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage	Angle broche pdt l'étalonnage?

Editer les tableaux d'outils

Le tableau d'outils valable pour l'exécution du programme a pour nom TOOL.T. TOOL.T doit être mémorisé dans le répertoire TNC:\ et ne peut être édité que dans l'un des modes de fonctionnement Machine. Attribuez un autre nom de fichier avec l'extension .T aux tableaux d'outils que vous voulez archiver ou utiliser pour le test du programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- Sélectionner n'importe quel mode de fonctionnement Machine

- Sélectionner le tableau d'outils: Appuyer sur la softkey TABLEAU D'OUTILS

- Mettre la softkey EDITER sur „ON"

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme

- Appeler le gestionnaire de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE
- Afficher les fichiers de type .T: Appuyer sur la softkey AFFICHE .T .
- Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

Si vous avez ouvert un tableau d'outils pour l'éditer, à l'aide des touches fléchées ou des softkeys, vous pouvez déplacer la surbrillance dans le tableau et à n'importe quelle position. A n'importe quelle position, vous pouvez remplacer les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs. Autres fonctions d'édition: cf. tableau suivant.

Lorsque la TNC ne peut pas afficher simultanément toutes les positions du tableau d'outils, le curseur affiche en haut du tableau le symbole „**>>**" ou „**<<**".

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Chercher le nom d'outil dans le tableau	CHERCHER NOM DE L'OUTIL
Représenter les informations sur les outils en colonnes ou représenter toutes les informations concernant un outil sur une page d'écran	LISTE FORMULAIR

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Saut au début de la ligne	DEBUT LIGNE ⇦
Saut en fin de ligne	FIN LIGNE ⇨
Copier le champ en surbrillance	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié	INSERER VALEUR COPIEE
Ajouter le nombre de lignes possibles (outils) en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Insérer la ligne avec numéro d'outil indexé derrière la ligne actuelle. La fonction n'est active que si vous devez enregistrer plusieurs valeurs de correction pour un outil (paramètre-machine 7262 différent de 0). Derrière le dernier index, la TNC ajoute une copie des données d'outil pour la 1ère utilisation: ex. forets étagés avec plusieurs corrections de longueur	INSERER LIGNE
Effacer la ligne (outil) actuelle	EFFACER LIGNE
Afficher/ne pas afficher numéros d'emplacement	NO EMPL.# AFFICHAGE OCCULT.
Afficher tous les outils/n'afficher que les outils mémorisés dans le tableau d'emplacements	OUTILS AFFICHAGE OCCULT.

Quitter le tableau d'outils

- Appeler le gestionnaire de fichiers et sélectionner un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple.

Remarques concernant les tableaux d'outils

Le paramètre utilisateur PM7266.x vous permet de définir les données que vous pouvez introduire dans un tableau d'outils ainsi que leur ordre chronologique à l'intérieur de celui-ci.

Vous pouvez remplacer des colonnes ou lignes données dans un tableau d'outils par le contenu d'un autre fichier. Conditions requises:

- Le fichier-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes (lignes) à remplacer

Copier des colonnes ou lignes données à l'aide de la softkey REMPLACER CHAMPS (cf. „Copier un fichier donné" à la page 117).

Remplacer des données d'outils ciblées à partir d'un PC externe

Le logiciel de transfert de données TNCremoNT de HEIDENHAIN permet, à partir d'un PC, de remplacer de manière particulièrement confortable n'importe quelles données d'outils (cf. „Logiciel de transfert des données" à la page 611). Vous rencontrez ce cas d'application si vous calculez les données d'outils sur un appareil externe de pré-réglage et désirez ensuite les transférer vers la TNC. Tenez compte de la procédure suivante:

- Copier le tableau d'outils TOOL.T sur la TNC, par exemple vers TST.T
- Démarrer sur le PC le logiciel de transfert de données TNCremoNT
- Etablir la liaison vers la TNC
- Transférer vers le PC le tableau d'outils TST.T copié
- A l'aide de n'importe quel éditeur de texte, réduire le fichier TST.T aux lignes et colonnes qui doivent être modifiées (cf. figure). Veiller à ce que l'en-tête ne soit pas modifiée et que les données soient toujours alignées dans la colonne. Les numéros d'outils (colonne T) ne doivent pas se suivre obligatoirement
- Dans TNCremoNT, sélectionner le sous-menu <Fonctions spéciales> et <TNCcmd>: TNCcmd démarre
- Pour transférer le fichier TST.T vers la TNC, introduire la commande suivante et l'exécuter avec Entrée (cf. figure):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST     .T MM
T        NAME                L          R
1                            +12.5      +9
3                            +23.15     +3.5
[END]
```

Lors du transfert, seules sont remplacées les données d'outils qui sont définies dans le fichier partiel (par exemple TST.T). Toutes les autres données d'outils du tableau TOOL.T restent inchangées.

Pour voir comment copier les tableaux d'outils à l'aide du gestionnaire de fichiers de la TNC, reportez-vous à la gestion des fichiers
(cf. „Copier un tableau" à la page 118).

Tableau d'emplacements pour changeur d'outils

Le constructeur de la machine adapte à votre machine la gamme des fonctions du tableau d'emplacements. Consultez le manuel de votre machine!

Pour le changement automatique d'outil, vous devez utiliser le tableau d'emplacements TOOL_P.TCH. La TNC gère plusieurs tableaux d'emplacements dont les noms de fichiers peuvent être choisis librement. Pour activer le tableau d'emplacements destiné à l'exécution du programme, sélectionnez-le avec le gestionnaire de fichiers dans un mode d'exécution de programme (état M). Afin de pouvoir gérer plusieurs magasins dans un tableau d'emplacements (indexation du numéro d'emplacement), vous devez configurer les paramètres-machine 7261.0 à 7261.3 de manière à ce qu'il soient différents de 0.

La TNC peut gérer dans le tableau d'emplacements jusqu'à **9999 emplacements de magasin**.

Editer un tableau d'emplacements en mode Exécution de programme

- Sélectionner le tableau d'outils: Appuyer sur la softkey TABLEAU D'OUTILS

- Sélectionner le tableau d'emplacements: Appuyer sur la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS

- Mettre la softkey EDITER sur ON; ceci peut éventuellement s'avérer inutile ou impossible sur votre machine: Consultez le manuel de votre machine

Sélectionner le tableau d'emplacements en mode Mémorisation/ édition de programme

PGM MGT

- Appeler le gestionnaire de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE
- Afficher les fichiers de type .TCH: Appuyer sur la softkey TCH FILES (deuxième barre de softkeys)
- Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

Abr.	Données à introduire	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	Numéro d'outil ?
ST	L'outil est un outil spécial (**ST**: de l'angl. **S**pecial **T**ool = outil spécial); si votre outil spécial occupe plusieurs places avant et après sa place, vous devez bloquer l'emplacement correspondant dans la colonne L (état L)	Outil spécial ?
F	Changer l'outil toujours à la même place dans le magasin (**F**: de l'angl. **F**ixed = fixe)	Emplac. défini ? Oui = ENT / Non = NO ENT
L	Bloquer l'emplacement (**L**: de l'angl. **L**ocked = bloqué; cf. également colonne ST)	Emplac. bloqué ? Oui = ENT / Non = NO ENT
PLC	Information concernant cet emplacement d'outil et devant être transmise à l'automate	Etat automate ?
TNAME	Affichage du nom d'outil dans TOOL.T	–
DOC	Affichage du commentaire sur l'outil à partir de TOOL.T	–
PTYP	Type d'outil. La fonction est définie par le constructeur de la machine. Consulter la documentation de la machine	Type outil pour tableau emplacements?
P1 ... P5	La fonction est définie par le constructeur de la machine. Consulter la documentation de la machine	Valeur?
RSV	Réservation d'emplacements pour magasin à étages	Réserv.emplac.: Oui=ENT/ Non = NOENT
LOCKED_ABOVE	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement supérieur	Verrouiller emplacement en haut?
LOCKED_BELOW	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement inférieur	Verrouiller emplacement en bas?
LOCKED_LEFT	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement à gauche	Verrouiller emplacement gauche?
LOCKED_RIGHT	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement à droite	Verrouiller emplacement droite

Fonctions d'édition pour tableaux d'emplacements	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Annuler le tableau d'emplacements	ANNULER TABLEAU EMPLACMNT
Annuler la colonne numéro d'outil T	RESET COLONNE T
Saut au début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Réinitialiser la colonne à sa configuration par défaut. Valable uniquement pour les colonnes **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** et **LOCKED_RIGHT**	RESET COLONNE

Appeler les données d'outils

Vous programmez un appel d'outil **T** dans le programme d'usinage avec les données suivantes:

- Sélectionner l'appel d'outil avec la touche TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numéro d'outil**: Introduire le numéro ou le nom de l'outil. Vous avez précédemment défini l'outil dans une séquence **G99** ou dans le tableau d'outils. La TNC met automatiquement le nom d'outil entre guillemets. Les noms se réfèrent à ce qui a été introduit dans le tableau d'outils actif TOOL.T. Pour appeler un outil avec d'autres valeurs de correction, introduisez l'index défini dans le tableau d'outils derrière un point décimal
- **Axe broche parallèle X/Y/Z?**: Introduire l'axe d'outil
- **Vitesse de rotation broche S**: Introduire directement la vitesse de rotation broche ou laisser à la TNC le soin de la calculer si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la Softkey S CALCUL. AUTO. La TNC limite la vitesse de rotation broche à la valeur max. définie dans le paramètre-machine 3515. En alternative, vous pouvez définir une vitesse de coupe Vc [m/min.]. Pour cela, appuyez sur la sofktey VC.
- **Avance F**: Introduire directement l'avance ou laisser à la TNC le soin de la calculer si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la Softkey F CALCUL AUTO. La TNC limite l'avance à l'avance max. de l'„axe le plus lent“ (définie dans le paramètre-machine 1010). F est active jusqu'à ce que vous programmiez une nouvelle avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence T
- **Surépaisseur longueur d'outil DL**: Valeur Delta pour la longueur d'outil
- **Surépaisseur rayon d'outil DR**: Valeur Delta pour le rayon d'outil
- **Surépaisseur rayon d'outil DR2**: Valeur Delta pour le rayon d'outil 2

Exemple: Appel d'outil

L'outil numéro 5 est appelé dans l'axe d'outil Z avec une vitesse de rotation broche de 2500 tours/min et une avance de 350 mm/min. La surépaisseur pour la longueur d'outil et le rayon d'outil 2 est de 0,2 mm ou 0,05 mm, et la réduction d'épaisseur pour le rayon d'outil, de 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

Le **D** devant **L** et **R** correspond à la valeur Delta.

Présélection dans les tableaux d'outils

Si vous vous servez des tableaux d'outils, vous présélectionnez dans une séquence **G51** le prochain outil à utiliser. Pour cela, vous introduisez soit le numéro de l'outil, soit un paramètre Q, soit encore un nom d'outil entre guillemets.

Changement d'outil

Le changement d'outil est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Position de changement d'outil

La position de changement d'outil doit être abordée sans risque de collision. A l'aide des fonctions auxiliaires **M91** et **M92**, vous pouvez aborder une position machine de changement d'outil. Si vous programmez **T0** avant le premier appel d'outil, la TNC déplace le cône de serrage dans l'axe de broche à une position indépendante de la longueur de l'outil.

Changement d'outil manuel

Avant un changement d'outil manuel, la broche est arrêtée, l'outil amené à la position de changement d'outil:

- Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- Interrompre l'exécution du programme, cf. „Interrompre l'usinage", page 574
- Changer l'outil
- Poursuivre l'exécution du programme, cf. „Poursuivre l'exécution du programme après une interruption", page 577

Changement d'outil automatique

Avec le changement automatique, l'exécution du programme n'est pas interrompue. Lors d'un appel d'outil avec **T** la TNC remplace l'outil par un autre outil du magasin d'outils.

Changement d'outil automatique lors du dépassement de la durée d'utilisation: M101

M101 est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Un changement automatique d'outil avec correction de rayon active est impossible si un programme CN de changement est utilisé sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine!

Lorsque la durée d'utilisation d'un outil **TIME1** est atteinte, la TNC remplace automatiquement l'outil par un outil jumeau. Pour cela, activez en début de programme la fonction auxiliaire **M101**. Vous pouvez annuler l'effet de **M101** avec **M102**.

Inscrivez dans la colonne **RT** du tableau d'outils le numéro de l'outil jumeau à installer. Si aucun numéro d'outil n'y est inscrit, la TNC installe alors un outil du même nom que l'outil actif actuellement. La TNC lance toujours la recherche de l'outil jumeau au début du tableau d'outils et, par conséquent, installe toujours le premier outil qu'elle trouve en partant du début du tableau.

Le changement d'outil automatique a lieu

- après la séquence CN à l'issue de l'écoulement de la durée d'utilisation ou
- au plus tard une minute après écoulement de la durée d'utilisation (ce calcul étant basé sur un réglage à 100% du potentiomètre)

S'il y a écoulement de la durée d'utilisation alors même que M120 (Look Ahead) est activée, la TNC ne change l'outil qu'après la séquence dans laquelle vous avez annulé la correction de rayon avec une séquence R0.

La TNC exécute alors également un changement d'outil automatique si un cycle d'usinage est en cours d'exécution au moment du changement d'outil.

La TNC n'exécute pas de changement d'outil automatique tant qu'un programme de changement d'outil est en cours d'exécution.

Conditions requises pour séquence CN standard avec correction de rayon G40, G41, G42

Le rayon de l'outil jumeau doit être égal à celui de l'outil d'origine. Si les rayons ne sont pas égaux, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement d'outil.

5.3 Correction d'outil

Introduction

La TNC corrige la trajectoire de l'outil en fonction de la valeur de correction de la longueur d'outil dans l'axe de broche et du rayon d'outil dans le plan d'usinage.

Si vous élaborez le programme d'usinage directement sur la TNC, la correction du rayon d'outil n'est active que dans le plan d'usinage. La TNC peut prendre en compte jusqu'à cinq axes, y compris les axes rotatifs.

Correction de la longueur d'outil

La correction d'outil pour la longueur est active dès que vous appelez un outil et le déplacez dans l'axe de broche. Pour l'annuler, appeler un outil de longueur L=0.

Si vous annulez une correction de longueur positive avec **T0** la distance entre l'outil et la pièce s'en trouve réduite.

Après un appel d'outil **TOOL CALL**, le déplacement programmé de l'outil dans l'axe de broche est modifié en fonction de la différence de longueur entre l'ancien et le nouvel outil.

Pour une correction linéaire, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien en provenance de la séquence **T** que du tableau d'outils:

Valeur de correction = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ avec:

L:	Longueur d'outil **L** dans la séquence **G99** ou le tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans séquence **T** (non prise en compte par l'affichage de position)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans le tableau d'outils

Correction du rayon d'outil

La séquence de programme pour un déplacement d'outil contient:

- **RL** ou **RR** pour une correction de rayon
- **R+** ou **R–**, pour une correction de rayon lors d'un déplacement paraxial
- **R0** si aucune correction de rayon ne doit être exécutée

La correction de rayon devient active dès qu'un outil est appelé et déplacé dans une séquence linéaire dans le plan d'usinage avec RL ou RR.

La TNC annule la correction de rayon dans le cas ou vous:

- programmez une séquence linéaire avec **R0**
- quittez le contour par la fonction **DEP**
- programmez un **PGM CALL**
- sélectionnez un nouveau programme PGM MGT

Pour une correction de rayon, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien à partir de la séquence **TOOL CALL** que du tableau d'outils:

Valeur de correction = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ avec

R:	Rayon d'outil **R** dans la séquence **TOOL DEF** ou le tableau d'outils
DR TOOL CALL:	Surépaisseur **DR** pour rayon dans séquence **TOOL CALL** (non prise en compte par l'affichage de position)
DR TAB:	Surépaisseur **DR** pour rayon dans le tableau d'outils

Opérations de contournage sans correction de rayon: R0

L'outil se déplace dans le plan d'usinage avec son centre situé sur la trajectoire programmée ou jusqu'aux coordonnées programmées.

Utilisation: Perçage, pré-positionnement.

Opérations de contournage avec correction de rayon: G42 et G41

G42 L'outil se déplace à droite du contour
G41 L'outil se déplace à gauche du contour

La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. „Droite" et „gauche" désignent la position de l'outil dans le sens du déplacement le long du contour de la pièce. Cf. figures de droite.

Entre deux séquences de programme dont la correction de rayon **G42** et **G41** diffère, il doit y avoir au minimum une séquence de déplacement dans le plan d'usinage sans correction de rayon (par conséquent avec **G40**).

Une correction de rayon est active à la fin de la séquence où elle a été programmée pour la première fois.

Vous pouvez activer la correction de rayon également pour les axes auxiliaires du plan d'usinage. Programmez également les axes auxiliaires dans chacune des séquences suivantes car sinon la TNC exécute à nouveau la correction de rayon dans l'axe principal.

Lors de la 1ère séquence avec correction de rayon **G42/ G41** et lors de l'annulation avec G40, la TNC positionne toujours l'outil perpendiculairement au point initial ou au point final programmé. Positionnez l'outil devant le premier point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.

Introduction de la correction de rayon

Introduisez la correction de rayon dans une séquence G01:

G41 — Déplacement d'outil à gauche du contour programmé: Sélectionner la fonction G41 ou

G42 — déplacement d'outil à droite du contour programmé: Sélectionner la fonction G42 ou

G40 — déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: Sélectionner la fonction G40

END — Fermer la séquence: Appuyer sur la touche END

Correction de rayon: Usinage des angles

- Angles externes:
  Si vous avez programmé une correction de rayon, la TNC guide l'outil aux angles externes soit par un cercle de transition, soit par un spline (sélection avec PM7680). Si nécessaire, la TNC réduit l'avance au passage des angles externes, par exemple lors d'importants changements de sens.
- Angles internes:
  Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Par conséquent, le rayon d'outil ne peut pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné.

Pour l'usinage des angles internes, ne définissez pas le point initial ou le point final sur un angle du contour car celui-ci pourrait être endommagé.

Usinage des angles sans correction de rayon

Sans correction de rayon, vous pouvez influer sur la trajectoire de l'outil et sur l'avance aux angles de la pièce à l'aide de la fonction auxiliaire **M90**.Cf. „Arrondi d'angle: M90", page 257.

5.4 Peripheral Milling: Correction 3D avec orientation de l'outil

Application

Lors du Peripheral Milling, la TNC décale l'outil perpendiculairement au sens du déplacement et perpendiculairement au sens de l'outil, en fonction de la somme des valeurs Delta **DR** (tableau d'outils et séquence **T**). Le sens de correction est à définir avec la correction de rayon **G41/G42** (cf. fig. en haut et à droite, sens du déplacement Y+).

Pour que la TNC puisse atteindre l'orientation donnée, vous devez activer la fonction **M128** (cf. „Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM): M128 (option de logiciel 2)" à la page 276) et activer ensuite la correction du rayon d'outil. La TNC positionne automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil puisse atteindre l'orientation d'outil programmée avec la correction active.

Cette fonction n'est possible que sur les machines dont la configuration d'inclinaison des axes peut permettre de définir les angles spatiaux. Consultez le manuel de votre machine.

La TNC n'est pas en mesure de positionner automatiquement les axes rotatifs sur toutes les machines. Consultez le manuel de votre machine.

Vous devez savoir que la TNC exécute une correction en fonction des **valeurs delta** définies. Un rayon d'outil R défini dans le tableau d'outils n'a aucune influence sur la correction.

Danger de collision!

Sur les machines dont les axes rotatifs n'autorisent qu'une plage de déplacement limitée et lors du positionnement automatique, des déplacements peuvent nécessiter, par exemple, une rotation de la table à 180°. Surveillez les risques de collision de la tête avec la pièce ou avec les matériels de serrage.

Vous pouvez définir l'orientation d'outil dans une séquence G01 de la manière suivante.

Exemple: Définition de l'orientation d'outil avec M128 et coordonnées des axes rotatifs

`N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *`	Prépositionnement
`N20 M128 *`	Activer M128
`N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *`	Activer la correction de rayon
`N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *`	Réglage de l'axe rotatif (orientation d'outil)

5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe

Remarque

La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour travailler avec les tableaux des données de coupe.

Il est possible que toutes les fonctions supplémentaires décrites ici ne soient pas disponibles sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine.

Possibilités d'utilisation

Avec les tableaux de données de coupe dans lesquels sont définies librement les combinaisons matière pièce/matière de coupe, la TNC peut calculer la vitesse de rotation broche S et l'avance de contournage F à partir de la vitesse de coupe V_C et de l'avance de la dent f_Z. Pour ce calcul, vous devez définir la matière pièce dans le programme et diverses caractéristiques spécifiques de l'outil dans un tableau d'outils.

Avant de laisser calculer les données de coupe automatiquement par la TNC, vous devez avoir activé en mode Test de programme le tableau d'outils (état S) dans lequel la TNC doit prélever les données spécifiques de l'outil.

Fonctions d'édition tab. données de coupe	Softkey
Insérer une ligne	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE
Sélectionner le début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Trier un tableau	TRIER NUMEROS SEQUENCES
Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE
Editer le format de tableau (2ème barre de softkeys)	EDITER FORMAT

Tableaux pour matières de pièces

Vous définissez les matières de pièces dans le tableau WMAT.TAB (cf. figure). En standard, WMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC\: et peut contenir autant de noms de matières qu'on le désire. Le nom de la matière peut contenir jusqu'à 32 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le programme la matière de la pièce (cf. paragraphe suivant).

Si vous modifiez le tableau standard de matières, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code WMAT= (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 209).

Pour éviter les pertes de données, sauvegardez le fichier WMAT.TAB à intervalles réguliers.

Définir la matière pièce dans le programme CN

Dans le programme CN, sélectionnez la matière avec la softkey WMAT:

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

- Programmer la matière de la pièce: En mode Mémorisation/édition de programme, appuyer sur la softkey WMAT.

- Afficher le tableau WMAT.TAB: Appuyer sur la softkey SELECT. FENETRE; la TNC affiche les matières mémorisées dans WMAT.TAB à l'intérieur d'une fenêtre auxiliaire
- Sélectionner la matière de la pièce: A l'aide des touches fléchées, déplacez la surbrillance sur la matière souhaitée et validez avec la touche ENT. La TNC prend en compte la matière de la pièce dans la séquence WMAT
- Fermer le dialogue: Appuyer sur la touche END

Si vous modifiez la séquence WMAT dans un programme, la TNC délivre un avertissement. Vérifiez si les données de coupe mémorisées dans la séquence T sont encore valables.

Tableau pour matières de coupe

Vous définissez les matières de coupe dans le tableau TMAT.TAB. En standard, TMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC:\ et peut contenir autant de noms de matières de coupe qu'on le désire (cf. figure). Le nom de la matière de coupe peut contenir jusqu'à 16 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le tableau d'outils TOOL.T la matière de coupe.

Si vous modifiez le tableau standard de matières de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code TMAT= (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 209).

Pour éviter les pertes de données, sauvegardez le fichier TMAT.TAB à intervalles réguliers.

Tableau pour données de coupe

Vous définissez les combinaisons matières de pièces/matières de coupe avec leurs données de coupe correspondantes dans un tableau ayant pour extension .CDT (de l'angl. cutting data file: Tableau de données de coupe; cf. figure). Vous pouvez configurer librement les entrées dans le tableau de données de coupe. En dehors des colonnes impératives NR, WMAT et TMAT, la TNC peut gérer jusqu'à quatre combinaisons vitesse de coupe (V_C)/avance (F).

Le répertoire TNC:\ contient le tableau standard des données de coupe FRAES_2.CDT. Vous pouvez éditer ou compléter librement FRAES_2.CDT ou bien encore ajouter un nombre illimité de nouveaux tableaux de données de coupe.

Si vous modifiez le tableau standard de données de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 209).

Tous les tableaux de données de coupe doivent être mémorisés dans le même répertoire. Si le répertoire n'est pas le répertoire standard TNC:\, vous devez introduire dans le fichier TNC.SYS, après le code PCDT=, le chemin d'accès pour la mémorisation de vos tableaux de données de coupe.

Pour éviter les pertes de données, sauvegardez vos tableaux de données de coupe à intervalles réguliers.

Ajouter un nouveau tableau de données de coupe

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT
- Sélectionner le répertoire où doivent être mémorisés les tableaux de données de coupe (par défaut: TNC:\)
- Introduire un nom de fichier au choix avec l'extension .CDT; valider avec la touche ENT
- La TNC ouvre un tableau de données de coupe standard ou bien affiche sur la moitié droite de l'écran divers formats de tableau (selon la machine) qui varient quant au nombre de combinaisons vitesse de coupe/avance. Dans ce cas et à l'aide des touches fléchées, décalez la surbrillance sur le format de tableau désiré et validez avec la touche ENT. La TNC génère un nouveau tableau vide de données de coupe

Données requises dans le tableau d'outils

- Rayon d'outil – colonne R (DR)
- Nombre de dents (seulement avec fraises) – colonne CUT
- Type d'outil – colonne TYPE
- Le type d'outil influe sur le calcul de l'avance de contournage:
  Outils de fraisage: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Tous les autres outils: $F = S \cdot f_U \cdot z$
  S: Vitesse de rotation broche
  f_Z: Avance par dent
  f_U: Avance par tour
  z: Nombre de dents
- Matière de coupe de l'outil – colonne TMAT
- Nom du tableau de données de coupe à utiliser pour cet outil – colonne CDT
- Vous sélectionnez par softkey, dans le tableau d'outils le type de l'outil, la matière de coupe de l'outil ainsi que le nom du tableau de données de coupe (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils pour le calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance", page 186).

Procédure du travail avec calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance

1. Si ce n'est pas encore fait, introduire la matière de la pièce dans le fichier WMAT.TAB
2. Si ce n'est pas encore fait, introduire la matière de coupe dans le fichier TMAT.TAB
3. Si ce n'est pas encore fait, Introduire dans le tableau d'outils toutes les données d'outils nécessaires au calcul des données de coupe:
   - Rayon d'outil
   - Nombre de dents
   - Type d'outil
   - Matière de coupe de l'outil
   - Tableau de coupe correspondant à l'outil
4. Si ce n'est pas encore fait, introduire les données de coupe dans un tableau de données de coupe au choix (fichier CDT)
5. Mode Test: Activer le tableau d'outils dans lequel la TNC doit prélever les données de l'outil (état S)
6. Dans le programme CN: Définir la matière de la pièce avec la softkey WMAT
7. Dans le programme CN: Par softkey, laisser calculer automatiquement la vitesse de rotation broche et l'avance dans la séquence TOOL CALL

Modifier la structure des tableaux

Pour la TNC, les tableaux de données de coupe correspondent à ce qu'on appelle des „tableaux pouvant être librement définis“. L'éditeur de structure vous permet de modifier le format des tableaux pouvant être librement définis. En outre, vous pouvez commuter entre l'aperçu d'un tableau (configuration standard) et l'aperçu d'un formulaire.

La TNC peut traiter jusqu'à 200 caractères par ligne et jusqu'à 30 colonnes.

Si vous désirez rajouter après-coup une colonne dans un tableau existant, la TNC ne décale pas automatiquement les valeurs déjà inscrites.

Appeler l'éditeur de structure

- Appuyez sur la softkey EDITER FORMAT (2ème niveau de softkeys). La TNC ouvre la fenêtre de l'éditeur (cf. figure) représentant la structure des tableaux „avec rotation de 90°“. Une ligne de la fenêtre de l'éditeur définit une colonne du tableau correspondant. Signification de l'instruction de structure (ligne d'en-tête): cf. tableau ci-contre.

Fermer l'éditeur de structure

- Appuyez sur la touche END. La TNC convertit dans le nouveau format les données qui étaient mémorisées dans le tableau. Les éléments que la TNC n'a pas pu convertir dans la nouvelle structure sont marqués avec # (par ex. si vous avez réduit la largeur de colonne).

Instruction	Signification
NR	Numéro de colonne
NAME	Titre de la colonne
TYPE	N: Introduction numérique C: Introduction alphanumérique
WIDTH	Largeur de la colonne. Avec type N, y compris signe, virgule et emplacements après la virgule
DEC	Emplacements après la virgule (4 max., actif avec type N seulement)
ANGLAIS à HUNGARIA	Dialogue selon la langue (32 caractères max.)

Commuter entre la vue du tableau et la vue du formulaire

Vous pouvez afficher tous les tableaux ayant l'extension **.TAB** soit sous forme de listes, soit sous forme de formulaires.

- Appuyez sur la sofktey LISTE FORMULAIR. La TNC commute vers la vue qui est en surbrillance sur la softkey

Dans la vue du formulaire, la TNC affiche sur la moitié gauche de l'écran la liste des numéros de lignes avec le contenu de la première colonne.

Vous pouvez modifier les données dans la moitié droite de l'écran.

- Pour cela, appuyez sur la touche ENT ou bien cliquez avec la souris dans un champ d'introduction
- Pour enregistrer des données qui ont été modifiées, appuyez sur la touche END ou sur la softkey ENREGIST.
- Pour rejeter les modifications, appuyez sur la touche DEL ou sur la softkey QUITTER

Die TNC aligne (avec rectification à gauche) les champs d'introduction de la page de droite sur le dialogue le plus long. Si un champ d'introduction dépasse la largeur max. qui peut être affichée, une boîte déroulante apparaît à l'extrémité inférieure de la fenêtre. Pour pouvez utiliser la boîte déroulante avec la souris ou la softkey.

Transfert des données de tableaux de données de coupe

Lorsque vous restituez un fichier de type .TAB ou .CDT via une interface de données externe, la TNC mémorise en même temps la définition de structure du tableau. Cette définition commence par la ligne #STRUCTBEGIN et finit par la ligne #STRUCTEND. Pour la signification des différents codes, reportez-vous au tableau „instruction de structure“ (cf. „Modifier la structure des tableaux“, page 207). Après #STRUCTEND, la TNC mémorise le contenu réel du tableau.

Fichier de configuration TNC.SYS

Vous devez utiliser le fichier de configuration TNC.SYS si vos tableaux de données de coupe ne sont pas mémorisés dans le répertoire par défaut TNC:\. Dans ce cas, vous définissez dans TNC.SYS le chemin d'accès pour la mémorisation de vos tableaux de données de coupe.

Le fichier TNC.SYS doit être mémorisé dans le répertoire racine TNC:\.

Lignes dans TNC.SYS	Signification
WMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matières de pièces
TMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matières de coupe
PCDT=	Chemin d'accès pour tableaux de données de coupe

Exemple pour TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

6

Programmation:
Programmer les contours

6.1 Déplacements d'outils

Fonctions de contournage

Un contour de pièce est habituellement composé de plusieurs éléments de contour tels que droites ou arcs de cercles. Les fonctions de contournage vous permettent de programmer des déplacements d'outils pour les **droites** et **arcs de cercle**.

Fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- l'exécution du programme, une interruption, par exemple
- les fonctions de la machine, par exemple, l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil

Sous-programmes et répétitions de parties de programme

Vous programmez une seule fois sous forme de sous-programme ou de répétition de partie de programme des étapes d'usinage qui se répètent. Si vous ne désirez exécuter une partie du programme que dans certaines conditions, vous définissez les séquences de programme dans un sous-programme. En outre, un programme d'usinage peut appeler un autre programme et le faire exécuter.

Programmation à l'aide de sous-programmes et de répétitions de parties de programme: cf. chapitre 9.

Programmation avec paramètres Q

Dans le programme d'usinage, les paramètres Q remplacent des valeurs numériques: A un autre endroit, une valeur numérique est affectée à un paramètre Q. Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions mathématiques destinées à commander l'exécution du programme ou à décrire un contour.

A l'aide de la programmation de paramètres Q, vous pouvez également exécuter des mesures avec un système de palpage 3D pendant l'exécution du programme.

Programmation à l'aide de paramètres Q: cf. chapitre 10.

6.2 Principes des fonctions de contournage

Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage

Lorsque vous élaborez un programme d'usinage, vous programmez les unes après les autres les fonctions de contournage des différents éléments du contour de la pièce. Pour cela, vous introduisez habituellement **les coordonnées des points finaux des éléments du contour** en les prélevant sur le plan. A partir de ces coordonnées, des données d'outils et de la correction de rayon, la TNC calcule le déplacement réel de l'outil.

La TNC déplace simultanément les axes machine programmés dans la séquence de programme d'une fonction de contournage.

Déplacements parallèles aux axes de la machine

La séquence de programme contient des coordonnées: La TNC déplace l'outil parallèlement à l'axe machine programmé.

Selon la structure de votre machine, soit c'est l'outil, soit c'est la table de la machine avec l'outil serré qui se déplace pendant l'usinage. Pour programmer le déplacement de contournage, considérez par principe que c'est l'outil qui se déplace.

Exemple:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Numéro de séquence
G00	Fonction de contournage „Droite en rapide“
X+100	Coordonnées du point final

L'outil conserve les coordonnées Y et Z et se déplace à la position X=100. Cf. figure en haut et à droite.

Déplacements dans les plans principaux

La séquence de programme contient deux indications de coordonnées: La TNC guide l'outil dans le plan programmé.

Exemple:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

L'outil conserve la coordonnée Z et se déplace dans le plan XY à la position X=70, Y=50. Cf. figure de droite, au centre.

Déplacement tridimensionnel

La séquence de programme contient 3 indications de coordonnées: La TNC guide l'outil dans l'espace jusqu'à la position programmée.

Exemple:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```

Introduction de plus de trois coordonnées

La TNC peut commander jusqu'à 5 axes simultanément. Lors d'un usinage sur 5 axes, la commande déplace simultanément, par exemple, 3 axes linéaires et 2 axes rotatifs.

Le programme d'usinage pour ce type d'usinage est habituellement délivré par un système CAO et ne peut pas être élaboré sur la machine.

Exemple:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

Un déplacement sur plus de 3 axes ne peut pas être représenté graphiquement par la TNC.

Cercles et arcs de cercle

Pour les déplacements circulaires, la TNC déplace simultanément deux axes de la machine: L'outil se déplace par rapport à la pièce en suivant une trajectoire circulaire. Pour les déplacements circulaires, vous pouvez introduire un centre de cercle.

Avec les fonctions de contournage des arcs de cercle, vous pouvez programmer des cercles dans les plans principaux: Le plan principal doit être défini dans l'appel d'outil avec définition de l'axe de broche:

Axe de broche	Plan principal	Centre de cercle
Z (G17)	**XY**, également UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, également WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, également VW, YW, VZ	**J, K**

Vous programmez aussi les cercles non parallèles au plan principal à l'aide de la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle G80, option de logiciel 1)“, page 456), ou avec les paramètres Q (cf. „Principe et vue d'ensemble des fonctions“, page 514).

Sens de rotation pour les déplacements circulaires

Pour les déplacements circulaires sans raccordement tangentiel à d'autres éléments du contour, introduisez le sens de rotation en utilisant les fonctions suivantes:

- Rotation sens horaire: G02/G12
- Rotation sens anti-horaire: G03/G13

Correction de rayon

La correction de rayon doit être dans la séquence vous permettant d'aborder le premier élément du contour. Elle ne doit pas commencer dans une séquence de trajectoire circulaire. Avant, programmez-la dans une séquence linéaire (cf. „Contournages – Coordonnées cartésiennes", page 220).

Prépositionnement

Au début d'un programme d'usinage, prépositionnez l'outil de manière à éviter que l'outil et la pièce ne soient endommagés.

6.3 Approche et sortie du contour

Point initial et point final

Partant du point initial, l'outil aborde le premier point de contour. Conditions requises pour le point initial:

- doit être programmé sans correction de rayon
- doit être abordé sans risque de collision
- doit être proche du premier point du contour

Exemple

Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point initial dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du premier point du contour.

Premier point du contour

Programmez une correction de rayon pour le déplacement d'outil sur le premier point du contour.

Aborder le point initial dans l'axe de broche

Lors de l'approche du point initial, l'outil dans l'axe de broche doit se déplacer à la profondeur d'usinage. En cas de risque de collision, aborder séparément le point initial dans l'axe de broche.

Exemple de séquences CN

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```

Point final

Conditions requises pour le choix du point final:

- doit être abordé sans risque de collision
- doit être proche du dernier point du contour
- Pour éviter tout endommagement du contour: Le point final optimal est situé dans le prolongement de la trajectoire de l'outil pour l'usinage du dernier élément du contour.

Exemple

Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point final dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du point final.

Quitter le point final dans l'axe de broche:

Pour quitter le point final, programmez séparément l'axe de broche. Cf. figure de droite, au centre.

Exemple de séquences CN

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

Point initial et point final coïncident

Si le point initial et le point final coïncident, ne programmez pas de correction de rayon.

Pour éviter tout endommagement du contour: Le point initial optimal est situé entre les prolongements des trajectoires de l'outil d'usinage du premier et du dernier élément du contour.

Exemple

Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point final dans la zone hachurée, le contour sera endommagé lors de l'approche du premier point du contour.

Approche et sortie tangentielle

Avec **G26** (fig. de droite, au centre), vous pouvez aborder la pièce par tangentement et en sortir par tangentement avec **G27** (fig. en bas et à droite). Ceci permet d'éviter les marques de contre-dépouille.

Point initial et point final

Le point initial et le point final sont proches du premier ou dernier point du contour, à l'extérieur de la pièce; vous devez les programmer sans correction de rayon.

Approche

- Introduire **G26** après la séquence où a été programmé le premier point du contour: Ceci est la première séquence avec correction de rayon **G41/G42**

Sortie

- Introduire **G27** après la séquence où a été programmé le dernier point du contour: Ceci est la dernière séquence avec correction de rayon **G41/G42**

Sélectionnez le rayon pour **G26** et **G27** de manière à ce que la trajectoire circulaire puisse être exécutée entre le point initial et le premier point du contour ainsi qu'entre le dernier point du contour et le point final.

Exemple de séquences CN

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Point initial
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Premier point du contour
N70 G26 R5 *	Approche tangentielle de rayon R = 5 mm
. . .	
PROGRAMMER LES ÉLÉMENTS DU CONTOUR	
. . .	Dernier point du contour
N210 G27 R5 *	Sortie tangentielle de rayon R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Point final

6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes

Vue d'ensemble des fonctions de contournage

Déplacement de l'outil	Fonction	Données nécessaires	Page
Droite en avance d'usinage Droite en avance rapide	**G00** **G01**	Coordonnées du point final de la droite	Page221
Chanfrein entre deux droites	**G24**	Longueur du chanfrein **R**	Page222
–	**I**, **J**, **K**	Coordonnées du centre de cercle	Page224
Trajectoire circulaire sens horaire Trajectoire circulaire sens anti-horaire	**G02** **G03**	Coordonnées du centre de cercle en liaison avec **I**, **J**, **K** ou rayon supplémentaire **R**	Page225
Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif	**G05**	Coordonnées du point final du cercle et rayon **R**	Page226
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	**G06**	Coordonnées du point final du cercle	Page228
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	**G25**	Rayon d'angle **R**	Page223

Droite en avance rapide G00
Droite en avance d'usinage G01 F. . .

La TNC déplace l'outil sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.

DIN/ISO

G 1

- **Coordonnées** du point final de la droite

Si nécessaire:

- **Correction de rayon G40/G41/G42**
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Prise en compte de la position effective (transfert du point courant)

Vous pouvez aussi générer une séquence linéaire (séquence G01) avec la touche „PRISE EN COMPTE DE POSITION EFFECTIVE“:

- Déplacez l'outil en mode Manuel jusqu'à la position qui doit être prise en compte
- Commutez l'affichage de l'écran sur Mémorisation/édition de programme
- Sélectionner la séquence de programme derrière laquelle doit être insérée la séquence

- Appuyer sur la touche „PRISE EN COMPTE POSITION EFFECTIVE“. La TNC génère une séquence G01 ayant les coordonnées de la position effective

Vous définissez avec la fonction MOD le nombre d'axes que la TNC mémorise dans la séquence G01 (cf. „Sélectionner la fonction MOD“, page 604).

Insérer un chanfrein entre deux droites

Les angles de contour formés par l'intersection de deux droites peuvent être chanfreinés.

- Dans les séquences linéaires qui précédent et suivent la séquence **G24**, programmez les deux coordonnées du plan dans lequel le chanfrein doit être exécuté
- La correction de rayon doit être identique avant et après la séquence **G24**.
- Le chanfrein doit pouvoir être usiné avec l'outil actuel

DIN/ISO

G 24

▶ **Longueur chanfrein:** Longueur du chanfrein

Si nécessaire:

▶ **Avance F** (n'agit que dans la séquence **G24**)

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Un contour ne doit pas débuter par une séquence **G24**.

Un chanfrein ne peut être exécuté que dans le plan d'usinage.

Le coin sectionné par le chanfrein ne sera pas abordé.

Une avance programmée dans la séquence **G24** n'agit que dans cette même séquence **G24**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G24** qui redevient active.

Arrondi d'angle G25

La fonction G25 permet d'arrondir les angles du contour.

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à la fois à l'élément de contour précédent et à l'élément de contour suivant.

Le cercle d'arrondi doit pouvoir être exécuté avec l'outil en cours d'utilisation.

DIN/ISO

G 25

- **Rayon d'arrondi**: Rayon de l'arrondi

Si nécessaire:

- **Avance F** (n'agit que dans la séquence **G25**)

Exemple de séquences CN

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

L'élément de contour précédent et l'élément de contour suivant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel doit être exécuté l'arrondi d'angle. Si vous usinez le contour sans correction de rayon, vous devez alors programmer les deux coordonnées du plan d'usinage.

L'angle ne sera pas abordé.

Une avance programmée dans la séquence **G25** n'agit que dans cette même séquence **G25**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G25** qui redevient active.

Une séquence **G25** peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur, cf. „Approche et sortie tangentielle", page 218.

Centre de cercle I, J

Définissez le centre de cercle pour les trajectoires circulaires que vous programmez avec les fonctions G02, G03 ou G05. Pour cela:

- introduisez les coordonnées cartésiennes du centre du cercle ou
- prenez en compte la dernière position programmée avec G29 ou
- transférez les coordonnées en utilisant la fonction Prise en compte de position effective (transfert du point courant)

DIN/ISO

▶ Introduire les coordonnées du centre pour valider la dernière position programmée: Introduire G29

Exemple de séquences CN

```
N50 I+25 J+25 *
```

ou

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Les lignes N10 et N20 du programme ne se réfèrent pas à la figure ci-contre.

Durée de l'effet

Le centre du cercle reste défini jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau centre de cercle. Vous pouvez également définir un centre de cercle pour les axes auxiliaires U, V et W.

Introduire le centre de cercle I, J en incrémental

Une coordonnée introduite en valeur incrémentale pour le centre du cercle se réfère toujours à la dernière position d'outil programmée.

Avec **I** et **J**, vous désignez une position comme centre de cercle: L'outil ne se déplace pas jusqu'à cette position.

Le centre du cercle correspond simultanément au pôle pour les coordonnées polaires.

Si vous désirez définir des axes paraxiaux comme pôle, appuyez tout d'abord sur la touche, **I** (**J**) du clavier ASCII, puis sur la touche d'axe orange de l'axe paraxial correspondant.

Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J

Définissez le centre de cercle **I**, **J** avant de programmer la trajectoire circulaire. La dernière position d'outil programmée avant la trajectoire circulaire correspond au point initial de la trajectoire circulaire.

Sens de rotation

- sens horaire: **G02**
- sens anti-horaire: **G03**
- sans indication de sens: **G05**. La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

DIN/ISO

▶ Déplacer l'outil sur le point initial de la trajectoire circulaire

I J ▶ Introduire les coordonnées du centre de cercle

G 3 ▶ Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:
▶ Avance F
▶ Fonction auxiliaire M

> La TNC parcourt les déplacements circulaires normalement dans le plan d'usinage actif. Si vous programmez des cercles qui ne sont pas situés dans le plan d'usinage actif, par exemple **G2 Z... X**... avec l'axe d'outil Z et avec pivotement simultané du déplacement, la TNC décrit un cercle dans l'espace, par conséquent un cercle sur trois axes.

Exemple de séquences CN

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Cercle entier

Pour le point final, programmez les mêmes coordonnées que celles du point initial.

> Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.
>
> Tolérance d'introduction: jusqu'à 0,016 mm (sélectionnable avec PM7431)
>
> Cercle le plus petit que la TNC peut parcourir: 0.0016 µm.

Trajectoire circulaire G02/G03/G05 de rayon défini

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire de rayon R.

Sens de rotation

- sens horaire: **G02**
- sens anti-horaire: **G03**
- sans indication de sens: **G05**. La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

DIN/ISO

G 3

- Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle
- Rayon R
  Attention: Le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!

Si nécessaire:

- Avance F
- Fonction auxiliaire M

Cercle entier

Pour un cercle entier, programmez à la suite deux séquences CR:

Le point final du premier demi-cercle correspond au point initial du second. Le point final du second demi-cercle correspond au point initial du premier.

Angle au centre CCA et rayon R de l'arc de cercle

Le point initial et le point final du contour peuvent être reliés ensemble par quatre arcs de cercle différents et de même rayon:

Petit arc de cercle: CCA<180°
Rayon de signe positif R>0

Grand arc de cercle: CCA>180°
Rayon de signe négatif R<0

Au moyen du sens de rotation, vous définissez si la courbure de l'arc de cercle est dirigée vers l'extérieur (convexe) ou vers l'intérieur (concave):

Convexe: Sens de rotation **G02** (avec correction de rayon **G41**)

Concave: Sens de rotation **G03** (avec correction de rayon **G41**)

Exemple de séquences CN

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 1)
```

ou

```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 2)
```

ou

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 3)
```

ou

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 4)
```

L'écart entre le point initial et le point final du diamètre du cercle ne doit pas être supérieur au diamètre du cercle.

Rayon max.: 99,9999 m.

Fonction autorisée pour les axes angulaires A, B et C.

Trajectoire circulaire G06 avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur un arc de cercle qui se raccorde par tangentement à l'élément de contour programmé précédemment.

Un raccordement est dit „tangentiel“ lorsqu'il n'y a ni coin ni coude à l'intersection des éléments du contour qui s'interpénètrent ainsi d'une manière continue.

Programmez directement avant la séquence **G06** l'élément de contour sur lequel se raccorde l'arc de cercle par tangentement. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement

DIN/ISO

G 6

- Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:

- Avance F
- Fonction auxiliaire M

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

☞ La séquence **G06** et l’élément de contour programmé auparavant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l’arc de cercle doit être exécuté!

Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes

%LINEAIRE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Définition d'outil dans le programme
N40 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide
N60 X-10 Y-10 *	Prépositionner l'outil
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Aborder le contour au point 1, activer correction de rayon G41
N90 G26 R5 F150 *	Approche tangentielle
N100 Y+95 *	Aborder le point 2
N110 X+95 *	Point 3: Première droite pour angle 3
N120 G24 R10 *	Programmer un chanfrein de longueur 10 mm
N130 Y+5 *	Point 4: Deuxième droite pour angle 3, première droite pour angle 4
N140 G24 R20 *	Programmer un chanfrein de longueur 20 mm
N150 X+5 *	Aborder le dernier point 1 du contour, deuxième droite pour angle 4
N160 G27 R5 F500 *	Sortie tangentielle
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon
N180 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %LINEAIRE G71 *	

Exemple: Déplacement circulaire en coordonnées cartésiennes

%CIRCULAIRE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Définition d'outil dans le programme
N40 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide
N60 X-10 Y-10 *	Prépositionner l'outil
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Aborder le contour au point 1, activer correction de rayon G41
N90 G26 R5 F150 *	Approche tangentielle
N100 Y+85 *	Point 2: Première droite pour angle 2
N110 G25 R10 *	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
N120 X+30 *	Aborder le point 3: Point initial du cercle
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Aborder le point 4: Point final du cercle avec G02, rayon 30 mm
N140 G01 X+95 *	Aborder le point 5
N150 Y+40 *	Aborder le point 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Aborder le point 7: Point final du cercle, arc de cercle avec raccord.
	tangentiel au point 6, la TNC calcule automatiquement le rayon

`N170 G01 X+5 *`	Aborder le dernier point du contour 1
`N180 G27 R5 F500 *`	Quitter le contour sur trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel
`N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon
`N200 G00 Z+250 M2 *`	Dégagement dans l'axe d'outil, fin du programme
`N99999999 %CIRCULAIRE G71 *`	

Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes

%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3150 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 I+50 J+50 *	Définir le centre du cercle
N70 X-40 Y+50 *	Prépositionner l'outil
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Aller à la profondeur d'usinage
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Aborder le point initial du cercle, correction de rayon G41
N100 G26 R5 F150 *	Approche tangentielle
N110 G02 X+0 *	Aborder le point final (=point initial du cercle)
N120 G27 R5 F500 *	Sortie tangentielle
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon
N140 G00 Z+250 M2 *	Dégagement dans l'axe d'outil, fin du programme
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Vue d'ensemble des fonctions de contournage avec coordonnées polaires

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position par un angle **H** et une distance **R** par rapport à un pôle **I, J** défini précédemment (cf. „Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire", page 106).

L'utilisation des coordonnées polaires est intéressante pour:

- les positions sur des arcs de cercle
- les plans avec données angulaires (ex. cercles de trous)

Déplacement de l'outil	Fonction	Données nécessaires	Page
Droite en avance d'usinage Droite en avance rapide	**G10** **G11**	Rayon polaire du point final de la droite	Page234
Trajectoire circulaire sens horaire Trajectoire circulaire sens anti-horaire	**G12** **G13**	Angle polaire du point final du cercle	Page234
Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif	**G15**	Angle polaire du point final du cercle	Page234
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	**G16**	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle	Page235

Origine des coordonnées polaires: Pôle I, J

Avant d'indiquer les positions en coordonnées polaires, vous pouvez définir le pôle **I**, **J** à n'importe quel endroit du programme d'usinage. Pour définir le pôle, procédez de la même manière que pour la programmation du centre de cercle.

DIN/ISO

▶ Introduire les coordonnées cartésiennes pour le pôle
ou
pour valider la dernière position programmée: Introduire **G29**. Définir le pôle avant de programmer les coordonnées polaires. Ne programmer le pôle qu'en coordonnées cartésiennes. Le pôle reste actif jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau pôle.

Exemple de séquences CN

```
N120 I+45 J+45 *
```

Droite en avance rapide G10
Droite en avance d'usinage G11 F . . .

L'outil se déplace sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.

DIN/ISO

G 11

- Rayon polaire **R**: Introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle **I**, **J**
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la droite comprise entre –360° et +360°

Le signe de **H** est déterminé par l'axe de référence angulaire:

- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens anti-horaire: **H** >0
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens horaire: **H**<0

Exemple de séquences CN

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Trajectoire circulaire G12/G13/G15 autour du pôle I, J

Le rayon en coordonnées polaires **R** est en même temps le rayon de l'arc de cercle. R est défini par la distance séparant le point initial du pôle **I**, **J**. La dernière position d'outil programmée avant la séquence **G12**, **G13** ou **G15** correspond au point initial de la trajectoire circulaire.

Sens de rotation

- sens horaire: **G12**
- sens anti-horaire: **G13**
- sans indication de sens: **G15** La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

DIN/ISO

G 13

- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre -5400° et +5400°

Exemple de séquences CN

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Trajectoire circulaire G16 avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à un élément de contour précédent.

DIN/ISO

G 16

- Rayon polaire **R**: Introduire la distance entre le point final de la trajectoire circulaire et le pôle **I**, **J**
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire

Exemple de séquences CN

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Le pôle n'est **pas** le centre du cercle de contour!

Trajectoire hélicoïdale (hélice)

Une trajectoire hélicoïdale est la conjonction d'une trajectoire circulaire et d'un déplacement linéaire qui lui est perpendiculaire. Vous programmez la trajectoire circulaire dans un plan principal.

Vous ne pouvez programmer les contournages pour la trajectoire hélicoïdale qu'en coordonnées polaires.

Applications

- Taraudage et filetage avec grands diamètres
- Rainures de graissage

Calcul de la trajectoire hélicoïdale

Pour programmer, il vous faut disposer de la donnée incrémentale de l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale ainsi que de la hauteur totale de la trajectoire hélicoïdale.

Pour le calcul dans le sens du fraisage, de bas en haut, on a:

Nb de rotations n	Longueur du filet + dépassement de course en début et fin de filet
Hauteur totale h	Pas de vis P x nombre de rotations n
Angle total incrémental H	Nombre de rotations x 360° + angle pour début du filet + angle pour dépassement de course
Coordonnée initiale Z	Pas de vis P x (rotations + dépassement de course en début de filet)

Forme de la trajectoire hélicoïdale

Le tableau indique la relation entre sens de l'usinage, sens de rotation et correction de rayon pour certaines formes de trajectoires.

Filet interne	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction rayon
vers la droite vers la gauche	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G41** **G42**
vers la droite vers la gauche	Z– Z–	**G12** **G13**	**G42** **G41**
Filet externe			
vers la droite vers la gauche	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G42** **G41**
vers la droite vers la gauche	Z– Z–	**G12** **G13**	**G41** **G42**

Programmer une trajectoire hélicoïdale

Introduisez le sens de rotation et l'angle total incrémental **G91 H** avec le même signe; dans le cas contraire, l'outil pourrait se déplacer sur une trajectoire incorrecte.

Pour l'angle total **G91 H**, vous pouvez introduire une valeur comprise entre –5400° et +5400°. Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de parties de programme (cf. „Répétitions de parties de programme", page 500)

- Angle polaire H: Introduire l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil à l'aide d'une touche de sélection d'axe.**
- Introduire en incrémental la hauteur de la trajectoire hélicoïdale
- Introduire la correction de rayon **G41/G42** conformément au tableau

Exemples de séquences CN: Filetage M6 x 1 mm avec 5 rotations

```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires

%LINEAIREPOL G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Définir le point de référence pour les coordonnées polaires
N60 I+50 J+50 *	Dégager l'outil
N70 G10 R+60 H+180 *	Prépositionner l'outil
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Aller à la profondeur d'usinage
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Aborder le contour au point 1
N100 G26 R5 *	Aborder le contour au point 1
N110 H+120 *	Aborder le point 2
N120 H+60 *	Aborder le point 3
N130 H+0 *	Aborder le point 4
N140 H-60 *	Aborder le point 5
N150 H-120 *	Aborder le point 6
N160 H+180 *	Aborder le point 1
N170 G27 R5 F500 *	Sortie tangentielle
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon
N190 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
N99999999 %LINEAIREPOL G71 *	

Exemple: Trajectoire hélicoïdale

%HELICE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S1400 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 X+50 Y+50 *	Prépositionner l'outil
N70 G29 *	Prendre en compte comme pôle la dernière position programmée
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Aller à la profondeur d'usinage
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Aborder le premier point du contour
N100 G26 R2 *	raccordement tangentiel
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Parcourir la trajectoire hélicoïdale
N120 G27 R2 F500 *	Sortie tangentielle
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Dégager l'outil, fin du programme
N180 G00 Z+250 M2 *	

Si vous devez usiner sur plus de 16 rotations

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Approche tangentielle

`N110 G98 L1 *`	Début de la répétition de partie de programme
`N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *`	Introduire directement le pas de vis comme valeur Z incrémentale
`N130 L1,24 *`	Nombre de répétitions (rotations)
`N99999999 %HELICE G71 *`	

6.6 Créer les programmes de contour à partir de fichiers DXF (option logiciel)

Application

Vous pouvez ouvrir directement sur la TNC des fichiers DXF créés sur un système CAO pour en extraire des contours ou des positions d'usinage et enregistrer ceux-ci sous forme de **programmes conversationnels Texte clair** ou de fichiers de points. Les programmes conversationnels Texte clair ainsi obtenus peuvent être également traités par d'anciennes commandes TNC dans la mesure où les programmes de contour ne contiennent que des séquences **L** et **CC/CP**.

Si vous traitez des fichiers DXF en mode de fonctionnement **Mémorisation/edition de programme**, la TNC génère des programmes de contour ayant l'extension **.H**. Si vous traitez des fichiers DXF en mode de fonctionnement smarT.NC, la TNC génère des programmes de contour ayant l'extension **.HC**.

Le fichier DXF à traiter doit être enregistré sur le disque dur de la TNC.

Avant l'importation dans la TNC, veiller à ce que le nom du fichier DXF ne comporte ni espace, ni caractères spéciaux non autorisés (cf. „Noms de fichiers" à la page 110).

Le fichier DXF à ouvrir doit comporter au moins une couche (layer).

La TNC gère le format DXF R12 le plus répandu (correspondant à AC1009).

Eléments DXF sélectionnables comme contour:

- LINE (droite)
- CIRCLE (cercle entier)
- ARC (arc de cercle)

Ouvrir un fichier DXF

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme

- Sélectionner le gestionnaire de fichiers

- Sélectionner le menu de softkeys permettant de choisir les types de fichiers à afficher: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE

- Afficher tous les fichiers DXF: Appuyer sur la softkey AFFICHER DXF
- Sélectionner le répertoire où se trouve le fichier DXF

- Sélectionner le fichier DXF désiré, valider avec la touche ENT: La TNC lance le convertisseur DXF et affiche à l'écran le contenu du fichier DXF. La TNC affiche dans la fenêtre de gauche ce qu'on appelle aussi les layers (couches, plans) et dans la fenêtre de droite, le plan

Configurations par défaut

La troisième barre de softkeys offre diverses possibilités de configuration:

Configuration	Softkey
Afficher/ne pas afficher les règles: La TNC affiche les règles sur les bords gauche et supérieur du plan. Les valeurs indiquées sur les règles se réfèrent au point zéro du plan.	REGLES OFF ON
Afficher/ne pas afficher la barre d'état: La TNC affiche la barre d'état sur le bord inférieur du plan. La barre d'état contient les informations suivantes: ■ Unité de mesure active (MM ou INCH) ■ Coordonnées X et Y de la position actuelle de la souris ■ En mode SELECTION CONTOUR, la TNC affiche si le contour sélectionné est ouvert (**open contour**) ou fermé (**closed contour**)	LIGNE D'ETAT OFF ON
Unité de mesure MM/INCH: Configurer l'unité de mesure du fichier DXF. La TNC délivre également le programme de contour avec cette unité de mesure	UNITE DE MESURE MM INCH
Régler la tolérance. La tolérance définit l'éloignement entre deux éléments de contour voisins. Cette tolérance vous permet de compenser des imprécisions générées lors de la création du plan. La configuration par défaut dépend de l'ampleur de tout le fichier DXF	REGLER TOLERANCE
Régler la résolution. La résolution définit le nombre de chiffres après la virgule que la TNC doit utiliser pour générer le programme de contour. Par défaut: 4 chiffres après la virgule (correspondant à une résolution de 0.1 µm avec unité de mesure en MM active)	REGLER RESOLUTION

☞ Vous devez veiller à configurer la bonne unité de mesure car le fichier DXF ne contient aucune information à ce sujet.

Si vous désirez générer des programmes pour d'anciennes commandes TNC, vous devez limiter la résolution à 3 chiffres après la virgule. Vous devez en outre supprimer les commentaires délivrés dans le programme de contour par le convertisseur DXF.

Régler la couche (layer)

Les fichiers DXF contiennent généralement plusieurs couches (layers) grâce auxquelles le constructeur peut organiser son plan. Grâce à cette technique des couches (layers), le constructeur regroupe des éléments de différente nature, par exemple le contour réel de la pièce, les cotes, les lignes auxiliaires et de structure, les hachures et textes.

Pour éviter que l'écran ne comporte trop d'informations inutiles lorsque vous sélectionnez le contour, vous pouvez occulter toutes les couches superflues contenues dans le fichier DXF.

> Le fichier DXF à exploiter doit comporter au moins une couche (layer).
>
> Vous pouvez aussi sélectionner un contour lorsque le constructeur l'a copié dans différentes couches.

REGLER COUCHE

- S'il n'est pas activé, sélectionner le mode permettant de configurer les couches: Dans la fenêtre de gauche, la TNC affiche toutes les couches contenues dans le fichier DXF actif
- Pour occulter une couche: Sélectionner la couche désirée avec la touche gauche de la souris et l'occulter en cliquant sur la case
- Pour afficher une couche: Sélectionner la couche désirée avec la touche gauche de la souris et l'afficher à nouveau en cliquant sur la case

Définir le point de référence

Le point zéro du plan du fichier DXF n'est pas toujours situé de manière à ce que vous puissiez l'utiliser directement comme point de référence pièce. C'est pourquoi la TNC propose une fonction qui vous permet, en cliquant sur un élément, de décaler le point zéro du plan à un endroit approprié.

Vous pouvez définir le point de référence aux endroits suivants:

- Au point initial, au point final ou au centre d'une droite
- Au point initial ou au point final d'un arc de cercle
- A la transition de cadran ou au centre d'un cercle entier
- Au point d'intersection de
  - Droite – droite, y compris si le point d'intersection est situé dans le prolongement de la droite
  - Droite – arc de cercle
  - Droite – cercle entier
  - Cercle – cercle (que l'on ait un arc de cercle ou un cercle entier)

Pour définir un point de référence, vous devez utiliser le touchpad du clavier de la TNC ou bien une souris raccordée sur le port USB.

Vous pouvez encore modifier le point de référence lorsque le contour est déjà sélectionné. La TNC ne calcule les données réelles du contour que lorsque vous enregistrez dans un programme de contour le contour sélectionné.

Sélectionner le point de référence sur un seul élément

- Sélectionner le mode pour définir le point de référence
- Avec la touche gauche de la souris, sélectionnez l'élément sur lequel vous voulez définir le point de référence: La TNC affiche avec une étoile les points de référence sélectionnables situés sur l'élément marqué
- Cliquer sur l'étoile correspondant au point de référence à sélectionner: La TNC inscrit le symbole du point de référence à l'endroit sélectionné. Si l'élément marqué est trop petit, utiliser si nécessaire la fonction zoom

Sélectionner comme point de référence le point d'intersection de deux éléments

- Sélectionner le mode pour définir le point de référence
- Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur le premier élément (droite, cercle entier ou arc de cercle): La TNC affiche avec une étoile les points de référence sélectionnables situés sur l'élément marqué
- Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur le deuxième élément (droite, cercle entier ou arc de cercle): La TNC inscrit le symbole du point de référence sur le point d'intersection

La TNC calcule aussi le point d'intersection de 2 éléments lorsqu'il est situé dans le prolongement d'un élément.

Si la TNC doit calculer plusieurs points d'intersection, elle sélectionne alors le point d'intersection le plus proche de l'endroit où l'on a cliqué avec la souris sur le 2ème élément.

Si la TNC ne peut pas calculer de point d'intersection, elle annule dans ce cas un élément qui est déjà marqué.

Sélectionner et enregistrer le contour

Pour sélectionner un contour, vous devez utiliser le touch pad du clavier de la TNC ou bien une souris raccordée sur le port USB.

Si vous n'utilisez pas le programme de contour en mode **smarT.NC**, lorsque vous sélectionnez le contour, vous devez alors définir le sens de la trajectoire de manière à ce qu'il corresponde au sens d'usinage souhaité.

Sélectionnez le premier élément de contour de manière à ce que l'approche se fasse sans risque de collision.

Si les éléments de contour sont très rapprochés les uns des autres, utiliser la fonction zoom.

SELECT. CONTOUR

- Sélectionner le mode de sélection du contour: La TNC occulte les couches affichées dans la fenêtre de gauche et active la fenêtre de droite permettant de sélectionner le contour
- Pour sélectionner un élément de contour: Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur l'élément de contour désiré. La TNC affiche en bleu l'élément marqué: Pour l'élément marqué, la TNC affiche simultanément un symbole (cercle ou droite) dans la fenêtre de gauche
- Pour marquer l'élément suivant: Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur l'élément désiré. La TNC affiche en bleu l'élément marqué: Lorsque d'autres éléments de contour peuvent être marqués sans ambiguïté dans le sens de trajectoire choisi, la TNC les affiche en vert. Cliquez sur le dernier élément vert pour valider tous les éléments dans le programme de contour. La TNC affiche dans la fenêtre de gauche tous les éléments marqués. La TNC affiche les éléments encore marqués en vert sans cocher la colonne **NC**. Lors de l'enregistrement, de tels éléments ne sont pas délivrés dans le programme de contour
- Si nécessaire, vous pouvez désactiver la sélection d'éléments sélectionnés; pour cela, cliquez à nouveau sur l'élément dans la fenêtre de droite tout en maintenant actionnée la touche CTRL

ENREGIST. ELEMENTS SELECTION

- Enregistrer les éléments de contour marqués dans un fichier conversationnel Texte clair: La TNC affiche une fenêtre auxiliaire où vous pouvez introduire librement un nom de fichier. Par défaut: Nom du fichier DXF. Si le nom du fichier DXF contient des trémas ou espace, la TNC remplace ces caractères par un tiret inférieur

ENT

- Valider l'introduction: La TNC enregistre le programme de contour dans le même répertoire que celui où se trouve le fichier DXF

ANNULER ELEMENTS SELECTION

- Pour sélectionner d'autres contours: Appuyer sur la softkey ANNULER ÉLÉMENTS MARQUÉS et sélectionner le contour suivant tel que décrit précédemment

> La TNC délivre aussi dans le programme de contour la définition de la pièce brute (**BLK FORM**).
>
> La TNC enregistre uniquement les éléments réellement sélectionnés (éléments marqués en bleu) et qui sont cochés dans la fenêtre de gauche.

Partager, rallonger, raccourcir les éléments du contour

Si des éléments de contour à sélectionner sont en butée sur le plan, vous devez alors tout d'abord partager l'élément de contour correspondant. Cette fonction vous est proposée automatiquement lorsque vous êtes en mode de sélection d'un contour.

Procédez de la manière suivante:

- L'élément de contour en butée est sélectionné; il est donc marqué en bleu
- Cliquer sur l'élément de contour à partager: La TNC affiche le point d'intersection avec une étoile entourée d'un cercle et les points finaux sélectionnables avec une étoile simple
- Tout en maintenant la touche CTRL enfoncée, cliquer sur le point d'intersection: La TNC partage l'élément de contour au niveau du point d'intersection et occulte à nouveau les points. Si nécessaire, la TNC raccourcit l'élément de contour en butée et ce, jusqu'au point d'intersection des deux éléments
- Cliquer à nouveau sur l'élément de contour partagé: La TNC affiche à nouveau le point d'intersection et les points finaux
- Cliquer sur le point final désiré: La TNC marque en bleu l'élément qui est maintenant partagé
- Sélectionner l'élément de contour suivant

> Si l'élément de contour à rallonger/raccourcir est une droite, la TNC rallonge/raccourcit l'élément de contour de manière linéaire. Si l'élément de contour à rallonger/raccourcir est un arc de cercle, la TNC rallonge/raccourcit l'arc de cercle de manière circulaire.
>
> Pour pouvoir utiliser cette fonction, il faut qu'au moins deux éléments de contour soient sélectionnés pour que le sens soit défini clairement.

Sélectionner et enregistrer les positions d'usinage

Pour sélectionner des positions d'usinage, vous devez utiliser le touchpad du clavier de la TNC ou bien une souris raccordée sur le port USB.

Si les positions à sélectionner sont très rapprochées les uns des autres, utiliser la fonction zoom.

SELECTION POSITION

- Sélectionner le mode de sélection de la position d'usinage: La TNC occulte les couches affichées dans la fenêtre de gauche et active la fenêtre de droite permettant de sélectionner la position
- Pour sélectionner une position d'usinage: Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur l'élément désiré: La TNC affiche avec une étoile les positions d'usinage sélectionnables situés sur l'élément marqué. Cliquer sur l'une des étoiles: La TNC valide la position sélectionnée dans la fenêtre de gauche (affichage d'un symbole en forme de point)
- Si vous désirez définir les positions d'usinage par intersection de deux éléments, cliquez sur le premier élément avec la touche gauche de la souris: La TNC affiche avec une étoile les positions d'usinage sélectionnables
- Avec la touche gauche de la souris, cliquer sur le deuxième élément (droite, cercle entier ou arc de cercle): La TNC valide le point d'intersection des éléments dans la fenêtre de gauche (affichage d'un symbole en forme de point)

ENREGIST. ELEMENTS SELECTION

- Enregistrer les positions d'usinage sélectionnées dans un fichier de points: La TNC affiche une fenêtre auxiliaire où vous pouvez introduire librement un nom de fichier. Par défaut: Nom du fichier DXF. Si le nom du fichier DXF contient des trémas ou espace, la TNC remplace ces caractères par un tiret inférieur

ENT

- Valider l'introduction: La TNC enregistre le programme de contour dans le même répertoire que celui où se trouve le fichier DXF

ANNULER ELEMENTS SELECTION

- Si vous voulez sélectionner d'autres positions d'usinage pour les enregistrer dans un autre fichier: Appuyer sur la softkey ANNULER ÉLÉMENTS SÉLECTION et effectuer la sélection tel que décrit précédemment

Fonction zoom

La TNC propose sa puissante fonction zoom destinée à afficher facilement les détails très petits lors de la sélection des contours ou des points:

Fonction	Softkey
Agrandir la pièce. La TNC agrandit toujours la pièce en partant du centre de la projection actuelle. Si nécessaire, déplacer les curseurs de l'image pour positionner le plan dans la fenêtre de manière à visualiser directement le détail désiré lorsque l'on appuie sur la softkey.	
Réduire la pièce	
Afficher la pièce à sa taille d'origine	
Déplacer le cadre de zoom vers le haut	
Déplacer le cadre de zoom vers le bas	
Déplacer le cadre de zoom vers la gauche	
Déplacer le cadre de zoom vers la droite	

Si vous utilisez une souris avec molette, vous pouvez accentuer ou réduire le zoom à l'aide de celle-ci. Le centre du zoom est situé à l'endroit où se trouve le pointeur de la souris.

7

Programmation: Fonctions auxiliaires

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et G38

Principes de base

Grâce aux fonctions auxiliaires de la TNC – encore appelées fonctions M – vous commandez:

- l'exécution du programme, une interruption, par exemple
- les fonctions de la machine, par exemple, l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil

Le constructeur de la machine peut valider certaines fonctions auxiliaires non décrites dans ce Manuel. Consultez le manuel de votre machine.

Vous pouvez introduire jusqu'à deux fonctions auxiliaires M à la fin d'une séquence de positionnement ou bien dans une séquence à part. La TNC affiche alors le dialogue: **Fonction auxiliaire M ?**

Dans le dialogue, vous n'indiquez habituellement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines d'entre elles, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez introduire les paramètres de cette fonction.

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique, introduisez les fonctions auxiliaires avec la softkey M.

A noter que l'effet de certaines fonctions auxiliaires débute au début d'une séquence de positionnement, pour d'autres, à la fin et ce, indépendamment de l'endroit où elles se trouvent dans la séquence CN concernée.

Les fonctions auxiliaires sont actives à partir de la séquence dans laquelle elles sont appelées.

Certaines fonctions auxiliaires ne sont actives que dans la séquence où elles sont programmées. Si la fonction auxiliaire n'est pas uniquement à effet non modal, vous devez l'annuler à nouveau dans une séquence suivante en utilisant une fonction M à part; sinon elle est annulée automatiquement par la TNC à la fin du programme.

Introduire une fonction auxiliaire dans la séquence STOP

Une séquence STOP programmée interrompt l'exécution ou le test du programme, par exemple, pour vérifier l'outil. Vous pouvez programmer une fonction auxiliaire M dans une séquence STOP:

STOP

- Programmer l'interruption de l'exécution du programme: Appuyer sur la touche STOP.
- Introduire la fonction auxiliaire M.

Exemple de séquences CN

```
87 G38 M6
```

7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage

Vue d'ensemble

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin
M00	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage			■
M01	Arrêt facultatif de l'exécution du programme			■
M02	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (dépend de PM7300)			■
M03	MARCHE broche sens horaire		■	
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■	
M05	ARRET broche			■
M06	Changement d'outil ARRET broche ARRET de déroulement du programme (dépend de PM7440)			■
M08	MARCHE arrosage		■	
M09	ARRET arrosage			■
M13	MARCHE broche sens horaire MARCHE arrosage		■	
M14	MARCHE broche sens anti-horaire MARCHE arrosage		■	
M30	dito M02			■

7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées

Programmer les coordonnées machine: M91/M92

Point zéro règle

Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro règle.

Point zéro machine

Vous avez besoin du point zéro machine pour

- activer les limitations de la zone de déplacement (commutateurs de fin de course de logiciel)
- aborder les positions machine (position de changement d'outil, par exemple)
- initialiser un point de référence pièce

Pour chaque axe, le constructeur de la machine introduit dans un paramètre-machine la distance entre le point zéro machine et le point zéro règle.

Comportement standard

Les coordonnées se réfèrent au point zéro pièce, cf. „Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)", page 78.

Comportement avec M91 – Point zéro machine

Si les coordonnées des séquences de positionnement doivent se référer au point zéro machine, introduisez alors M91 dans ces séquences.

> Si vous programmez des coordonnées incrémentales dans une séquence M91, celles-ci se réfèrent à la dernière position M91 programmée. Si aucune position M91 n'a été programmée dans le programme CN actif, les coordonnées se réfèrent alors à la position d'outil actuelle.

La TNC affiche les valeurs de coordonnées se référant au point zéro machine. Dans l'affichage d'état, commutez l'affichage des coordonnées sur REF, cf. „Affichages d'état", page 51.

Comportement avec M92 – Point de référence machine

Outre le point zéro machine, le constructeur de la machine peut définir une autre position machine (point de référence machine).

Pour chaque axe, le constructeur de la machine définit la distance entre le point de référence machine et le point zéro machine (cf. manuel de la machine).

Si les coordonnées des séquences de positionnement doivent se référer au point de référence machine, introduisez alors M92 dans ces séquences.

Même avec les fonctions M91 ou M92, la TNC exécute la correction de rayon de manière correcte. Toutefois, dans ce cas, la longueur d'outil n'est **pas** prise en compte.

Effet

M91 et M92 ne sont actives que dans les séquences de programme où elles ont été programmées.

M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

Point de référence pièce

Si les coordonnées doivent toujours se référer au point zéro machine, il est possible de bloquer l'initialisation du point de référence pour un ou plusieurs axes.

Si l'initialisation du point de référence est bloquée pour tous les axes, la TNC n'affiche plus la softkey INITIAL. POINT DE REFERENCE en mode Manuel.

La figure de droite illustre les systèmes de coordonnées avec le point zéro machine et le point zéro pièce.

M91/M92 en mode Test de programme

Pour pouvoir également simuler graphiquement des déplacements M91/M92, vous devez activer la surveillance de la zone de travail et faire afficher la pièce brute se référant au point de référence initialisé, cf. „Représenter la pièce brute dans la zone de travail”, page 624.

Activer le dernier point de référence initialisé: M104

Fonction

Le cas échéant, lors de l'exécution de tableaux de palettes, la TNC remplace par des valeurs du tableau de palettes le dernier point de référence initialisé. La fonction M104 vous permet de réactiver le dernier point de référence que vous aviez initialisé.

Effet

M104 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M104 devient active en fin de séquence.

Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130

Comportement standard avec plan d'usinage incliné

La TNC réfère les coordonnées des séquences de positionnement au système de coordonnées incliné.

Comportement avec M130

Lorsque le plan d'usinage incliné est actif, la TNC réfère les coordonnées des séquences linéaires au système de coordonnées non incliné.

La TNC positionne alors l'outil (incliné) à la coordonnée programmée du système non incliné.

Les séquences de positionnement ou cycles d'usinage suivants sont à nouveau exécutés dans le système de coordonnées incliné; ceci peut occasionner des problèmes avec les cycles d'usinage incluant un pré-positionnement absolu.

La fonction M130 n'est autorisée que si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est active.

Effet

M130 a un effet non modal sur les séquences linéaires sans correction du rayon d'outil.

7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

Arrondi d'angle: M90

Comportement standard

Avec les séquences de positionnement sans correction du rayon d'outil, la TNC arrête brièvement l'outil aux angles (arrêt précis).

Avec les séquences de programme avec correction du rayon (RR/RL), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

Comportement avec M90

L'outil est déplacé aux angles à vitesse de contournage constante: Les coins sont arrondis et la surface de la pièce est plus lisse. La durée d'usinage s'en trouve en outre réduite. Cf. figure de droite, en bas.

Exemple d'application: Surfaces formées de petits segments de droite.

Effet

M90 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M90 devient active en début de séquence. Le mode erreur de poursuite doit être sélectionné.

Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112

Compatibilité

Pour raisons de compatibilité, la fonction M112 reste disponible. Pour définir la tolérance du fraisage rapide de contour, HEIDENHAIN préconise toutefois l'utilisation du cycle TOLERANCE, cf. „Cycles spéciaux", page 464.

Ne pas tenir compte des points lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction: M124

Comportement standard

La TNC exécute toutes les séquences linéaires qui ont été introduites dans le programme actif.

Comportement avec M124

Lors de l'exécution de **séquences linéaires sans correction** avec un très faible écart entre les points, vous pouvez définir dans le paramètre **T** un écart minimal entre les points jusqu'auquel la TNC ne tiendra pas compte des points pendant l'exécution.

Effet

M124 devient active en début de séquence.

La TNC annule automatiquement M124 lorsque vous sélectionnez un nouveau programme.

Introduire M124

Si vous introduisez M124 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue pour cette séquence et réclame l'écart min. entre les points **T**.

Vous pouvez également définir **T** par paramètre Q, (cf. „Principe et vue d'ensemble des fonctions" à la page 514).

Usinage de petits éléments de contour. M97

Comportement standard

A un angle externe, la TNC insère un cercle de transition. En présence de très petits éléments de contour, l'outil risque alors d'endommager celui-ci.

Là, la TNC interrompt l'exécution du programme et délivre le message d'erreur „Rayon d'outil trop grand“.

Comportement avec M97

La TNC définit un point d'intersection pour les éléments du contour – comme aux angles internes – et déplace l'outil sur ce point.

Programmez M97 dans la séquence où l’angle externe a été défini.

Au lieu de **M97**, nous vous conseillons d'utiliser la fonction plus performante **M120 LA** (cf. „Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120“ à la page 264)!

Effet

M97 n'est active que dans la séquence où elle a été programmée.

> L'angle du contour sera usiné de manière incomplète avec M97. Vous devez éventuellement effectuer un autre usinage à l'aide d'un outil plus petit.

Exemple de séquences CN

`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Grand rayon d'outil
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Aborder point 13 du contour
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
`N150 X+100 ... *`	Aborder point 15 du contour
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Usiner les petits éléments de contour 15 et 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Aborder point 17 du contour

Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98

Comportement standard

Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires de la fraise et déplace l'outil à partir de ce point, dans la nouvelle direction.

Lorsque le contour est ouvert aux angles, l'usinage est alors incomplet:

Comportement avec M98

Avec la fonction auxiliaire M98, la TNC déplace l'outil jusqu'à ce que chaque point du contour soit réellement usiné:

Effet

M98 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M98 devient active en fin de séquence.

Exemple de séquences CN

Aborder les uns après les autres les points 10, 11 et 12 du contour:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

Facteur d'avance pour plongées: M103

Comportement standard

La TNC déplace l'outil suivant l'avance précédemment programmée et indépendamment du sens du déplacement.

Comportement avec M103

La TNC réduit l'avance de contournage lorsque l'outil se déplace dans le sens négatif de l'axe d'outil. L'avance de plongée FZMAX est calculée à partir de la dernière avance programmée FPROG et d'un facteur F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introduire M103

Lorsque vous introduisez M103 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame le facteur F.

Effet

M103 devient active en début de séquence.
Annuler M103: Reprogrammer M103 sans facteur

M103 agit également lorsque le plan d'usinage incliné est activé. La réduction d'avance agit dans ce cas lors du déplacement dans le sens négatif de l'axe d'outil **incliné**.

Exemple de séquences CN

L'avance de plongée est de 20% de l'avance dans le plan.

`...`	Avance de contournage réelle (mm/min.):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Avance en millimètres/tour de broche: M136

Comportement standard

La TNC déplace l'outil selon l'avance F en mm/min. définie dans le programme.

Comportement avec M136

Avec M136, la TNC ne déplace pas l'outil en mm/min. mais selon l'avance F en millimètres/tour de broche définie dans le programme. Si vous modifiez la vitesse de rotation à l'aide du potentiomètre de broche, la TNC adapte automatiquement l'avance.

Effet

M136 devient active en début de séquence.

Pour annuler M136, programmez M137.

Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111

Comportement standard

L'avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l'outil.

Comportement sur les arcs de cercle avec M109

Lorsque la TNC usine l'intérieur et l'extérieur des arcs de cercle, l'avance reste constante à la dent de l'outil.

Comportement sur les arcs de cercle avec M110

L'avance ne reste constante que lorsque la TNC usine l'intérieur des arcs de cercle. Lors de l'usinage externe d'un arc de cercle, il n'y a pas d'adaptation de l'avance.

M110 agit également pour l'usinage interne d'arcs de cercle avec les cycles de contournage. Si vous définissez M109 ou M110 avant d'avoir appelé un cycle d'usinage, l'adaptation de l'avance agit également sur les arcs de cercle à l'intérieur des cycles d'usinage. A la fin d'un cycle d'usinage ou si celui-ci a été interrompu, la dernière situation est rétablie.

Effet

M109 et M110 deviennent actives en début de séquence.
Pour annuler M109 et M110, introduisez M111.

Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120

Comportement standard

Si le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour à usiner avec correction de rayon, la TNC interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. M97 (cf. „Usinage de petits éléments de contour. M97" à la page 259) évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille et décale en outre le coin.

Si le contour comporte des contre-dépouilles, la TNC endommage celui-ci.

Comportement avec M120

La TNC vérifie un contour avec correction de rayon en prévention des contre-dépouilles et dépouilles. Elle calcule par anticipation la trajectoire de l'outil à partir de la séquence actuelle. Les endroits où le contour pourrait être endommagé par l'outil restent non usinés (représentation en gris sombre sur la figure de droite). Vous pouvez également utiliser M120 pour attribuer une correction de rayon d'outil à des données ou données de digitalisation créées par un système de programmation externe. De cette manière, les écarts par rapport au rayon d'outil théorique sont compensables.

Le nombre de séquences (99 max.) que la TNC inclut dans son calcul anticipé est à définir avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: Voir avant, anticiper) derrière M120. Plus le nombre de séquences sélectionné pour le calcul anticipé est élevé et plus lent sera le traitement des séquences.

Introduction

Si vous introduisez M120 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue pour cette séquence et réclame le nombre LA de séquences pour lesquelles elle doit effectuer le calcul anticipé.

Effet

M120 doit être située dans une séquence CN qui contient aussi la correction de rayon RL ou RR. M120 est active à partir de cette séquence et jusqu'à ce que

- la correction de rayon soit annulée avec R0
- M120 LA0 soit programmée
- M120 soit programmée sans LA
- et qu'un autre programme soit appelé avec PGM CALL
- Incliner le plan d'usinage avec le cycle G80 ou la fonction PLANE

M120 devient active en début de séquence.

Conditions restrictives

- Vous ne devez exécuter la rentrée dans un contour avec M120 après un stop externe/interne qu'avec la fonction AMORCE SEQUENCE N
- Lorsque vous utilisez les fonctions de contournage G25 et G24, les séquences situées avant et après G25 ou G26 ne doivent contenir que des coordonnées du plan d'usinage
- Avant d'utiliser les fonctions ci-après, vous devez annuler M120 et la correction de rayon:
  - Cycle G60 Tolérance
  - Cycle G80 Plan d'usinage
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Fonction PLANE
  - FUNCTION TCPM (dialogue Texte clair seulement)
  - WRITE TO KINEMATIC (dialogue Texte clair seulement)

Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118

Comportement standard

Dans les modes Exécution du programme, la TNC déplace l'outil tel que défini dans le programme d'usinage.

Comportement avec M118

A l'aide de M118, vous pouvez effectuer des corrections manuelles avec la manivelle pendant l'exécution du programme. Pour cela, programmez M118 et introduisez pour chaque axe (linéaire ou rotatif) une valeur spécifique en mm.

Introduction

Lorsque vous introduisez M118 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques pour chaque axe. Utilisez les touches d'axes oranges ou le clavier ASCII pour l'introduction des coordonnées.

Effet

Vous annulez le positionnement à l'aide de la manivelle en reprogrammant M118 sans introduire de coordonnées.

M118 devient active en début de séquence.

Exemple de séquences CN

Pendant l'exécution du programme, il faut pouvoir se déplacer avec la manivelle dans le plan d'usinage X/Y à ±1 mm, et dans l'axe rotatif B à ±5° de la valeur programmée:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 agit toujours dans le système de coordonnées d'origine, même avec inclinaison du plan d'usinage active!

M118 agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle!

Lors d'une interruption du programme, si M118 est active, la fonction DEPLACEMENT MANUEL n'est pas disponible!

Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140

Comportement standard

Dans les modes Exécution du programme, la TNC déplace l'outil tel que défini dans le programme d'usinage.

Comportement avec M140

M140 MB (move back) vous permet d'effectuer un dégagement du contour dans le sens de l'axe d'outil. Vous pouvez programmer la valeur de la course du dégagement.

Introduction

Lorsque vous introduisez M140 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame la course correspondant au dégagement de l'outil par rapport au contour. Introduisez la course souhaitée correspondant au dégagement que l'outil doit effectuer par rapport au contour ou appuyez sur la softkey MAX pour accéder au bord de la zone de déplacement.

De plus, on peut programmer une avance suivant laquelle l'outil parcourt la course programmée. Si vous n'introduisez pas d'avance, la TNC parcourt en avance rapide la trajectoire programmée.

Effet

M140 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M140 devient active en début de séquence.

Exemple de séquences CN

Séquence 250: Dégager l'outil à 50 mm du contour

Séquence 251: Déplacer l'outil au bord de la zone de déplacement

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```

M140 agit également si la fonction d'inclinaison du plan d'usinage, M114 ou M128 est active. Sur les machines équipées de têtes pivotantes, la TNC déplace l'outil dans le système incliné.

La fonction **FN18: SYSREAD ID230 NR6** vous permet de calculer la distance entre la position actuelle et la limite de la zone de déplacement de l'axe d'outil positif.

Avec **M140 MB MAX**, vous pouvez effectuer le dégagement dans le sens positif.

Lorsque le contrôle anti-collision DCM est actif, la TNC déplace l'outil seulement jusqu'à ce qu'elle détecte éventuellement une collision et continue à exécuter le programme CN à partir de cet endroit, sans message d'erreur. Ceci peut engendrer des déplacements non ainsi programmés!

Supprimer la surveillance du palpeur: M141

Comportement standard

Lorsque la tige de palpage est déviée, la TNC délivre un message d'erreur dès que vous désirez déplacer un axe de la machine.

Comportement avec M141

La TNC déplace les axes de la machine même si la tige de palpage a été déviée. Si vous écrivez un cycle de mesure en liaison avec le cycle de mesure 3, cette fonction est nécessaire pour dégager à nouveau le palpeur avec une séquence de positionnement suivant la déviation de la tige.

Si vous utilisez la fonction M141, vous devez veiller à dégager le palpeur dans la bonne direction.

M141 n'agit que sur les déplacements comportant des séquences linéaires.

Effet

M141 n’est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M141 devient active en début de séquence.

Effacer les informations de programme modales: M142

Comportement standard

La TNC annule les informations de programme modales dans les situations suivantes:

- Sélectionner un nouveau programme
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence N999999 %.... (dépend du paramètre-machine 7300)
- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard

Comportement avec M142

Toutes les informations de programme modales, sauf celles qui concernent la rotation de base, la rotation 3D et les paramètres Q, sont annulées.

La fonction **M142** est interdite pour une amorce de séquence.

Effet

M142 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M142 devient active en début de séquence.

Effacer la rotation de base: M143

Comportement standard

La rotation de base reste active jusqu'à ce qu'on l'annule ou qu'on lui attribue une nouvelle valeur.

Comportement avec M143

La TNC efface une rotation de base programmée dans le programme CN.

La fonction **M143** est interdite pour une amorce de séquence.

Effet

M143 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M143 devient active en début de séquence.

Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148

Comportement standard

Lors d'un arrêt CN, la TNC stoppe tous les déplacements. L'outil s'immobilise au point d'interruption.

Comportement avec M148

La fonction M148 doit être validée par le constructeur de la machine.

La TNC éloigne l'outil du contour de 0.1 mm dans le sens de l'axe d'outil si vous avez initialisé pour l'outil actif le paramètre **Y** dans la colonne **LIFTOFF** du tableau d'outils (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils standard" à la page 183).

Vous devez savoir qu'il peut y avoir endommagement du contour lors du retour sur celui-ci, en particulier en présence de surfaces cintrées. Dégager l'outil avant d'aborder à nouveau le contour!

Effet

M148 agit jusqu'à ce que la fonction soit désactivée avec M149.

M148 est active en début de séquence et M149, en fin de séquence.

Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course: M150

Comportement standard

La TNC stoppe le déroulement du programme par un message d'erreur si l'outil contenu dans une séquence de positionnement est susceptible de quitter la zone d'usinage active. Le message d'erreur est délivré avant que la séquence de positionnement ne soit exécutée.

Comportement avec M150

Si le point final d'une séquence de positionnement avec M150 est situé à l'extérieur de la zone d'usinage active, la TNC déplace l'outil jusqu'à la limite de la zone d'usinage et poursuit alors le déroulement du programme sans délivrer de message d'erreur.

Danger de collision!

Notez que, le cas échéant, la course d'approche à la position programmée après la séquence M150 peut varier considérablement!

M150 agit également sur les limites de la zone de déplacement que vous avez définies avec la fonction MOD.

Lorsque le contrôle anti-collision DCM est actif, la TNC déplace l'outil seulement jusqu'à ce qu'elle détecte éventuellement une collision et continue à exécuter le programme CN à partir de cet endroit, sans message d'erreur. Ceci peut engendrer des déplacements non ainsi programmés!

Effet

M150 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M150 devient active en début de séquence.

7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 (option de logiciel 1)

Comportement standard

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l’avance programmée en degrés/min. L’avance dépend donc de la distance comprise entre le centre de l’outil et le centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l’avance de contournage sera importante.

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs avec M116

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

M116 n'agit que sur les plateaux ou tables circulaires. M116 ne peut pas être utilisée avec les têtes pivotantes. Si votre machine est équipée d'une combinaison table/tête, la TNC ignore les axes rotatifs de la tête pivotante.

M116 agit également lorsque le plan d'usinage incliné est activé.

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en mm/min. La TNC calcule toujours en début de séquence l'avance valable pour cette séquence. L'avance sur un axe rotatif ne varie pas pendant l'exécution de cette séquence, même si l'outil se déplace en direction du centre des axes rotatifs.

Effet

M116 agit dans le plan d'usinage
Pour annuler M116, programmez M117. En fin de programme, M116 est également désactivée.

M116 devient active en début de séquence.

Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126

Comportement standard

Le comportement standard de la TNC lors du positionnement des axes rotatifs dont l'affichage a été réduit à des valeurs inférieures à 360° dépend du paramètre-machine 7682. On y définit si la TNC doit prendre en compte la différence entre la position nominale et la position effective (point courant) ou bien si elle doit toujours (également sans M126) aborder le contour en prenant la course la plus courte. Exemples:

Position effective	Position nominale	Course
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportement avec M126

Avec M126, la TNC déplace sur une courte distance un axe rotatif dont l'affichage est réduit en dessous de 360°. Exemples:

Position effective	Position nominale	Course
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Effet

M126 devient active en début de séquence.
Pour annuler M126, introduisez M127; M126 est également désactivée en fin de programme.

Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94

Comportement standard

La TNC déplace l'outil de la valeur angulaire actuelle à la valeur angulaire programmée.

Exemple:

Valeur angulaire actuelle:	538°
Valeur angulaire programmée:	180°
Course réelle:	–358°

Comportement avec M94

En début de séquence, la TNC réduit la valeur angulaire actuelle à une valeur inférieure à 360°, puis se déplace à la valeur angulaire programmée. Si plusieurs axes rotatifs sont actifs, M94 réduit l'affichage de tous les axes rotatifs. En alternative, vous pouvez introduire un axe rotatif derrière M94. La TNC ne réduit alors que l'affichage de cet axe.

Exemple de séquences CN

Réduire les valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs actifs:

```
N50 M94 *
```

Ne réduire que la valeur d'affichage de l'axe C:

```
N50 M94 C *
```

Réduire l'affichage de tous les axes rotatifs actifs, puis se déplacer avec l'axe C à la valeur programmée:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Effet

M94 n'agit que dans la séquence de programme à l'intérieur de laquelle elle a été programmée.

M94 devient active en début de séquence.

Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés M114 (option de logiciel 2)

Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le post-processeur doit calculer le décalage qui en résulte sur les axes linéaires et réaliser le déplacement dans une séquence de positionnement. Dans la mesure où la géométrie de la machine joue également ici un rôle, le programme CN doit être calculé séparément pour chaque machine.

Comportement avec M114

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, la TNC compense automatiquement le décalage de l'outil avec une correction linéaire 3D. Dans la mesure où la géométrie de la machine est définie dans les paramètres-machine, la TNC compense également automatiquement les décalages spécifiques à la machine. Les programmes ne doivent être calculés par le post-processeur qu'une seule fois, même s'ils doivent être exécutés sur différentes machines équipées de TNC.

Si votre machine ne possède pas d'axes inclinés commandés (inclinaison manuelle de la tête; tête positionnée par l'automate), vous pouvez introduire derrière M114 la position adéquate d'inclinaison de la tête (ex. M114 B+45, paramètre Q autorisé).

La correction de rayon doit être prise en compte par le système CAO ou par le post-processeur. Une correction de rayon programmée G41/ G42 entraîne l'apparition d'un message d'erreur.

Si la correction d'outil linéaire est réalisée par la TNC, l'avance programmée se réfère à la pointe de l'outil, ou sinon, au point de référence de l'outil.

Si votre machine est équipée d'une tête pivotante commandée, vous pouvez interrompre l'exécution du programme et modifier la position de l'axe incliné (par exemple, à l'aide de la manivelle).

Avec la fonction AMORCE SEQUENCE N, vous pouvez poursuivre le programme d'usinage à l'endroit où il a été interrompu. Lorsque M114 est activée, la TNC prend en compte automatiquement la nouvelle position de l'axe incliné.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez M118 en liaison avec M128.

Effet

M114 est active en début de séquence et M115, en fin de séquence. M114 n'agit pas lorsque la correction du rayon d'outil est active.

Pour annuler M114, introduisez M115. M114 est également désactivée en fin de programme.

Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM): M128 (option de logiciel 2)

Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le décalage qui en résulte sur les axes linéaires doit être calculé et le déplacement doit être réalisé dans une séquence de positionnement (cf. fig. sous M114).

Comportement avec M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, pendant la procédure d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil n'est pas modifiée par rapport à la pièce.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez **M128** en liaison avec **M118**. Lorsque **M128** est active, l'autorisation d'un positionnement avec la manivelle a lieu dans le système de coordonnées machine.

Pour les axes inclinés avec denture Hirth: Ne modifier la position de l'axe incliné qu'après avoir dégagé l'outil. Sinon, la sortie hors de la denture pourrait endommager le contour.

Derrière **M128**, vous pouvez encore introduire une avance avec laquelle la TNC exécutera les déplacements d'équilibrage sur les axes linéaires. Si vous n'introduisez aucune avance ou si vous introduisez une avance supérieure à l'avance inscrite dans le paramètre-machine 7471, c'est l'avance du paramètre-machine 7471 qui sera active.

Avant les positionnements avec **M91** ou **M92** et avant un **TOOL CALL**: Annuler **M128**.

Pour éviter d'endommager le contour, vous ne devez utiliser avec **M128** que des fraises à crayon.

La longueur d'outil doit se référer au centre de la bille de la fraise à bout hémisphérique.

Lorsque M128 est active, la TNC affiche le symbole .

M128 avec plateaux inclinés

Si vous programmez un déplacement du plateau incliné alors que **M128** est active, la TNC fait pivoter le système de coordonnées en conséquence. Par exemple, si vous faites pivoter l'axe C de 90° (par un positionnement ou un décalage du point zéro) et si vous programmez ensuite un déplacement dans l'axe X, la TNC exécute le déplacement dans l'axe Y de la machine.

La TNC transforme également le point de référence initialisé qui est décalé lors du déplacement du plateau circulaire.

M128 avec correction d'outil tridimensionnelle

Si vous exécutez une correction d'outil tridimensionnelle alors que **M128** et une correction de rayon **G41**/**G42** sont activées, pour certaines géométries de machine, la TNC positionne automati-quement les axes rotatifs.

Effet

M128 est active en début de séquence et **M129**, en fin de séquence. **M128** agit également dans les modes de fonctionnement manuels et reste activée après un changement de mode. L'avance destinée au déplacement d'équilibrage reste activée jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou jusqu'à ce que vous annuliez **M128** avec **M129**.

Pour annuler **M128**, introduisez **M129**. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également **M128**.

Exemple de séquences CN

Effectuer des déplacements d'équilibrage avec une avance de 1000 mm/min.:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134

Comportement standard

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à insérer un élément de transition aux transitions de contour non tangentielles. La transition de contour dépend de l'accélération, de la secousse et de la tolérance définie au niveau de la variation du contour.

Vous pouvez modifier le comportement standard de la TNC avec le paramètre-machine 7440 pour que M134 soit activée automatiquement lors de la sélection d'un programme, cf. „Paramètres utilisateur généraux", page 638.

Comportement avec M134

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à exécuter un arrêt précis aux transitions de contour non tangentielles.

Effet

M134 est active en début de séquence et M135, en fin de séquence.

Pour annuler M134, introduisez M135. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également M134.

Sélection d'axes inclinés: M138

Comportement standard

Avec les fonctions M114 et M128 ainsi qu'avec l'inclinaison du plan d'usinage, la TNC tient compte des axes rotatifs définis dans les paramètres-machine par le constructeur de votre machine.

Comportement avec M138

Avec les fonctions indiquées ci-dessus, la TNC ne tient compte que des axes inclinés ayant été définis avec M138.

Effet

M138 devient active en début de séquence.

Pour annuler M138, reprogrammez M138 sans indiquer les axes inclinés.

Exemple de séquences CN

Pour les fonctions indiquées ci-dessus, ne tenir compte que de l'axe incliné C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144 (option de logiciel 2)

Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le décalage qui en résulte sur les axes linéaires doit être calculé et le déplacement doit être réalisé dans une séquence de positionnement.

Comportement avec M144

La TNC tient compte d'une modification de la cinématique de la machine dans l'affichage de position, par exemple lorsqu'elle provient du changement d'une broche additionnelle. Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée, la position de la pointe de l'outil est alors modifiée par rapport à la pièce pendant la procédure d'inclinaison. Le décalage qui en résulte est compensé dans l'affichage de position.

Les positionnements avec M91/M92 sont autorisés si M144 est active.

L'affichage de positions en modes de fonctionnement EN CONTINU et PAS A PAS ne se modifie que lorsque les axes inclinés ont atteint leur position finale.

Effet

M144 devient active en début de séquence. M144 n'est pas active en liaison avec M114, M128 ou avec l'inclinaison du plan d'usinage.

Pour annuler M144, programmez M145.

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7502 et les suivants. Le constructeur de la machine en définit l'effet dans les modes de fonctionnement automatique et manuel. Consultez le manuel de votre machine.

7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser

Principe

Pour gérer la puissance laser, la TNC délivre des valeurs de tension via la sortie analogique S. Avec les fonctions M200 à M204, vous pouvez exercer une influence sur la puissance laser pendant le déroulement du programme.

Introduire les fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser

Si vous introduisez une fonction M pour machines à découpe laser dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les paramètres correspondants à la fonction auxiliaire.

Toutes les fonctions auxiliaires des machines à découpe laser deviennent actives en début de séquence.

Emission directe de la tension programmée: M200

Comportement avec M200

La TNC émet comme tension V la valeur qui a été programmée derrière M200.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

Effet

M200 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tension comme fonction de la course: M201

Comportement avec M201

M201 émet la tension en fonction de la course déjà parcourue. La TNC augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire pour atteindre la valeur V programmée.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

Effet

M201 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Tension comme fonction de la vitesse: M202

Comportement avec M202

La TNC émet la tension comme fonction de la vitesse. Le constructeur de la machine définit dans les paramètres-machine jusqu'à trois valeurs caractéristiques FNR à l'intérieur desquelles les vitesses d'avance sont affectées à des tensions. Avec M202, vous sélectionnez la valeur FNR. permettant à la TNC de déterminer la tension qu'elle devra émettre.

Plage d'introduction: 1 à 3

Effet

M202 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203

Comportement avec M203

La TNC émet la tension V comme fonction de la durée TIME. Elle augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire dans une durée TIME programmée jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de tension V programmée.

Plage d'introduction

Tension V:	0 à 9.999 V
Durée TIME:	0 à 1.999 secondes

Effet

M203 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204

Comportement avec M204

La TNC émet une tension programmée sous la forme d'une impulsion de durée TIME programmée.

Plage d'introduction

Tension V:	0 à 9.999 V
Durée TIME:	0 à 1.999 secondes

Effet

M204 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

8

Programmation: Cycles

8.1 Travailler avec les cycles

Les opérations d'usinage répétitives comprenant plusieurs phases d'usinage sont mémorisées dans la TNC sous forme de cycles. Il en va de même pour les conversions de coordonnées et certaines fonctions spéciales (cf. tableau à la page suivante).

Les cycles d'usinage portant un numéro à partir de 200 utilisent les paramètres Q comme paramètres de transfert. Les paramètres de même fonction que la TNC utilise dans différents cycles portent toujours le même numéro: Ainsi, par exemple, Q200 correspond toujours à la distance d'approche, Q202 à la profondeur de passe, etc.

Pour remédier aux erreurs d'introduction des données lors de la définition du cycle, testez graphiquement le programme avant de l'exécuter (cf. „Test de programme" à la page 569)!

Cycles personnalisés à la machine

De nombreuses machines disposent de cycles qui sont mis en œuvre dans la TNC par le constructeur de la machine, en plus des cycles HEIDENHAIN. Ces cycles ont une autre numérotation:

- Cycles G300 à G399
  Cycles personnalisés à la machine qui sont définis avec la touche CYCLE DEF
- Cycles G500 à G599
  Cycles palpeurs personnalisés à la machine qui sont définis avec la touche TOUCH PROBE

Reportez-vous pour cela à la description des fonctions dans le manuel de votre machine.

Dans certains cas, les cycles personnalisés à la machine utilisent des paramètres de transfert que HEIDENHAIN a déjà utilisé pour ses cycles standard. Tenez compte de la procédure suivante afin d'éviter tout problème d'écrasement de paramètres de transfert utilisés plusieurs fois en raison de la mise en oeuvre simultanée de cycles actifs avec DEF (cycles exécutés automatiquement par la TNC lors de la définition du cycle, cf. également „Appeler le cycle" à la page 287) et de cycles actifs avec CALL (cycles que vous devez appeler pour les exécuter, cf. également „Appeler le cycle" à la page 287):

- Les cycles actifs avec DEF doivent toujours être programmés avant les cycles actifs avec CALL
- Entre la définition d'un cycle actif avec CALL et l'appel de cycle correspondant, ne programmer un cycle actif avec DEF qu'après vous être assuré qu'il n'y a aucun recoupement au niveau des paramètres de transfert des deux cycles

Définir le cycle avec les softkeys

- La barre de softkeys affiche les différents groupes de cycles

- Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage

- Sélectionner le cycle, par exemple PERCAGE. La TNC ouvre un dialogue et réclame toutes les données d'introduction requises; en même temps, la TNC affiche dans la moitié droite de l'écran un graphisme dans lequel le paramètre à introduire est en surbrillance
- Introduisez tous les paramètres réclamés par la TNC et validez chaque introduction avec la touche ENT.
- La TNC ferme le dialogue lorsque vous avez introduit toutes les données requises

Exemple de séquence CN

```
N10 G200 PERCAGE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=3        ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
    Q203=+0       ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
```

Groupe de cycles	Softkey	Page
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, contre-perçage, taraudage, filetage et fraisage de filets	PERCAGE/ FILET	Page 294
Cycles de fraisage de poches, tenons, rainures	POCHES/ TENONS/ RAINURES	Page 347
Cycles d'usinage de motifs de points réguliers, ex. cercle de trous ou surface de trous	MOTIFS DE POINTS	Page 384
Cycles SL (Subcontur-List) pour l'usinage parallèle à l'axe de contours complexes composés de plusieurs segments de contour superposés, interpolation du corps d'un cylindre	CYCLES SL	Page 391
Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies	USINAGE LIGNE -A- LIGNE	Page 432
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis ou réduits	CONVERS. COORDON.	Page 446
Cycles spéciaux: Temporisation, appel de programme, orientation broche, tolérance	CYCLES SPECIAUX	Page 464

Si vous utilisez des affectations indirectes de paramètres pour des cycles d'usinage dont le numéro est supérieur à 200 (par ex.**D00 Q210 = Q1**), une modification du paramètre affecté (par ex Q1) n'est pas active après la définition du cycle. Dans ce cas, définissez directement le paramètre de cycle (par ex. **D00 Q210 = 5**).

Pour pouvoir exécuter également les cycles d'usinage G83 à G86, G74 à G78 et G56 à G59 sur les anciennes commandes de contournage TNC, vous devez programmer en plus le signe négatif pour la distance d'approche et pour la profondeur de passe.

Appeler le cycle

Conditions requises

Avant d'appeler un cycle, programmez toujours:

- G30/G31 pour la représentation graphique (nécessaire uniquement pour le graphisme de test)
- Appel d'outil
- Sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- Définition du cycle

Tenez compte des remarques complémentaires indiquées lors de la description de chaque cycle.

Les cycles suivants sont actifs dès leur définition dans le programme d'usinage. Vous ne pouvez et ne devez pas appeler ces cycles:

- Cycles G220 de motifs de points sur un cercle ou cycles G221 de motifs de points en grille
- Cycle SL G14 CONTOUR
- Cycle SL G20 DONNEES DU CONTOUR
- Cycle G62 TOLERANCE
- Cycles de conversion de coordonnées
- Cycle G04 TEMPORISATION

Vous pouvez appeler tous les autres cycles avec les fonctions décrites ci-après.

Appel de cycle avec G79 (CYCL CALL)

La fonction **G79** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. Le point initial du cycle correspond à la dernière position programmée avant la séquence G79.

CYCL CALL

- Programmer l'appel de cycle: Appuyer sur la touche CYCL CALL .
- Introduire l'appel de cycle: Appuyer sur la softkey CYCL CALL M .
- Si nécessaire, introduire la fonction auxiliaire M (par ex. **M3** pour activer la broche) ou fermer le dialogue avec la touche END

Appel de cycle avec G79 PAT (CYCL CALL PAT)

La fonction **G79 PAT** appelle le dernier cycle d'usinage défini à toutes les positions définies dans un tableau de points (cf. „Tableaux de points" à la page 290).

Appel de cycle avec G79:G01 (CYCL CALL POS)

La fonction **G79:G01** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. Le point initial du cycle correspond à la position que vous avez définie dans la séquence **G79:G01**.

La TNC aborde la position indiquée dans la séquence **CYCL CALL POS** en fonction de la logique de positionnement:

- Si la position actuelle de l'outil dans l'axe d'outil est supérieure à l'arête supérieure de la pièce (Q203), la TNC effectue un positionnement tout d'abord dans le plan d'usinage à la position programmée, puis dans l'axe d'outil
- Si la position actuelle de l'outil est située dans l'axe d'outil, en dessous de l'arête supérieure de la pièce (Q203), la TNC effectue un positionnement tout d'abord dans l'axe d'outil à la hauteur de sécurité, puis dans le plan d'usinage à la position programmée

Trois axes de coordonnées doivent toujours être programmés dans la séquence **G79:G01**. Vous pouvez modifier la position initiale de manière simple à partir de la coordonnée dans l'axe d'outil. Elle agit de la même manière qu'un décalage supplémentaire du point zéro.

L'avance définie dans la séquence **G79:G01** est utilisée pour aborder la position initiale programmée dans cette séquence.

La position définie dans la séquence **G79:G01** est abordée systématiquement par la TNC avec correction de rayon inactive (R0).

Si vous appelez avec **G79:G01** un cycle dans lequel une position initiale a été définie (par ex. le cycle 212), la position définie dans le cycle agit comme un décalage supplémentaire sur la position définie dans la séquence **G79:G01**. Par conséquent, programmez toujours 0 pour la position initiale à définir dans le cycle.

Appel de cycle avec M99/M89

La fonction à effet non modal **M99** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. **M99** peut être programmée à la fin d'une séquence de positionnement; la TNC se déplace alors jusqu'à cette position, puis appelle le dernier cycle d'usinage défini.

Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer le premier appel de cycle avec **M89** (qui dépend du paramètre-machine 7440).

Pour annuler l'effet de **M89**, programmez

- **M99** dans la séquence de positionnement à l'intérieur de laquelle vous abordez le dernier point initial ou bien
- **G79** ou bien
- définissez un nouveau cycle d'usinage avec **CYCL DEF**

Travail avec les axes auxiliaires U/V/W

La TNC exécute des passes dans l'axe que vous avez défini comme axe de broche dans la séquence TOOL CALL. Pour les déplacements dans le plan d'usinage, la TNC ne les exécute systématiquement que dans les axes principaux X, Y ou Z. Exceptions:

- Si vous programmez directement des axes auxiliaires pour les côtés dans le cycle G74 RAINURAGE et dans le cycle G75/G76 FRAISAGE DE POCHES
- Si vous programmez des axes auxiliaires dans le sous-programme de contour avec les cycles SL
- Avec les cycles G77/G78 (POCHE CIRCULAIRE), G251 (POCHE RECTANGULAIRE), G252 (POCHE CIRCULAIRE), G253 (RAINURE) et G254 (RAINURE CIRCULAIRE), la TNC exécute le cycle sur les axes que vous avez programmés dans la dernière séquence de positionnement précédent l'appel de cycle correspondant. Si c'est l'axe d'outil Z qui est actif, les combinaisons suivantes sont autorisées:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tableaux de points

Application

Si vous désirez exécuter successivement un ou plusieurs cycles sur un motif irrégulier de points, vous créez dans ce cas des tableaux de points.

Si vous utilisez des cycles de perçage, les coordonnées du plan d'usinage dans le tableau de points correspondent aux coordonnées des centres des trous. Si vous utilisez des cycles de fraisage, les coordonnées du plan d'usinage dans le tableau de points correspondent aux coordonnées du point initial du cycle concerné (ex. coordonnées du centre d'une poche circulaire). Les coordonnées dans l'axe de broche correspondent à la coordonnée de la surface de la pièce.

Introduire un tableau de points

Sélectionner le mode **Mémorisation/édition de programme**:

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.

NOM DE FICHIER?

NOUV.PNT ENT — Introduire le nom et le type de fichier du tableau de points, valider avec la touche ENT

MM — Sélectionner l'unité de mesure: Appuyer sur MM ou INCH. La TNC commute vers la fenêtre du programme et représente un fichier de points vide

INSERER LIGNE — Avec la softkey INSERER LIGNE, insérer une nouvelle ligne et introduire les coordonnées du lieu d'usinage désiré

Répéter la procédure jusqu'à ce que toutes les coordonnées désirées soient introduites

Avec les softkeys X OUT/ON, Y OUT/ON, Z OUT/ON (seconde barre de softkeys), vous définissez les coordonnées que vous désirez introduire dans le tableau de points.

Occulter certains points pour l'usinage

Avec la colonne **FADE** du tableau de points, vous pouvez marquer le point défini sur une ligne donnée de manière à ce qu'il soit occulté lors de l'usinage (cf. „Omettre certaines séquences" à la page 584).

Dans le tableau, sélectionner le point qui doit être occulté

Sélectionner la colonne FADE

Activer l'occultation ou

Désactiver l'occultation

Sélectionner le tableau de points dans le programme

En mode Mémorisation/édition de programme, la TNC peut sélectionner le programme pour lequel le tableau de points zéro doit être activé

Appeler la fonction de sélection du tableau de points: Appuyer sur la touche PGM CALL.

Appuyer sur la softkey TABLEAU DE POINTS.

Introduire le nom du tableau de points, valider avec la touche END.

Exemple de séquence CN

```
N72 %:PAT: "NOM" *
```

Appeler le cycle en liaison avec les tableaux de points

Avec **G79 PAT**, la TNC exécute les tableaux de points que vous avez définis en dernier lieu (même si vous avez défini le tableau de points dans un programme imbriqué avec **%**).

La TNC utilise comme hauteur de sécurité la coordonnée dans l'axe de broche à laquelle se trouve l'outil lors de l'appel du cycle. Les hauteurs de sécurité ou sauts de bride définis séparément dans un cycle ne doivent pas être supérieurs à la hauteur d'approche globale du motif de points.

Si la TNC doit appeler le dernier cycle d'usinage défini aux points définis dans un tableau de points, programmez dans ce cas l'appel de cycle avec **G79 PAT**:

- Programmer l'appel de cycle: Appuyer sur la touche CYCL CALL.
- Appeler le tableau de points: Appuyer sur la softkey CYCL CALL PAT.
- Introduire l'avance que doit utiliser la TNC pour se déplacer entre les points (aucune introduction: Déplacement selon la dernière avance programmée)
- Si nécessaire, introduire une fonction auxiliaire M, valider avec la touche END

Entre les points initiaux, la TNC rétracte l'outil à la hauteur de sécurité (hauteur de sécurité = coordonnée dans l'axe de broche pour l'appel de cycle). Pour pouvoir utiliser ce processus également avec les cycles de la série 200 et plus, vous devez définir avec 0 le saut de bride (Q204).

Lors du pré-positionnement dans l'axe de broche, si vous désirez vous déplacer en avance réduite, utilisez la fonction auxiliaire M103 (cf. „Facteur d'avance pour plongées: M103" à la page 262).

Effet des tableaux de points avec les cycles G83, G84 et G74 à G78

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées du centre du trou. La coordonnée de l'axe de broche définit l'arête supérieure de la pièce de manière à ce que la TNC puisse effectuer un pré-positionnement automatique (ordre chronologique: Plan d'usinage puis axe de broche).

Effet des tableaux de points avec les cycles SL et le cycle G39

La TNC interprète les points comme décalage supplémentaire du point zéro.

Effet des tableaux de points avec les cycles G200 à G208 et G262 à G267

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées du centre du trou. Si vous désirez utiliser comme coordonnée du point initial la coordonnée dans l'axe de broche définie dans le tableau de points, vous devez définir avec 0 l'arête supérieure de la pièce (Q203).

Effet des tableaux de points avec les cycles G210 à G215

La TNC interprète les points comme décalage supplémentaire du point zéro. Si vous désirez utiliser comme coordonnées du point initial les points définis dans le tableau de points, vous devez programmer 0 pour les points initiaux et l'arête supérieure de la pièce (Q203) dans le cycle de fraisage concerné.

Effet des tableaux de points avec les cycles G251 à G254

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées de la position initiale du cycle. Si vous désirez utiliser comme coordonnée du point initial la coordonnée dans l'axe de broche définie dans le tableau de points, vous devez définir avec 0 l'arête supérieure de la pièce (Q203).

Valable pour tous les cycles 2xx

Avec **G79 PAT**, dès que la position actuelle dans l'axe d'outil est en dessous de la hauteur de sécurité, la TNC délivre le message d'erreur **PNT: Hauteur sécu. trop faible**. La hauteur de sécurité correspond à la somme de la coordonnée de l'arête supérieure de la pièce (Q203) et du saut de bride (Q204, ou de la distance d'approche Q200, si la valeur de Q200 est supérieure à Q204).

8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets

Vue d'ensemble

La TNC dispose de 16 cycles destinés aux opérations de perçage les plus variées:

Cycle	Softkey	Page
G240 CENTRAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride, introduction facultative du diamètre de centrage/de la profondeur de centrage	240	Page 296
G200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	200	Page 298
G201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, saut de bride	201	Page 300
G202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, saut de bride	202	Page 302
G203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction	203	Page 304
G204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	204	Page 306
G205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, distance de sécurité	205	Page 309
G208 FRAISAGE DE TROUS avec pré-positionnement automatique, saut de bride	208	Page 312
G206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	206	Page 314
G207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	207 RT	Page 316

Cycle	Softkey	Page
G209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride; brise-copeaux		Page 318
G262 FRAISAGE DE FILETS Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée		Page 323
G263 FILETAGE SUR UN TOUR Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée avec fraisage d'un chanfrein		Page 326
G264 FILETAGE AVEC PERCAGE Cycle de perçage dans la matière suivi du fraisage d'un filet avec un outil		Page 330
G265 FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE Cycle de fraisage d'un filet dans la matière		Page 334
G267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS Cycle de fraisage d'un filet externe avec fraisage d'un chanfrein		Page 338

CENTRAGE (cycle 240)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2. L'outil centre selon l'avance F programmée jusqu'au diamètre de centrage ou jusqu'à la profondeur de centrage indiqué(e)
3. L'outil effectue une temporisation (si celle-ci a été définie) au fond du centrage
4. Pour terminer, l'outil se déplace avec FMAX à la distance d'approche ou bien au saut de bride (si celui-ci a été introduit)

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon G40.

Le signe du paramètre de cycle Q344 (diamètre) ou Q201 (profondeur) définit le sens de l'usinage. Si vous programmez le diamètre ou la profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez un **diamètre positif ou une profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance pointe de l'outil – surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Choix profond./diamètre (0/1)** Q343: Choix déterminant si le centrage doit être réalisé au diamètre ou à la profondeur programmé(e). Si le centrage doit être réalisé au diamètre programmé, vous devez définir l'angle de pointe de l'outil dans la colonne **T-ANGLE**. du tableau d'outils TOOL.T
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du centrage (pointe du cône de centrage). N'a d'effet que si l'on a défini Q343=0
- **Diamètre? (signe!)** Q344: Diamètre de centrage. N'a d'effet que si l'on a défini Q343=1
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du centrage, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Exemple: Séquences CN

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTRAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q343=1        ;CHOIX PROFOND./DIAM.
     Q201=+0       ;PROFONDEUR
     Q344=-9       ;DIAMÈTRE
     Q206=250      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.1      ;TEMPO. AU FOND
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

PERCAGE (cycle G200)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
3 La TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche, exécute une temporisation - si celle-ci est programmée - puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance d'approche au-dessus de la première profondeur de passe
4 Selon l'avance F programmée, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe
5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage programmée
6 Partant du fond du trou, l'outil se déplace en avance rapide jusqu'à la distance d'approche ou – si celui-ci est introduit – jusqu'au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance pointe de l'outil – surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Temporisation en haut** Q210: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le desserrage.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou

Exemple: Séquences CN

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 PERCAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q291=-15      ;PROFONDEUR
     Q206=250      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
     Q211=0.1      ;TEMPO. AU FOND
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2 Suivant l'avance F introduite, l'outil alèse jusqu'à la profondeur programmée
3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si celle-ci est programmée)
4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance F à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage avec alésoir, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec avance alésage à l'alésoir
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Exemple: Séquences CN

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ALES. A L'ALESOIR
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-15      ;PROFONDEUR
     Q206=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.5      ;TEMPO. AU FOND
     Q208=250      ;AVANCE RETRAIT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

ALESAGE A L'OUTIL (cycle G202)

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

Cycle utilisable uniquement sur les machines équipées d'une broche asservie.

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2 Avec l'avance de perçage, l'outil perce à la profondeur
3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – avec broche en rotation pour casser les copeaux
4 Puis, la TNC exécute une orientation broche à la position définie dans le paramètre **Q336**
5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée
6 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride. Si **Q214=0**, le retrait s'effectue sur la paroi du trou

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

En fin de cycle, la TNC rétablit les états de l'arrosage et de la broche qui étaient actifs avant l'appel du cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'outil, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208=0, sortie alors avec avance plongée en profondeur
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Sens dégagement (0/1/2/3/4)** Q214: Définir le sens de dégagement de l'outil au fond du trou (après l'orientation broche)

0: Ne pas dégager l'outil
1: Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe principal
2: Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire
3: Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe principal
4: Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Danger de collision!

Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

Vérifiez où est la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées.

Lors du dégagement, la TNC tient compte automatiquement d'une rotation active du système de coordonnées.

- **Angle pour orientation broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant son dégagement

Exemple:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 ALES. A L'OUTIL
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-15      ;PROFONDEUR
     Q206=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.5      ;TEMPO. AU FOND
     Q208=250      ;AVANCE RETRAIT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
     Q214=1        ;SENS DÉGAGEMENT
     Q336=0        ;ANGLE BROCHE
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

PERCAGE UNIVERSEL (cycle G203)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
3. Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche, exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance d'approche au-dessus de la première profondeur de passe
4. Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, la profondeur de passe diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci a été programmée
5. La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage
6. Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après temporisation, il est rétracté suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

Exemple: Séquence CN

```
N110 G203 PERCAGE UNIVERSEL
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q212=0.2      ;VALEUR RÉDUCTION
     Q213=3        ;BRISE-COPEAUX
     Q205=3        ;PROF. PASSE MIN.
     Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
     Q208=500      ;AVANCE RETRAIT
     Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
```

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Temporisation en haut** Q210: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le desserrage.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Valeur réduction** Q212 (en incrémental): Après chaque passe, la TNC diminue la profondeur de passe Q202 de cette valeur
- **Nb brise copeaux avt retrait** Q213: Nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le desserrer. Pour briser les copeaux, la TNC rétracte l'outil chaque fois de la valeur de retrait Q256
- **Profondeur de passe min.** Q205 (en incrémental): Si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la passe à la valeur introduite sous Q205
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, la TNC sort alors l'outil avec l'avance Q206
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux

Exemple: Séquence CN

```
N110 G203 PERCAGE UNIVERSEL
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q212=0.2      ;VALEUR RÉDUCTION
     Q213=3        ;BRISE-COPEAUX
     Q205=3        ;PROF. PASSE MIN.
     Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
     Q208=500      ;AVANCE RETRAIT
     Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
```

CONTRE-PERCAGE (cycle G204)

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

Cycle utilisable uniquement sur les machines équipées d'une broche asservie.

Le cycle ne travaille qu'avec des outils pour usinage en tirant.

Ce cycle vous permet de réaliser des perçages situés sur la face inférieure de la pièce.

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2. Puis la TNC effectue une rotation broche à la position 0° et décale l'outil de la valeur de la cote excentrique
3. Puis, l'outil plonge suivant l'avance de pré-positionnement dans le trou ébauché jusqu'à ce que la dent se trouve à la distance d'approche au-dessous de l'arête inférieure de la pièce
4. Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil au centre du trou, met en route la broche et le cas échéant, l'arrosage, puis déplace l'outil suivant l'avance de plongée à la profondeur de plongée
5. Si celle-ci a été introduite, l'outil effectue une temporisation au fond du trou, puis ressort du trou, effectue une orientation broche et se décale à nouveau de la valeur de la cote excentrique
6. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance der pré-positionnement à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride.

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage pour la plongée. Attention: Signe positif: plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

Introduire la longueur d'outil de manière à ce que ce soit l'arête inférieure de l'outil qui soit prise en compte et non la dent.

Pour le calcul du point initial du contre perçage, la TNC prend en compte la longueur de la dent de l'outil et l'épaisseur de la matière.

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur de plongée** Q249 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de la pièce et la base du contre perçage. Le signe positif réalise un perçage dans le sens positif de l'axe de broche
- **Epaisseur matériau** Q250 (en incrémental): Epaisseur de la pièce
- **Cote excentrique** Q251 (en incrémental): Cote excentrique de l'outil; à relever sur la fiche technique de l'outil
- **Hauteur de la dent** Q252 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la dent principale; à relever sur la fiche technique de l'outil
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Temporisation** Q255: Temporisation en secondes à la base du contre-perçage
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Sens dégagement (0/1/2/3/4)** Q214: Définir le sens suivant lequel la TNC doit décaler l'outil de la valeur de la cote excentrique (après l'orientation broche); introduction de 0 interdite

  1 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe principal

  2 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire

  3 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe principal

  4 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Exemple: Séquence CN

```
N110 G204 CONTRE-PERCAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q249=+5       ;PROF. DE PLONGÉE
     Q250=20       ;ÉPAISSEUR MATÉRIAU
     Q251=3.5      ;COTE EXCENTRIQUE
     Q252=15       ;HAUTEUR DE LA DENT
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q254=200      ;AVANCE PLONGÉE
     Q255=0        ;TEMPORISATION
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q214=1        ;SENS DÉGAGEMENT
     Q336=0        ;ANGLE BROCHE
```

Danger de collision!

Vérifiez où est la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

- **`Angle pour orientation broche`** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant la plongée dans le trou et avant le dégagement hors du trou

PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2 Si vous avez introduit un point de départ plus profond, la TNC se déplace suivant l'avance de positionnement définie jusqu'à la distance d'approche au-dessus du point de départ plus profond
3 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
4 Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil en avance rapide jusqu'à la distance d'approche, puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe
5 Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, la profondeur de passe diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci a été programmée
6 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage
7 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après temporisation, il est rétracté suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Valeur réduction** Q212 (en incrémental): La TNC diminue la profondeur de passe Q202 de cette valeur
- **Profondeur de passe min.** Q205 (en incrémental): Si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la passe à la valeur introduite sous Q205
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle; valeur lors de la première passe
- **Distance de sécurité en bas** Q259 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle; valeur lors de la dernière passe

Si vous introduisez Q258 différent de Q259, la TNC modifie régulièrement la distance de sécurité entre la première et la dernière passe.

Exemple: Séquence CN

```
N110 G205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-80      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=15       ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q203=+100     ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q212=0.5      ;VALEUR RÉDUCTION
     Q205=3        ;PROF. PASSE MIN.
     Q258=0.5      ;DIST. SÉCUR. EN HAUT
     Q259=1        ;DIST. SÉCUR. EN BAS
     Q257=5        ;PROF. PERC. BRISE-COP.
     Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
     Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
     Q379=7.5      ;POINT DE DÉPART
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
```

- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe après laquelle la TNC exécute un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Point de départ plus profond** Q379 (en incrémental, se réfère à la surface de la pièce): Point initial du véritable perçage si vous avez déjà effectué un pré-perçage à une profondeur donnée avec un outil plus court. La TNC se déplace en **avance de pré-positionnement** de la distance d'approche jusqu'au point de départ plus profond
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil en mm/min. lors du positionnement de la distance d'approche jusqu'à un point de départ plus profond si la valeur introduite pour Q379 est différente de 0

Si vous programmez un point de départ plus profond avec Q379, la TNC ne modifie que le point initial du déplacement de plongée. Les déplacements de retrait ne sont pas modifiés par la TNC et se réfèrent donc à la coordonnée de la surface de la pièce.

FRAISAGE DE TROUS (cycle G208)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce et aborde le diamètre programmé en suivant un arrondi de cercle (s'il y a suffisamment de place)
2. Suivant l'avance F programmée, l'outil fraise jusqu'à la profondeur de perçage en suivant une trajectoire hélicoïdale
3. Lorsque la profondeur de perçage est atteinte, la TNC déplace l'outil à nouveau sur un cercle entier pour retirer la matière laissée à l'issue de la plongée
4. La TNC rétracte ensuite l'outil au centre du trou
5. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si vous avez programmé un diamètre de trou égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.

Une image miroir active n'influe **pas** sur le mode de fraisage défini dans le cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage sur la trajectoire hélicoïdale, en mm/min.
- **Passe par rotation hélic.** Q334 (en incrémental): Distance parcourue en une passe par l'outil sur une hélice (360°)

Veillez à ce que votre outil ne s'endommage pas lui-même ou n'endommage pas la pièce à cause d'une passe trop importante.

Pour éviter de programmer de trop grandes passes, dans la colonne **ANGLE** du tableau d'outils, introduisez l'angle de plongée max. de l'outil, cf. „Données d'outils", page 181. La TNC calcule alors automatiquement la passe max. autorisée et modifie si nécessaire la valeur que vous avez programmée.

- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Diamètre nominal** Q335 (en absolu): Diamètre de perçage. Si vous programmez un diamètre nominal égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.
- **Diamètre de pré-perçage** Q342 (en absolu): Dès que vous introduisez dans Q342 une valeur supérieure à 0, la TNC n'exécute plus de contrôle au niveau du rapport entre le diamètre nominal et le diamètre de l'outil. De cette manière, vous pouvez fraiser des trous dont le diamètre est supérieur à deux fois le diamètre de l'outil
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M3
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition

Exemple: Séquence CN

```
N120 G208 FRAISAGE DE TROUS
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-80      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q334=1.5      ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q203=+100     ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q335=25       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q342=0        ;DIAMÈTRE PRÉ-PERÇAGE
     Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
```

NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G206)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2 L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
3 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
4 A la distance d'approche, le sens de rotation broche est à nouveau inversé

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

L'outil doit être serré dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

Pendant l'exécution du cycle, le potentiomètre de broche est inactif. Le potentiomètre d'avance est encore partiellement actif (définition par le constructeur de la machine; consulter le manuel de la machine).

Pour le taraudage à droite, activer la broche avec **M3**, et à gauche, avec **M4**.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur de référence: 4x pas de vis
- **Profondeur de perçage** Q201 (longueur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Avance F** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage
- **Temporisation au fond** Q211: Introduire une valeur comprise entre 0 et 0,5 seconde afin d'éviter que l'outil ne se coince lors de son retrait
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Calcul de l'avance: F = S x p

F: Avance (en mm/min.)
S: Vitesse de rotation broche (tours/min.)
p: Pas de vis (mm)

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche stop externe pendant le taraudage, la TNC affiche une softkey vous permettant de dégager l'outil.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G206 NOUVEAU TARAUDAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
     Q203=+25      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
```

NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle G207)

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

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
4. A la distance d'approche, la TNC stoppe la broche

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre Profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage.

La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance

Le potentiomètre d'avance est inactif.

En fin de cycle, la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec **M3** (ou **M4**).

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le filetage, la TNC affiche la softkey DEGAGEMENT MANUEL. Si vous appuyez sur DEGAGEMENT MANUEL, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens de l'axe de broche actif.

Exemple: Séquence CN

```
N26 G207 NOUV. TARAUDAGE RIG.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q239=+1       ;PAS DE VIS
    Q203=+25      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
```

TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209)

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

Cycle utilisable uniquement sur les machines équipées d'une broche asservie.

La TNC usine le filet en plusieurs passes jusqu'à la profondeur programmée. Avec un paramètre, vous pouvez définir si l'outil doit être ou non sortir totalement du trou lors du brise-copeaux.

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce et exécute à cet endroit une orientation broche
2. L'outil se déplace à la profondeur de passe introduite, le sens de rotation de la broche s'inverse, et – selon ce qui a été défini – l'outil est rétracté d'une valeur donnée ou bien sorti du trou pour être desserré. Si vous avez défini un facteur d'augmentation de la vitesse de rotation, la TNC sort du trou avec la vitesse de rotation ainsi augmentée
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite à nouveau inversé et l'outil se déplace à la profondeur de passe suivante
4. La TNC répète ce processus (2 à 3) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de filetage programmée
5. L'outil est ensuite rétracté à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
6. A la distance d'approche, la TNC stoppe la broche

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40** .

Le signe du paramètre Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage.

La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance

Le potentiomètre d'avance est inactif.

En fin de cycle, la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec **M3** (ou **M4**).

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux.
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256: la TNC multiplie le pas de vis Q239 par la valeur introduite et rétracte l'outil lors du brise-copeaux en fonction de cette valeur calculée. Si vous introduisez Q256 = 0, la TNC sort l'outil entièrement du trou pour le desserrer (à la distance d'approche)
- **Angle pour orientation broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant l'opération de filetage. Ceci vous permet éventuellement d'effectuer une reprise de filetage

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le filetage, la TNC affiche la softkey DEGAGEMENT MANUEL. Si vous appuyez sur DEGAGEMENT MANUEL, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens de l'axe de broche actif.

Exemple: Séquence CN

```
N260 G207 TARAUD. BRISE-COP.
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q239=+1         ;PAS DE VIS
     Q203=+25        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q257=5          ;PROF. PERC. BRISE-COP.
     Q256=1          ;RETR. BRISE-COPEAUX
     Q336=+0         ;ANGLE BROCHE
```

Principes de base pour le fraisage de filets

Conditions requises

- La machine devrait être équipée d'un arrosage pour la broche (liquide de refroidissement 30 bars min., air comprimé 6 bars min.)
- Lors du fraisage de filets, des distorsions apparaissent le plus souvent sur le profil du filet. Les corrections d'outils spécifiques généralement nécessaires sont à rechercher dans le catalogue des outils ou auprès du constructeur des outils. La correction s'effectue lors de l'appel d'outil et avec le rayon Delta DR
- Les cycles 262, 263, 264 et 267 ne peuvent être utilisés qu'avec des outils à rotation vers la droite. Pour le cycle 265, vous pouvez installer des outils à rotation vers la droite et vers la gauche
- Le sens de l'usinage résulte des paramètres d'introduction suivants: Signe du pas de vis Q239 (+ = filet vers la droite /– = filet vers la gauche) et mode de fraisage Q351 (+1 = en avalant /–1 = en opposition). Pour des outils à rotation vers la droite, le tableau suivant illustre la relation entre les paramètres d'introduction.

Filet interne	Pas de vis	Mode fraisage	Sens usinage
vers la droite	+	+1(RL)	Z+
vers la gauche	–	–1(RR)	Z+
vers la droite	+	–1(RR)	Z–
vers la gauche	–	+1(RL)	Z–

Filet externe	Pas de vis	Mode fraisage	Sens usinage
vers la droite	+	+1(RL)	Z–
vers la gauche	–	–1(RR)	Z–
vers la droite	+	–1(RR)	Z+
vers la gauche	–	+1(RL)	Z+

Danger de collision!

Pour les passes en profondeur, programmez toujours les mêmes signes car les cycles contiennent plusieurs processus qui sont interdépendants. La priorité pour la décision relative à la définition du sens de l'usinage est décrite dans les différents cycles. Par exemple, si vous voulez répéter un cycle seulement avec la procédure de plongée, vous devez alors introduire 0 comme profondeur de filetage; le sens de l'usinage est alors défini au moyen de la profondeur de plongée.

Comment se comporter en cas de rupture de l'outil!

Si une rupture de l'outil se produit pendant le filetage, vous devez stopper l'exécution du programme, passer en mode Positionnement avec introduction manuelle et déplacer l'outil sur une trajectoire linéaire jusqu'au centre du trou. Vous pouvez ensuite dégager l'outil dans l'axe de plongée pour le changer.

La TNC fait en sorte que l'avance programmée pour le fraisage de filets se réfère à la dent de l'outil. Mais comme la TNC affiche l'avance se référant à la trajectoire du centre, la valeur affichée diffère de la valeur programmée.

L'orientation du filet change lorsque vous exécutez sur un seul axe un cycle de fraisage de filets en liaison avec le cycle 8 IMAGE MIROIR.

FRAISAGE DE FILETS (cycle G262)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial qui résulte du signe du pas de vis, du mode de fraisage ainsi que du nombre filets par pas
3 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale. Ce faisant, l'approche hélicoïdale exécute également un déplacement compensatoire dans l'axe d'outil afin de pouvoir débuter avec la trajectoire du filet sur le plan initial programmé
4 En fonction du paramètre Nombre de filets par pas, l'outil fraise le filet en exécutant un déplacement hélicoïdal, plusieurs déplacements hélicoïdaux décalés ou un déplacement hélicoïdal continu
5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
6 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur de filetage = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Le déplacement d'approche vers le diamètre nominal du filet est réalisé dans le demi-cercle partant du centre. Si le diamètre de l'outil est inférieur au diamètre nominal du filet de 4 fois la valeur du pas de vis, la TNC exécute un pré-positionnement latéral.

Notez que la TNC exécute un déplacement compensatoire dans l'axe d'outil avant le déplacement d'approche. L'importance du déplacement compensatoire dépend du pas de vis. Le trou doit présenter un emplacement suffisant!

Si vous changez la prodondeur de filetage, la TNC modifie automatiquement le point initial du déplacement hélicoïdal.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé, cf. fig. en bas et à droite
  0 = une trajectoire hélicoïdale de 360° à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G262 FRAISAGE DE FILETS
     Q335=10        ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5      ;PAS DE VIS
     Q201=-20       ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q355=0         ;FILETS PAR PAS
     Q253=750       ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1        ;MODE FRAISAGE
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

FILETAGE SUR UN TOUR (cycle G263)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée

2 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur de plongée moins la distance d'approche; il se déplace ensuite suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur de plongée

3 Si une distance d'approche latérale a été introduite, la TNC positionne l'outil tout de suite à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

4 Ensuite, et selon les conditions de place, la TNC sort l'outil du centre ou bien aborde en douceur le diamètre primitif par un pré-positionnement latéral et exécute un déplacement circulaire

Plongée à la profondeur pour chanfrein

5 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

6 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

7 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

8 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

9 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale, tangentiellement au diamètre nominal du filet, et fraise le filet par un déplacement hélicoïdal sur 360°

10 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

11 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur du filet
2. Profondeur de plongée
3. Profondeur pour chanfrein

Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Si vous désirez plonger à la profondeur pour chanfrein, attribuez la valeur 0 au paramètre de plongée.

Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au moins d'un tiers du pas de vis inférieure à la profondeur de plongée.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de plongée** Q356: (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Distance d'approche latérale** Q357 (en incrémental): Distance entre la dent de l'outil et la paroi du trou
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou

- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G263 FILETAGE SUR UN TOUR
     Q335=10        ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5      ;PAS DE VIS
     Q201=-16       ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q356=-20       ;PROFONDEUR PLONGÉE
     Q253=750       ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1        ;MODE FRAISAGE
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q357=0.2       ;DIST. APPR. LATÉRALE
     Q358=+0        ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0        ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150       ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle G264)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

Perçage

2 Suivant l'avance de plongée en profondeur programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe

3 Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil en avance rapide jusqu'à la distance d'approche, puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe

4 Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe.

5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage

Plongée à la profondeur pour chanfrein

6 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

7 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

8 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

9 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

10 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale, tangentiellement au diamètre nominal du filet, et fraise le filet par un déplacement hélicoïdal sur 360°

11 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

12 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur du filet
2. Profondeur de perçage
3. Profondeur pour chanfrein

Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au moins d'un tiers du pas de vis inférieure à la profondeur de perçage.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de perçage** Q356: (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle
- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G264 FILETAGE AV. PERCAGE
     Q335=10        ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5      ;PAS DE VIS
     Q201=-16       ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q356=-20       ;PROFONDEUR PERÇAGE
     Q253=750       ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1        ;MODE FRAISAGE
     Q202=5         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q258=0.2       ;DISTANCE SÉCURITÉ
     Q257=5         ;PROF. PERC. BRISE-COP.
     Q256=0.2       ;RETR. BRISE-COPEAUX
     Q358=+0        ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0        ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q206=150       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle G265)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 Pour une procédure de plongée avant l'usinage du filet, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur pour chanfrein. Pour une procédure de plongée après l'usinage du filet, la TNC déplace l'outil à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

3 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

4 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

5 La TNC déplace l'outil suivant l'avance de pré-positionnement programmée jusqu'au plan initial pour le filet

6 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale

7 La TNC déplace l'outil sur une trajectoire hélicoïdale continue, vers le bas, jusqu'à ce que la profondeur de filet soit atteinte

8 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

9 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur du filet
2. Profondeur pour chanfrein

Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Si vous changez la prodondeur de filetage, la TNC modifie automatiquement le point initial du déplacement hélicoïdal.

Le mode de fraisage (en opposition/en avalant) est déterminé par le filetage (filet vers la droite/gauche) et par le sens de rotation de l'outil car seul est possible le sens d'usinage allant de la surface de la pièce vers l'intérieur de celle-ci.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou
- **Procédure plongée** Q360: Réalisation du chanfrein
  0 = avant l'usinage du filet
  1 = après l'usinage du filet
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce

- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G265 FILET. HEL. AV. PERC.
     Q335=10        ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5      ;PAS DE VIS
     Q201=-16       ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q253=750       ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q358=+0        ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0        ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q360=0         ;PROCÉDURE PLONGÉE
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150       ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle G267)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 La TNC aborde le point initial de la plongée pour chanfrein en partant du centre du tenon sur l'axe principal du plan d'usinage. La position du point initial résulte du rayon du filet, du rayon d'outil et du pas de vis

3 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

4 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

5 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au point initial

Fraisage de filets

6 La TNC positionne l'outil au point initial s'il n'y a pas eu auparavant de plongée pour chanfrein. Point initial du filetage = point initial de la plongée pour chanfrein

7 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial qui résulte du signe du pas de vis, du mode de fraisage ainsi que du nombre filets par pas

8 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale

9 En fonction du paramètre Nombre de filets par pas, l'outil fraise le filet en exécutant un déplacement hélicoïdal, plusieurs déplacements hélicoïdaux décalés ou un déplacement hélicoïdal continu

10 Puis l’outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d’usinage

11 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du tenon) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le déport nécessaire pour la plongée pour chanfrein doit être calculé préalablement. Vous devez indiquer la valeur allant du centre du tenon au centre de l'outil (valeur non corrigée).

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur du filet
2. Profondeur pour chanfrein

Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé; cf. fig. en bas et à droite
  0 = une trajectoire hélicoïdale à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du tenon
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N250 G267 FILET. EXT. SUR TENON
     Q335=10        ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5      ;PAS DE VIS
     Q201=-20       ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q355=0         ;FILETS PAR PAS
     Q253=750       ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1        ;MODE FRAISAGE
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q358=+0        ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0        ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150       ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

Exemple: Cycles de perçage

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S4500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERCAGE	Définition du cycle
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=-10 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Aborder le trou 1, marche broche
N80 Z-8 M99 *	Pré-positionnement dans l'axe de broche, appel du cycle
N90 Y+90 M99 *	Aborder le trou 2, appel du cycle
N100 Z+20 *	Dégagement axe de broche
N110 X+90 *	Aborder le trou 3
N120 Z-8 M99 *	Pré-positionnement dans l'axe de broche, appel du cycle
N130 Y+10 M99 *	Aborder le trou 4, appel du cycle
N140 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %C200 G71 *	Appel de cycle

Exemple: Cycles de perçage

Déroulement du programme

- Programmer le cycle de perçage dans le programme principal
- Programmation de l'usinage dans le sous-programme, cf. „Sous-programmes", page 499

%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S4500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Définition du cycle Filetage
N70 X+20 Y+20 *	Aborder le trou 1
N80 L1,0 *	Appeler le sous-programme 1
N90 X+70 Y+70 *	Aborder le trou 2
N100 L1,0 *	Appeler le sous-programme 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme principal
N120 G98 L1 *	Sous-programme 1: Filetage
N130 G36 S0 *	Définir l'angle de broche pour l'orientation
N140 M19 *	Orienter la broche (répétition de filetage possible)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Décaler l'outil pour plongée sans risque de collision (dépend
	du diamètre primitif et de l'outil)
N160 G90 Z-30 *	Aller à la profondeur initiale
N170 G91 X+2 *	Amener l'outil à nouveau au centre du trou
N180 G79 *	Appeler le cycle 18
N190 G90 Z+5 *	Dégagement
N200 G98 L0 *	Fin du sous-programme 1
N99999999 %C18 G71 *	

Exemple: Cycles de perçage en liaison avec un tableau de points

Les coordonnées du perçage sont mémorisées dans le tableau de points TAB1.PNT et appelées par la TNC avec G79 PAT.

Les rayons des outils sont sélectionnés de manière à pouvoir apercevoir toutes les étapes de l'usinage sur le graphisme de test.

Déroulement du programme

- Centrage
- Perçage
- Taraudage

%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Définition de l'outil de centrage
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Définition d'outil pour le foret
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Définition d'outil pour le taraud
N60 T1 G17 S5000 *	Appel de l'outil de centrage
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Déplacer l'outil à hauteur de sécurité (programmer F avec valeur,
	la TNC le positionne après chaque cycle à hauteur de sécurité)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Définir le tableau de points
N90 G200 PERCAGE	Définition du cycle de centrage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-2 ;PROFONDEUR	
Q206=150 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=2 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points
Q204=0 ;SAUT DE BRIDE	Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	

N100 G79 „PAT" F5000 M3 *	Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT,
	Avance entre les points: 5000 mm/min.
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Dégagement d'outil, changement d'outil
N120 T2 G17 S5000 *	Appel d'outil pour le foret
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Déplacer l'outil à hauteur de sécurité (programmer F avec valeur)
N140 G200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-25 ;PROFONDEUR	
Q206=150 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points
Q204=0 ;SAUT DE BRIDE	Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Dégagement d'outil, changement d'outil
N170 T3 G17 S200 *	Appel d'outil pour le taraud
N180 G00 G40 Z+50 *	Déplacer l'outil à la hauteur de sécurité
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Définition du cycle Taraudage
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %1 G71 *	

Tableau de points TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

Vue d'ensemble

Cycle	Softkey	Page
G251 POCHE RECTANGULAIRE Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée hélicoïdale		Page 349
G252 POCHE CIRCULAIRE Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée hélicoïdale		Page 354
G253 RAINURAGE Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée pendulaire/hélicoïdale		Page 358
G254 RAINURE CIRCULAIRE Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée pendulaire/hélicoïdale		Page 362
G212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		Page 367
G213 FINITION DE TENON (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		Page 369
G214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		Page 371

Cycle	Softkey	Page
G215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		Page 373
G210 RAINURE PENDULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire		Page 375
G211 RAINURE CIRCULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire		Page 378

POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251)

Le cycle Poche rectangulaire G251 vous permet d'usiner en intégralité une poche rectangulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

Si le tableau d'outils est inactif, vous devez toujours plonger perpendiculairement (Q366=0) car vous ne pouvez pas définir l'angle de plongée.

Ebauche

1. L'outil plonge dans la pièce, au centre de la poche, et se déplace à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur en tenant compte du facteur de recouvrement (paramètre Q370) et des surépaisseurs de finition (paramètres Q368 et Q369)
3. A la fin du processus d'évidement, la TNC éloigne l'outil du bord de la poche par tangentement, le déplace à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle, puis à partir de là, en avance rapide jusqu'au centre de la poche
4. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la poche soit atteinte

Finition

5 En supposant que les surépaisseurs de finition ont été définies, la TNC exécute tout d'abord la finition des parois de la poche et ce, en plusieurs passes si celles-ci ont été programmées. La paroi de la poche est abordée par tangentement

6 Pour terminer, la TNC exécute la finition du fond de la poche, de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la poche est abordé par tangentement

Remarques avant que vous ne programmiez

Pré-positionner l'outil à la position initiale dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0. Tenir compte du paramètre Q367 (position de la poche).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) suivant lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé **G79:G01 X... Y**... et en U et V, si vous avez programmé **G79:G01 U... V**...

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

A la fin d'une opération d'évidement, la TNC reconduit l'outil en avance rapide au centre de la poche. L'outil s'immobilise à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle. Introduire la distance d'approche de manière à ce que l'outil en se déplaçant ne puisse pas être coincé par les copeaux extraits.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle de poche. S'il n'a pas été programmé, la TNC prend un rayon d'angle égal au rayon de l'outil
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Position angulaire** Q224 (en absolu): Angle de pivotement de toute la poche. Le pivot est situé sur la position où se trouve l'outil lors de l'appel du cycle
- **Position poche** Q367: Position de la poche par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  0: Position de l'outil = centre de la poche
  1: Position de l'outil = coin inférieur gauche
  2: Position de l'outil = coin inférieur droit
  3: Position de l'outil = coin supérieur droit
  4: Position de l'outil = coin supérieur gauche
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition

- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

- **Facteur de recouvrement** Q370: Q370 x rayon d'outil donne la passe latérale k
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. La TNC plonge verticalement et ce, indépendamment de l'angle de plongée **ANGLE** défini dans le tableau d'outils
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
  - 2 = plongée pendulaire. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être différent de 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. La longueur pendulaire dépend de l'angle de plongée; la TNC utilise comme valeur minimale le double du diamètre de l'outil
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la finition latérale et en profondeur, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N10 G251 POCHE RECTANGULAIRE
     Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
     Q218=80         ;1ER CÔTÉ
     Q219=60         ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5          ;RAYON D'ANGLE
     Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
     Q224=+0         ;POSITION ANGULAIRE
     Q367=0          ;POSITION POCHE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
     Q338=5          ;PASSE DE FINITION
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q370=1          ;FACTEUR RECOUVREMENT
     Q366=1          ;PLONGEE
     Q385=500        ;AVANCE DE FINITION
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

POCHE CIRCULAIRE (cycle G252)

Le cycle Poche circulaire 252 vous permet d'usiner en intégralité une poche circulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

Si le tableau d'outils est inactif, vous devez toujours plonger perpendiculairement (Q366=0) car vous ne pouvez pas définir l'angle de plongée.

Ebauche

1. L'outil plonge dans la pièce, au centre de la poche, et se déplace à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur en tenant compte du facteur de recouvrement (paramètre Q370) et des surépaisseurs de finition (paramètres Q368 et Q369)
3. A la fin du processus d'évidement, la TNC éloigne l'outil du bord de la poche par tangentement, le déplace à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle, puis à partir de là, en avance rapide jusqu'au centre de la poche
4. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la poche soit atteinte

Finition

5 En supposant que les surépaisseurs de finition ont été définies, la TNC exécute tout d'abord la finition des parois de la poche et ce, en plusieurs passes si celles-ci ont été programmées. La paroi de la poche est abordée par tangentement

6 Pour terminer, la TNC exécute la finition du fond de la poche, de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la poche est abordé par tangentement

Remarques avant que vous ne programmiez

Pré-positionner l'outil à la position initiale (centre du cercle) dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0.

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) suivant lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé
G79:G01 X... Y... et en U et V, si vous avez programmé
G79:G01 U... V...

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

A la fin d'une opération d'évidement, la TNC reconduit l'outil en avance rapide au centre de la poche. L'outil s'immobilise à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle. Introduire la distance d'approche de manière à ce que l'outil en se déplaçant ne puisse pas être coincé par les copeaux extraits.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Diamètre du cercle** Q223: Diamètre de la poche terminée
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Facteur de recouvrement** Q370: Q370 x rayon d'outil donne la passe latérale k
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. La TNC plonge verticalement et ce, indépendamment de l'angle de plongée **ANGLE** défini dans le tableau d'outils
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la finition latérale et en profondeur, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N10 G252 POCHE CIRCULAIRE
    Q215=0        ;OPERATIONS D'USINAGE
    Q223=60       ;DIAMETRE DU CERCLE
    Q368=0.2      ;SUREPAIS. LATERALE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q369=0.1      ;SUREP. DE PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGEE PROF.
    Q338=5        ;PASSE DE FINITION
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+0       ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q370=1        ;FACTEUR RECOUVREMENT
    Q366=1        ;PLONGEE
    Q385=500      ;AVANCE DE FINITION
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RAINURAGE (cycle 253)

Le cycle 253 vous permet d'usiner en intégralité une rainure. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

Si le tableau d'outils est inactif, vous devez toujours plonger perpendiculairement (Q366=0) car vous ne pouvez pas définir l'angle de plongée.

Ebauche

1. En partant du centre du cercle gauche de la rainure, l'outil effectue un déplacement pendulaire en fonction de l'angle de plongée défini dans le tableau d'outils et ce, jusqu'à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la rainure de l'intérieur vers l'extérieur en tentant compte des surépaisseurs de finition (paramètres Q368 et Q369)
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la rainure soit atteinte

Finition

4 En supposant que les surépaisseurs de finition ont été définies, la TNC exécute tout d'abord la finition des parois de la rainure et ce, en plusieurs passes si celles-ci ont été programmées. La paroi de la rainure est abordée par tangentement dans le cercle droit de la rainure

5 Pour terminer, la TNC exécute la finition du fond de la rainure, de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la rainure est abordé par tangentement

Remarques avant que vous ne programmiez

Pré-positionner l'outil à la position initiale dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0. Tenir compte du paramètre Q367 (position de la rainure).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) suivant lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé **G79:G01 X... Y**... et en U et V, si vous avez programmé **G79:G01 U... V**...

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si la largeur de la rainure est supérieure à deux fois le diamètre de l'outil, la TNC évide en conséquence la rainure de l'intérieur vers l'extérieur. Vous pouvez donc exécuter le fraisage de n'importe quelles rainures avec de petits outils.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Longueur de rainure** Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): Introduire le plus grand côté de la rainure
- **Largeur rainure** Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong). Largeur max. de la rainure pour l'ébauche: Deux fois le diamètre de l'outil
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Position angulaire** Q224 (en absolu): Angle de pivotement de toute la rainure. Le pivot est situé sur la position où se trouve l'outil lors de l'appel du cycle
- **Position rainure (0/1/2/3/4)** Q367: Position de la rainure par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  0: Position de l'outil = centre de la rainure
  1: Position de l'outil = extrémité gauche de la rainure
  2: Position de l'outil = centre du cercle de la rainure à gauche
  3: Position de l'outil = centre du cercle de la rainure à droite
  4: Position de l'outil = extrémité droite de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. La TNC plonge verticalement et ce, indépendamment de l'angle de plongée **ANGLE** défini dans le tableau d'outils
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. Plongée hélicoïdale seulement s'il y a suffisamment de place
  - 2 = plongée pendulaire. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être différent de 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la finition latérale et en profondeur, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N10 G253 RAINURAGE
    Q215=0        ;OPERATIONS D'USINAGE
    Q218=80       ;LONGUEUR DE RAINURE
    Q219=12       ;LARGEUR RAINURE
    Q368=0.2      ;SUREPAIS. LATERALE
    Q224=+0       ;POSITION ANGULAIRE
    Q367=0        ;POSITION RAINURE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q369=0.1      ;SUREP. DE PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGEE PROF.
    Q338=5        ;PASSE DE FINITION
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+0       ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q366=1        ;PLONGEE
    Q385=500      ;AVANCE DE FINITION
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RAINURE CIRCULAIRE (cycle 254)

Le cycle 254 vous permet d'usiner en intégralité une rainure circulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

Si le tableau d'outils est inactif, vous devez toujours plonger perpendiculairement (Q366=0) car vous ne pouvez pas définir l'angle de plongée.

Ebauche

1. L'outil effectue un déplacement pendulaire au centre de la rainure en fonction de l'angle de plongée défini dans le tableau d'outils et ce, jusqu'à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la rainure de l'intérieur vers l'extérieur en tentant compte des surépaisseurs de finition (paramètres Q368 et Q369)
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la rainure soit atteinte

Finition

4 En supposant que les surépaisseurs de finition ont été définies, la TNC exécute tout d'abord la finition des parois de la rainure et ce, en plusieurs passes si celles-ci ont été programmées. La paroi de la rainure est abordée par tangentement

5 Pour terminer, la TNC exécute la finition du fond de la rainure, de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la rainure est abordé par tangentement

Remarques avant que vous ne programmiez

Prépositionner l'outil dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0. Définir en conséquence le paramètre Q367 (**Réf. position rainure**).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) suivant lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé **G79:G01 X... Y**... et en U et V, si vous avez programmé **G79:G01 U... V**...

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si la largeur de la rainure est supérieure à deux fois le diamètre de l'outil, la TNC évide en conséquence la rainure de l'intérieur vers l'extérieur. Vous pouvez donc exécuter le fraisage de n'importe quelles rainures avec de petits outils.

Si vous utilisez le cycle G254 Rainure circulaire en liaison avec le cycle G221, la position de rainure 0 est interdite.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Largeur rainure** Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong). Largeur max. de la rainure pour l'ébauche: Deux fois le diamètre de l'outil
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q375: Introduire le diamètre du cercle primitif
- **Réf. position rainure (0/1/2/3)** Q367: Position de la rainure par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  0: La position de l'outil n'est pas prise en compte. La position de la rainure résulte du centre du cercle primitif et de l'angle initial
  1: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à gauche. L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
  2: Distance entre la surface de la pièce et le fond du centrage (pointe du cône de centrage) L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
  3: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à droite. L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage. **N'a d'effet que si Q367 = 0**
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage. **N'a d'effet que si Q367 = 0**
- **Angle initial** Q376 (en absolu): Introduire l'angle polaire du point initial
- **Angle d'ouverture de la rainure** Q248 (en incrémental): Introduire l'angle d'ouverture de la rainure

- **Incrément angulaire** Q378 (en incrémental): Angle de pivotement de toute la rainure. Le pivot se situe au centre du cercle primitif
- **Nombre d'usinages** Q377: Nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. La TNC plonge verticalement et ce, indépendamment de l'angle de plongée **ANGLE** défini dans le tableau d'outils
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. Plongée hélicoïdale seulement s'il y a suffisamment de place
  - 2 = plongée pendulaire. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être différent de 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la finition latérale et en profondeur, en mm/min.

Exemple: Séquence CN

```
N10 G254 RAINURE CIRC.
     Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
     Q219=12         ;LARGEUR RAINURE
     Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
     Q375=80         ;DIA. CERCLE PRIMITIF
     Q367=0          ;RÉF. POSITION RAINURE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q376=+45        ;ANGLE INITIAL
     Q248=90         ;ANGLE D'OUVERTURE
     Q378=0          ;INCRÉMENT ANGULAIRE
     Q377=1          ;NOMBRE D'USINAGES
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
     Q338=5          ;PASSE DE FINITION
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q366=1          ;PLONGEE
     Q385=500        ;AVANCE DE FINITION
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FINITION DE POCHE (cycle G212)

1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre de la poche
2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour le calcul du point initial, la TNC tient compte de la surépaisseur et du rayon de l'outil. Si nécessaire, la TNC perce au centre de la poche
3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5 Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche – et si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre du tenon (position finale = position initiale)

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Taille minimale de la poche: Trois fois le rayon de l'outil

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle de poche. S'il n'a pas été programmé, la TNC prend un rayon d'angle égal au rayon de l'outil
- **Surépaisseur 1er axe** Q221 (en incrémental): Surépaisseur permettant de calculer le pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur de la poche

Exemple: Séquence CN

```
N350 G212 FINITION POCHE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80       ;1ER CÔTÉ
     Q219=60       ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5        ;RAYON D'ANGLE
     Q221=0        ;SURÉPAISSEUR
```

FINITION DE TENON (cycle G213)

1 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 3,5 fois la valeur du rayon d'outil
3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5 Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre du tenon (position finale = position initiale)

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur, si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle du tenon
- **Surépaisseur 1er axe** Q221 (en incrémental): Surépaisseur permettant de calculer le pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur du tenon

Exemple: Séquence CN

```
N350 G213 FINITION TENON
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q291=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q294=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80       ;1ER CÔTÉ
     Q219=60       ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5        ;RAYON D'ANGLE
     Q221=0        ;SURÉPAISSEUR
```

FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214)

1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre de la poche
2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour calculer le point initial, la TNC tient compte du diamètre de la pièce brute et du rayon de l'outil. Si vous introduisez 0 pour le diamètre de la pièce brute, la TNC perce au centre de la poche
3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre de la poche ébauchée pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute inférieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre de la poche après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie supérieur au diamètre de la pièce brute et supérieur au diamètre de l'outil

Exemple: Séquence CN

```
N420 G214 FINITION POCHE CIRCULAIRE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q222=79         ;DIAM. PIÈCE BRUTE
     Q223=80         ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle G215)

1. La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2. Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 2 fois la valeur du rayon d'outil
3. Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou - si celui-ci est programmé - au saut de bride, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez alors une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe Q216** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe Q217** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre du tenon ébauché pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute supérieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre du tenon après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie inférieur au diamètre de la pièce brute

Exemple: Séquence CN

```
N430 G215 FIN. TENON CIRCULAIRE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q222=81       ;DIAM. PIÈCE BRUTE
    Q223=80       ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210)

Ebauche

1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche au saut de bride, puis au centre du cercle de gauche; partant de là, la TNC positionne l'outil à la distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce

2 L'outil se déplace suivant l'avance de fraisage sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace dans le sens longitudinal de la rainure – en plongeant obliquement dans la matière – vers le centre du cercle de droite

3 Ensuite, l'outil se déplace à nouveau en plongeant obliquement vers le centre du cercle de gauche; ces étapes se répètent jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte

4 A la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrémité de la rainure, puis à nouveau en son centre

Finition

5 La TNC positionne l'outil au centre du cercle gauche de la rainure, et partant de là, le déplace tangentiellement à l'extrémité gauche de la rainure; la TNC effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) et en plusieurs passes si elles ont été programmées

6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement pour atteindre le centre du cercle gauche de la rainure

7 Pour terminer, l'outil retourne en avance rapide à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Lors de l'ébauche, l'outil plonge dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur

Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon, la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): Introduire le plus grand côté de la rainure
- **2ème côté** Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)

Exemple: Séquence CN

```
N510 G210 RAINURE PENDUL.
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q215=0        ;OPÉRATIONS D'USINAGE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80       ;1ER CÔTÉ
     Q219=12       ;2ÈME CÔTÉ
     Q224=+15      ;POSITION ANGULAIRE
     Q338=5        ;PASSE DE FINITION
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211)

Ebauche

1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche au saut de bride, puis au centre du cercle de droite. Partant de là, la TNC positionne l'outil à la distance d'approche programmée au-dessus de la surface de la pièce

2 L'outil se déplace avec avance de fraisage sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace – en plongeant obliquement dans la matière – vers l'autre extrémité de la rainure

3 En plongeant à nouveau obliquement, l'outil retourne ensuite au point initial; ce processus (2 à 3) est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte

4 Ayant atteint la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrémité de la rainure

Finition

5 Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé; celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) et en plusieurs passes si elles ont été programmées Pour l'opération de finition, le point initial est au centre du cercle de droite.

6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement

7 Pour terminer, l'outil retourne en avance rapide à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Lors de l'ébauche, l'outil plonge par un déplacement hélicoïdal dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur

Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure. Sinon, la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage** (0/1/2) Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q244: Introduire le diamètre du cercle primitif
- **2ème côté** Q219: Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)

Exemple: Séquence CN

```
N510 G211 RAINURE CIRC.
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q215=0        ;OPÉRATIONS D'USINAGE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
     Q219=12       ;2ÈME CÔTÉ
     Q245=+45      ;ANGLE INITIAL
     Q248=90       ;ANGLE D'OUVERTURE
     Q338=5        ;PASSE DE FINITION
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

- **Angle initial** Q245 (en absolu): Introduire l'angle polaire du point initial
- **Angle d'ouverture de la rainure** Q248 (en incrémental): Introduire l'angle d'ouverture de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure

%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Définition d'outil pour fraise à rainurer
N50 T1 G17 S3500 *	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N70 G213 FINITION TENON	Définition du cycle pour usinage externe
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	
Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q218=90 ;1ER CÔTÉ	
Q219=80 ;2ÈME CÔTÉ	
Q220=0 ;RAYON D'ANGLE	
Q221=5 ;SURÉPAISSEUR	

N80 G79 M03 *	Appel du cycle pour usinage externe
N90 G252 POCHE CIRCULAIRE	Définition du cycle Poche circulaire
Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE	
Q223=50 ;DIAMETRE DU CERCLE	
Q368=0.2 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE	
Q351=+1 ;MODE FRAISAGE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q369=0.1 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q206=150 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q338=5 ;PASSE DE FINITION	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=50 ;SAUT DE BRIDE	
Q370=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q366=1 ;PLONGEE	
Q385=750 ;AVANCE DE FINITION	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Appel du cycle Poche circulaire
N120 Z+250 M06 *	Changement d'outil
N130 T2 G17 S5000 *	Appel d'outil pour fraise à rainurer
N140 G254 RAINURE CIRC.	Définition du cycle Rainure
Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE	
Q219=8 ;LARGEUR RAINURE	
Q368=0.2 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q375=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q367=0 ;RÉF. POSITION RAINURE	Pas de prépositionnement en X/Y nécessaire
Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q376=+45 ;ANGLE INITIAL	
Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE	
Q378=180 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	Point initial 2ème rainure
Q377=2 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE	
Q351=+1 ;MODE FRAISAGE	
Q201=-20 ;PROFONDEUR	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	

Q369=0.1 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q206=150 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q338=5 ;PASSE DE FINITION	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=50 ;SAUT DE BRIDE	
Q366=1 ;PLONGEE	
Q385=750 ;AVANCE DE FINITION	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Appel du cycle Rainure
N160 G00 Z+250 M02 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cycles d'usinage de motifs de points

Vue d'ensemble

La TNC dispose de 2 cycles destinés à l'usinage direct de motifs de points:

Cycle	Softkey	Page
G220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE		Page 385
G221 MOTIFS DE POINTS EN GRILLE		Page 387

Vous pouvez combiner les cycles d'usinage suivants avec les cycles G220 et G221:

Si vous devez usiner des motifs de points irréguliers, utilisez dans ce cas les tableaux de points avec **G79 "PAT"** (cf. „Tableaux de points" à la page 290).

Cycle G200	PERCAGE
Cycle G201	ALESAGE A L'ALESOIR
Cycle G202	ALESAGE A L'OUTIL
Cycle G203	PERCAGE UNIVERSEL
Cycle G204	CONTRE PERCAGE
Cycle G205	PERCAGE PROFOND UNIVERSEL
Cycle G206	NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation
Cycle G207	NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation
Cycle G208	FRAISAGE DE TROUS
Cycle G209	TARAUDAGE BRISE-COPEAUX
Cycle G212	FINITION DE POCHE
Cycle G213	FINITION DE TENON
Cycle G214	FINITION DE POCHE CIRCULAIRE
Cycle G215	FINITION DE TENON CIRCULAIRE
Cycle G240	CENTRAGE
Cycle G251	POCHE RECTANGULAIRE
Cycle G252	POCHE CIRCULAIRE
Cycle G253	RAINURAGE
Cycle G254	RAINURE CIRCULAIRE (ne peut pas être combiné avec le cycle 220)
Cycle G262	FRAISAGE DE FILETS
Cycle G263	FILETAGE SUR UN TOUR
Cycle G264	FILETAGE AVEC PERCAGE
Cycle G265	FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE
Cycle G267	FILETAGE EXTERNE SUR TENONS

MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220)

1 La TNC positionne l'outil en rapide de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage.

Etapes:

- Se déplacer au saut de bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire jusqu'au point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)

4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage aient été exécutées

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle G220 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle automatiquement le dernier cycle d'usinage défini.

Si vous combinez l'un des cycles d'usinage G200 à G209, G212 à G215 et G262 à G267 avec le cycle G220, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle G220 sont actifs.

- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q244: Diamètre du cercle primitif
- **Angle initial** Q245 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- **Angle final** Q246 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif (non valable pour les cercles entiers); introduire l'angle final différent de l'angle initial; si l'angle final est supérieur à l'angle initial, l'usinage est exécuté dans le sens anti-horaire; dans le cas contraire, il est exécuté dans le sens horaire

- **Incrément angulaire** Q247 (en incrémental): Angle séparant deux opérations d'usinage sur le cercle primitif ; si l'incrément angulaire est égal à 0, la TNC le calcule à partir de l'angle initial, de l'angle final et du nombre d'opérations d'usinage. Si un incrément angulaire a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'angle final; le signe de l'incrément angulaire détermine le sens de l'usinage (– = sens horaire)
- **Nombre d'usinages** Q241: Nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage); introduire une valeur positive
- **Déplacement haut. sécurité** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les points de mesure, se déplacer au saut de bride
- **Type déplacement? droite=0/arc=1** Q365: Définir la fonction de contournage que l'outil doit utiliser pour se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer sur une droite
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer en cercle sur le diamètre du cercle primitif

Exemple: Séquence CN

```
N530 G220 CERCLE DE TROUS
     Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
     Q245=+0       ;ANGLE INITIAL
     Q246=+360     ;ANGLE FINAL
     Q247=+0       ;INCRÉMENT ANGULAIRE
     Q241=8        ;NOMBRE D'USINAGES
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q203=1        ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.
     Q365=0        ;TYPE DÉPLACEMENT
```

MOTIFS DE POINTS EN GRILLE (cycle G221)

1 La TNC positionne l'outil automatiquement de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage

Etapes:

- Se déplacer au saut de bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)

4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la première ligne; l'outil se trouve sur le dernier point de la première ligne

5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

7 Ce processus (6) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la deuxième ligne

8 Ensuite, la TNC déplace l'outil sur le point initial de la ligne suivante

9 Toutes les autres lignes sont usinées suivant un déplacement pendulaire

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle G221 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle automatiquement le dernier cycle d'usinage défini.

Si vous combinez l'un des cycles d'usinage G200 à G209, G212 à G215 et G262 à G267 avec le cycle G221, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle G221 sont actifs.

Si vous utilisez le cycle 254 Rainure circulaire en liaison avec le cycle 221, la position de rainure 0 est interdite.

- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Distance 1er axe** Q237 (en incrémental): Distance entre les points sur la ligne
- **Distance 2ème axe** Q238 (en incrémental): Distance entre les lignes
- **Nombre de colonnes** Q242: Nombre d'opérations d'usinage sur la ligne
- **Nombre de lignes** Q243: Nombre de lignes
- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de l'ensemble du schéma de perçages; le centre de rotation est situé sur le point initial
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Déplacement haut. sécurité** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer au saut de bride

Exemple: Séquence CN

```
N540 G221 GRILLE DE TROUS
     Q225=+15      ;PT INITIAL 1ER AXE
     Q226=+15      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
     Q237=+10      ;DISTANCE 1ER AXE
     Q238=+8       ;DISTANCE 2ÈME AXE
     Q242=6        ;NOMBRE DE COLONNES
     Q243=4        ;NOMBRE DE LIGNES
     Q224=+15      ;POSITION ANGULAIRE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q301=1        ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.
```

Exemple: Cercles de trous

%CERCTR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=0 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	

N70 G220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 1, CYCL 200 est appelé
Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+70 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+0 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=+0 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=1 ;TYPE DEPLACEMENT	
N80 G220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 est appelé
Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+25 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+90 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=30 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=1 ;TYPE DEPLACEMENT	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %CERCTR G71 *	

8.6 Cycles SL

Principes de base

Les cycles SL vous permettent de composer des contours complexes pouvant comporter jusqu'à 12 contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels sous forme de sous-programmes. A partir de la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) que vous introduisez dans le cycle **G37** CONTOUR, la TNC calcule le contour en entier.

La mémoire réservée à un cycle SL (tous les sous-programmes de contour) est limitée. Le nombre d'éléments de contour possibles dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de contours partiels; il peut comporter, par exemple, environ 8192 séquences linéaires.

En interne, les cycles SL exécutent d'importants calculs complexes et les opérations d'usinage qui en résultent. Par sécurité, il convient d'exécuter dans tous les cas un test graphique avant l'usinage proprement dit! Vous pouvez ainsi constater de manière simple si l'opération d'usinage calculée par la TNC se déroule correctement.

Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'une poche lorsque vous parcourez l'intérieur du contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G42**
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'un îlot lorsque vous parcourez l'extérieur d'un contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G41**
- Les sous-programmes ne doivent pas contenir de coordonnées dans l'axe de broche
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées du sous-programme. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés en combinaison appropriée. Dans la première séquence, il faut toujours définir les deux axes du plan d'usinage
- Si vous utilisez des paramètres Q, n'effectuez les calculs et affectations qu'à l'intérieur du sous-programme de contour concerné

Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la distance d'approche
- A chaque niveau de profondeur, le fraisage est réalisé sans relèvement de l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Afin d'éviter les traces de dégagement de l'outil sur le contour, la TNC insère un rayon d'arrondi (définition globale) aux „angles internes" non tangentiels. Le rayon d'arrondi que l'on peut introduire dans le cycle G20 agit sur la trajectoire du centre de l'outil; le cas échéant, il peut donc agrandir un arrondi défini par le rayon d'outil (valable pour l'évidement et la finition latérale)
- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par exemple: Axe de broche Z: Trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition

A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles G121 à 124.

Introduisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous forme de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle **G120**.

Vue d’ensemble des cycles SL

Cycle	Softkey	Page
G37 CONTOUR (impératif)	37 LBL 1...N	Page 394
G120 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	120 DONNEES CONTOUR	Page 398
G121 PRE-PERCAGE (utilisation facultative)	121	Page 399
G122 EVIDEMENT (impératif)	122	Page 400
G123 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	123	Page 402
G124 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	124	Page 403

Cycles étendus:

Cycle	Softkey	Page
G125 TRACE DE CONTOUR	125	Page 404
G127 CORPS D'UN CYLINDRE	127	Page 406
G128 CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage	128	Page 408
G129 CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe	29	Page 410
G139 CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un contour externe	39	Page 412

CONTOUR (cycle G37)

Dans le cycle **G37** CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle **G37** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle **G37**.

- **Numéros de label pour contour**: Introduire tous les numéros de label des différents sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour. Valider chaque numéro avec la touche ENT et achever l'introduction avec la touche FIN.

Exemple: Séquence CN

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Contours superposés

Afin de former un nouveau contour, vous pouvez superposer poches et îlots. De cette manière, vous pouvez agrandir la surface d'une poche par superposition d'une autre poche ou réduire un îlot.

Sous-programmes Poches superposées

Les exemples de programmation suivants correspondent à des sous-programmes de contour appelés par le cycle **G37** CONTOUR dans un programme principal.

Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S1 et S2; il n'ont pas besoin d'être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

Sous-programme 1: Poche A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Sous-programme 2: Poche B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

Surface „composée“

Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être des poches.
- La première poche (dans le cycle **G37**) doit débuter à l’extérieur de la seconde.

Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Surface „différentielle“

La surface A doit être usinée sans la partie recouverte par B:

- La surface A doit être une poche et la surface B, un îlot.
- A doit débuter à l’extérieur de B.

Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Surface „d'intersection“

La surface commune de recouvrement de A et de B doit être usinée. Les surfaces avec simple recouvrement doivent rester non usinées.

- A et B doivent être des poches.
- A doit débuter à l'intérieur de B.

Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

DONNEES DU CONTOUR (cycle G120)

Dans le cycle **G120**, introduisez les données d'usinage destinées aux sous-programmes avec contours partiels.

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle **G120** est actif avec DEF, c'est-à-dire que **G120** est actif dès qu'il a été défini dans le programme d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle en question.

Les données d'usinage indiquées dans le cycle **G120** sont valables pour les cycles G121 à G124.

Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q19 comme paramètres de programme.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche.
- **Facteur de recouvrement**: Q2 x rayon d'outil donne la passe latérale k.
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans plan d'usinage.
- **Surép. finition en profondeur** Q4 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur.
- **Coordonnée surface pièce** Q5 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Hauteur de sécurité** Q7 (en absolu): Hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec la pièce (pour positionnement intermédiaire et retrait en fin de cycle)
- **Rayon interne d'arrondi** Q8: Rayon d'arrondi aux „angles" internes; la valeur introduite se réfère à la trajectoire du centre de l'outil
- **Sens de rotation? Sens horaire = -1** Q9: Sens de l'usinage pour les poches
  - Sens horaire (Q9 = -1: Usinage en opposition pour poche et îlot)
  - Sens anti-horaire (Q9 = +1: Usinage en avalant pour poche et îlot)

Vous pouvez vérifier les paramètres d'usinage lors d'une interruption du programme et, si nécessaire, les remplacer.

Exemple: Séquence CN

```
N57 G120 DONNÉES DU CONTOUR
    Q1=-20        ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q2=1          ;FACTEUR RECOUVREMENT
    Q3=+0.2       ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q4=+0.1       ;SURÉP. DE PROFONDEUR
    Q5=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q6=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q7=+80        ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ
    Q8=0.5        ;RAYON D'ARRONDI
    Q9=+1         ;SENS DE ROTATION
```

PRE-PERCAGE (cycle G121)

Déroulement du cycle

1 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce de la position actuelle jusqu'à la première profondeur de passe
2 La TNC rétracte l'outil en avance rapide, puis le déplace à nouveau à la première profondeur de passe moins la distance de sécurité t.
3 La commande calcule automatiquement la distance de sécurité:
   - Profondeur de perçage jusqu'à 30 mm: t = 0,6 mm
   - Profondeur de perçage supérieure à 30 mm: t = profondeur de perçage/50
   - Distance de sécurité max.: 7 mm
4 Selon l'avance F programmée, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe
5 La TNC répète ce processus (1 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage programmée
6 Une fois l'outil rendu au fond du trou, la TNC le rétracte en avance rapide à sa position initiale après avoir effectué une temporisation pour brise-copeaux

Applications

Pour les points de plongée, le cycle **G121** PRE-PERCAGE tient compte de la surépaisseur de finition latérale, de la surépaisseur de finition en profondeur, et du rayon de l'outil d'évidement. Les points de plongée sont aussi points initiaux pour l'évidement.

- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe (signe „–“ avec sens d'usinage négatif)
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de perçage en mm/min.
- **Numéro outil d'évidement** Q13: Numéro de l'outil d'évidement

Remarques avant que vous ne programmiez

Pour le calcul des points de plongée, la TNC ne tient pas compte d'une valeur Delta **DR** programmée dans la séquence **T**.

Aux endroits resserrés, il se peut que la TNC ne puisse effectuer un pré-perçage avec un outil plus gros que l'outil d'ébauche.

Exemple: Séquence CN

```
N58 G121 PRÉ-PERÇAGE
    Q10=+5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q13=1         ;OUTIL D'ÉVIDEMENT
```

EVIDEMENT (cycle G122)

1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte
2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour de l'intérieur vers l'extérieur, suivant l'avance de fraisage Q12
3 Les contours d'îlots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches (ici: A/B)
4 A l'étape suivante, la TNC déplace l'outil à la profondeur de passe suivante et répète le processus d'évidemment jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
5 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la hauteur de sécurité

Remarques avant que vous ne programmiez

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou pré-percer avec le cycle **G121**.

Vous définissez le comportement de plongée du cycle 22 dans le paramètre Q19 et dans le tableau d'outils, à l'intérieur des colonnes ANGLE et LCUTS:

- Si Q19=0 a été défini, la TNC plonge systématiquement perpendiculairement, même si un angle de plongée (ANGLE) a été défini pour l'outil actif
- Si vous avez défini ANGLE=90°, la TNC plonge perpendiculairement. C'est l'avance pendulaire Q19 qui est alors utilisée comme avance de plongée
- Si l'avance pendulaire Q19 est définie dans le cycle 22 et si la valeur ANGLE définie est comprise entre 0.1 et 89.999 dans le tableau d'outils, la TNC effectue une plongée hélicoïdale en fonction de la valeur ANGLE définie
- Si l'avance pendulaire est définie dans le cycle 22 et si aucune valeur ANGLE n'est définie dans le tableau d'outils, la TNC délivre un message d'erreur
- Si les données géométriques n'autorisent pas une plongée hélicoïdale (géométrie de rainure), la TNC tente d'exécuter une plongée pendulaire. La longueur pendulaire est alors calculée à partir de LCUTS et ANGLE (longueur pendulaire = LCUTS / tan ANGLE)

Pour les contours de poches avec angles internes aigus, l'utilisation d'un facteur de recouvrement supérieur à 1 peut avoir pour conséquence qu'il subsiste un résidu de matière lors de l'évidement. Avec le graphisme de test, veiller à vérifier plus particulièrement la trajectoire interne et, si nécessaire, modifier légèrement le facteur de recouvrement. On peut ainsi obtenir une autre répartition des passes, ce qui conduit souvent au résultat désiré.

- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée en mm/min.
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage en mm/min.
- **Outil de pré-évidement** Q18 ou QS18: Numéro ou nom de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer le pré-évidemment. Commuter vers l'introduction du nom: Appuyer sur la touche **"**. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, „0" a été programmé; si vous introduisez ici un numéro ou un nom, la TNC n'évidera que la partie qui n'a pas pu être évidée avec l'outil de pré-évidemment. Si la zone à évider en second lieu ne peut être abordée latéralement, la TNC effectue une plongée pendulaire; A cet effet, vous devez définir la longueur de dent LCUTS et l'angle max. de plongée ANGLE de l'outil à l'intérieur du tableau d'outils TOOL.T (cf. „Données d'outils", page 181). Si nécessaire, la TNC délivrera un message d'erreur
- **Avance pendulaire** Q19: Avance pendulaire en mm/min.
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie à l'issue de l'usinage, en mm/min. Si vous introduisez Q12 = 0, la TNC sort alors l'outil avec l'avance Q206
- **Facteur d'avance en %** Q401: Pourcentage utilisé par la TNC pour réduire l'avance d'usinage (**Q12**) dès que l'outil se déplace avec emprise maximale dans la matière lors de l'évidement. Si vous utilisez la réduction d'avance, vous pouvez alors définir une avance d'évidement suffisamment élevée pour obtenir des conditions de coupe optimales pour le recouvrement de trajectoire (**Q2**) défini dans le cycle 20. La TNC réduit alors l'avance (ainsi que vous l'avez définie) aux transitions ou aux endroits resserrés de manière à ce que la durée d'usinage diminue globalement

La réduction de l'avance au moyen du paramètre Q401 est une fonction FCL3 et n'est systématiquement disponible lors d'une mise à jour du logiciel (cf. „Niveau de développement (fonctions de mise à jour „upgrade")" à la page 8).

Exemple: Séquence CN

```
N59 G122 ÉVIDEMENT
    Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350         ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q18=1           ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT
    Q19=150         ;AVANCE PENDULAIRE
    Q208=99999      ;AVANCE RETRAIT
    Q401=80         ;RÉDUCTION D'AVANCE
```

FINITION EN PROFONDEUR (cycle G123)

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.

La TNC déplace l'outil en douceur (cercle tangentiel vertical) vers la surface à usiner. L'outil fraise ensuite ce qui reste après l'évidement, soit la valeur de la surépaisseur de finition.

- **Avance plongée en profondeur** Q11: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie à l'issue de l'usinage, en mm/min. Si vous introduisez Q12 = 0, la TNC sort alors l'outil avec l'avance Q206

Exemple: Séquence CN

```
N60 G123 FINITION EN PROF.
    Q11=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350       ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q208=99999    ;AVANCE RETRAIT
```

FINITION LATERALE (cycle G124)

La TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle aux contours partiels. La finition de chaque contour sera effectuée séparément.

Remarques avant que vous ne programmiez

La somme de la surépaisseur latérale de finition (Q14) et du rayon de l'outil d'évidement doit être inférieure à la somme de la surépaisseur latérale de finition (Q3, cycle **G120**) et du rayon de l'outil d'évidement.

Si vous exécutez le cycle **G124** sans avoir évidé précédemment avec le cycle **G122**, le calcul indiqué plus haut reste valable; le rayon de l'outil d'évidement a alors la valeur „0".

Vous pouvez aussi utiliser le cycle **G124** pour le fraisage de contours. Vous devez alors

- définir le contour à fraiser comme un îlot séparé (sans limitation de poche) et
- introduire dans le cycle G120 la surépaisseur de finition (Q3) de manière à ce qu'elle soit supérieure à la somme de surépaisseur de finition Q14 + rayon de l'outil utilisé

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Le point initial dépend des conditions de place à l'intérieur de la poche et de la surépaisseur programmée dans le cycle G120.

- **Sens de rotation? Sens horaire = -1** Q9: Sens de l'usinage:
  +1: Rotation sens anti-horaire
  –1: Rotation sens horaire
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage
- **Surépaisseur finition latérale** Q14 (en incrémental): Surépaisseur pour finition répétée; le dernier résidu de finition est évidé si vous avez programmé Q14 = 0

Exemple: Séquence CN

```
N61 G124 FINITION LATÉRALE
    Q9=+1          ;SENS DE ROTATION
    Q10=+5         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q14=+0         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
```

TRACE DE CONTOUR (cycle G125)

En liaison avec le cycle **G37** CONTOUR, ce cycle permet d'usiner des contours „ouverts“: Le début et la fin du contour ne coïncident pas.

Le cycle **G125** TRACE DE CONTOUR présente des avantages considérables par rapport à l’usinage d’un contour ouvert à l’aide de séquences de positionnement:

- La TNC contrôle l'usinage au niveau des contre-dépouilles et endommagements du contour. Vérification du contour avec le graphisme de test
- Si le rayon d’outil est trop grand, il convient éventuellement d'usiner une nouvelle fois le contour aux angles internes
- L'usinage est réalisé en continu, en avalant ou en opposition. Le mode de fraisage est conservé même si les contours sont inversés en image miroir
- Sur plusieurs passes, la TNC peut déplacer l'outil dans un sens ou dans l'autre: La durée d'usinage s'en trouve ainsi réduite
- Vous pouvez introduire des surépaisseurs pour réaliser l’ébauche et la finition en plusieurs passes

Remarques avant que vous ne programmiez

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l’usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

La TNC ne prend en compte que le premier label du cycle **G37** CONTOUR.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée.
Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer jusqu'à 1024 séquences linéaires.

Le cycle **G120** DONNEES DU CONTOUR n'est pas nécessaire.

Les positions incrémentales programmées directement après le cycle **G125** se réfèrent à la position de l’outil en fin de cycle

Danger de collision!

Pour éviter toutes collisions:

- Ne pas programmer de positions incrémentales directement après le cycle **G125** car celles-ci se réfèrent à la position de l’outil en fin de cycle
- Sur tous les axes principaux, aborder une position (absolue) définie car la position de l'outil en fin de cycle ne coïncide pas avec la position en début de cycle.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Coordonnée surface pièce** Q5 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce par rapport au point zéro pièce
- **Hauteur de sécurité** Q7 (en absolu): Hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire entre l'outil et la pièce; position de retrait de l'outil en fin de cycle
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Mode fraisage? En opposition = –1** Q15:
  Fraisage en avalant: Introduire = +1
  Fraisage en opposition: Introduire = -1
  Alternativement, fraisage en avalant et en opposition sur plusieurs passes: Introduire = 0

Exemple: Séquence CN

```
N62 G125 TRACÉ DU CONTOUR
     Q1=-20        ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q5=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q7=+50        ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ
     Q10=+5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350       ;AVANCE FRAISAGE
     Q15=-1        ;MODE FRAISAGE
```

CORPS D'UN CYLINDRE (cycle G127, option de logiciel 1)

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

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur le corps d'un cylindre. Utilisez le cycle **G128**, si vous désirez fraiser des rainures de guidage sur le cylindre.

Vous décrivez le contour dans un sous-programme que vous définissez avec le cycle **G37** (CONTOUR).

Le sous-programme contient les coordonnées d'un axe angulaire (ex. axe C) et de l'axe dont la trajectoire lui est parallèle (ex. axe de broche). Les fonctions de contournage disponibles sont G1, G11, G24, G25 et G2/G3/G12/G13 avec R.

Vous pouvez introduire soit en degrés, soit en mm (inch) les données dans l'axe angulaire (lors de la définition du cycle).

1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte

2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long du contour programmé

3 A la fin du contour, la TNC déplace l'outil à la distance d'approche et le replace au point de plongée

4 Les phases 1 à 3 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte

5 Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche

Remarques avant que vous ne programmiez

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Dans un cycle SL, vous pouvez programmer un maximum de 8192 éléments de contour.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit être bridé au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous pouvez aussi exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans le paramètre-machine 810.x.).
Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme

Exemple: Séquence CN

```
N63 G127 CORPS DU CYLINDRE
    Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25         ;RAYON
    Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
```

CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128, option de logiciel 1)

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

Ce cycle vous permet de transposer sur le corps d'un cylindre une rainure de guidage qui a été définie sur le pourtour. Contrairement au cycle **G127**, la TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, les parois soient toujours parallèles entre elles. Programmez la trajectoire centrale du contour en indiquant la correction du rayon d'outil. Avec la correction de rayon, vous définissez si la TNC doit réaliser la rainure en avalant ou en opposition:

1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée
2. Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long de la paroi de la rainure; la surépaisseur latérale de finition est prise en compte
3. A la fin du contour, la TNC décale l'outil sur la paroi opposée et le déplace à nouveau au point de plongée
4. Les phases 2 et 3 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
5. Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche

Remarques avant que vous ne programmiez

Il faut toujours programmer les deux coordonnées du corps du cylindre dans la première séquence CN du sous-programme de contour.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Dans un cycle SL, vous pouvez programmer un maximum de 8192 éléments de contour.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit être bridé au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous pouvez aussi exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans le paramètre-machine 810.x.).
Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme
- **Largeur rainure** Q20: Largeur de la rainure à réaliser
- **Tolérance?**Q21: Si vous utilisez un outil dont le diamètre est inférieur à la largeur de rainure Q20 programmée, des distorsions dues au déplacement sont constatées sur la paroi de la rainure au niveau des cercles et des droites obliques. Si vous définissez la tolérance Q21, la TNC utilise pour la rainure une opération de fraisage de manière à l'usiner comme elle l'avait été avec un outil ayant le même diamètre que la largeur de la rainure. Avec Q21, vous définissez l'écart autorisé par rapport à cette rainure idéale. Le nombre de réusinages dépend du rayon du cylindre, de l'outil utilisé et de la profondeur de la rainure. Plus la tolérance définie est faible, plus la rainure sera précise et plus le réusinage durera longtemps. **Recommandation**: Utiliser une tolérance de 0.02 mm. **0:** Fonction inactive

Exemple: Séquence CN

```
N63 G128 CORPS DU CYLINDRE
    Q1=-8        ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0        ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+0        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3       ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350      ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25       ;RAYON
    Q17=0        ;UNITÉ DE MESURE
    Q20=12       ;LARGEUR RAINURE
    Q21=0        ;TOLERANCE
```

CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe (cycle G129, option de logiciel 1)

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

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un oblong convexe sur le corps d'un cylindre. La TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, les parois soient toujours parallèles entre elles. Programmez la trajectoire centrale de l'oblong convexe en indiquant la correction du rayon d'outil. Avec la correction de rayon, vous définissez si la TNC doit réaliser l'oblong convexe en avalant ou en opposition.

Aux extrémités de l'oblong convexe, la TNC ajoute toujours un demi-cercle dont le rayon correspond à la moitié de la largeur de l'oblong.

1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point initial de l'usinage. La TNC calcule le point initial à partir de la largeur de l'oblong convexe et du diamètre de l'outil. Il est situé près du premier point défini dans le sous-programme de contour et se trouve décalé de la moitié de la largeur de l'oblong convexe et du diamètre de l'outil. La correction de rayon détermine si le déplacement doit démarrer vers la gauche (**1**, RL=en avalant) ou vers la droite de l'oblong convexe (**2**, RR=en opposition) (cf. figure de droite, au centre)
2. Après avoir positionné l'outil à la première profondeur de passe, la TNC le déplace en avance de fraisage Q12 sur un arc de cercle tangentiel à la paroi de l'oblong convexe. Si nécessaire, elle tient compte de la surépaisseur latérale
3. A la première profondeur de passe, l'outil fraise avec l'avance de fraisage Q12 le long de la paroi de l'oblong et jusqu'à ce que la forme convexe soit entièrement usinée
4. L'outil s'éloigne ensuite par tangentement de la paroi et retourne au point initial de l'usinage
5. Les phases 2 à 4 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
6. L'outil retourne ensuite à la hauteur de sécurité dans l'axe d'outil ou bien à la dernière position programmée avant le cycle (en fonction du paramètre-machine 7420)

Remarques avant que vous ne programmiez

Il faut toujours programmer les deux coordonnées du corps du cylindre dans la première séquence CN du sous-programme de contour.

Réservez à l'outil assez de place latéralement pour les déplacements d'approche et de sortie du contour.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée.
Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer jusqu'à 1024 séquences linéaires.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Le cylindre doit être bridé au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous pouvez aussi exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans les paramètres-machine 810.x.).
Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour“, initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition sur la paroi de l'oblong convexe. La surépaisseur de finition augmente la largeur de l'oblong convexe du double de la valeur introduite
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme
- **Largeur oblong** Q20: Largeur de l'oblong convexe

Exemple: Séquence CN

```
N50 G129 CORPS CYLIND. OBLONG CONV.
     Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
     Q16=25         ;RAYON
     Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
     Q20=12         ;LARGEUR OBLONG
```

CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un contour externe (cycle G139, option de logiciel 1)

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

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour ouvert sur le corps d'un cylindre. La TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, la paroi du contour fraisé soit parallèle à l'axe du cylindre.

Contrairement aux cycles 28 et 29, vous définissez dans le sous-programme de contour le contour réel à usiner.

1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point initial de l'usinage. Le point initial est situé près du premier point défini dans le sous-programme de contour et se trouve décalé du diamètre de l'outil
2. Après avoir positionné l'outil à la première profondeur de passe, la TNC le déplace en avance de fraisage Q12 sur un arc de cercle tangentiel au contour. Si nécessaire, elle tient compte de la surépaisseur latérale
3. A la première profondeur de passe, l'outil fraise avec l'avance de fraisage Q12 le long du contour et jusqu’à ce que le tracé de contour défini soit entièrement usiné
4. L'outil s'éloigne ensuite par tangentement de la paroi et retourne au point initial de l'usinage
5. Les phases 2 à 4 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
6. L'outil retourne ensuite à la hauteur de sécurité dans l'axe d'outil ou bien à la dernière position programmée avant le cycle (en fonction du paramètre-machine 7420)

Remarques avant que vous ne programmiez

Réservez à l'outil assez de place latéralement pour les déplacements d'approche et de sortie du contour.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Dans un cycle SL, vous pouvez programmer un maximum de 8192 éléments de contour.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Le cylindre doit être bridé au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous pouvez aussi exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans les paramètres-machine 810.x.). Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition sur la paroi du contour
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme

Exemple: Séquence CN

```
N50 G139 CONT. SURF. CYLINDRE
    Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25         ;RAYON
    Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
```

Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Définition d'outil pour le foret
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
N50 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil pour le foret
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Définir les sous-programmes de contour
N80 G120 DONNÉES DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q4=+0 ;SURÉP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ	
Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	

N90 G121 PRÉ-PERÇAGE	Définition du cycle de pré-perçage
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q13=0 ;OUTIL D'ÉVIDEMENT	
N100 G79 M3 *	Appel du cycle de pré-perçage
N110 Z+250 M6 *	Changement d'outil
N120 T2 G17 S3000 *	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
N130 G122 EVIDEMENT	Définition du cycle pour le pré-évidement
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=350 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q18=0 ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=2000 ;AVANCE RETRAIT	
N140 G79 M3 *	Appel du cycle Evidement
N150 G123 FINITION EN PROF.	Définition du cycle Finition en profondeur
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
N160 G79 *	Appel du cycle Finition en profondeur
N170 G124 FINITION LATÉRALE	Définition du cycle Finition latérale
Q9=+1 ;SENS DE ROTATION	
Q10=-5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=400 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q14=0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
N180 G79 *	Appel du cycle Finition latérale
N190 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme

N200 G98 L1 *	Sous-programme de contour 1: Poche à gauche
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Sous-programme de contour 2: Poche à droite
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Sous-programme de contour 3: Îlot carré à gauche
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Sous-programme de contour 4: Îlot triangulaire à droite
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Exemple: Tracé de contour

%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S2000 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G37 P01 1 *	Définir le sous-programme de contour
N70 G125 TRACE DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q7=+250 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ	
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=200 ;AVANCE FRAISAGE	
Q15=+1 ;MODE FRAISAGE	
N80 G79 M3 *	Appel de cycle
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme

N100 G98 L1 *	Sous-programme de contour
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Exemple: Corps d'un cylindre avec le cycle G127

Remarque:

- Cylindre bridé au centre du plateau circulaire
- Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire

%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Définition de l'outil
N20 T1 G18 S2000 *	Appel de l'outil, axe d'outil Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Dégager l'outil
N40 G37 P01 1 *	Définir le sous-programme de contour
N70 G127 CORPS DU CYLINDRE	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-7 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q10=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE	
Q16=25 ;RAYON	
Q17=1 ;UNITÉ DE MESURE	
N60 C+0 M3 *	Pré-positionner le plateau circulaire
N70 G79 *	Appel de cycle
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme

N90 G98 L1 *	Sous-programme de contour
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Données d'introduction dans l'axe rotatif en degrés;
N110 C+114,65 Z+20 *	Cotes du plan converties de mm en degrés (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Exemple: Corps d'un cylindre avec le cycle G128

Remarque:

- Cylindre bridé au centre du plateau circulaire.
- Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire
- Définition de la trajectoire centrale dans le sous-programme de contour

%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Définition de l'outil
N20 T1 G18 S2000 *	Appel de l'outil, axe d'outil Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Dégager l'outil
N40 G37 P01 1 *	Définir le sous-programme de contour
N50 X+0 *	Positionner l'outil au centre du plateau circulaire
N60 G128 CORPS DU CYLINDRE	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-7 ;PROFONDEUR FRAISAGE	
Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q10=-4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE	
Q16=25 ;RAYON	
Q17=1 ;UNITÉ DE MESURE	
Q20=10 ;LARGEUR RAINURE	
Q21=0.02 ;TOLÉRANCE	
N70 C+0 M3 *	Pré-positionner le plateau circulaire
N80 G79 *	Appel de cycle
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme

N100 G98 L1 *	Sous-programme de contour, définition de la trajectoire centrale
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 Cycles SL (formule de contour)

Principes de base

Avec les cycles SL et la formule de contour, vous pouvez composer des contours complexes constitués de contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels (données de géométrie) sous forme de programmes séparés. Ceci permet de réutiliser à volonté par la suite tous les contours partiels. Après avoir relié entre eux les contours partiels par une formule de contour, vous les sélectionnez et la TNC calcule ensuite le contour entier.

La mémoire d'un cycle SL (tous les programmes de description de contour) est limitée à **128 contours**. Le nombre d'éléments de contour possible dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de descriptions de contour; il comporte au maximum **16384** éléments de contour.

Pour les cycles SL avec formule de contour, on doit disposer d'un programme structuré; grâce à eux, les contours utilisés très fréquemment peuvent être classés dans différents programmes. Avec la formule de contour, vous reliez les contours partiels pour constituer un contour entier et définissez s'il s'agit d'une poche ou d'un îlot.

La fonction des cycles SL avec formule de contour est répartie dans plusieurs secteurs de l'interface utilisateur de la TNC et sert de base à d'autres développements.

Caractéristiques des contours partiels

- La TNC détecte tous les contours en tant que poches. Ne programmez pas de correction de rayon. Dans la formule de contour, utilisez l'inversion logique pour convertir une poche en îlot.
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- Les sous-programmes peuvent aussi contenir des coordonnées dans l'axe de broche mais celles-ci seront ignorées
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées du sous-programme. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la distance d'approche
- A chaque niveau de profondeur, le fraisage est réalisé sans relèvement de l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Le rayon des „angles internes“ est programmable – l'outil ne se bloque pas, permettant ainsi d'éviter les traces de dégagement de l'outil (ceci est valable pour la trajectoire externe lors de l'évidement et de la finition latérale)

Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL et formule de contour

```
%CONTOUR G71 *
...
N50 %:CNT: "MODELE"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %CONTOUR G71 *
```

Exemple: Schéma: Prise en compte des contours partiels avec formule de contour

```
%MODELE G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCLE1" *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCL31XY" *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE" *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "CARRE" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODELE G71 *

%CERCLE1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CERCLE1 G71 *

%CERCL31XY G71 *
...
...
```

- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par exemple: Axe de broche Z: Trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition

> A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles G121 à G124.

Centralisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous la forme de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle G120.

Sélectionner le programme avec les définitions de contour

La fonction **%:CNT** vous permet de sélectionner un programme avec définitions de contour dans lequel la TNC prélève les descriptions de contour:

PGM CALL

SELECT. CONTOUR

- Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.
- Appuyer sur la softkey SELECT. CONTOUR
- Introduire le nom entier du programme avec les définitions de contour, valider avec la touche END

> Programmer la séquence %:CNT avant les cycles SL. Le cycle 14 CONTOUR n'est plus nécessaire si vous utilisez %:CNT.

Définir les descriptions de contour

Avec la fonction **DECLARE CONTOUR**, vous indiquez pour un programme donné le chemin d'accès aux programmes dans lesquels la TNC prélève les descriptions de contour:

DECLARE

CONTOUR

- Appuyer sur la softkey DECLARE
- Appuyer sur la softkey CONTOUR
- Introduire le numéro de l'indicatif de contour **QC**, valider avec la touche ENT
- Introduire le nom du programme en même temps que les descriptions de contour, valider avec END

> Grâce aux indicatifs de contour QC que vous avez introduits, vous pouvez relier entre eux les différents contours dans la formule de contour
>
> La fonction **DECLARE STRING** vous permet de définir un texte. Dans un premier temps, cette fonction n'est pas encore exploitable.

Introduire la formule de contour

A l'aide des softkeys, vous pouvez réunir entre eux différents contours dans une formule mathématique:

- Sélectionner la fonction de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introduction numérique, à droite). La barre de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner la fonction pour l'introduction de la formule de contour: Appuyer sur FORMULE CONTOUR. La TNC affiche les softkeys:

Fonction de liaison	Softkey
Intersection avec ex. `QC10 = QC1 & QC5`	
Réuni avec ex. `QC25 = QC7 | QC18`	
Réuni avec mais sans intersection ex. `QC12 = QC5 ^ QC25`	
Intersection avec complément de ex. `QC25 = QC1 | QC2`	
Complément de la zone de contour Ex. `Q12 = #Q11`	
Parenthèse ouverte ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	(
Parenthèse fermée ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	)
Définir un contour donné ex. `QC12 = QC1`	

Contours superposés

Par principe, la TNC considère un contour programmé comme étant une poche. Grâce aux fonctions de formule de contour, vous pouvez convertir un contour en îlot

Afin de former un nouveau contour, vous pouvez superposer poches et îlots. De cette manière, vous pouvez agrandir la surface d'une poche par superposition d'une autre poche ou réduire un îlot.

Sous-programmes Poches superposées

Les exemples de programmation suivants correspondent à des programmes avec description de contour qui sont définis dans un programme avec définition de contour. A son tour, le programme de définition de contour est appelé dans le programme principal avec la fonction **%:CNT**.

Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S1 et S2; il n'ont pas besoin d'être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

Programme de description de contour 1: Poche A

```
%POCHE_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %POCHE_A G71 *
```

Programme de description de contour 2: Poche B

```
%POCHE_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %POCHE_B G71 *
```

Surface „composée“

Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, les surfaces A et B sont prises en compte avec la fonction “réuni avec“

Programme de définition de contour:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Surface „différentielle“

La surface A doit être usinée sans la partie recouverte par B:

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, la surface B est soustraite de la surface A en utilisant la fonction “intersection avec complément de“

Programme de définition de contour:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H" *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Surface „d'intersection“

La surface commune de recouvrement de A et de B doit être usinée. Les surfaces avec simple recouvrement doivent rester non usinées.

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, les surfaces A et B sont prises en compte avec la fonction “intersection avec“

Programme de définition de contour:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H" *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H" *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Exécution du contour avec les cycles SL

L'usinage du contour entier s'effectue avec les cycles SL G120 à G124 (cf. „Cycles SL” à la page 391)

Exemple: Ebauche et finition de contours superposés avec formule de contour

%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Définition de la fraise d'ébauche
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Définition de la fraise de finition
N50 T1 G17 S2500 *	Appel de la fraise d'ébauche
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N70 %:CNT: "MODELE" *	Définir le programme de définition du contour
N80 G120 DONNÉES DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0.5 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q4=+0.5 ;SURÉP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ	
Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	

N90 G122 ÉVIDEMENT	Définition du cycle d'évidement
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=350 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q18=0 ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=750 ;AVANCE RETRAIT	
N100 G79 M3 *	Appel du cycle Evidement
N110 T2 G17 S5000 *	Appel de la fraise de finition
N150 G123 FINITION EN PROF.	Définition du cycle Finition en profondeur
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
N160 G79 *	Appel du cycle Finition en profondeur
N170 G124 FINITION LATÉRALE	Définition du cycle Finition latérale
Q9=+1 ;SENS DE ROTATION	
Q10=-5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=400 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q14=0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
N180 G79 *	Appel du cycle Finition latérale
N190 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %C21 G71 *	

Programme de définition de contour avec formule de contour:

%MODELE G71 *	Programme de définition de contour
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCLE1" *	Définition de l'indicatif de contour pour programme "CERCLE1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Affecter valeur pour paramètres utilisés dans PGM "CERCLE31XY"
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCL31XY" *	Définition de l'indicatif de contour pour programme "CERCLE31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE" *	Définition de l'indicatif de contour pour programme "TRIANGLE"
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CARRE" *	Définition de l'indicatif de contour pour programme "CARRE"
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Formule de contour
N99999999 %MODELE G71 *	

Programmes de description de contour:

%CERCLE1 G71 *	Programme de description de contour: Cercle sens horaire
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CERCLE1 G71 *	

%CERCL31XY G71 *	Programme de description de contour: Cercle sens anti-horaire
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CERCL31XY G71 *	

%TRIANGLE G71 *	Programme de description de contour: Triangle sens horaire
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGLE G71 *	

%CARRE G71 *	Programme de description de contour: Carré sens anti-horaire
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %CARRE G71 *	

8.8 Cycles d'usinage ligne à ligne

Vue d’ensemble

La TNC dispose de quatre cycles destinés à l’usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

- sont générées par un systèmes CAO/DAO
- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey	Page
G60 USINAGE DE DONNEES 3D pour usinage ligne à ligne de données 3D en plusieurs passes		Page 433
G230 LIGNE À LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires		Page 434
G231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies		Page 436
G232 SURFACAGE pour surfaces planes rectangulaires, avec indication de surépaisseur et plusieurs passes		Page 439

EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60)

1. Partant de la position actuelle dans l'axe de broche, la TNC positionne l'outil en avance rapide à la distance d'approche, au-dessus du point MAX programmé dans le cycle
2. Puis la TNC déplace l'outil en avance rapide dans le plan d'usinage jusqu'au point MIN programmé dans le cycle
3. A partir de là, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée en profondeur jusqu'au premier point du contour
4. Ensuite, la TNC exécute avec l'avance de fraisage tous les points mémorisés dans le fichier de données 3D; entre-temps et si nécessaire, la TNC se déplace à la distance d'approche pour passer outre les zones non usinées
5. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche

Remarques avant que vous ne programmiez

Grâce au cycle 30, vous pouvez exécuter en plusieurs passes des programmes en dialogue conversationnel Texte clair créés sur un support externe.

60 FRAISER FICH. 3D

- **Nom de fichier pour données 3D**: Introduire le nom du fichier où sont mémorisées les données à exécuter; si le fichier n'est pas dans le répertoire actuel, introduire le chemin d'accès complet
- **Zone point MIN**: Point min. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- **Zone point MAX**: Point max. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce lors de déplacements en rapide
- **Profondeur de passe** 2 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** 3: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** 4: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Fonction auxiliaire M**: Option permettant d'introduire une fonction auxiliaire, par ex. M13

Exemple: Séquence CN

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
      P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
      P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

LIGNE A LIGNE (cycle G230)

1 En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en avance rapide dans le plan d'usinage au point initial **1**; la TNC décale l'outil de la valeur du rayon d'outil vers la gauche et vers le haut

2 L'outil se déplace ensuite en avance rapide dans l'axe de broche à la distance d'approche, puis, suivant l'avance de plongée en profondeur, jusqu'à la position initiale programmée dans l'axe de broche

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**; la TNC calcule le point final à partir du point initial et de la longueur programmés et du rayon d'outil

4 La TNC décale l'outil avec avance de fraisage, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée et du nombre de coupes

5 L'outil retourne ensuite dans le sens négatif du 1er axe

6 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée

7 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche

Remarques avant que vous ne programmiez

Partant de la position actuelle, la TNC positionne tout d'abord l'outil dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche au point initial.

Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point Min de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point Min de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Hauteur dans l'axe de broche à laquelle sera effectué l'usinage ligne à ligne
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au point initial du 1er axe)
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial du 2ème axe)
- **Nombre de coupes** Q240: Nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil dans la largeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil allant de la distance d'approche à la profondeur de fraisage, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance transversale** Q209: Vitesse de l'outil lors de son déplacement à la ligne suivante, en mm/min.; si vous vous déplacez obliquement dans la matière, programmez Q209 inférieur à Q207; si vous vous déplacez obliquement dans le vide, Q209 peut être supérieur à Q207
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): entre la pointe de l'outil et la profondeur de fraisage pour le positionnement en début et en fin de cycle

Exemple: Séquence CN

```
N71 G230 LIGNE À LIGNE
     Q225=+10       ;PT INITIAL 1ER AXE
     Q226=+12       ;PT INITIAL 2ÈME AXE
     Q227=+2.5      ;PT INITIAL 3ÈME AXE
     Q218=150       ;1ER CÔTÉ
     Q219=75        ;2ÈME CÔTÉ
     Q240=25        ;NOMBRE DE COUPES
     Q206=150       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
     Q209=200       ;AVANCE TRANSVERSALE
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
```

SURFACE REGULIERE (cycle G231)

1 En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1
2 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final 2
3 A cet endroit, la TNC déplace l'outil en avance rapide, de la valeur du rayon d'outil dans le sens positif de l'axe de broche, puis le rétracte au point initial 1
4 Au point initial 1, la TNC déplace à nouveau l'outil à la dernière valeur Z abordée
5 La TNC décale ensuite l'outil sur les trois axes, du point 1 en direction du point 4 en direction de la ligne suivante
6 La TNC déplace ensuite l'outil jusqu'à au point final sur cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point 2 et d'un décalage en direction du point 3
7 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée
8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur du diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche

Sens de coupe

Le point initial/le sens du fraisage peuvent être sélectionnés librement car la TNC exécute toujours les coupes en allant du point 1 au point 2 et effectue une trajectoire globale du point 1 / 2 au point 3 / 4. Vous pouvez programmer le point 1 à chaque angle de la surface à usiner.

Vous optimisez la qualité de surface avec des fraises deux tailles:

- Coupe en poussant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à faible pente.
- Coupe en tirant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 inférieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à forte pente.
- Pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) dans le sens de la pente la plus forte

Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises à bout hémisphérique:

- Pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) perpendiculairement au sens de la pente la plus forte

Remarques avant que vous ne programmiez

En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

La TNC déplace l'outil avec correction de rayon **G40** entre les positions programmées.

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe de broche
- **2ème point 1er axe** Q228 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème point 2ème axe** Q229 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **2ème point 3ème axe** Q230 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe de broche
- **3ème point 1er axe** Q231 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe principal du plan d'usinage
- **3ème point 2ème axe** Q232 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **3ème point 3ème axe** Q233 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe de broche

- **4ème point 1er axe** Q234 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe principal du plan d'usinage
- **4ème point 2ème axe** Q235 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **4ème point 3ème axe** Q236 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe de broche
- **Nombre de coupes** Q240: Nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil entre les points 1 et 4 ou entre les points 2 et 3.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min. La TNC exécute la première coupe en fonction de la moitié de la valeur programmée

Exemple: Séquence CN

```
N72 G231 SURF. RÉGULIÈRE
    Q225=+0       ;PT INITIAL 1ER AXE
    Q226=+5       ;PT INITIAL 2ÈME AXE
    Q227=-2       ;PT INITIAL 3ÈME AXE
    Q228=+100     ;2ÈME POINT 1ER AXE
    Q229=+15      ;2ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q230=+5       ;2ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q231=+15      ;3ÈME POINT 1ER AXE
    Q232=+125     ;3ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q233=+25      ;3ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q234=+15      ;4ÈME POINT 1ER AXE
    Q235=+125     ;4ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q236=+25      ;4ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q240=40       ;NOMBRE DE COUPES
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

SURFACAGE (cycle G232)

Le cycle G232 vous permet d'exécuter le surfaçage d'une surface plane en plusieurs passes et en tenant compte d'une surépaisseur de finition. Pour cela, vous disposez de trois stratégies d'usinage:

- **Stratégie Q389=0**: Usinage en méandres, passe latérale à l'extérieur de la surface à usiner
- **Stratégie Q389=1**: Usinage en méandres, passe latérale à l'intérieur de la surface à usiner
- **Stratégie Q389=2**: Usinage ligne à ligne, retrait et passe latérale selon l'avance de positionnement

1 La TNC positionne l'outil en avance rapide, à partir de la position actuelle jusqu'au point initial et en fonction de la logique de positionnement **1**: Si la position actuelle dans l'axe de broche est supérieure au saut de bride, la TNC déplace l'outil tout d'abord dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche, ou sinon, tout d'abord au saut de bride, puis dans le plan d'usinage. Le point initial dans le plan d'usinage est situé près de la pièce tout en étant décalé de la valeur du rayon d'outil et de la distance d'approche latérale

2 Pour terminer, l'outil se déplace dans l'axe de broche, selon l'avance de positionnement, jusqu'à la première profondeur de passe calculée par la TNC

Stratégie Q389=0

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**. Le point final est situé **à l'extérieur** de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur, de la distance d'approche latérale et du rayon d'outil programmés

4 La TNC décale l'outil selon l'avance de positionnement, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement max.

5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial **1**

6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide au saut de bride

Stratégie Q389=1

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**. Le point final est situé **à l'intérieur** de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur et du rayon d'outil programmés

4 La TNC décale l'outil selon l'avance de positionnement, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement max.

5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial **1**. Le décalage à la ligne suivante a lieu à nouveau à l'intérieur de la pièce

6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu’à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide au saut de bride

Stratégie Q389=2

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**. Le point final est situé à l'extérieur de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur, de la longueur, de la distance d'approche latérale et du rayon d'outil programmés

4 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle, puis le rétracte directement et selon l'avance de pré-positionnement au point initial de la ligne suivante. La TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement de trajectoire max.

5 L'outil se déplace ensuite à nouveau à la profondeur de passe actuelle, puis en direction du point final **2**

6 Le processus ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Introduire le saut de bride Q204 de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

- **Stratégie d'usinage (0/1/2)** Q389: Définir la manière dont la TNC doit usiner la surface:
  0: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de positionnement, à l'extérieur de la surface à usiner
  1: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de fraisage, à l'intérieur de la surface à usiner
  2: Usinage ligne à ligne, retrait et passe latérale selon l'avance de positionnement
- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce à partir de laquelle les passes sont calculées
- **Point final 3ème axe** Q386 (en absolu): Coordonnée dans l'axe de broche à laquelle doit être exécuté le surfaçage de la surface
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage. Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première trajectoire de fraisage par rapport au **point initial du 1er axe**
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage. Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première passe transversale par rapport au **point initial du 2ème axe**

- **Profondeur de passe max.** Q202 (en incrémental): Distance **max.** parcourue par l'outil en une passe. La TNC calcule la profondeur de passe réelle à partir de la différence entre le point final et le point initial dans l'axe d'outil – en tenant compte de la surépaisseur de finition – et ce, de manière à ce que l'usinage soit exécuté avec des passes de même profondeur
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Valeur pour le déplacement de la dernière passe
- **Facteur de recouvrement max.** Q370: Passe latérale k **max.** La TNC calcule la passe latérale réelle à partir du 2ème côté (Q219) et du rayon d'outil de manière ce que l'usinage soit toujours exécuté avec passe latérale constante. Si vous avez introduit un rayon R2 dans le tableau d'outils (rayon de plaquette, par exemple, avec l'utilisation d'une tête porte-lames), la TNC diminue en conséquence la passe latérale
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage de la dernière passe, en mm/min.
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil pour aborder la position initiale et se déplacer à la ligne suivante, en mm/min.; si l'outil est déplacé transversalement dans la matière (Q389=1), le déplacement transversal est effectué selon l'avance de fraisage Q207

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la position initiale dans l'axe de broche. Si vous fraisez en utilisant la stratégie d'usinage Q389=2, la TNC se déplace à la distance d'approche au dessus de la profondeur pour aborder le point initial de la ligne suivante
- **Distance d'approche latérale** Q357 (en incrémental): Distance latérale entre l'outil et la pièce lorsque l'outil aborde la première profondeur de passe et distance à laquelle l'outil effectue la passe latérale dans le cas des stratégies d'usinage Q389=0 et Q389=2
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Exemple: Séquence CN

```
N70 G232 SURFAÇAGE
    Q389=2        ;STRATÉGIE
    Q225=+10      ;PT INITIAL 1ER AXE
    Q226=+12      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
    Q227=+2.5     ;PT INITIAL 3ÈME AXE
    Q386=-3       ;POINT FINAL 3ÈME AXE
    Q218=150      ;1ER CÔTÉ
    Q219=75       ;2ÈME CÔTÉ
    Q202=2        ;PROFONDEUR DE PASSE MAX.
    Q369=0.5      ;SURÉP. DE PROFONDEUR
    Q370=1        ;RECOUVREMENT MAX.
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q385=800      ;AVANCE DE FINITION
    Q253=2000     ;AVANCE PRÉ-POSIT.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q357=2        ;DIST. APPR. LATÉRALE
    Q204=2        ;SAUT DE BRIDE
```

Exemple: Usinage ligne à ligne

%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G230 LIGNE À LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne à ligne
Q225=+0 ;PT INITIAL 1ER AXE	
Q226=+0 ;PT INITIAL 2EME AXE	
Q227=+35 ;PT INITIAL 3EME AXE	
Q218=100 ;1ER COTE	
Q219=100 ;2ÈME COTE	
Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Pré-positionnement à proximité du point initial
N80 G79 *	Appel de cycle
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cycles de conversion de coordonnées

Vue d'ensemble

Grâce aux conversions de coordonnées, la TNC peut usiner à plusieurs endroits de la pièce un contour déjà programmé en faisant varier sa position et ses dimensions. La TNC dispose des cycles de conversion de coordonnées suivants:

Cycle	Softkey	Page
G54 POINT ZERO Décalage des contours directement dans le programme		Page 447
G53 POINT ZERO à partir du tableau de points zéro		Page 448
G247 INITIALISATION DU POINT DE RÉFERENCE Initialiser le point de référence en cours d'exécution du programme		Page 451
G28 IMAGE MIROIR Inversion des contours		Page 452
G73 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage		Page 454
G72 FACTEUR ECHELLE Réduction ou agrandissement des contours		Page 455
G80 PLAN D'USINAGE Exécution d'opérations d'usinage avec inclinaison du système de coordonnées pour machines équipées de têtes pivotantes et/ou de plateaux circulaires		Page 456

Effet des conversions de coordonnées

Début de l'effet: Une conversion de coordonnées devient active dès qu'elle a été définie – et n'a donc pas besoin d'être appelée. Elle reste active jusqu'à ce qu'elle soit annulée ou redéfinie.

Annulation d'une conversion de coordonnées:

- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence N999999 %... (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un nouveau programme
- Programmer la fonction auxiliaire M142 Informations modales sur programme

Décalage du POINT ZERO (cycle G54)

Grâce au décalage du POINT ZERO, vous pouvez répéter des opérations d'usinage à plusieurs endroits de la pièce.

Effet

Après la définition du cycle décalage du POINT ZERO, toutes les coordonnées introduites se réfèrent au nouveau point zéro.
La TNC affiche le décalage sur chaque axe dans l'affichage d'état supplémentaire. Il est également possible de programmer des axes rotatifs.

▶ **Décalage**: Introduire les coordonnées du nouveau point zéro; les valeurs absolues se réfèrent au point zéro pièce défini par initialisation du point de référence; les valeurs incrémentales se réfèrent toujours au dernier point zéro actif – celui-ci peut être déjà décalé

Annulation

Pour annuler le décalage du point zéro, introduire un décalage de point zéro ayant pour coordonnées X=0, Y=0 et Z=0.

Graphisme

Si vous programmez une nouvelle pièce brute après un décalage du point zéro, vous pouvez décider avec le paramètre-machine 7310 si la pièce brute doit se référer au nouveau point zéro ou à l'ancien. Pour l'usinage de plusieurs pièces, ceci a l'avantage de permettre à la TNC de représenter graphiquement chacune des pièces.

Affichages d'état

- Le grand affichage de position se réfère au point zéro (décalé) actif
- Toutes les coordonnées (positions, points zéro) affichées dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au point de référence initialisé manuellement

Exemple: Séquences CN

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53)

Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent **toujours et exclusivement** au point de référence actuel (Preset).

Le paramètre-machine 7475 qui permettait auparavant de définir si les points zéro devaient se référer au point zéro machine ou au point zéro pièce n'a plus qu'un rôle sécuritaire. Si PM7475 = 1, la TNC délivre un message d'erreur si un décalage de point zéro est appelé à partir d'un tableau de points zéro.

Les tableaux de points zéro émanant de la TNC 4xx dont les coordonnées se référaient au point zéro machine (PM7475 = 1) ne doivent pas être utilisés sur l'iTNC 530.

Si vous vous servez des décalages de point zéro en liaison avec les tableaux de points zéro, utilisez dans ce cas la fonction Select Table pour activer à partir du programme CN le tableau de points zéro désiré.

Si vous travaillez sans séquence Select Table **%:TAB:**, vous devez activer le tableau de points zéro désiré avant le test du programme ou le déroulement du programme (valable également pour le graphisme de programmation):

- Pour le test du programme, sélectionner le tableau désiré en mode **Test de programme** et à partir du gestionnaire de fichiers: Tableau avec état S
- Pour le déroulement du programme, sélectionner le tableau désiré dans un mode de fonctionnement Exécution de programme et à partir du gestionnaire de fichiers: Tableau avec état M

Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ne sont actives qu'en valeur absolue.

N'insérez de nouvelles lignes qu'en fin de tableau

Exemple: Séquence CN

```
N72 G53 P01 12 *
```

Application

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple

- pour des opérations d'usinage répétitives à diverses positions de la pièce ou
- pour une utilisation fréquente du même décalage de point zéro.

A l'intérieur d'un même programme, vous pouvez programmer les points zéro soit directement dans la définition du cycle, soit en les appelant dans un tableau de points zéro.

▶ **Décalage: Ligne tableau?** P01: Introduire le numéro du point zéro provenant du tableau de points zéro ou un paramètre Q; si vous introduisez un paramètre Q, la TNC active le numéro du point zéro inscrit dans ce paramètre Q

Annulation

- Appeler dans le tableau de points zéro un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc.
- Appeler un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc. directement avec la définition du cycle

Sélectionner le tableau de points zéro dans le programme CN

La fonction Select Table(**%:TAB:**) vous permet de sélectionner le tableau de points zéro dans lequel la TNC prélève les points zéro:

> Programmer la séquence **%:TAB:** avant le cycle **G53** Décalage du point zéro.
>
> Un tableau de points zéro sélectionné avec Select Table reste actif jusqu'à ce que vous sélectionniez un autre tableau de points zéro avec **%:TAB:** ou avec PGM MGT.

PGM CALL

TABLEAU PTS ZERO

- Sélectionner les fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.
- Appuyer sur la softkey TABLEAU PTS ZERO.
- Introduire le chemin d'accès complet du tableau de points zéro; valider avec la touche END.

Editer un tableau de points zéro

Sélectionnez le tableau en mode **Mémorisation/édition de programme**

PGM MGT

- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT , cf. „Gestionnaire de fichiers: Principes de base", page 109
- Afficher les tableaux de points zéro: Appuyer sur les softkeys SELECT. TYPE et AFFICHE .D.
- Sélectionner le tableau désiré ou introduire un nouveau nom de fichier
- Editer le fichier. La barre de softkeys affiche pour cela les fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Feuilleter vers le haut	PAGE
Feuilleter vers le bas	PAGE
Insérer une ligne (possible seulement en fin de tableau)	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE

Fonction	Softkey
Prendre en compte une ligne introduite et saut à la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Ajouter nombre de lignes possibles (points zéro) en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN

Editer un tableau de points zéro en mode Exécution de programme

Dans un mode Exécution de programme, vous pouvez sélectionner le tableau de points zéro qui est activé. Pour cela, appuyez sur la Softkey TABLEAU PTS ZERO. Vous disposez des mêmes fonctions d'édition qu'en mode **Mémorisation/Edition de programme**

Transférer les valeurs effectives vers le tableau de points zéro

Avec la touche „Prise en compte de position effective“ (transfert du point courant), vous pouvez transférer vers le tableau de points zéro la position actuelle de l'outil ou les dernières positions palpées:

- Positionner le champ d'introduction sur la ligne et dans la colonne à l'intérieur desquelles vous voulez valider une position

- Sélectionner la fonction Prise en compte de la position effective: Dans une fenêtre, la TNC vous demande si vous voulez prendre en compte la position actuelle de l'outil ou les dernières valeurs de palpage
- Sélectionner la fonction désirée avec les touches fléchées et valider avec la touche ENT

- Prendre en compte les valeurs sur tous les axes: Appuyer sur la softkey TOUTES VALEURS ou

- Prendre en compte la valeur de l'axe sur laquelle se trouve le champ d'introduction: Appuyer sur la softkey VALEUR ACTUELLE

Configurer le tableau de points zéro

Sur la 2ème et la 3ème barre de softkeys, vous pouvez définir pour chaque tableau de points zéro les axes où vous désirez définir des points zéro. Par défaut, tous les axes sont actifs. Pour déverrouiller un axe, mettez la softkey d'axe concernée sur OFF. La TNC efface alors la colonne correspondante dans le tableau de points zéro.

Si vous ne voulez pas définir de tableau de points zéro pour un axe donné, appuyez dans ce cas sur la touche NO ENT. La TNC inscrit alors un tiret dans la colonne correspondante.

Quitter le tableau de points zéro

Dans le gestionnaire de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.

Affichages d'état

Dans l'affichage d'état supplémentaire, les données suivantes provenant du tableau de points zéro sont affichées (cf. „Conversions de coordonnées (onglet TRANS)“ à la page 57):

- Nom et chemin d'accès du tableau de points zéro actif
- Numéro de point zéro actif
- Commentaire de la colonne DOC du numéro de point zéro actif

INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247)

Avec le cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, vous pouvez activer comme nouveau point de référence un point zéro qui a été défini dans un tableau Preset.

Effet

A l'issue d'une définition du cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, toutes les coordonnées introduites ainsi que tous les décalages de point zéro (absolus et incrémentaux) se réfèrent au nouveau Preset.

Lorsque l'on active un point de référence à partir du tableau Preset, la TNC annule un décalage de point zéro actif.

La TNC n'initialise le Preset que sur les axes définis par des valeurs dans le tableau Preset. Le point de référence des axes qui sont désignés avec – reste inchangé.

Si vous activez le numéro de Preset 0 (ligne 0), activez dans ce cas le dernier point de référence que vous avez initialisé en mode manuel.

Le cycle G247 n'a pas d'effet en mode Test de programme.

▶ **Numéro point de référence?**: Indiquer le numéro du point de référence qui doit être activé et provenant du tableau Preset

Affichages d'état

Dans l'affichage d'état, la TNC affiche le numéro Preset actif derrière le symbole du point de référence

Exemple: Séquence CN

```
N13 G247 INIT. PT DE RÉF.
    Q339=4        ;NUMÉRO POINT DE RÉF.
```

IMAGE MIROIR (cycle G28)

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir.

Effet

L'image miroir est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! Les axes réfléchis actifs apparaissent dans l'affichage d'état supplémentaire.

- Si vous n'exécutez l'image miroir que d'un seul axe, il y a inversion du sens de déplacement de l'outil. Ceci n'est pas valable pour les cycles d'usinage.
- Si vous exécutez l'image miroir de deux axes, le sens du déplacement n'est pas modifié.

Le résultat de l'image miroir dépend de la position du point zéro:

- Le point zéro est situé sur le contour devant être réfléchi: L'élément est réfléchi directement à partir du point zéro
- Le point zéro est situé en dehors du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe

Si vous ne réalisez l'image miroir que pour un axe, le sens de déplacement est modifié pour les cycles de fraisage de la série 200. Exception: Cycle 208 avec lequel le sens de déplacement défini dans le cycle est conservé.

▶ **Axe réfléchi?**: Introduire les axes devant être réfléchis; vous pouvez réfléchir tous les axes – y compris les axes rotatifs – excepté l'axe de broche et l'axe auxiliaire correspondant. Vous pouvez programmer jusqu'à trois axes

Annulation

Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.

Exemple: Séquence CN

```
N72 G28 X Y *
```

ROTATION (cycle G73)

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut faire pivoter le système de coordonnées dans le plan d'usinage, autour du point zéro actif.

Effet

La ROTATION est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! L'angle de rotation actif apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire.

Axes de référence pour l'angle de rotation:

- Plan X/Y Axe X
- Plan Y/Z Axe Y
- Plan Z/X Axe Z

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle **G73**. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

Après avoir défini le cycle **G73**, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.

▶ **Rotation**: Introduire l'angle de rotation en degrés (°). Plage d'introduction: -360° à +360° (en absolu G90 avant H ou en incrémental G91 avant H)

Annulation

Reprogrammer le cycle ROTATION avec un angle de rotation 0°.

Exemple: Séquence CN

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

FACTEUR ECHELLE (cycle G72)

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut agrandir ou réduire certains contours. Ainsi, par exemple, vous pouvez usiner en tenant compte de facteurs de retrait ou d'agrandissement.

Effet

Le FACTEUR ECHELLE est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! Le facteur échelle actif apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire.

Le facteur échelle agit

- dans le plan d'usinage ou simultanément sur les trois axes de coordonnées (dépend du paramètre-machine 7410)
- sur l'unité de mesure dans les cycles
- sur les axes paraxiaux U,V,W

Condition requise

Avant de procéder à l'agrandissement ou à la réduction, il convient de décaler le point zéro sur une arête ou un angle du contour.

▶ **Facteur?**: Introduire le facteur F; la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par F (tel que décrit au paragraphe „Effet“)

Agrandissement: F supérieur à 1 - 99,999 999

Réduction: F inférieur à 1 - 0,000 001

Annulation

Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1 pour l'axe concerné.

Exemple: Séquence CN

```
N72 G72 F0,750000 *
```

PLAN D'USINAGE (cycle G80, option de logiciel 1)

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage sont adaptées par le constructeur de la machine à la TNC et à la machine. Sur certaines têtes pivotantes (plateaux inclinés), le constructeur de la machine définit si les angles programmés dans le cycle doivent être interprétés par la TNC comme coordonnées des axes rotatifs ou comme angles mathématiques d'un plan incliné. Consultez le manuel de votre machine.

L'inclinaison du plan d'usinage est toujours réalisée autour du point zéro actif.

Si vous utilisez le cycle 19 avec fonction M120 active, la TNC annule donc alors automatiquement la correction de rayon et la fonction M120.

Principes de base cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 87: Lisez entièrement ce paragraphe.

Effet

Dans le cycle **G80**, vous définissez la position du plan d'usinage – position de l'axe d'outil par rapport au système de coordonnées machine – en introduisant les angles d'inclinaison. Vous pouvez définir la position du plan d'usinage de deux manières:

- Introduire directement la position des axes inclinés
- Décrire la position du plan d'usinage en utilisant jusqu'à trois rotations (angles dans l'espace) du système de coordonnées **machine**. Vous obtenez les angles dans l'espace à introduire par une coupe perpendiculaire à travers le plan d'usinage incliné et en observant la coupe à partir de l'axe autour duquel vous désirez que l'inclinaison se fasse. Deux angles dans l'espace suffisent pour définir clairement toute position d'outil dans l'espace.

Il convient de noter que la position du système de coordonnées incliné et des déplacements dans le système incliné dépendent de la manière dont vous décrivez le plan incliné.

Si vous programmez la position du plan d'usinage avec les angles dans l'espace, la TNC calcule pour cela automatiquement les positions angulaires nécessaires des axes inclinés et les inscrit dans les paramètres Q120 (axe A) à Q122 (axe C). Si deux solutions se présentent, la TNC sélectionne la trajectoire la plus courte – en partant de la position zéro des axes rotatifs.

La suite chronologique der rotations destinées au calcul de la position du plan est définie: La TNC fait pivoter tout d'abord l'axe A, puis l'axe B et enfin, l'axe C.

Le cycle 19 est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Dès que vous déplacez un axe dans le système incliné, la correction de cet axe est activée. Si la correction doit agir sur tous les axes, vous devez déplacer tous les axes.

Si vous avez mis sur ACTIF la fonction Exécution de programme INCLINAISON en mode MANUEL (cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 87), la valeur angulaire inscrite dans ce menu est écrasée par le cycle **G80** PLAN D'USINAGE.

- **Axe et angle de rotation?**: Introduire l'axe rotatif avec son angle de rotation; programmer par softkeys les axes rotatifs A, B et C

Dans la mesure où les valeurs d'axes rotatifs non programmées sont toujours interprétées comme valeurs non modifiées, définissez toujours les trois angles solides, même si un ou plusieurs de ces angles ont la valeur 0.

Si la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs, vous devez encore introduire les paramètres suivants:

- **Avance? F=**: Vitesse de déplacement de l'axe rotatif lors du positionnement automatique
- **Distance d'approche?** (en incrémental): La TNC positionne la tête pivotante de manière à ce que la position dans le prolongement de l'outil ne soit pas modifiée par rapport à la pièce, tout en tenant compte de la distance d'approche

Annulation

Pour annuler les angles d'inclinaison, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et introduire 0° pour tous les axes rotatifs. Pour terminer, définir à nouveau le cycle PLAN D'USINAGE et fermer la séquence sans indiquer d'axe. Vous désactiver la fonction de cette manière.

Positionner l'axe rotatif

Le constructeur de la machine définit si le cycle **G80** doit positionner automatiquement le ou les axe(s) rotatif(s) ou bien si vous devez les pré-positionner dans le programme. Consultez le manuel de votre machine.

Si le cycle **G80** positionne automatiquement les axes rotatifs:

- La TNC ne positionne automatiquement que les axes asservis
- Dans la définition du cycle, en plus des angles d'inclinaison, vous devez introduire une distance d'approche et une avance pour le positionnement des axes inclinés.
- N'utiliser que des outils préréglés (longueur d'outil totale dans la séquence **G99** ou dans le tableau d'outils)
- Dans l'opération d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil reste pratiquement inchangée par rapport à la pièce
- La TNC exécute l'inclinaison suivant la dernière avance programmée. L'avance max. pouvant être atteinte dépend de la complexité de la tête pivotante (plateau incliné)

Si le cycle **G80** ne positionne pas automatiquement les axes rotatifs, positionnez-les, par exemple, avec une séquence G01 avant la définition du cycle:

Exemples de séquences CN:

`N50 G00 G40 Z+100 *`	
`N60 X+25 Y+10 *`	
`N70 G01 A+15 F1000 *`	Positionner l'axe rotatif
`N80 G80 A+15 *`	Définir l'angle pour le calcul de la correction
`N90 G00 GG40 Z+80 *`	Activer la correction dans l'axe de broche
`N100 X-7,5 Y-10 *`	Activer la correction dans le plan d'usinage

Affichage de positions dans le système incliné

Les positions affichées (**NOM** et **EFF**) ainsi que l'affichage du point zéro dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au système de coordonnées incliné lorsque le cycle **G80** a été activé. Directement après la définition du cycle, la position affichée ne coïncide donc plus forcément avec les coordonnées de la dernière position programmée avant le cycle **G80**.

Surveillance de la zone d'usinage

Dans le système incliné, la TNC ne contrôle avec les commutateurs de fin de course que les axes à déplacer. Si nécessaire, la TNC délivre un message d'erreur.

Positionnement dans le système incliné

Avec la fonction auxiliaire M130, vous pouvez également, dans le système incliné, aborder des positions qui se réfèrent au système de coordonnées non incliné, cf. „Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées", page 254.

Même les positionnements qui comportent des séquences linéaires et qui se réfèrent au système de coordonnées machine (séquences avec M91 ou M92), peuvent être exécutés avec inclinaison du plan d'usinage. Conditions restrictives:

- Le positionnement s'effectue sans correction linéaire
- Le positionnement s'effectue sans correction de géométrie-machine
- La correction du rayon d'outil n'est pas autorisée

Combinaison avec d'autres cycles de conversion de coordonnées

Si l'on désire combiner des cycles de conversion de coordonnées, il convient de veiller à ce que l'inclinaison du plan d'usinage ait toujours lieu autour du point zéro actif. Vous pouvez exécuter un décalage du point zéro avant d'activer le cycle **G80**: Décalez le „système de coordonnées machine ".

Si vous décalez le point zéro après avoir activé le cycle **G80**, vous décalez alors le „système de coordonnées incliné".

Important: En annulant les cycles, suivez l'ordre chronologique inverse de celui que vous utilisez pour leur définition:

1. Activer le décalage du point zéro
2. Activer l'inclinaison du plan d'usinage
3. Activer la rotation

...

Usinage de la pièce

...

1. Annuler la rotation
2. Annuler l'inclinaison du plan d'usinage
3. Annuler le décalage du point zéro

Mesure automatique dans le système incliné

Les cycles de mesure de la TNC vous permettent de calibrer des pièces dans le système incliné. Les résultats de la mesure sont mémorisés dans les paramètres Q et vous pouvez ensuite les traiter, par ex. en sortant les résultats de la mesure sur une imprimante.

Marche à suivre pour l'usinage avec le cycle G80 PLAN D'USINAGE

1 Elaborer le programme

- Définir l'outil (sauf si TOOL.T est actif), introduire la longueur totale de l'outil
- Appeler l'outil
- Dégager l'axe de broche de manière à éviter toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- Si nécessaire, positionner le ou les axe(s) rotatif(s) avec une séquence **G01** à la valeur angulaire correspondante (dépend d'un paramètre-machine)
- Si nécessaire, activer le décalage du point zéro
- Définir le cycle **G80** PLAN D'USINAGE; introduire les valeurs angulaires des axes rotatifs
- Déplacer tous les axes principaux (X, Y, Z) pour activer la correction
- Programmer l'usinage comme s'il devait être exécuté dans le plan non-incliné
- Si nécessaire, définir le cycle **G80** PLAN D'USINAGE avec d'autres angles pour exécuter l'usinage suivant à une autre position d'axe. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'annuler le cycle **G80**; vous pouvez définir directement les nouveaux angle
- Annuler le cycle **G80** PLAN D'USINAGE; introduire 0° pour tous les axes rotatifs
- Désactiver la fonction PLAN D'USINAGE, redéfinir le cycle **G80**, fermer la séquence sans indiquer d'axe
- Si nécessaire, annuler le décalage du point zéro
- Si nécessaire, positionner les axes rotatifs à la position 0°

2 Brider la pièce

3 Préparatifs en mode de fonctionnement
Positionnement avec introduction manuelle

Positionner le ou les axe(s) rotatif(s) à la valeur angulaire correspondante pour initialiser le point de référence. La valeur angulaire s'oriente vers la surface de référence de la pièce que vous avez sélectionnée.

4 Préparatifs en mode de fonctionnement
Mode Manuel

Pour le mode Manuel, mettre sur ACTIF la fonction d'inclinaison du plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT; pour les axes non asservis, introduire dans le menu les valeurs angulaires des axes rotatifs.

Lorsque les axes ne sont pas asservis, les valeurs angulaires introduites doivent coïncider avec la position effective de ou des axe(s) rotatif(s); sinon le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

5 Initialisation du point de référence

- Initialisation manuelle par affleurement, de la même manière que dans le système non-incliné cf. „Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)", page 78
- Initialisation commandée par un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 2)
- Initialisation automatique avec un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 3)

6 Lancer le programme d'usinage en mode Exécution de programme en continu

7 Mode Manuel

Mettre sur INACTIF la fonction Plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT. Pour tous les axes rotatifs, introduire dans le menu la valeur angulaire 0°, cf. „Activation de l'inclinaison manuelle", page 91.

Exemple: Cycles de conversion de coordonnées

Déroulement du programme

- Conversions de coordonnées dans le programme principal
- Usinage dans le sous-programme, cf. „Sous-programmes", page 499

%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G54 X+65 Y+65 *	Décalage de l'outil au centre
N70 L1,0 *	Appeler le fraisage
N80 G98 L10 *	Initialiser un label pour la répétition de parties de programme
N90 G73 G91 H+45 *	Rotation de 45° (en incrémental)
N100 L1,0 *	Appeler le fraisage
N110 L10,6 *	Retour au LBL 10; six fois au total
N120 G73 G90 H+0	Annuler la rotation
N130 G54 X+0 Y+0 *	Annuler le décalage du point zéro
N140 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N150 G98 L1 *	Sous-programme 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Définition du fraisage
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

8.10 Cycles spéciaux

TEMPORISATION (cycle G04)

L'exécution du programme est suspendue pendant la durée de la TEMPORISATION. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

Effet

Le cycle est actif dès qu'il a été défini dans le programme. La temporisation n'influe donc pas sur les états à effet modal, comme par exemple, la rotation broche.

▶ **Temporisation en secondes**: Introduire la temporisation en secondes

Plage d'introduction 0 à 3 600 s (1 heure) par pas de 0,001 s

Exemple: Séquence CN

```
N74 G04 F1,5 *
```

APPEL DE PROGRAMME (cycle G39)

Tous les programmes d'usinage (par ex. les cycles spéciaux de perçage ou modules géométriques) peuvent équivaloir à un cycle d'usinage. Vous appelez ensuite ce programme comme un cycle.

Exemple: Séquences CN

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

Remarques avant que vous ne programmiez

Le programme appelé doit être mémorisé sur le disque dur de la TNC.

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programmé indiqué comme cycle doit se situer dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme indiqué comme cycle n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex. TNC:\CLAIR35\FK1\50.I.

Si vous désirez utiliser comme cycle un programme en DIN/ISO, vous devez alors introduire le type de fichier .I derrière le nom du programme.

Lors d'un appel de programme avec le cycle G12, les paramètres Q agissent systématiquement de manière globale. Vous devez donc tenir compte du fait que les modifications apportées à des paramètres Q dans le programme appelé peuvent éventuellement se répercuter sur le programme qui appelle.

39 PGM CALL

- **Nom de programme**: Nom du programme à appeler, si nécessaire avec le chemin d'accès au programme

Vous appelez le programme avec

- **G79** (séquence séparée) ou
- **M99** (pas à pas) ou
- **M89** (après chaque séquence de positionnement)

Exemple: Appel de programme

Un programme 50 qui peut être appelé au moyen de l'appel de cycle doit être appelé dans un programme.

ORIENTATION BROCHE (cycle G36)

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

Dans les cycles d'usinage 202, 204 et 209, le cycle 13 est utilisé de manière interne. Pour votre programme CN, ne perdez pas de vue qu'il vous faudra le cas échéant reprogrammer le cycle 13 après l'un des cycles d'usinage indiqués ci-dessus.

La TNC est en mesure de commander la broche principale d'une machine-outil et de l'orienter à une position angulaire donnée.

L'orientation broche est nécessaire, par exemple,

- sur systèmes changeurs d'outils avec position de changement déterminée pour l'outil
- pour le réglage de la fenêtre émettrice-réceptrice de systèmes de palpage 3D avec transmission infrarouge

Effet

La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19 ou M20 (en fonction de la machine).

Si vous programmez M19 ou M20 sans avoir défini préalablement le cycle G36, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).

▶ **Angle d'orientation**: Introduire l'angle se rapportant à l'axe de référence angulaire du plan d'usinage

Plage d'introduction: 0 à 360°

Finesse d'introduction: 0,001°

Exemple: Séquence CN

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCE (cycle G62)

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

Avec les données du cycle G32, vous pouvez influer sur le résultat de l'usinage HSC (UGV) au niveau de la précision, de la qualité de surface et de la vitesse, à condition toutefois que la TNC ait été adaptée aux caractéristiques spécifiques de la machine.

La TNC lisse automatiquement le contour compris entre deux éléments de contour quelconques (non corrigés ou corrigés). De cette manière, l'outil se déplace en continu sur la surface de la pièce tout en épargnant la mécanique de la machine. La tolérance définie dans le cycle agit également pour les déplacements sur les arcs de cercle.

Si nécessaire, la TNC réduit automatiquement l'avance programmée de telle sorte que le programme soit toujours exécuté „sans à-coups" par la TNC et à la vitesse la plus rapide possible. **Même lorsque la TNC se déplace à vitesse réduite, la tolérance que vous avez définie est systématiquement conservée**. Plus la tolérance que vous définissez est grande et plus la TNC sera en mesure de se déplacer rapidement.

Le lissage du contour engendre un écart. La valeur de cet écart de contour (**Tolérance**) est définie par le constructeur de votre machine dans un paramètre-machine. Le cycle **32** vous permet de modifier la tolérance par défaut et de sélectionner diverses configurations de filtre, à condition toutefois que le constructeur de votre machine utilise ces possibilités de configuration.

Avec de très faibles valeurs de tolérance, la machine ne peut plus usiner le contour „sans à-coups". Les „à-coups" ne sont pas dus à un manque de puissance de calcul de la TNC mais au fait que la TNC aborde avec précision les transitions de contour et doit pour cela réduire drastiquement la vitesse.

Influences lors de la définition géométrique dans le système CAO

Le principal facteur d'influence pour la création d'un programme CN sur un support externe est l'erreur de corde S que l'on peut définir dans le système CAO. Avec l'erreur de corde, on définit l'écart max. entre les points du programme CN créé avec un post-processeur (PP). Si l'erreur de corde est égale ou inférieure à la tolérance **T** sélectionnée dans le cycle G62, la TNC peut alors lisser les points du contour, à condition toutefois de ne pas limiter l'avance programmée par des configurations machine spéciales.

Vous obtenez un lissage optimal du contour en sélectionnant la tolérance dans le cycle G62 de manière à ce qu'elle soit comprise entre 1,1 et 2 fois la valeur de l'erreur de corde CAO.

Programmation

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle G62 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

La TNC annule le cycle G62 lorsque

- vous redéfinissez le cycle G62 et validez la question de dialogue **Tolérance** avec NO ENT
- vous sélectionnez un nouveau programme avec la touche PGM MGT

Lorsque vous avez annulé le cycle G62, la TNC active à nouveau la tolérance configurée par paramètre-machine.

La valeur de tolérance T introduite est interprétée par la TNC dans l'unité de mesure en millimètres dans un programme MM et dans l'unité de mesure en pouces dans un programme Inch.

Si vous importez un programme contenant le cycle G62 et qui ne contient comme paramètre de cycle que la **tolérance** T, la TNC complète si nécessaire les deux paramètres restants avec la valeur 0.

Lorsque la tolérance introduite augmente, le diamètre du cercle diminue en règle générale pour les trajectoires circulaires. Si le filtre HSC est activé sur votre machine (poser éventuellement la question au constructeur de la machine), le cercle peut encore s'accroître.

- **Tolérance**: Ecart de contour admissible en mm (ou en pouces pour programmes inch)
- **Finition=0, ébauche=1**: Activer le filtre:
  - Introduction 0:
    Fraisage avec précision de contour encore supérieure. La TNC utilise les configurations de filtre de finition définies par le constructeur de votre machine.
  - Introduction 1:
    Fraisage avec vitesse d'avance encore supérieure. La TNC utilise les configurations de filtre d'ébauche définies par le constructeur de votre machine. La TNC usine en lissant les points de contour de manière optimale ce qui peut entraîner une réduction de la durée de l'usinage
- **Tolérance pour axes rotatifs**: Ecart de position admissible des axes rotatifs en degrés avec M128 active. Dans le cas des déplacements de plusieurs axes, la TNC réduit toujours l'avance de contournage de manière à ce que l'axe le plus lent se déplace à l'avance maximale. En règle générale, les axes rotatifs sont bien plus lents que les axes linéaires. En introduisant une grande tolérance (par ex. 10°), vous pouvez diminer considérablement la durée d'usinage de vos programmes d'usinage sur plusieurs axes car la TNC n'est pas toujours obligée de déplacer l'axe rotatif à la position nominale donnée. L'introduction de la tolérance des axes rotatifs évite que le contour ne soit endommagé. Seule est modifiée la position de l'axe rotatif par rapport à la surface de la pièce

Les paramètres **P01** et **P02** ne sont disponibles que si l'option de logiciel 2 (usinage HSC) est activée sur votre machine.

Exemple: Séquence CN

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```

9

Programmation: Fonctions spéciales

9.1 La fonction PLANE: Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1)

Introduction

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage doivent être validées par le constructeur de votre machine!

Vous ne pouvez réellement mettre en œuvre la fonction PLANE que sur les machines disposant d'au moins deux axes rotatifs (table ou/et tête). Exception: Vous pouvez aussi utiliser la fonction **PLANE AXIAL** si un seul axe rotatif existe ou est actif sur votre machine.

Avec la fonction PLANE (de l'anglais plane = plan), vous disposez d'une fonction performante vous permettant de définir de diverses manières des plans d'usinage inclinés.

Toutes les fonctions **PLANE** disponibles dans la TNC décrivent le plan d'usinage souhaité indépendamment des axes rotatifs réellement présents sur votre machine. Vous disposez des possibilités suivantes:

Fonction	Paramètres nécessaires	Softkey	Page
SPATIAL	Trois angles dans l'espace **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Page 476
PROJECTED	Deux angles de projection **PROPR** et **PROMIN** ainsi qu'un angle de rotation **ROT**	PROJECTED	Page 478
EULER	Trois angles eulériens Précession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) et Rotation (**EULROT**),	EULER	Page 480
VECTOR	Vecteur normal pour définition du plan et vecteur de base pour définition du sens de l'axe X incliné	VECTOR	Page 482
POINTS	Coordonnées de trois points quelconques du plan à incliner	POINTS	Page 484
RELATIV	Un seul angle dans l'espace, agissant de manière incrémentale	REL. SPA.	Page 486

Fonction	Paramètres nécessaires	Softkey	Page
AXIAL	Jusqu'à trois angles d'axes absolus ou incrémentaux **A**, **B**, **C**	AXIAL	Page 488
RESET	Annulation de la fonction PLANE	RESET	Page 475

Pour analyser les nuances entre les différentes possibilités de définition avant de sélectionner la fonction, vous pouvez lancer une animation à l'aide d'une softkey.

La définition des paramètres de la fonction **PLANE** se fait en deux parties:

- La définition géométrique du plan différente pour chacune des fonctions **PLANE** disponibles
- Le comportement de positionnement de la fonction **PLANE** qui doit être considéré de manière indépendante par rapport à la définition du plan et qui est identique pour toutes les fonctions **PLANE** (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

La fonction Prise en compte de la position effective (transfert du point courant) n'est pas utilisable si l'inclinaison du plan d'usinage est active.

Si vous utilisez la fonction **PLANE** avec fonction M120 active, la TNC annule donc alors automatiquement la correction de rayon et, par là même, la fonction M120.

Définir la fonction PLANE

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

FONCTION SPECIALE TNC

- Sélectionner les fonctions spéciales de la TNC: Appuyer sur la softkey FONCTION SPÉCIALE TNC

INCLINAI-SON PLAN D'USINAGE

- Sélectionner la fonction **PLANE**: Appuyer sur la softkey INCLINAISON PLAN D'USINAGE: La TNC affiche dans la barre de softkeys les possibilités de définition disponibles

Sélectionner la fonction lorsque l'animation est active

- Activer l'animation: Mettre la softkey SÉLECTION ANIMATION ACT./DÉSACT. sur ACT
- Lancer l'animation pour les différentes possibilités de définition: Appuyer sur l'une des softkeys disponibles; la TNC met dans une autre couleur la softkey actionnée et lance l'animation correspondante
- Pour valider la fonction active en cours: Appuyer sur la touche ENT ou sur la softkey de la fonction active: La TNC poursuit le dialogue et demande les paramètres nécessaires

Sélectionner la fonction lorsque l'animation est inactive

- Sélectionner directement par softkey la fonction désirée: La TNC poursuit le dialogue et demande les paramètres nécessaires

Affichage de positions

Dès qu'une fonction **PLANE** est activée, la TNC affiche l'angle dans l'espace calculé dans l'affichage d'état supplémentaire (cf. figure). Quelle que soit la fonction **PLANE** utilisée, la TNC en revient toujours de manière au calcul de l'angle dans l'espace.

Annulation de la fonction PLANE

SPEC FCT

▶ Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

FONCTION SPECIALE TNC

▶ Sélectionner les fonctions spéciales de la TNC: Appuyer sur la softkey FONCTION SPÉCIALE TNC

INCLINAI-SON PLAN D'USINAGE

▶ Sélectionner la fonction PLANE: Appuyer sur la softkey INCLINAISON PLAN D'USINAGE: La TNC affiche dans la barre de softkeys les possibilités de définition disponibles

RESET

▶ Sélectionner la fonction à annuler: Ceci a pour effet d'annuler de manière interne la fonction **PLANE**; rien n'est modifié au niveau des positions actuelles des axes

MOVE

▶ Définir si la TNC doit déplacer les axes inclinés automatiquement à la position de base (**MOVE**) ou **TURN**) ou non (**STAY**), (cf. „Orientation automatique MOVE/TURN/STAY (introduction impérative)" à la page 490)

END

▶ Achever l'introduction des données: Appuyer sur la touche FIN

La fonction **PLANE RESET** annule complètement la fonction **PLANE** active – ou un cycle 19 actif (angle = 0 et fonction inactive). Une définition multiple n'est pas nécessaire.

Exemple: Séquence CN

```
N25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000 *
```

9.2 Définir le plan d'usinage avec les angles dans l'espace: PLANE SPATIAL

Application

Les angles dans l'espace définissent un plan d'usinage avec jusqu'à trois **rotations autour du système de coordonnées machine**. L'ordre chronologique des rotations est défini avec tout d'abord une rotation autour de l'axe A, puis autour de B, puis autour de C (la méthode correspond à celle du cycle 19 si les données introduites dans le cycle 19 ont été réglées sur l'angle dans l'espace).

Remarques avant que vous ne programmiez

Vous devez toujours définir les trois angles dans l'espace **SPA**, **SPB** et **SPC**, même si l'un d'entre eux est égal à 0.

L'ordre chronologique des rotations défini préalablement est valable indépendamment de l'axe d'outil actif.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Angle dans l'espace A?**: Angle de rotation **SPA** autour de l'axe machine X (cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction -359,9999° à +359,9999°
- **Angle dans l'espace B?**: Angle de rotation **SPB** autour de l'axe machine Y (cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction -359,9999° à +359,9999°
- **Angle dans l'espace C?**: Angle de rotation **SPC** autour de l'axe machine Z (cf. figure de droite, au centre). Plage d'introduction -359,9999° à +359,9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
SPATIAL	de l'anglais **spatial**
SPA	**sp**atial **A**: Rotation autour de l'axe X
SPB	**sp**atial **B**: Rotation autour de l'axe Y
SPC	**sp**atial **C**: Rotation autour de l'axe Z

Exemple: Séquence CN

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.3 Définir le plan d'usinage avec les angles de projection: PLANE PROJECTED

Application

Les angles de projection définissent un plan d'usinage par l'indication de deux angles que vous pouvez calculer par projection du 1er plan de coordonnées (Z/X avec axe d'outil Z) et du 2ème plan de coordonnées (Y/Z avec axe d'outil Z) dans le plan d'usinage à définir.

Remarques avant que vous ne programmiez

Vous ne pouvez utiliser les angles de projection que pour l'usinage d'un parallélépipède rectangle. Si tel n'est pas le cas, l'usinage peut induire des distorsions sur la pièce.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Angle proj. 1er plan de coord.?**: Angle projeté du plan d'usinage incliné dans le 1er plan de coordonnées du système de coordonnées machine (Z/X avec axe d'outil Z, cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction –89.9999° à +89.9999°. L'axe 0° est l'axe principal du plan d'usinage actif (X avec axe d'outil Z, sens positif, cf. figure en haut et à droite)
- **Angle proj. 2ème plan de coord.?**: Angle projeté dans le 2ème plan de coordonnées du système de coordonnées machine (Y/Z avec axe d'outil Z, cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction -89.9999° à +89.9999°. L'axe 0° est l'axe auxiliaire du plan d'usinage actif (Y avec axe d'outil Z)
- **Angle ROT du plan incliné?**: Rotation du système de coordonnées incliné autour de l'axe d'outil incliné (par analogie, correspond à une rotation avec le cycle 10 ROTATION). Avec l'angle de rotation, vous pouvez déterminer de manière simple le sens de l'axe principal du plan d'usinage (X avec axe d'outil Z, Z avec axe d'outil Y, cf. figure de droite, au centre). Plage d'introduction 0° à +360°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
PROJECTED	de l'anglais **projected** = projeté
PROPR	**pr**inciple plane: Plan principal
PROPR	**min**or plane: Plan auxiliaire
PROPR	**rot**ation

Exemple: Séquence CN

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.4 Définir le plan d'usinage avec les angles eulériens: PLANE EULER

Application

Les angles dans l'espace définissent un plan d'usinage avec jusqu'à trois **rotations autour du système de coordonnées incliné correspondant**. La définition des trois angles eulériens est héritée du mathématicien suisse Euler. Avec transposition au système de coordonnées machine, on a:

Angle de précession **EULPR**	Rotation du système de coordonnée autour de l'axe Z
Angle de nutation **EULNU**	Rotation du système de coordonnées autour de l'axe X qui a subi une torsion de la valeur de l'angle de précession
Angle de rotation **EULROT**	Rotation du plan d'usinage incliné autour de l'axe incliné Z

Remarques avant que vous ne programmiez

L'ordre chronologique des rotations défini préalablement est valable indépendamment de l'axe d'outil actif.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Angle rot. plan coord. princip.?**: Angle de rotation **EULPR** autour de l'axe Z (cf. figure en haut et à droite) Remarque:
  - Plage d'introduction: -180,0000° à 180,0000°
  - L'axe 0° est l'axe X
- **Angle d'inclinaison axe d'outil?**: Angle d'inclinaison **EULNUT** du système de coordonnées autour de l'axe X qui a subi une torsion de la valeur de l'angle de précession (cf. figure de droite, au centre). Remarque:
  - Plage d'introduction: 0° à 180,0000°
  - L'axe 0° est l'axe Z
- **Angle ROT du plan incliné?**: Rotation **EULROT** du système de coordonnées incliné autour de l'axe incliné Z (par analogie, correspond à une rotation avec le cycle 10 ROTATION). Avec l'angle de rotation, vous pouvez déterminer de manière simple le sens de l'axe X dans le plan d'usinage incliné (cf. figure en bas et à droite). Remarque:
  - Plage d'introduction: 0° à 360,0000°
  - L'axe 0° est l'axe X
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Séquence CN

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
EULER	Mathématicien suisse ayant défini les angles eulériens
EULPR	Angle de **Pr**écession: Angle décrivant la rotation du système de coordonnées autour de l'axe Z
EULNU	Angle de **Nu**tation: Angle décrivant la rotation du système de coordonnées autour de l'axe X qui a subi une torsion de la valeur de l'angle de précession
EULROT	Angle de **Rot**ation: Angle décrivant la rotation du plan d'usinage incliné autour de l'axe incliné Z

9.5 Définir le plan d'usinage avec deux vecteurs: PLANE VECTOR

Application

Vous pouvez utiliser la définition d'un plan d'usinage au moyen de **deux vecteurs** si votre système CAO est capable de calculer le vecteur de base et le vecteur normal du plan d'usinage. Une définition normée n'est pas nécessaire. La TNC calcule la normalisation en interne, de manière à pouvoir introduire des valeur comprises entre -99,999999 et +99,999999.

Le vecteur de base nécessaire à la définition du plan d'usinage est défini par les composantes **BX**, **BY** et **BZ** (cf. fig. en haut et à droite). Le vecteur normal est défini par les composantes **NX**, **NY** et **NZ**.

Le vecteur de base définit le sens de l'axe X dans le plan d'usinage incliné. Le vecteur normal détermine le sens du plan d'usinage et est situé dessus, perpendiculairement.

Remarques avant que vous ne programmiez

En interne, la TNC calcule des vecteurs normaux à partir des valeurs que vous avez introduites.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Composante X du vecteur de base?**: Composante X **BX** du vecteur de base B (cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- **Composante Y du vecteur de base?**: Composante Y **BY** du vecteur de base B (cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- **Composante Z du vecteur de base?**: Composante Z **BZ** du vecteur de base B (cf. figure en haut et à droite). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- **Composante X du vecteur normal?**: Composante X **NX** du vecteur normal N (cf. figure de droite, au centre). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- **Composante Y du vecteur normal?**: Composante Y **NY** du vecteur normal N (cf. figure de droite, au centre). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- **Composante Z du vecteur normal?**: Composante Z **NZ** du vecteur normal N (cf. figure en bas et à droite). Plage d'introduction: -99,9999999 à +99,9999999
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Séquence CN

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
VECTOR	de l'anglais vector = vecteur
BX, BY, BZ	Vecteur de **B**ase: Composantes **X**, **Y** et **Z**
NX, NY, NZ	Vecteur **N**ormal: Composantes **X**, **Y** et **Z**

9.6 Définir le plan d'usinage par trois points: PLANE POINTS

Application

Un plan d'usinage peut être défini sans ambiguïté au moyen de **trois points au choix P1 à P3 sur ce plan**. Cette possibilité est réalisée par la fonction **PLANE POINTS**.

Remarques avant que vous ne programmiez

La jonction du point 1 et du point 2 détermine le sens de l'axe principal incliné (X avec axe d'outil Z).

Vous définissez le sens de l'axe d'outil incliné avec la position du 3ème point par rapport à la ligne reliant le point 1 et le point 2. Compte tenu de la règle de la main droite (pouce = axe X, index = axe Y, majeur = axe Z, cf. figure en haut et à droite), on a: Le pouce (axe X) est orienté du point 1 vers le point 2, l'index (axe Y) est orienté parallèlement à l'axe incliné Y, en direction du point 3. Le majeur est orienté en direction de l'axe d'outil incliné.

Les trois points définissent l'inclinaison du plan. La position du point zéro actif n'est pas modifiée par la TNC.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Coordonnée X 1er point du plan?**: Coordonnée X **P1X** du premier point du plan (cf. figure en haut et à droite)
- **Coordonnée Y 1er point du plan?**: Coordonnée Y **P1Y** du premier point du plan (cf. figure en haut et à droite)
- **Coordonnée Z 1er point du plan?**: Coordonnée Z **P1Z** du premier point du plan (cf. figure en haut et à droite)
- **Coordonnée X 2ème point du plan?**: Coordonnée X **P2X** du 2ème point du plan (cf. figure de droite, au centre)
- **Coordonnée Y 2ème point du plan?**: Coordonnée Y **P2Y** du 2ème point du plan (cf. figure de droite, au centre)
- **Coordonnée Z 2ème point du plan?**: Coordonnée Z **P2Z** du 2ème point du plan (cf. figure de droite, au centre)
- **Coordonnée X 3ème point du plan?**: Coordonnée X **P3X** du 3ème point du plan (cf. figure en bas et à droite)
- **Coordonnée Y 3ème point du plan?**: Coordonnée Y **P3Y** du 3ème point du plan (cf. figure en bas et à droite)
- **Coordonnée Z 3ème point du plan?**: Coordonnée Z **P3Z** du 3ème point du plan (cf. figure en bas et à droite)
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Séquence CN

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
POINTS	points

9.7 Définir le plan d'usinage au moyen d'un seul angle incrémental dans l'espace: PLANE RELATIVE

Application

Vous utilisez les angles dans l'espace incrémentaux lorsqu'un plan d'usinage actif déjà incliné doit être incliné par **une autre rotation**. Exemple: Réaliser un chanfrein à 45° sur un plan incliné.

Remarques avant que vous ne programmiez

L'angle défini agit toujours par rapport au plan d'usinage actif et ce, quelle que soit la fonction utilisée pour l'activer.

Vous pouvez programmer successivement autant de fonctions **PLANE RELATIVE** que vous le désirez.

Si vous voulez retourner au plan d'usinage qui était actif avant la fonction **PLANE RELATIVE**, définissez dans ce cas **PLANE RELATIVE** avec le même angle mais en utilisant le signe inverse.

Si vous utilisez **PLANE RELATIVE** sur un plan d'usinage non incliné, faites simplement pivoter le plan non incliné autour de l'angle dans l'espace que vous avez défini dans la fonction **PLANE**.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Angle incrémental?**: Angle dans l'espace en fonction duquel le plan d'usinage actif doit continuer d'être incliné (cf. figure en haut et à droite). Sélectionner par softkey l'axe autour duquel doit s'effectuer l'inclinaison. Plage d'introduction: -359,9999° à +359,9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Exemple: Séquence CN

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
RELATIV	de l'anglais **relative** = par rapport à

9.8 Plan d'usinage défini avec angles d'axes: PLANE AXIAL (fonction FCL 3)

Application

La fonction **PLANE AXIAL** définit à la fois la position du plan d'usinage et les coordonnées des axes rotatifs. Cette fonction est facile à mettre en œuvre, notamment sur les machines avec cinématiques cartésiennes et avec cinématiques dans lesquelles un seul axe rotatif est actif.

Vous pouvez aussi utiliser la fonction **PLANE AXIAL** si vous avez un seul axe rotatif actif sur votre machine.

Vous pouvez utiliser la fonction **PLANE RELATIV** après **PLANE AXIAL** si votre machine autorise des définitions d'angles dans l'espace. Consultez le manuel de votre machine.

Remarques avant que vous ne programmiez

N'introduire que des angles d'axes réellement présents sur votre machine; sinon la TNC délivre un message d'erreur.

Les coordonnées d'axes rotatifs définies avec **PLANE AXIAL** ont un effet modal. Les définitions multiples se cumulent donc, l'introduction de valeurs incrémentales est autorisée.

Pour annuler la fonction **PLANE AXIS**, utiliser la fonction **PLANE RESET**. Une annulation en introduisant 0 ne désactive pas **PLANE AXIAL**.

Les fonctions **SEQ**, **TABLE ROT** et **COORD ROT** sont inopérantes en liaison avec **PLANE AXIS**.

Définition des paramètres pour le comportement de positionnement: Cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", page 490.

Paramètres d'introduction

- **Angle d'axe A?**: Angle d'axe **auquel** l'axe A doit être orienté. S'il est introduit en incrémental, il s'agit alors de la valeur d'angle **en fonction de laquelle** l'axe A doit continuer son orientation à partir de la position actuelle.
  Plage d'introduction: -99 999,9999° à +99 999,9999°
- **Angle d'axe B?**: Angle d'axe **auquel** l'axe B doit être orienté. S'il est introduit en incrémental, il s'agit alors de la valeur d'angle **en fonction de laquelle** l'axe B doit continuer son orientation à partir de la position actuelle.
  Plage d'introduction: -99 999,9999° à +99 999,9999°
- **Angle d'axe C?**: Angle d'axe **auquel** l'axe C doit être orienté. S'il est introduit en incrémental, il s'agit alors de la valeur d'angle **en fonction de laquelle** l'axe C doit continuer son orientation à partir de la position actuelle.
  Plage d'introduction: -99 999,9999° à +99 999,9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement (cf. „Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE" à la page 490)

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
AXIAL	**axial** = en forme d'axe

Exemple: Séquence CN

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.9 Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE

Vue d'ensemble

Indépendamment de la fonction PLANE utilisée pour définir le plan d'usinage incliné, vous disposez toujours des fonctions suivantes pour le comportement de positionnement:

- Orientation automatique
- Sélection d'alternatives d'orientation
- Sélection du mode de transformation

Orientation automatique MOVE/TURN/STAY (introduction impérative)

Après avoir introduit tous les paramètres de définition du plan, vous devez définir la manière dont les axes rotatifs doivent être orientés sur les valeurs des axes calculées:

▶ La fonction PLANE doit orienter automatiquement les axes rotatifs aux positions d'axes calculées; dans ce processus, la position relative entre la pièce et l'outil ne varie pas. La TNC exécute un déplacement de compensation sur les axes linéaires

▶ La fonction PLANE doit orienter automatiquement les axes rotatifs aux positions d'axes calculées; dans ce processus, seuls les axes rotatifs sont positionnés. La TNC n'exécute **pas** de déplacement de compensation sur les axes linéaires

▶ Vous orientez les axes rotatifs au moyen d'une séquence de positionnement séparée qui suit

Si vous avez sélectionné l'option **MOVE** (la fonction **PLANE** doit effectuer automatiquement l'orientation avec déplacement de compensation), vous devez encore définir les deux paramètres **Dist. pt rotation de pointe outil** et **Avance? F=** ci-après. Si vous avez sélectionné l'option **TURN** (la fonction **PLANE** doit effectuer automatiquement l'orientation sans déplacement de compensation), vous devez encore définir le paramètre **Avance? F=** ci-après.

Si vous utilisez la fonction **PLANE AXIAL** en liaison avec **STAY**, vous devez alors orienter les axes rotatifs au moyen d'une séquence de positionnement séparée après la fonction **PLANE**.

▶ **Dist. pt rotation de pointe outil** (en incrémental): La TNC oriente l'outil (la table) autour de la pointe de l'outil. Au moyen du paramètre **DIST**, vous décalez le point de rotation du déplacement d'orientation par rapport à la position actuelle de la pointe de l'outil.

Attention!

- Avant l'orientation, si l'outil se trouve à la distance que vous avez programmée par rapport à la pièce , d'un point de vue relatif, il se trouve alors à la même position après l'orientation (cf. figure de droite, au centre, **1** = DIST)
- Avant l'orientation, si l'outil ne se trouve pas à la distance que vous avez programmée par rapport à la pièce , d'un point de vue relatif, il se trouve alors décalé à la position d'origine après l'orientation (cf. figure en bas et à droite, **1** = DIST)

▶ **Avance? F=**: Vitesse pour l'orientation de l'outil

Orienter les axes rotatifs dans une séquence séparée

Si vous désirez orienter les axes rotatifs dans une séquence de positionnement séparée (option **STAY** sélectionnée), procédez de la manière suivante:

> Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage) lors de son orientation

- Sélectionner une fonction **PLANE** au choix, définir l'orientation automatique avec **STAY**. Lors de l'exécution de la fonction, la TNC calcule les valeurs de positions des axes rotatifs présents sur votre machine et les enregistre dans les paramètres-système Q120 (axe A), Q121 (axe B) et Q122 (axe C)
- Définir la séquence de positionnement avec les valeurs angulaires calculées par la TNC

Exemples de séquences CN: Orienter une machine équipée d'un plateau circulaire C et d'une table pivotante A à un angle dans l'espace B+45°.

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Positionnement à la hauteur de sécurité
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	Définir la fonction PLANE et l'activer
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Positionner l'axe rotatif en utilisant les valeurs calculées par la TNC
`...`	Définir l'usinage dans le plan incliné

Sélection d'alternatives d'inclinaison: SEQ +/– (introduction optionnelle)

A partir de la situation que vous avez choisie pour le plan d'usinage, la TNC doit calculer pour les axes rotatifs présents sur votre machine la position qui leur convient. Généralement, on a toujours deux solutions.

Avec le sélecteur **SEQ**, vous définissez la solution que doit utiliser la TNC:

- **SEQ+** positionne l'axe maître de manière à adopter un angle positif. L'axe maître est le 2ème axe rotatif en partant de la table ou bien le 1er axe rotatif en partant de l'outil (en fonction de la configuration de la machine; cf. également fig. en haut et à droite)
- **SEQ–** positionne l'axe maître de manière à adopter un angle négatif.

Si la solution que vous avez choisie avec **SEQ** ne se situe pas dans la zone de déplacement de la machine, la TNC délivre le message d'erreur **Angle non autorisé**.

Si l'on utilise la fonction **PLANE AXIS**, le commutateur **SEQ** est inopérant.

Si vous ne définissez pas **SEQ**, la TNC calcule la solution de la manière suivante:

1. La TNC vérifie tout d'abord si les deux solutions sont situées dans la zone de déplacement des axes rotatifs
2. Si tel est le cas, la TNC choisit la solution qui peut être atteinte avec la course la plus faible
3. Si une seule solution se situe dans la zone de déplacement, la TNC retiendra cette solution.
4. Si aucune solution n'est située dans la zone de déplacement, la TNC délivre le message d'erreur **Angle non autorisé**

Exemple d'une machine équipée d'un plateau circulaire C et d'une table pivotante A. Fonction programmée:
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Fin de course	Position initiale	SEQ	Résultat position axe
Aucun	A+0, C+0	non progr.	A+45, C+90
Aucun	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Aucun	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Aucun	A+0, C-105	non progr.	A–45, C–90
Aucun	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Aucun	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	non progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Message d'erreur
Aucun	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Sélection du mode de transformation (introduction optionnelle)

Pour les machines équipées d'un plateau circulaire C, vous disposez d'une fonction qui vous permet de définir le mode de transformation:

- **COORD ROT** définit que la fonction PLANE ne doit faire pivoter que le système de coordonnées en fonction de l'angle d'inclinaison défini. Le plateau circulaire ne bouge pas; la compensation de la rotation s'effectue mathématiquement

- **TABLE ROT** définit que la fonction PLANE doit positionner le plateau circulaire sur l'angle d'inclinaison défini. La compensation s'effectue par rotation de la pièce

Si l'on utilise la fonction **PLANE AXIS**, les fonctions **COORD ROT** et **TABLE ROT** sont inopérantes.

9.10 Usinage cinq axes avec TCPM dans le plan incliné

Fonction

En liaison avec les nouvelles fonctions **PLANE** et avec M128, vous pouvez réaliser un **usinage cinq axes avec TCPM** sur un plan d'usinage incliné. Pour cela, vous disposez de deux définitions possibles:

- Usinage cinq axes par déplacement incrémental d'un axe rotatif
- Usinage cinq axes par vecteurs normaux (dialogue conversationnel Texte clair uniquement)

L'usinage cinq axes avec TCPM dans le plan incliné ne peut être réalisé qu'en utilisant des fraises à bout hémisphérique.

Sur les têtes/tables pivotantes à 45°, vous pouvez également définir l'angle d'orientation comme angle dans l'espace. Utilisez pour cela **FUNCTION TCPM** (dialogue conversationnel Texte clair uniquement).

Usinage cinq axes par déplacement incrémental d'un axe rotatif

- Dégager l'outil
- Activer M128
- Définir une fonction PLANE au choix. Tenir compte du comportement de positionnement
- Au moyen d'une séquence L, déplacer en incrémental l'axe d'orientation désiré dans l'axe correspondant

Exemples de séquences CN:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Positionnement à la hauteur de sécurité, activation de M128
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000 *`	Définir la fonction PLANE et l'activer
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Régler l'angle d'orientation
`...`	Définir l'usinage dans le plan incliné

10

Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme

10.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme

A l'aide des sous-programmes et répétitions de parties de programmes, vous pouvez exécuter plusieurs fois des phases d'usinage déjà programmées une fois.

Labels

Les sous-programmes et répétitions de parties de programme débutent dans le programme d'usinage par la marque **G98 L**. L est une abréviation de label (de l'anglais signifiant marque, désignation).

Les LABELS contiennent un numéro compris entre 1 et 999 ou bien un nom que vous pouvez définir. Chaque numéro de LABEL ou chaque nom de LABEL ne peut être attribué qu'une seule fois dans le programme avec **G98**. Le nombre de noms de labels que l'on peut introduire n'a de limite que celle de la mémoire interne.

Si vous attribuez plusieurs fois un même numéro ou nom de label, la TNC délivre un message d'erreur à la fermeture de la séquence **G98**.

Avec des programmes très longs, vous pouvez limiter le contrôle sur un nombre programmable de séquences à l'aide de PM7229.

Label 0 (**G98 L0**) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

10.2 Sous-programmes

Processus

1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à l'appel d'un sous-programme **LN,0**. n correspond à n'importe quel numéro de label
2 A partir de cet endroit, la TNC exécute le sous-programme appelé jusqu'à sa fin **G98 L0**.
3 Puis, la TNC poursuit le programme d'usinage avec la séquence suivant l'appel du sous-programme **LN,0**.

Remarques concernant la programmation

- Un programme principal peut contenir jusqu'à 254 sous-programmes
- Vous pouvez appeler les sous-programmes dans n'importe quel ordre et autant de fois que vous le désirez
- Un sous-programme ne peut pas s'appeler lui-même
- Programmer les sous-programmes à la fin du programme principal (derrière la séquence avec M2 ou M30)
- Si des sous-programmes sont situés dans le programme avant la séquence avec M02 ou M30, ils seront exécutés au moins une fois sans qu'il soit nécessaire de les appeler

Programmer un sous-programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET
- Introduire le numéro du sous-programme, valider avec la touche END. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche " pour commuter vers l'introduction de texte
- Marquer la fin: Appuyer sur la touche LBL SET et introduire le numéro de label „0"

Appeler un sous-programme

LBL CALL

- Appeler un sous-programme: Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro de label du sous-programme à appeler et valider avec la touche ENT. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche " pour commuter vers l'introduction de texte
- **Répétition REP**: „Introduire **,0**", valider avec la touche ENT

L0,0 n'est pas autorisé dans la mesure où il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.

10.3 Répétitions de parties de programme

Label G98

Les répétitions de parties de programme débutent par la marque **G98 L**. Une répétition de partie de programme se termine par Ln,m. m correspond au nombre de répétitions.

Processus

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à la fin de la partie de programme (**L1,2**)
2. La TNC répète ensuite la partie de programme entre le label appelé et l'appel de label **L 1,2** autant de fois que vous l'avez indiqué derrière la virgule
3. La TNC poursuit ensuite l'exécution du programme d'usinage

Remarques concernant la programmation

- Vous pouvez répéter une partie de programme jusqu'à 65 534 fois de suite
- Les parties de programme sont toujours exécutées une fois de plus qu'elles n'ont été programmées.

Programmer une répétition de partie de programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET, valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro du label de la partie de programme qui doit être répétée, valider avec la touche ENT. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche " pour commuter vers l'introduction de texte

Appeler une répétition de partie de programme

LBL CALL

- Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro du label de la partie de programme qui doit être répétée, valider avec la touche ENT. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche " pour commuter vers l'introduction de texte
- **Répétition REP**: Introduire le nombre de répétitions, valider avec la touche ENT

10.4 Programme quelconque pris comme sous-programme

Processus

1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme avec %.

2 La TNC exécute ensuite le programme appelé jusqu'à la fin de celui-ci

3 Puis, la TNC poursuit l'exécution du programme d'usinage (qui appelle) avec la séquence suivant l'appel du programme

Remarques concernant la programmation

- Pour utiliser un programme quelconque comme un sous-programme, la TNC n'a pas besoin de labels
- Le programme appelé ne doit pas contenir les fonctions auxiliaires M2 ou M30
- Le programme appelé ne doit pas contenir d'appel avec % dans le programme qui appelle (boucle sans fin)

Appeler un programme quelconque comme sous-programme

- Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.
- Appuyer sur la softkey PROGRAMME.
- Introduire le chemin d'accès complet pour le programme à appeler, valider avec la touche END.

Le programme appelé doit être mémorisé sur le disque dur de la TNC.

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programme appelé doit se trouver dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme appelé n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par exemple: **TNC:\ZW35\EBAUCHE\PGM1.H**

Si vous désirez appeler un programme en dialogue conversationnel Texte clair, introduisez le type de fichier .H derrière le nom du programme.

Vous pouvez appeler également n'importe quel programme au moyen du cycle **G39**.

Avec un **% (PGM CALL)** , les paramètres Q ont systématiquement un effet global. Vous devez donc tenir compte du fait que les modifications apportées à des paramètres Q dans le programme appelé peuvent éventuellement se répercuter sur le programme qui appelle.

Les conversions de coordonnées que vous définissez dans le programme qui a été appelé et que vous annulez involontairement resteront toujours actives pour le pogramme qui appelle. La configuration du paramètre-machine MP7300 n’a aucune répercution sur cela.

10.5 Imbrications

Types d'imbrications

- Sous-programmes dans sous-programmes
- Répétitions de partie de programme dans répétition de partie de programme
- Répétition de sous-programmes
- Répétitions de parties de programme dans sous-programme

Niveaux d'imbrication

Les niveaux d'imbrication définissent combien les parties de programme ou les sous-programmes peuvent contenir d'autres sous-programmes ou répétitions de parties de programme.

- Niveaux d'imbrication max. pour les sous-programmes: 8
- Niveaux d'imbrication max. pour les appels de programme principal: 4
- Vous pouvez imbriquer à volonté une répétition de partie de programme

Sous-programme dans sous-programme

Exemple de séquences CN

%SPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Le sous-programme au niveau de G98 L1 est appelé
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Dernière séquence de programme du
	programme principal (avec M2)
N260 G98 L1 *	Début du sous-programme 1
...	
N390 L2,0 *	Le sous-programme au niveau de G98 L2 est appelé
...	
N450 G98 L0 *	Fin du sous-programme 1
N460 G98 L2 *	Début du sous-programme 2
...	
N620 G98 L0 *	Fin du sous-programme 2
N99999999 %SPGMS G71 *	

Exécution du programme

1. Le programme principal SPMS est exécuté jusqu'à la séquence N170
2. Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence N390
3. Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence N620. Fin du sous-programme 2 et retour au sous-programme dans lequel il a été appelé
4. Le sous-programme 1 est exécuté de la séquence N400 à la séquence N450. Fin du sous-programme 1 et retour au programme principal SPGMS
5. Le programme principal SPGMS est exécuté de la séquence N180 à la séquence N350. Retour à la séquence 1 et fin du programme

Renouveler des répétitions de parties de programme

Exemple de séquences CN

`%REPS G71 *`	
`...`	
`N150 G98 L1 *`	Début de la répétition de partie de programme 1
`...`	
`N200 G98 L2 *`	Début de la répétition de partie de programme 2
`...`	
`N270 L2,2 *`	Partie de programme entre cette séquence et G98 L2
`...`	(séquence N200) répétée 2 fois
`N350 L1,1 *`	Partie de programme entre cette séquence et G98 L1
`...`	(séquence N150) répétée 1 fois
`N99999999 %REPS G71 *`	

Exécution du programme

1. Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence N270
2. La partie de programme située entre la séquence N270 et la séquence N200 est répétée 2 fois
3. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence N280 à la séquence N350
4. La partie de programme située entre la séquence N350 et la séquence N150 est répétée 1 fois (contenant la répétition de partie de programme de la séquence N200 à la séquence N270)
5. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence N360 à la séquence N999999 (fin du programme)

Répéter un sous-programme

Exemple de séquences CN

%SPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Début de la répétition de partie de programme 1
N110 L2,0 *	Appel du sous-programme
N120 L1,2 *	Partie de programme entre cette séquence et G98 L1
...	(séquence N100) répétée 2 fois
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Dernière séqu. du programme principal avec M2
N200 G98 L2 *	Début du sous-programme
...	
N280 G98 L0 *	Fin du sous-programme
N99999999 %SPGREP G71 *	

Exécution du programme

1. Le programme principal SPGREP est exécuté jusqu'à la séquence N110
2. Le sous-programme 2 est appelé et exécuté
3. La partie de programme située entre la séquence N120 et la séquence N100 est répétée 2 fois: Le sous-programme 2 est répété 2 fois
4. Le programme principal SPGREP est exécuté de la séquence N130 à la séquence N190, fin du programme

10.6 Exemples de programmation

Exemple: Fraisage d’un contour en plusieurs passes

Déroulement du programme

- Pré-positionner l'outil sur l’arête supérieure de la pièce
- Introduire la passe en valeur incrémentale
- Fraiser le contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour

%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 I+50 J+50 *	Initialiser le pôle
N70 G10 R+60 H+180 *	Pré-positionnement dans le plan d’usinage
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Pré-positionnement sur l’arête supérieure de la pièce

N90 G98 L1 *	Marque pour répétition de partie de programme
N100 G91 Z-4 *	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Premier point du contour
N120 G26 R5 *	Aborder le contour
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Quitter le contour
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Dégager l'outil
N210 L1,4 *	Retour au label 1; au total quatre fois
N220 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Exemple: Séries de trous

Déroulement du programme

- Aborder les séries de trous dans le programme principal
- Appeler la série de trous (sous-programme 1)
- Ne programmer la série de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 1

%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel d'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q206=300 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=2 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0 ;TEMPO. AU FOND	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Aborder le point initial de la série de trous 1
N80 L1,0 *	Appeler le sous-programme pour la série de trous
N90 X+45 Y+60 *	Aborder le point initial de la série de trous 2
N100 L1,0 *	Appeler le sous-programme pour la série de trous
N110 X+75 Y+10 *	Aborder le point initial de la série de trous 3
N120 L1,0 *	Appeler le sous-programme pour la série de trous
N130 G00 Z+250 M2 *	Fin du programme principal
N140 G98 L1 *	Début du sous-programme 1: Série de trous
N150 G79 *	Appeler le cycle pour le trou 1
N160 G91 X+20 M99 *	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
N170 Y+20 M99 *	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
N180 X-20 G90 M99 *	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
N190 G98 L0 *	Fin du sous-programme 1
N99999999 %SP1 G71 *	

Exemple: Série de trous avec plusieurs outils

Déroulement du programme

- Programmer les cycles d'usinage dans le programme principal
- Appeler l'ensemble du schéma de trous (sous-programme 1)
- Aborder les séries de trous dans le sous-programme 1, appeler la série de trous (sous-programme 2)
- Ne programmer la série de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 2

%SP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Définition d'outil pour le foret à centrer
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Définition d'outil pour le foret
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Définition d'outil pour l'alésoir
N60 T1 G17 S5000 *	Appel d'outil pour le foret à centrer
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N80 G200 PERCAGE	Définition du cycle de centrage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-3 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	
N90 L1,0 *	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous

N100 G00 Z+250 M6 *	Changement d'outil
N110 T2 G17 S4000 *	Appel d'outil pour le foret
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nouvelle profondeur de perçage
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nouvelle passe de perçage
N140 L1,0 *	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
N150 G00 Z+250 M6 *	Changement d'outil
N160 T3 G17 S500 *	Appel d'outil pour l'alésoir
N80 G201 ALÉS. À L'ALÉSOIR	Définition du cycle d'alésage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
N180 L1,0 *	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
N190 G00 Z+250 M2 *	Fin du programme principal
N200 G98 L1 *	Début du sous-programme 1: Schéma de trous complet
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Aborder le point initial de la série de trous 1
N220 L2,0 *	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
N230 X+45 Y+60 *	Aborder le point initial de la série de trous 2
N240 L2,0 *	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
N250 X+75 Y+10 *	Aborder le point initial de la série de trous 3
N260 L2,0 *	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
N270 G98 L0 *	Fin du sous-programme 1
N280 G98 L2 *	Début du sous-programme 2: Série de trous
N290 G79 *	Appeler le cycle pour le trou 1
N300 G91 X+20 M99 *	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
N310 Y+20 M99 *	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
N320 X-20 G90 M99 *	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
N330 G98 L0 *	Fin du sous-programme 2
N340 %SP2 G71 *	

11

Programmation:
Paramètres Q

11.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez définir toute une famille de pièces dans un même programme d'usinage. A la place des valeurs numériques, vous introduisez des variables: les paramètres Q.

Exemples d'utilisation des paramètres Q:

- Valeurs de coordonnées
- Avances
- Vitesses de rotation
- Données de cycle

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien d'exécuter des étapes d'usinage en liaison avec des conditions logiques.

Un paramètre Q est désigné par la lettre Q et un numéro entre 0 et 1999. Les paramètres Q sont répartis en divers groupes:

Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1600 à Q1999
Paramètres pouvant être utilisés librement tant qu'ils ne se recoupent pas avec les cycles SL; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q0 à Q99
Paramètres pour fonctions spéciales de la TNC	Q100 à Q199
Paramètres préconisés pour les cycles; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q200 à Q1199
Paramètres préconisés pour les cycles-constructeur; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC. Il peut éventuellement s'avérer nécessaire de se concerter avec le constructeur de la machine ou le prestataire.	Q1200 à Q1399
Paramètres préconisés pour les cycles constructeur **actifs avec Call**; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1400 à Q1499
Paramètres préconisés pour les cycles constructeur **actifs avec Def**; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1500 à Q1599

En outre, vous disposez des paramètres QS (S signifiant string) avec lesquels vous pouvez aussi traiter des textes sur la TNC. En principe, les plages des paramètres QS sont les mêmes que celles des paramètres Q (cf. tableau ci-dessus).

A noter que pour les paramètres QS également, la plage **QS100** à **QS199** est réservée aux textes internes.

Remarques concernant la programmation

Les paramètres Q et valeurs numériques peuvent être mélangés dans un programme.

Vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques comprises entre –99 999,9999 et +99 999,9999. De manière interne, la TNC peut calculer des valeurs numériques d'une largeur jusqu'à 57 bits avant et 7 bits après le point décimal (une largeur numérique de 32 bits correspond à une valeur décimale de 4 294 967 296).

La TNC attribue automatiquement toujours les mêmes valeurs à certains paramètres Q, par exemple le rayon d'outil actif au paramètre Q108, cf. „Paramètres Q réservés", page 544.

Si vous utilisez les paramètres Q60 à Q99 dans les cycles constructeur codés, définissez dans le paramètre-machine PM7251 si ces paramètres doivent être à effet local dans le cycle constructeur ou à effet global pour tous les programmes.

Appeler les fonctions des paramètres Q

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la touche „Q“ (dans le champ des introductions numériques et de sélection d'axes situé sous la touche –/+). La TNC affiche alors les softkeys suivantes:

Groupe de fonctions	Softkey	Page
Fonctions arithmétiques de base	ARITHM. DE BASE	Page 518
Fonctions trigonométriques	TRIGONO-METRIE	Page 521
Conditions si/alors, sauts	SAUTS	Page 523
Fonctions spéciales	FONCTIONS SPECIALES	Page 526
Introduire directement une formule	FORMULE	Page 532
Fonction pour l'usinage de contours complexes	FORMULE CONTOUR	Page 423
Fonction de traitement des strings	FORMULE STRING	Page 536

11.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques

A l'aide de la fonction des paramètres Q D0: AFFECTATION, vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques. Dans le programme d'usinage, vous remplacez alors la valeur numérique par un paramètre Q.

Exemple de séquences CN

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Affectation
`...`	Q10 reçoit la valeur 25
`N250 G00 X +Q10 *`	correspond à G00 X +25

Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez par ex. les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacun de ces paramètres une autre valeur numérique.

Exemple

Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre	R = Q1
Hauteur du cylindre	H = Q2
Cylindre Z1	Q1 =+30 Q2 = +10
Cylindre Z2	Q1 =+10 Q2 = +50

11.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques

Application

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions arithmétiques de base dans le programme d'usinage:

- Sélectionner la fonction de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introduction numérique, à droite). La barre de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey FONCT.ARITH. DE BASE. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Vue d'ensemble

Fonction	Softkey
D00: AFFECTATION ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Affecter directement une valeur	D0 X = Y
D01: ADDITION ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	D1 X + Y
D02: SOUSTRACTION ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	D2 X - Y
D03: MULTIPLICATION ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	D3 X * Y
D04: DIVISION ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter Interdit: Division par 0!	D4 X / Y
D05: RACINE ex. **D05 Q50 P01 4 *** Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter **Interdit:** Racine carrée d'une valeur négative!	D5 RACINE

A droite du signe „=", vous pouvez introduire:

- deux nombres
- deux paramètres Q
- un nombre et un paramètre Q

A l'intérieur des équations, vous pouvez donner le signe de votre choix aux paramètres Q et valeurs numériques.

Programmation des calculs de base

Exemple d'introduction 1:

Q	Appeler les fonctions de paramètres Q: Touche Q
ARITHM. DE BASE	Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE
D0 X = Y	Appeler la fonction de paramètres Q AFFECTATION: Appuyer sur la softkey D0 X = Y

```
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?
```

5	ENT	Introduire le numéro du paramètre Q: 5

```
1ÈRE VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

10	ENT	Affecter à Q5 la valeur numérique 10

Exemple: Séquence CN

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Exemple d'introduction 2:

Q	Appeler les fonctions de paramètres Q: Touche Q
ARITHM. DE BASE	Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE
D3 X * Y	Appeler la fonction de paramètres Q MULTIPLICATION: Appuyer sur la softkey D03 X * Y

```
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?
```

12	ENT	Introduire le numéro du paramètre Q: 12

```
1ÈRE VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

Q5	ENT	Introduire Q5 comme première valeur

```
2ÈME VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

7	ENT	Introduire 7 comme deuxième valeur

Exemple: Séquence CN

```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Fonctions trigonométriques

Définitions

Sinus, cosinus et tangente correspondent aux rapports entre les côtés d'un triangle rectangle. On a:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$
Cosinus: $\cos \alpha = b / c$
Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Composantes

- c est le côté opposé à l'angle droit
- a est le côté opposé à l'angle a
- b est le troisième côté

La TNC peut calculer l'angle à partir de la tangente:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Exemple:

a = 10 mm

b = 10 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

De plus, on a:

$a^2 + b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmer les fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques s'affichent avec la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau ci-dessous.

Programmation: Comparer avec „Exemple de programmation pour les calculs de base"

Fonction	Softkey
D06: SINUS ex. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Définir le sinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	D6 SIN(X)
D07: COSINUS ex. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	D7 COS(X)
D08: RACINE DE SOMME DE CARRES ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Définir la racine de somme de carrés et l'affecter	D8 X LEN Y
D13: ANGLE ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 +Q1 *** Définir l'angle avec arctan à partir de deux côtés ou sin et cos de l'angle (0 < angle < 360°) et l'affecter	D13 X ANG Y

11.5 Conditions si/alors avec paramètres Q

Application

Avec les conditions si/alors, la TNC compare un paramètre Q à un autre paramètre Q ou à une autre valeur numérique. Si la condition est remplie, la TNC poursuit le programme d'usinage lorsqu'elle atteint le label programmé derrière la condition (label cf. „Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme", page 498). Si la condition n'est pas remplie, la TNC exécute la séquence suivante.

Si vous désirez appeler un autre programme comme sous-programme, programmez alors un appel de programme avec % derrière le label G98.

Sauts inconditionnels

Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie. Exemple:

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programmer les conditions si/alors

Les conditions si/alors apparaissent lorsque vous appuyez sur la softkey SAUTS. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
D09: SI EGAL, ALORS SAUT ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "SPCAN25" *** Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SI SUPERIEUR A, ALORS SAUT ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est supérieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SI INFERIEUR A, ALORS SAUT ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est inférieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	D12 IF X LT Y GOTO

Abréviations et expressions utilisées

IF	(angl.):	si
EQU	(angl. equal):	égal à
NE	(angl. not equal):	différent de
GT	(angl. greater than):	supérieur à
LT	(angl. less than):	inférieur à
GOTO	(angl. go to):	aller à

11.6 Contrôler et modifier les paramètres Q

Méthode

Vous pouvez contrôler et également modifier les paramètres Q pendant la création, le test ou l'exécution du programme en modes de fonctionnement Mémorisation/édition de programme, Test de programme, Exécution de programme pas à pas ou Exécution de programme en continu.

- Si nécessaire, interrompre l'exécution du programme (par exemple, en appuyant sur la touche STOP externe et sur la softkey STOP INTERNE ou suspendre le test du programme

- Appeler les fonctions des paramètres Q: Appuyer sur la touche Q ou sur la softkey Q INFO en mode Mémorisation/édition de programme
- La TNC affiche tous les paramètres ainsi que les valeurs correspondantes. Avec les touches fléchées ou les softkeys permettant de feuilleter, sélectionnez le paramètre souhaité
- Si vous désirez modifier la valeur, introduisez-en une nouvelle et validez avec la touche ENT
- Si vous ne désirez pas modifier la valeur, appuyez alors sur la softkey VALEUR ACTUELLE ou fermez le dialogue avec la touche END

Les paramètres utilisés par la TNC sont munis de commentaires.

Si vous désirez vérifier ou modifier des paramètres string, appuyez sur la softkey AFFICHER PARAMÈTRE Q... QS.... La TNC affiche alors tous les paramètres string; les fonctions décrites auparavant ont la même validité.

11.7 Fonctions spéciales

Vue d’ensemble

Les fonctions spéciales apparaissent si vous appuyez sur la softkey FONCTIONS SPECIALES. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey	Page
D14:ERROR Emission de messages d'erreur	D14 ERREUR=	Page 527
D15:PRINT Emission non formatée de textes ou valeurs de paramètres Q	D15 IMPRIMER	Page 531
FD19:PLC Transmission de valeurs à l'automate	D19 PLC=	Page 531

D14: ERROR: Emission de messages d'erreur

Exemple de séquence CN

La TNC doit délivrer un message mémorisé sous le code d'erreur 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

La fonction D14: ERROR vous permet de programmer l'émission de messages programmés par défaut par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN: Lorsque la TNC rencontre une séquence avec D 14 pendant l'exécution ou le test du programme, elle interrompt sa marche et délivre un message. Vous devez alors relancer le programme. Codes d'erreur: cf. tableau ci-dessous.

Plage de codes d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	D 14: Code d'erreur 0 299
300 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1099	Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite)

Message d'erreur réservé par HEIDENHAIN

Code d'erreur	Texte
1000	Broche ?
1001	Axe d'outil manque
1002	Rayon d'outil trop petit
1003	Rayon outil trop grand
1004	Zone dépassée
1005	Position initiale erronée
1006	ROTATION non autorisée
1007	FACTEUR ECHELLE non autorisé
1008	IMAGE MIROIR non autorisée
1009	Décalage non autorisé
1010	Avance manque
1011	Valeur introduite erronée
1012	Signe erroné
1013	Angle non autorisé
1014	Point de palpage inaccessible
1015	Trop de points

Code d'erreur	Texte
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Axe programmé incorrect
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non défini
1023	Rayon d'arrondi trop grand
1024	Départ progr. non défini
1025	Imbrication trop élevée
1026	Référence angulaire manque
1027	Aucun cycle d'usinage défini
1028	Largeur rainure trop petite
1029	Poche trop petite
1030	Q202 non défini
1031	Q205 non défini
1032	Q218 doit être supérieur Q219
1033	CYCL 210 non autorisé
1034	CYCL 211 non autorisé
1035	Q220 trop grand
1036	Q222 doit être supérieur Q223
1037	Q244 doit être supérieur 0
1038	Q245 doit être différent de Q246
1039	Introduire plage angul. < 360°
1040	Q223 doit être supérieur Q222
1041	Q214: 0 non autorisé

Code d'erreur	Texte
1042	Sens du déplacement non défini
1043	Aucun tableau points zéro actif
1044	Erreur position.: Centre 1er axe
1045	Erreur position.: Centre 2ème axe
1046	Diamètre du trou trop petit
1047	Diamètre du trou trop grand
1048	Diamètre du tenon trop petit
1049	Diamètre du tenon trop grand
1050	Poche trop petite: Refaire axe 1
1051	Poche trop petite: Refaire axe 2
1052	Poche trop grande: Rejet axe 1
1053	Poche trop grande: Rejet axe 2
1054	Tenon trop petit: Rejet axe 1
1055	Tenon trop petit: Rejet axe 2
1056	Tenon trop grand: Refaire axe 1
1057	Tenon trop grand: Refaire axe 2
1058	TCHPROBE 425: Longueur dépasse max.
1059	TCHPROBE 425: Longueur inf. min.
1060	TCHPROBE 426: Longueur dépasse max.
1061	TCHPROBE 426: Longueur inf. min.
1062	TCHPROBE 430: Diam. trop grand
1063	TCHPROBE 430: Diam. trop petit
1064	Pas d'axe de mesure défini
1065	Tolérance rupture outil dépassée
1066	Introduire Q247 différent de 0
1067	Introduire Q247 supérieur à 5
1068	Tableau points zéro?
1069	Introduire sens Q351 différent de 0
1070	Diminuer profondeur filetage

Code d'erreur	Texte
1071	Exécuter l'étalonnage
1072	Tolérance dépassée
1073	Amorce de séquence active
1074	ORIENTATION non autorisée
1075	3DROT non autorisée
1076	Activer 3DROT
1077	Introduire profondeur négative
1078	Q303 non défini dans cycle de mesure!
1079	Axe d'outil non autorisé
1080	Valeurs calculées incorrectes
1081	Points de mesure contradictoires
1082	Hauteur de sécurité incorrecte
1083	Mode de plongée contradictoire
1084	Cycle d'usinage non autorisé
1085	Ligne protégée à l'écriture
1086	Surép. supérieure à profondeur
1087	Aucun angle de pointe défini
1088	Données contradictoires
1089	Position de rainure 0 interdite
1090	Introduire passe différente de 0

D15: PRINT: Emission de textes ou valeurs de paramètres Q

Configurer l'interface de données: Dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, définir le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q, cf. „Affectation", page 610.

Avec la fonction D15: PRINT, vous pouvez sortir les valeurs des paramètres Q et les messages via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. En mémorisant les valeurs de manière interne ou en les transmettant à un calculateur, la TNC les enregistre dans le fichier %FN15RUN.A (sortie pendant l'exécution du programme) ou dans le fichier %FN15SIM.A (sortie pendant le test du programme). La sortie est mise en attente et elle est déclenchée au plus tard à la fin du programme ou lorsque celui-ci est arrêté. En mode pas à pas, le transfert des données a lieu à la fin de la séquence.

Emission de dialogues et message d'erreur avec D15: PRINT „valeur numérique"

Valeur numérique 0 à 99: Dialogues pour cycles constructeur
A partir de 100: Messages d'erreur automate

Exemple: Sortie du numéro de dialogue 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Emission de dialogues et paramètres Q avec D15: PRINT „Paramètres Q"

Exemple d'application: Edition du procès-verbal de calibration d'une pièce.

Vous pouvez sortir simultanément jusqu'à 6 paramètres Q et valeurs numériques.

Exemple: Sortie du dialogue 1 et de la valeur numérique de Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate

Avec la fonction D19: PLC, vous pouvez transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q.

Résolutions et unités de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: Transmettre à l'automate la valeur numérique 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Introduire directement une formule

Introduire la formule

A l'aide des softkeys, vous pouvez introduire directement dans le programme d'usinage des formules arithmétiques contenant plusieurs opérations de calcul.

Les formules apparaissent lorsque l'on appuye sur la softkey FORMULE. La TNC affiche alors les softkeys suivantes sur plusieurs barres:

Fonction de liaison	Softkey
Addition Ex. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Soustraction Ex. `Q25 = Q7 – Q108`	–
Multiplication Ex. `Q12 = 5 * Q5`	*
Division Ex. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Parenthèse ouverte Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Parenthèse fermée Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Elévation d'une valeur au carré (de l'angl. square) Ex. `Q15 = SQ 5`	SQ
Extraire la racine carrée (de l'angl. square root) Ex. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus d'un angle Ex. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus d'un angle Ex. `Q45 = COS 45`	COS
Tangente d'un angle Ex. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arc-sinus Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypoténuse Ex. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN

Fonction de liaison	Softkey
Arc-cosinus Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypoténuse Ex. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arc-tangente Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et côté adjacent Ex. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Elévation de valeurs à une puissance Ex. **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) Ex. **Q15 = PI**	PI
Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre Nombre base 2,7183 Ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre base 10 Ex. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n Ex. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Inversion logique (multiplication par -1) Ex. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Suppression d'emplacements après la virgule Calcul d'un nombre entier Ex. **Q3 = INT Q42**	INT
Calcul de la valeur absolue Ex. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Suppression d'emplacements avant la virgule Fractionnement Ex. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Vérifier le signe d'un nombre Ex. **Q12 = SGN Q50** Si valeur de consigne Q12 = 1, alors Q50 >= 0 Si valeur de consigne Q12 = -1, alors Q50 < 0	SGN
Calcul valeur modulo (reste de division) Ex. **Q12 = 400 % 360** Résultat: Q12 =40	%

Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

Multiplication et division avec addition et soustraction

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1ère étape: 5 * 3 = 15
2ème étape: 2 * 10 = 20
3ème étape 15 + 20 = 35

ou

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1ère étape: élévation au carré de 10 = 100
2ème étape: 3 puissance 3 = 27
3ème étape 100 – 27 = 73

Règle de distributivité
pour calculs entre parenthèses

a * (b + c) = a * b + a * c

Exemple d'introduction

Calculer un angle avec arctan comme perpendiculaire (Q12) et côté adjacent (Q13); affecter le résultat à Q25:

Q	Appeler les fonctions de paramètres Q: Touche Q
FORMULE	Sélectionner les introductions de formule: Appuyer sur la softkey FORMULE
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?	
ENT 25	Introduire le numéro du paramètre
▷ ATAN	Commuter à nouveau la barre de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente
◁ (	Commuter à nouveau la barre de softkeys et ouvrir la parenthèse
Q 12	Introduire le numéro de paramètre Q12
/	Sélectionner la division
Q 13	Introduire le numéro de paramètre Q13
) END	Fermer la parenthèse et clore l'introduction de la formule

Exemple de séquence CN

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Paramètres string

Fonctions de traitement de strings

Vous pouvez utiliser le traitement de strings (de l'anglais string = chaîne de caractères) avec les paramètres **QS** pour créer des chaînes de caractères variables.

Vous pouvez affecter à un paramètre string une chaîne de caractères (lettres, chiffres, caractères spéciaux, caractères de contrôle et espaces). Vous pouvez traiter et vérifier ensuite les valeurs affectées ou lues en utilisant les fonctions décrites ci-après.

Les fonctions FORMULE STRING et FORMULE diffèrent au niveau du traitement des paramètres string.

Fonctions de la FORMULE STRING	Softkey	Page
Affecter les paramètres string	STRING	Page 537
Enchaîner les paramètres string		Page 537
Convertir une valeur numérique en un paramètre string	TOCHAR	Page 538
Copier une composante de string à partir d'un paramètre string	SUBSTR	Page 539

Fonctions string dans la fonction FORMULE	Softkey	Page
Convertir un paramètre string en une valeur numérique	TONUMB	Page 540
Vérifier un paramètre string	INSTR	Page 541
Calculer la longueur d'un paramètre string	STRLEN	Page 542
Comparer la suite alphabétique	STRCOMP	Page 543

Si vous utilisez la fonction FORMULE STRING, le résultat de l'opération de calcul donne toujours un string. Si vous utilisez la fonction FORMULE, le résultat de l'opération de calcul donne toujours une valeur numérique.

Affecter les paramètres string

Avant d'utiliser des variables string, vous devez tout d'abord les affecter. Pour cela, utilisez l'instruction DECLARE STRING.

▶ Sélectionner les fonctions spéciales de la TNC: Appuyer sur la touche SPEC FCT

▶ Sélectionner la fonction DECLARE

▶ Sélectionner la softkey STRING

Exemple de séquence CN:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "PIÈCE"
```

Enchaîner les paramètres string

Avec l'opérateur d'enchaînement (paramètre string || paramètre string), vous pouvez relier entre eux plusieurs paramètres string.

▶ Appeler les fonctions de paramètres Q

▶ Sélectionner la fonction FORMULE STRING

▶ Introduire le numéro du paramètre string dans lequel la TNC doit enregistrer le string enchaîné; valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro de string dans lequel est enregistrée la **première** composante de string; valider avec la touche ENT: La TNC affiche le symbole d'enchaînement ||

▶ Valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro du paramètre string dans lequel est enregistrée la **deuxième** composante de string; valider avec la touche ENT

▶ Répéter le processus jusqu'à ce que vous ayez sélectionné toutes les composantes de string à enchaîner; fermer avec la touche END

Exemple: QS10 doit contenir le texte complet de QS12, QS13 et QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenus des paramètres:

- **QS12**: **Pièce**
- **QS13**: **Etat:**
- **QS14**: **Pièce rebutée**
- **QS10**: **Etat de la pièce: Pièce rebutée**

Convertir une valeur numérique en un paramètre string

Avec la fonction **TOCHAR**, la TNC convertit une valeur numérique en un paramètre string. Vous pouvez de cette manière enchaîner des valeurs numériques avec des variables string.

- Appeler les fonctions de paramètres Q
- Sélectionner la fonction FORMULE STRING
- Sélectionner la fonction de conversion d'une valeur numérique en un paramètre string
- Introduire le nombre ou bien le paramètre Q désiré que la TNC doit convertir; valider avec la touche ENT
- Si nécessaire, introduire le nombre d'emplacements après la virgule que la TNC doit également convertir; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

Exemple: Convertir le paramètre Q50 en paramètre string QS11, utiliser 3 positions décimales

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copier une composante de string à partir d'un paramètre string

La fonction **SUBSTR** vous permet de lire dans un paramètre string une plage que l'on peut définir.

- Appeler les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE STRING
- Introduire le numéro du paramètre string dans lequel la TNC doit enregistrer la chaîne de caractères copiée; valider avec la touche ENT

- Sélectionner la fonction de découpe d'une composante de string
- Introduire le numéro du paramètre QS à partir duquel vous désirez copier la composante de string; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro de l'endroit à partir duquel vous voulez copier la composante de string; valider avec la touche ENT
- Introduire le nombre de caractères que vous désirez copier; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

Veiller à ce que le premier caractère d'une chaîne de texte soit en interne à la position 0.

Exemple: Dans le paramètre string QS10, on désire extraire une composante de string de quatre caractères (LEN4) à partir de la troisième position (BEG2).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Convertir un paramètre string en une valeur numérique

La fonction **TONUMB** sert à convertir un string en une valeur numérique. La valeur à convertir ne doit comporter que des valeurs numériques.

Le paramètre QS à convertir ne doit contenir qu'une seule valeur numérique; sinon la TNC délivre un message d'erreur.

- Appeler les fonctions de paramètres Q
- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre dans lequel la TNC doit enregistrer la valeur numérique; valider avec la touche ENT

- Commuter le menu de softkeys
- Sélectionner la fonction de conversion d'un paramètre string en une valeur numérique
- Introduire le numéro du paramètre QS que la TNC doit convertir; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

Exemple: Convertir le paramètre string QS11 en paramètre numérique Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Vérification d'un paramètre string

La fonction **INSTR** vous permet de vérifier si un paramètre string est contenu dans un autre paramètre string et aussi à quel endroit.

- Appeler les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer l'endroit où débute le texte à rechercher, valider avec la touche ENT

- Commuter le menu de softkeys

- Sélectionner la fonction de vérification d'un paramètre string
- Introduire le numéro du paramètre string dans lequel est enregistré le texte à rechercher; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro du paramètre QS dans lequel la TNC doit effectuer la recherche; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro de l'endroit à partir duquel la TNC doit rechercher la composante de string; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

Si la TNC ne trouve pas la composante de string recherchée, elle enregistre alors la valeur 0 dans le paramètre de résultat.

Si la composante de string recherchée est trouvée plusieurs fois, la TNC opte pour le premier endroit où elle a découvert la composante de string.

Exemple: Rechercher dans QS10 le texte enregistré dans le paramètre QS13. Débuter la recherche à partir du troisième emplacement

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Calculer la longueur d'un paramètre string

La fonction **STRLEN** calcule la longueur du texte enregistré dans un paramètre string sélectionnable.

- Appeler les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer la longueur de string calculée; valider avec la touche ENT

- Commuter le menu de softkeys

- Sélectionner la fonction de calcul de la longueur de texte d'un paramètre string
- Introduire le numéro du paramètre QS dont la TNC doit calculer la longueur; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

Exemple: Calculer la longueur de QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparer la suite alphabétique

La fonction **STRCOMP** vous permet de comparer la suite alphabétique de paramètres string.

▶ Appeler les fonctions de paramètres Q

▶ Sélectionner la fonction FORMULE

▶ Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer le résultat de la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Commuter le menu de softkeys

▶ Sélectionner la fonction de comparaison de paramètres string

▶ Introduire le numéro du premier paramètre QS que la TNC doit utiliser pour la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro du deuxième paramètre QS que la TNC doit utiliser pour la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction des données avec la touche END

La TNC fournit les résultats suivants:

- **0**: Les paramètres QS comparés sont identiques
- **+1**: Dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est situé **avant** le deuxième paramètre QS
- **-1**: Dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est situé **après** le deuxième paramètre QS

Exemple: Comparer la suite alphabétique de QS12 et QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10 Paramètres Q réservés

La TNC affecte des valeurs aux paramètres Q100 à Q122. Les paramètres Q reçoivent:

- des valeurs de l'automate
- des informations concernant l'outil et la broche
- des informations sur l'état de fonctionnement
- les résultats de la mesure fournis par les cycles palpeurs, etc.

Vous ne devez pas utiliser comme paramètres de calcul dans les programmes CN les paramètres Q réservés situés entre Q100 et Q199 car sinon des effets indésirables pourraient sinon se manifester.

Valeurs de l'automate Q100 bis Q107

La TNC utilise les paramètres Q100 à Q107 pour transférer des valeurs de l'automate vers un programme CN.

Séquence WMAT: QS100

La TNC enregistre dans la séquence WMAT la matière définie dans le paramètre **QS100**.

Rayon d'outil actif: Q108

La valeur active du rayon d'outil est affectée au paramètre Q108. Q108 est composé de:

- rayon d'outil R (tableau d'outils ou séquence G99)
- valeur Delta DR à partir du tableau d'outils
- valeur Delta DR à partir de la séquence TOOL CALL

Axe d'outil: Q109

La valeur du paramètre Q109 dépend de l'axe d'outil en cours d'utilisation:

Axe d'outil	Val. paramètre
Aucun axe d'outil défini	Q109 =-1
Axe X	Q109 =0
Axe Y	Q109 =1
Axe Z	Q109 =2
Axe U	Q109 =6
Axe V	Q109 =7
Axe W	Q109 =8

Fonction de la broche: Q110

La valeur du paramètre Q110 dépend de la dernière fonction M programmée pour la broche:

Fonction M	Val. paramètre
Aucune fonction broche définie	Q110 =-1
M03: MARCHE broche sens horaire	Q110 =0
M04: MARCHE broche sens anti-horaire	Q110 =1
M05 après M03	Q110 =2
M05 après M04	Q110 =3

Arrosage: Q111

Fonction M	Val. paramètre
M08: MARCHE arrosage	Q111 =1
M09: ARRET arrosage	Q111 =0

Facteur de recouvrement: Q112

La TNC affecte au paramètre Q112 le facteur de recouvrement pour le fraisage de poche (PM7430).

Unité de mesure dans le programme: Q113

Pour les imbrications avec %..., la valeur du paramètre Q113 dépend de l'unité de mesure utilisée dans le programme qui appelle en premier d'autres programmes.

Unité de mesure dans progr. principal	Val. paramètre
Système métrique (mm)	Q113 =0
Système en pouces (inch)	Q113 =1

Longueur d'outil: Q114

La valeur effective de la longueur d'outil est affectée au paramètre Q114.

Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme

Après une mesure programmée réalisée au moyen du palpeur 3D, les paramètres Q115 à Q119 contiennent les coordonnées de la position de la broche au point de palpage. Les coordonnées se réfèrent au point de référence actif en mode de fonctionnement Manuel.

La longueur de la tige de palpage et le rayon de la bille ne sont pas pris en compte pour ces coordonnées.

Axe de coordonnées	Val. paramètre
Axe X	Q115
Axe Y	Q116
Axe Z	Q117
IVème axe dépend de PM100	Q118
Vème axe dépend de PM100	Q119

Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130

Ecart valeur nominale/effective	Val. paramètre
Longueur d'outil	Q115
Rayon d'outil	Q116

Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC

Coordonnées	Val. paramètre
Axe A	Q120
Axe B	Q121
Axe C	Q122

Résultats des mesures réalisées avec les cycles palpeurs

(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)

Valeurs effectives mesurées	Val. paramètre
Angle d'une droite	Q150
Centre axe principal	Q151
Centre axe auxiliaire	Q152
Diamètre	Q153
Longueur poche	Q154
Largeur poche	Q155
Longueur de l'axe sélectionné dans le cycle	Q156
Position de l'axe moyen	Q157
Angle de l'axe A	Q158
Angle de l'axe B	Q159
Coordonnée de l'axe sélectionné dans le cycle	Q160

Ecart calculé	Val. paramètre
Centre axe principal	Q161
Centre axe auxiliaire	Q162
Diamètre	Q163
Longueur poche	Q164
Largeur poche	Q165
Longueur mesurée	Q166
Position de l'axe moyen	Q167

Angle dans l'espace défini	Val. paramètre
Rotation autour de l'axe A	Q170
Rotation autour de l'axe B	Q171
Rotation autour de l'axe C	Q172

Etat de la pièce	Val. paramètre
Bon	Q180
Réusinage	Q181
Pièce rebutée	Q182

Ecart mesuré avec le cycle 440	Val. paramètre
Axe X	Q185
Axe Y	Q186
Axe Z	Q187

Etalonnage d’outils avec laser BLUM	Val. paramètre
réservé	Q190
réservé	Q191
réservé	Q192
réservé	Q193

Réservé pour utilisation interne	Val. paramètre
Marqueurs pour cycles (figures d'usinage)	Q197
Numéro du cycle palpeur activé	Q198

Etat étalonnage d'outil avec TT	Val. paramètre
Outil dans la tolérance	Q199 =0,0
Outil usé (LTOL/RTOL dépassée)	Q199 =1,0
Outil cassé (LBREAK/RBREAK dépassée)	Q199 =2,0

11.11 Exemples de programmation

Exemple: Ellipse

Déroulement du programme

- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q7). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans le plan:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire:
  Angle initial < angle final
- Le rayon d'outil n'est pas pris en compte

%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centre de l'axe X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centre de l'axe Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Demi-axe X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Demi-axe Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Angle initial dans le plan
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Angle final dans le plan
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Nombre de pas de calcul
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Position angulaire de l'ellipse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Profondeur de fraisage
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Avance au fond
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Avance de fraisage
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Distance d'approche pour le pré-positionnement
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Définition de l'outil
N160 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N180 L10,0 *	Appeler l'usinage

N190 G00 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N200 G98 L10 *	Sous-programme 10: Usinage
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Décaler le point zéro au centre de l'ellipse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Calculer la position angulaire dans le plan
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Calculer l'incrément angulaire
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Copier l'angle initial
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calculer la coordonnée X du point initial
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calculer la coordonnée Y du point initial
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Aborder le point initial dans le plan
N290 Z+Q12 *	Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Aller à la profondeur d'usinage
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Actualiser l'angle
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Actualiser le compteur
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calculer la coordonnée X effective
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calculer la coordonnée Y effective
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Aborder le point suivant
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Annuler la rotation
N390 G54 X+0 Y+0 *	Annuler le décalage du point zéro
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Aller à la distance d'approche
N410 G98 L0 *	Fin du sous-programme
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Exemple: Cylindre concave avec fraise à bout hémisphérique

Déroulement du programme

- Le programme fonctionne avec une fraise à bout hémisphérique et la longueur d'outil se réfère au centre de la sphère
- Le contour du cylindre est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q13). Plus vous aurez défini de coupes et plus lisse sera le contour
- Le cylindre est fraisé en coupes longitudinales (dans ce cas: parallèles à l'axe Y)
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans l'espace:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire:
  Angle initial < angle final
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement

%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centre de l'axe X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centre de l'axe Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centre de l'axe Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rayon du cylindre
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Longueur du cylindre
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Position angulaire dans le plan X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Surépaisseur de rayon du cylindre
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Avance plongée en profondeur
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Avance fraisage
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Nombre de coupes
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Définition de la pièce brute
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Définition de l'outil
N160 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N180 L10,0 *	Appeler l'usinage
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Annuler la surépaisseur
N200 L10,0	Appeler l'usinage

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N220 G98 L10 *	Sous-programme 10: Usinage
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Calculer l'incrément angulaire
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Calculer la position angulaire dans le plan
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Pré-positionnement dans l'axe de broche
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aborder position initiale du cylindre, obliquement dans la matière
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Coupe longitudinale dans le sens Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualiser le compteur
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualiser l'angle dans l'espace
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Demande si travail terminé, si oui, aller à la fin
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aborder l'„arc" pour exécuter la coupe longitudinale suivante
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Coupe longitudinale dans le sens Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualiser le compteur
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualiser l'angle dans l'espace
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Annuler la rotation
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Annuler le décalage du point zéro
N460 G98 L0 *	Fin du sous-programme
N99999999 %CYLIN G71 *	

Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles

Déroulement du programme

- Ce programme ne fonctionne qu'avec fraise deux tailles
- Le contour de la sphère est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q14, plan Z/X). Plus l'incrément angulaire sera petit et plus lisse sera le contour
- Définissez le nombre de coupes sur le contour avec l'incrément angulaire dans le plan (avec Q18)
- La sphère est fraisée suivant des coupes 3D dirigées de bas en haut
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement

%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centre de l'axe X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centre de l'axe Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Incrément angulaire dans l'espace
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rayon de la sphère
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Position de l'angle initial dans le plan X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Position de l'angle final dans le plan X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Distance d'approche pour pré-positionnement dans l'axe de broche
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Avance fraisage
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Définition de la pièce brute
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Définition de l'outil
N160 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N180 L10,0 *	Appeler l'usinage
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Annuler la surépaisseur
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition

N210 L10,0 *	Appeler l'usinage
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme
N230 G98 L10 *	Sous-programme 10: Usinage
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Calculer coordonnée Z pour le pré-positionnement
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Corriger le rayon de la sphère pour le pré-positionnement
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Copier la position angulaire dans le plan
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Décaler le point zéro au centre de la sphère
N300 G73 G90 H+Q8 *	Calculer la position angulaire dans le plan
N310 G98 L1 *	Pré-positionnement dans l'axe de broche
N320 I+0 J+0 *	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le pré-positionnement
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Pré-positionnement dans le plan
N340 I+Q108 K+0 *	Initialiser le pôle dans le plan Z/X, avec décalage du rayon d'outil
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Se déplacer à la profondeur
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Aborder l'„arc" vers le haut
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Actualiser l'angle dans l'espace
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Demande si un arc est terminé, si non, retour au LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Aborder l'angle final dans l'espace
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Dégager l'outil dans l'axe de broche
N420 G00 G40 X+Q26 *	Pré-positionnement pour l'arc suivant
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Actualiser la position angulaire dans le plan
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Annuler l'angle dans l'espace
N450 G73 G90 H+Q28 *	Activer nouvelle position angulaire
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Annuler la rotation
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Annuler le décalage du point zéro
N500 G98 L0 *	Fin du sous-programme
N99999999 %SPHERE G71 *	

12

Test de programme et exécution de programme

12.1 Graphismes

Application

En modes Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC simule l'usinage de manière graphique. A l'aide des softkeys, vous sélectionnez le graphisme avec

- Vue de dessus
- Représentation en 3 plans
- Représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique. Si le tableau d'outils est actif, vous pouvez également représenter l'usinage avec fraise à bout hémisphérique. Pour cela, introduisez R2 = R dans le tableau d'outils.

La TNC ne représente pas le graphisme

- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n'a été sélectionné

A l'aide des paramètres-machine 7315 à 7317, vous pouvez décréter que la TNC doit quand même représenter le graphisme si l'axe de broche n'est ni défini, ni déplacé.

Avec le nouveau graphisme 3D, vous pouvez également représenter graphiquement les opérations d'usinage dans le plan d'usinage incliné ou sur plusieurs faces et ce, après avoir simulé le programme dans une autre projection (vue). Afin d'être en mesure d'utiliser cette fonction, vous devez disposer du hardware MC 422 B. Pour accélérer la vitesse du graphisme de test sur un hardware antérieur, vous devez configurer le bit 5 du paramètre-machine 7310 = 1. Ceci a pour effet de désactiver les fonctions mises en œuvre spécialement pour le nouveau graphisme 3D.

Une surépaisseur de rayon DR programmée dans la séquence TOOL CALL n'est pas représentée dans le graphisme par la TNC.

Régler la vitesse du test du programme

Vous ne pouvez régler la vitesse d'exécution du test du programme que si la fonction d'„affichage de la durée d'utilisation“ est active (cf. „Sélectionner la fonction chronomètre” à la page 567). Dans le cas contraire, la TNC exécute toujours le test du programme à la vitesse max. possible.

La dernière vitesse configurée reste active (y compris après une coupure d'alimentation) jusqu'à ce que vous la modifiez

Lorsque vous avez lancé un programme, la TNC affiche les softkeys suivantes qui vous permettent de régler la vitesse de la simulation graphique:

Fonctions	Softkey
Tester le programme à la vitesse correspondant à celle de l'usinage (la TNC tient compte des avances programmées)	
Augmenter pas à pas la vitesse de test	
Réduire pas à pas la vitesse de test	
Tester le programme à la vitesse max. possible (configuration par défaut)	

Vue d'ensemble: Projections (vues)

En modes Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC affiche les softkeys suivantes:

Vue	Softkey
Vue de dessus	
Représentation en 3 plans	
Représentation 3D	

Restriction en cours d'exécution du programme

L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Exemple: Usinage ligne à ligne sur toute la pièce brute avec un gros outil. La TNC n'affiche plus le graphisme et délivre le texte **ERROR** dans la fenêtre graphique. L'usinage se poursuit néanmoins.

Vue de dessus

Si vous disposez d'une souris sur votre machine, positionnez le pointeur de la souris à n'importe quel endroit de la pièce: La profondeur à cet endroit s'affiche alors dans la barre d'état.

Cette simulation graphique est très rapide

- Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey
- Règle pour la représentation graphique des niveaux de profondeur:

  „plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre“

Représentation en 3 plans

La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan. Le symbole en bas et à gauche du graphisme précise si la représentation correspond aux méthodes de projection 1 ou 2 selon DIN 6, chap. 1 (sélectionnable par PM7310).

La représentation en 3 plans dispose de fonctions zoom, cf. „Agrandissement de la projection", page 565.

Vous pouvez aussi faire glisser le plan de coupe avec les softkeys:

- Sélectionnez la softkey de la représentation de la pièce en 3 plans

- Commutez la barre de softkeys et sélectionnez la softkey des plans de coupe
- La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkeys	
Faire glisser le plan de coupe vertical vers la droite ou vers la gauche		
Faire glisser le plan de coupe vertical vers l'avant ou vers l'arrière		
Faire glisser le plan de coupe horizontal vers le haut ou vers le bas		

Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

La configuration par défaut du plan de coupe est choisie de manière à ce qu'il soit situé dans le plan d'usinage, au centre de la pièce et dans l'axe d'outil, sur l'arête supérieure de la pièce.

Coordonnées de la ligne transversale

La TNC affiche les coordonnées de la ligne transversale par rapport au point zéro pièce dans la fenêtre graphique, en bas de l'écran. Seules les coordonnées du plan d'usinage sont affichées. Vous activez cette fonction à l'aide du paramètre-machine 7310.

La représentation 3D

La TNC représente la pièce dans l'espace. Si vous disposez du hardware adéquat, la TNC représente aussi les opérations d'usinage dans le plan d'usinage incliné ou sur plusieurs faces avec son graphisme 3D de haute résolution.

Vous pouvez faire pivoter la représentation 3D autour de l'axe vertical et la faire basculer autour de l'axe horizontal. Si vous avez raccordé une souris sur votre TNC, vous pouvez aussi exécuter cette fonction en maintenant enfoncée la touche droite de la souris.

Au début de la simulation graphique, vous pouvez représenter les contours de la pièce brute sous forme de cadre.

Les fonctions zoom sont disponibles en mode Test de programme, cf. „Agrandissement de la projection", page 565.

- Sélectionner la représentation 3D par softkey. En appuyant deux fois sur la softkey, vous accédez au graphisme 3D à haute résolution. Cette commutation n'est possible que si la simulation est déjà terminée. Le graphisme à haute résolution représente également les opérations d'usinage dans le plan incliné

La vitesse du graphisme 3D à haute résolution dépend de la longueur de coupe (colonne LCUTS dans le tableau d'outils). Si 0 est défini pour LCUTS (configuration par défaut), la simulation calcule avec une longueur de coupe de longueur infinie, ce qui induit une durée de traitement élevée. Si vous ne voulez pas définir LCUTS, vous pouvez configurer le paramètre-machine 7312 avec une valeur comprise entre 5 et 10. De cette manière, la TNC limite en interne la longueur de coupe à une valeur calculée sur la base de MP7312 multiplié par le diamètre de l'outil.

Faire pivoter la représentation 3D et l'agrandir/la diminuer

- Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey correspondant aux fonctions destinées faire pivoter et à agrandir/diminuer la pièce

- Sélectionner les fonctions pour faire pivoter et agrandir/diminuer la pièce:

Fonction	Softkeys
Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 5°	
Faire basculer horizontalement la représentation par pas de 5°	
Agrandir pas à pas la représentation. Si la représentation a été agrandie, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique	
Diminuer pas à pas la représentation Si la représentation a été diminuée, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique	
Redimensionner la représentation à la grandeur à laquelle elle a été programmée	

Si vous avez raccordé une souris sur votre TNC, vous pouvez aussi l'utiliser pour exécuter les fonctions décrites précédemment:

- Pour faire pivoter tridimensionnellement le graphisme représenté: Maintenir enfoncée la touche droite de la souris et déplacer la souris. Grâce à son graphisme 3D à haute résolution, la TNC affiche un système de coordonnées qui représente l'orientation en cours de la pièce. Avec la représentation 3D classique, la pièce pivote en même temps entièrement. Lorsque vous relâchez la touche droite de la souris, la TNC oriente la pièce selon l'orientation définie
- Pour décaler le graphisme représenté: Maintenir enfoncée la touche centrale ou la molette de la souris et déplacer la souris. La TNC décale la pièce dans le sens correspondant. Lorsque vous relâchez la touche centrale de la souris, la TNC décale la pièce à la position définie
- Pour zoomer une zone donnée en utilisant la souris: Maintenir enfoncée la touche gauche de la souris pour marquer la zone de zoom rectangulaire. Lorsque vous relâchez la touche gauche de la souris, la TNC agrandit la pièce en fonction de la zone définie
- Pour accentuer ou réduire le zoom rapidement avec la souris: Tourner la molette de la souris vers l'avant ou vers l'arrière

Faire apparaître le cadre du contour de la pièce brute ou le supprimer

- Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey correspondant aux fonctions destinées faire pivoter et à agrandir/diminuer la pièce

- Sélectionner les fonctions pour faire pivoter et agrandir/diminuer la pièce:

- Faire apparaître le cadre pour la BLK-FORM: Sur la softkey, mettre la surbrillance sur AFFICHE

- Faire disparaître le cadre pour la BLK-FORM: Sur la softkey, mettre la surbrillance sur OMETTRE

Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode Test de programme ainsi que dans un mode Exécution de programme pour tous les types de représentation.

Pour cela, la simulation graphique ou l'exécution du programme doit être arrêtée. Un agrandissement de la projection est toujours actif dans tous les modes de représentation.

Modifier l'agrandissement de la projection

Softkeys: cf. tableau

- Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- Commuter la barre de softkeys en mode Test de programme ou dans un mode Exécution de programme jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey permettant de sélectionner l'agrandissement de la projection.

- Sélectionner les fonctions d'agrandissement de la projection
- A l'aide de la softkey (cf. tableau ci-dessous), sélectionner le côté de la pièce
- Réduction ou agrandissement de la pièce brute: Maintenir enfoncée la softkey „–“ ou „+“
- Relancer le test ou l'exécution du programme avec la softkey START (RESET + START rétablit la pièce brute d'origine)

Fonction	Softkeys	
Sélection face gauche/droite de la pièce		
Sélection face avant/arrière de la pièce		
Sélection face haut/bas de la pièce		
Faire glisser la surface de coupe pour réduire ou agrandir la pièce brute	–	+
Prendre en compte le détail souhaité	PR. CPTE DETAIL	

Position du curseur avec l'agrandissement de la projection

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche les coordonnées de l'axe que vous avez sectionné. Les coordonnées correspondent à la zone définie pour l'agrandissement de la projection. A gauche du trait oblique, la TNC affiche la plus petite coordonnée de la zone (point MIN) et à droite, la plus grande coordonnée (point MAX).

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche **MAGN** en bas et à droite de l'écran.

Lorsque la TNC ne peut plus réduire ou agrandir davantage la pièce brute, elle affiche le message d'erreur adéquat dans la fenêtre du graphisme. Pour supprimer le message d'erreur, agrandissez ou diminuez à nouveau la pièce brute.

Répéter la simulation graphique

Un programme d'usinage peut être simulé graphiquement à volonté. Pour cela, vous pouvez remettre le graphisme conforme à la pièce brute ou annuler un agrandissement de celle-ci.

Fonction	Softkey
Afficher la pièce brute non usinée suivant l'agrandissement de projection précédent	ANNULER PIECE BRUTE
Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la BLK FORM programmée	PIECE BR. DITO BLK FORM

Avec la softkey PIECE BR. DITO BLK FORM, la TNC affiche – même après découpe sans PR. EN CPTE DETAIL. – la pièce brute usinée selon sa dimension programmée.

Afficher l'outil

En vue de dessus et avec la représentation en 3 plans, vous pouvez afficher l'outil pendant la simulation. La TNC représente l'outil avec le diamètre qui est défini dans le tableau d'outil.

Fonction	Softkey
Ne pas afficher l'outil pendant la simulation	OUTILS AFFICHAGE OCCULT.
Afficher l'outil pendant la simulation	OUTILS AFFICHAGE OCCULT.

Calcul de la durée d'usinage

Modes de fonctionnement Exécution de programme

Affichage de la durée comprise entre le début et la fin du programme. Le temps est arrêté en cas d'interruption.

Test de programme

Affichage du temps calculé par la TNC pour la durée des déplacements avec avance d'usinage de l'outil; la TNC inclut les temporisations dans son calcul. Cette durée définie par la TNC ne peut être utilisée que sous condition pour calculer les temps de fabrication car elle ne prend pas en compte les temps machine (par exemple, le changement d'outil).

Si vous avez activé la fonction de calcul de la durée d'usinage, vous pouvez générer un fichier vous précisant les durées d'utilisation de tous les outils utilisés à l'intérieur d'un programme (cf. „Fichiers dépendants" à la page 622).

Sélectionner la fonction chronomètre

Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce que la TNC affiche les softkeys suivantes avec les fonctions chronomètre:

Fonctions chronomètre	Softkey
Activer (ACT)/désactiver (INACT) la fonction de calcul de la durée d'usinage	OFF ON
Mémoriser le temps affiché	MEMORISER
Afficher la somme du temps mémorisé et du temps affiché	ADDITION.
Effacer le temps affiché	RE-INIT. 00:00:00

Les softkeys à gauche des fonctions chronomètre dépendent de la répartition d'écran sélectionnée.

Pendant le test du programme, la TNC remet à zéro la durée d'usinage dès qu'une nouvelle **BLK-FORM** est exécutée.

12.2 Fonctions d'affichage du programme

Vue d’ensemble

En modes de fonctionnement Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC affiche les softkeys qui vous permettent de feuilleter dans le programme d'usinage:

Fonctions	Softkey
Dans le programme, feuilleter d’une page d’écran en arrière	PAGE
Dans le programme, feuilleter d’une page d’écran en avant	PAGE
Sélectionner le début du programme	DEBUT
Sélectionner la fin du programme	FIN

12.3 Test de programme

Application

En mode Test de programme, vous simulez le déroulement des programmes et parties de programmes afin d'éviter par la suite les erreurs lors de l'exécution du programme. La TNC détecte les

- incompatibilités géométriques
- données manquantes
- sauts ne pouvant être exécutés
- violations de la zone de travail

Vous pouvez en outre utiliser les fonctions suivantes:

- Test de programme pas à pas
- Arrêt du test à une séquence quelconque
- Omettre certaines séquences
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Calcul de la durée d'usinage
- Affichage d'état supplémentaire

Lors de la simulation graphique, la TNC ne peut pas simuler tous les déplacements exécutés réellement par la machine, par exemple

- les déplacements lors d'un changement d'outil que le constructeur de la machine a défini dans une macro de changement d'outil ou via l'automate
- les positionnements que le constructeur de la machine a défini dans une macro de fonction M
- les positionnements que le constructeur de la machine exécute via l'automate
- les positionnements qui exécutent un changement de palette

HEIDENHAIN conseille donc d'aborder chaque programme avec la prudence qui s'impose, y compris si le test du programme n'a généré aucun message d'erreur et n'a pas non plus affiché des endommagements visibles de la pièce.

Après un appel d'outil, la TNC lance systématiquement un test de programme à la position suivante:

- Dans le plan d'usinage, au point **MIN** indiqué dans la définition de la pièce brute
- Dans l'axe d'outil, 1 mm au dessus du point **MAX** indiqué dans la définition de la pièce brute

Si vous appelez le même outils, la TNC continue alors à simuler le programme à partir de la dernière position programmée avant l'appel de l'outil.

Pour obtenir un comportement excellent, y compris pendant l'usinage, nous vous conseillons, après un changement d'outil, d'aborder systématiquement une position à partir de laquelle la TNC peut effectuer le positionnement sans risque de collision.

Exécuter un test de programme

Si la mémoire centrale d'outils est active, vous devez avoir activé un tableau d'outils (état S) pour réaliser le test du programme). Pour cela, en mode Test de programme, sélectionnez un fichier d'outils avec le gestionnaire de fichiers (PGM MGT).

La fonction MOD PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL vous permet d'activer la surveillance de la zone de travail pour le test du programme, cf. „Représenter la pièce brute dans la zone de travail", page 624.

- Sélectionner le mode Test de programme
- Afficher le gestionnaire de fichiers avec la touche PGM MGT et sélectionner le fichier que vous désirez tester ou
- Sélectionner le début du programme Avec la touche GOTO, sélectionnez la ligne „0" et validez avec la touche ENT.

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonctions	Softkey
Annuler la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PAS-A-PAS
Stopper le test du programme (la softkey n'apparaît que si vous avez lancé le test du programme)	STOP

Vous pouvez interrompre le test du programme à tout moment – y compris à l'intérieur des cycles d'usinage – et le reprendre ensuite. Pour poursuivre le test, vous ne devez pas exécuter les actions suivantes:

- sélectionner une autre séquence avec la touche GOTO
- Apporter des modifications au programme
- Changer de mode de fonctionnement
- Sélectionner un nouveau programme

Exécuter le test du programme jusqu'à une séquence donnée

Avec STOP A N, la TNC n'exécute le test de programme que jusqu'à la séquence portant le numéro N.

- En mode Test de programme, sélectionner le début du programme
- Sélectionner le test de programme jusqu'à une séquence donnée: Appuyer sur la softkey STOP A N.

- **Stop à N**: Introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence portant le numéro de la séquence sélectionnée; la TNC affiche le nom du programme sélectionné; si l'arrêt de programme doit se situer à l'intérieur d'un programme appelé avec PGM CALL, introduire alors ce nom
- **Répétitions**: Introduire le nombre de répétitions à exécuter dans le cas où N est situé à l'intérieur d'une répétition de partie de programme
- Tester une section de programme: Appuyer sur la softkey START; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée

12.4 Exécution de programme

Utilisation

En mode Exécution de programme en continu, la TNC exécute un programme d'usinage de manière continue jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à une interruption de celui-ci.

En mode Exécution de programme pas à pas, vous exécutez chaque séquence en appuyant chaque fois sur la touche START externe.

Vous pouvez utiliser les fonctions TNC suivantes en mode Exécution de programme:

- Interruption de l'exécution du programme
- Exécution du programme à partir d'une séquence donnée
- Omettre certaines séquences
- Editer un tableau d'outils TOOL.T
- Contrôler et modifier les paramètres Q
- Superposer le positionnement avec la manivelle
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Affichage d'état supplémentaire

Exécuter un programme d'usinage

Préparatifs

1. Brider la pièce sur la table de la machine
2. Initialiser le point de référence
3. Sélectionner les tableaux et fichiers de palettes à utiliser (état M)
4. Sélectionner le programme d'usinage (état M)

Vous pouvez modifier l'avance et la vitesse de rotation broche à l'aide des boutons des potentiomètres.

Avec la softkey FMAX, vous pouvez réduire l'avance lorsque vous désirez aborder le programme CN. Cette réduction est valable pour tous les déplacements en avance d'usinage et en avance rapide. La valeur que vous avez introduite n'est plus activée après mise hors/sous tension de la machine. Après la mise sous tension, pour rétablir l'avance max. définie, vous devez réintroduire la valeur numérique correspondante.

Exécution de programme en continu

▶ Lancer le programme d'usinage avec la touche START externe

Exécution de programme pas à pas

▶ Lancer une à une chaque séquence du programme d'usinage avec la touche START externe

Interrompre l'usinage

Vous disposez de plusieurs possibilités pour interrompre l'exécution d'un programme:

- Interruptions programmées
- Touche STOP externe
- Commutation sur Exécution de programme pas à pas

Lorsque la TNC enregistre une erreur pendant l'exécution du programme, elle interrompt alors automatiquement l'usinage.

Interruptions programmées

Vous pouvez définir des interruptions directement dans le programme d'usinage. La TNC interrompt l'exécution de programme dès que le programme d'usinage arrive à la séquence contenant l'une des indications suivantes:

- **G38** (avec ou sans fonction auxiliaire)
- Fonction auxiliaire **M0**, **M2** ou **M30**
- Fonction auxiliaire **M6** (définie par le constructeur de la machine)

Interruption à l'aide de la touche STOP externe

- Appuyer sur la touche STOP externe La séquence que la TNC est en train d'exécuter au moment où vous appuyez sur la touche ne sera pas exécutée intégralement; le symbole „*“ clignote dans l'affichage d'état
- Si vous ne désirez pas poursuivre l'usinage, arrêtez la TNC avec la softkey STOP INTERNE: Le symbole „*“s'éteint de l'affichage d'état. Dans ce cas, relancer le programme à partir du début

Interrompre l'usinage en commutant sur le mode Exécution de programme pas à pas

Pendant que le programme d'usinage est exécuté en mode Exécution de programme en continu, sélectionnez Exécution de programme pas à pas. La TNC interrompt l'usinage lorsque la phase d'usinage en cours est achevée.

Programmation d'axes non asservis („axes compteurs")

Cette fonction doit être adaptée par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

La TNC interrompt automatiquement le déroulement du programme dès qu'elle détecte dans une séquence de déplacement un axe défini comme axe non asservi („axe compteur") par le constructeur de la machine. Dans cette situation, vous pouvez déplacer manuellement l'axe non asservi à la position désirée. Dans la fenêtre de gauche, la TNC affiche alors toutes les positions nominales à aborder et qui sont programmées dans cette séquence. Pour les axes non asservis, la TNC affiche en plus le chemin restant à parcourir.

Dès que tous les axes ont atteint la bonne position, vous pouvez poursuivre le déroulement du programme avec Start CN.

- Sélectionner la suite chronologique souhaitée et l'exécuter avec Start CN. Positionner manuellement les axes non asservis; la TNC affiche aussi le chemin restant à parcourir sur cet axe (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580)

- Si nécessaire, définir si les axes asservis doivent être déplacés dans le système de coordonnées incliné ou non incliné

- Si nécessaire, déplacer les axes asservis à l'aide de la manivelle ou des touches de sens des axes

Déplacer les axes de la machine pendant une interruption

Vous pouvez déplacer les axes de la machine pendant une interruption, de la même manière qu'en mode Manuel.

Danger de collision!

Si le plan d'usinage est incliné et si vous interrompez l'exécution du programme, vous pouvez commuter le système de coordonnées avec la softkey 3D ROT entre l'inclinaison et la non-inclinaison.

La fonction des touches de sens des axes, de la manivelle et de la logique de redémarrage est traitée en conséquence par la TNC. Lors du dégagement, veillez à ce que le bon système de coordonnées soit activé et à ce que les valeurs angulaires des axes rotatifs aient été introduites dans le menu 3D-ROT.

Exemple d'application:
Dégagement de la broche après une rupture de l'outil

- Interrompre l'usinage
- Déverrouiller les touches de sens externes: Appuyer sur la softkey DEPLACEMENT MANUEL.
- Déplacer les axes machine avec les touches de sens externes

Sur certaines machines, vous devez appuyer sur la touche START externe après avoir actionné la softkey DEPLACEMENT MANUEL pour déverrouiller les touches de sens externes. Consultez le manuel de votre machine.

Le constructeur de la machine peut écrire une configuration pour que, lors d'une interruption de programme, vous puissiez toujours déplacer les axes dans le système de coordonnées actif actuellement, donc éventuellement dans le système de coordonnées incliné. Consultez le manuel de votre machine.

Poursuivre l’exécution du programme après une interruption

Si vous interrompez l’exécution du programme pendant un cycle d’usinage, reprenez-la au début du cycle. Les phases d’usinage déjà exécutées par la TNC le seront à nouveau.

Si vous interrompez l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme ou d'un sous-programme, vous devez retourner à la position de l'interruption à l'aide de la fonction AMORCE A SEQUENCE N.

Lors d’une interruption de l’exécution du programme, la TNC mémorise:

- les données du dernier outil appelé
- les conversions de coordonnées actives (ex. décalage du point zéro, rotation, image miroir)
- les coordonnées du dernier centre de cercle défini

Veillez à ce que les données mémorisées restent actives jusqu'à ce que vous les annuliez (par ex. en sélectionnant un nouveau programme).

Les données mémorisées sont utilisées pour aborder à nouveau le contour après déplacement manuel des axes de la machine pendant une interruption (softkey ABORDER POSITION).

Poursuivre l'exécution du programme avec la touche START externe

Vous pouvez relancer l'exécution du programme à l'aide de la touche START externe si vous avez arrêté le programme:

- en appuyant sur la touche STOP externe
- par une interruption programmée

Poursuivre l’exécution du programme à la suite d’une erreur

Avec un message d’erreur non clignotant:

- Remédier à la cause de l’erreur
- Effacer le message d'erreur affiché à l'écran: Appuyer sur la touche CE.
- Relancer ou poursuivre l’exécution du programme à l’endroit où il a été interrompu

Avec un message d’erreur clignotant:

- Maintenir enfoncée la touche END pendant deux secondes, la TNC effectue un démarrage à chaud
- Remédier à la cause de l’erreur
- Relancer

Si l’erreur se répète, notez le message d’erreur et prenez contact avec le service après-vente.

Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence)

La fonction AMORCE A SEQUENCE N doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

Avec la fonction AMORCE A SEQUENCE N, (retour rapide au contour), vous pouvez exécuter un programme d'usinage à partir de n'importe quelle séquence N. La TNC tient compte dans ses calculs de l'usinage de la pièce jusqu'à cette séquence. L'usinage peut être représenté graphiquement.

Si vous avez interrompu un programme par un STOP INTERNE, la TNC vous propose automatiquement la séquence N à l'intérieur de laquelle vous avez arrêté le programme.

Si le programme a été interrompu dans l'une des situations suivantes, la TNC enregistre ce point d'interruption:

- Par un ARRET D'URGENCE
- Par une coupure de courant
- Par un blocage de la commande

Après avoir appelé la fonction Amorce de séquence, vous pouvez réactiver le point d'interruption avec la softkey SÉLECT. DERNIER N et l'aborder avec Start CN. Après la mise sous tension, La TNC affiche alors le message **Programme CN a été interrompu**.

L'amorce de séquence ne doit pas démarrer dans un sous-programme.

Tous les programmes, tableaux et fichiers de palettes dont vous avez besoin doivent être sélectionnés dans un mode Exécution de programme (état M).

Si le programme contient jusqu'à la fin de l'amorce de séquence une interruption programmée, l'amorce de séquence sera interrompue à cet endroit. Pour poursuivre l'amorce de séquence, appuyez sur la touche STARTexterne.

Après une amorce de séquence, l'outil est déplacé à l'aide de la fonction ABORDER POSITION jusqu'à la position calculée.

La correction de la longueur d'outil n'est activée que par l'appel d'outil et une séquence de positionnement suivante. Ceci reste valable que si vous n'avez modifié que la longueur d'outil.

Le paramètre-machine 7680 permet de définir si l'amorce de séquence débute à la séquence 0 du programme principal lorsque les programmes sont imbriqués ou à la séquence 0 du programme dans lequel a eu lieu la dernière interruption de l'exécution du programme.

Avec la softkey 3D ROT et pour aborder la position de rentrée dans le programme, vous pouvez commuter le système de coordonnées entre incliné/non incliné et sens d'outil actif.

Si vous désirez utiliser l'amorce de séquence à l'intérieur d'un tableau de palettes, dans celui-ci vous devez tout d'abord sélectionner avec les touches fléchées le programme auquel vous voulez accéder; sélectionnez ensuite directement la softkey AMORCE A SEQUENCE N.

Dans le cas d'une amorce de séquence, la TNC omet tous les cycles palpeurs. Les paramètres de résultat définis par ces cycles peuvent alors ne pas comporter de valeurs.

Les fonctions **M142/M143** sont interdites pour une amorce de séquence.

Lorsque vous effectuez une amorce de séquence dans un programme qui contient M128, la TNC exécute le cas échéant des déplacements de compensation. Les déplacements de compensation se combinent au déplacement d'approche.

- Sélectionner comme début de l'amorce la première séquence du programme actuel: Introduire GOTO „0".

- Sélectionner l'amorce de séquence: Appuyer sur la softkey AMORCE SEQUENCE
- **Avance à: N**: Introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorce
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence N
- **Répétitions**: Introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorce de séquence si la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- Lancer l'amorce de séquence: Appuyer sur la touche START externe
- Aborder le contour (voir paragraphe suivant)

Aborder à nouveau le contour

La fonction ABORDER POSITION permet à la TNC de déplacer l'outil vers le contour de la pièce dans les situations suivantes:

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans STOP INTERNE
- Aborder à nouveau le contour après une amorce avec AMORCE A SEQUENCE N, par exemple après une interruption avec STOP INTERNE
- Lorsque la position d'un axe s'est modifiée après l'ouverture de la boucle d'asservissement lors d'une interruption de programme (en fonction de la machine)
- Si un axe non asservi est également programmé dans une séquence de déplacement (cf. „Programmation d'axes non asservis („axes compteurs")" à la page 575)

- Sélectionner le retour au contour: Sélectionner la softkey ABORDER POSITION.
- Si nécessaire, rétablir l'état machine
- Déplacer les axes dans l'ordre proposé par la TNC à l'écran: Appuyer sur la touche START externe ou
- Déplacer les axes dans n'importe quel ordre: Appuyer sur les softkeys ABORDER X, ABORDER Z etc. et activer à chaque fois avec la touche START externe
- Poursuivre l'usinage: Appuyer sur la touche START externe

Test d'utilisation des outils

La fonction de test d'utilisation d'outils doit être activée par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

Pour pouvoir exécuter un test d'utilisation d'outils, les conditions suivantes doivent être remplies:

- Le bit2 du paramètre-machine 7246 doit être mis à 1
- Le calcul de la durée d'usinage doit être actif en mode de fonctionnement **Test de programme**
- Le programme conversationnel Texte clair à vérifier doit avoir été simulé entièrement en mode de fonctionnement **Test de programme**

Avec la softkey TEST MISE EN ŒUVRE OUTILS, vous pouvez vérifier en mode de fonctionnement Exécution de programme, avant de lancer le programme, si les outils utilisés disposent d'une durée d'utilisation restante suffisamment importante. La TNC compare les valeurs effectives de durée d'utilisation contenues dans le tableau d'outils aux valeurs nominales du fichier d'utilisation d'outils.

Lorsque vous appuyez sur la softkey, la TNC affiche le résultat du test d'utilisation d'outils dans une fenêtre auxiliaire. Fermer la fenêtre auxiliaire avec la touche CE.

La TNC enregistre les durées d'utilisation d'outils dans un fichier séparé ayant l'extension **pgmname.H.T.DEP**. (cf. „Modifier la configuration MOD de fichiers dépendants" à la page 622). Le fichier d'utilisation d'outils contient les informations suivantes:

Colonne	Signification
TOKEN	■ **TOOL**: Durée d'utilisation d'outil pour chaque **TOOL CALL**. Les entrées sont classées par ordre chronologique ■ **TTOTAL**: Durée d'utilisation totale d'un outil ■ **STOTAL**: Appel d'un sous-programme (y compris les cycles); les entrées sont classées par ordre chronologique ■ **TIMETOTAL**: La durée d'usinage totale du programme CN est inscrite dans la colonne **WTIME**. Dans la colonne **PATH**, la TNC enregistre le chemin d'accès du programme CN concerné. La colonne **TIME** contient la somme de toutes les lignes **TIME** (seulement avec Marche broche et sans déplacements en avance rapide). La TNC remet à 0 toutes les autres colonnes ■ **TOOLFILE**: Dans la colonne **PATH**, la TNC enregistre le chemin d'accès au tableau d'outils utilisé pour le test du programme. Lors du test d'utilisation d'outils, la TNC peut ainsi déterminer si vous avez exécuté le test du programme avec TOOL.T

Colonne	Signification
TNR	Numéro d'outil (**–1**: aucun outil encore installé)
IDX	Indice d'outil
NAME	Nom d'outil à partir du tableau d'outils
TIME	Durée d'utilisation de l'outil en secondes
RAD	**Rayon d'outil R** + **Surépaisseur rayon d'outil DR** à partir du tableau d'outils. Unité: 0.1 µm
BLOCK	Numéro de séquence dans laquelle la séquence **TOOL CALL** a été programmée
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Chemin d'accès pour le programme principal ou le sous-programme ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Chemin d'accès pour le sous-programme

Deux possibilités existent pour le contrôle d'utilisation des outils d'un fichier de palettes:

- La surbrillance se trouve sur une entrée de palette dans le fichier de palettes: La TNC exécute le contrôle d'utilisation d'outils pour la palette complète
- La surbrillance se trouve sur une entrée de programme dans le fichier de palettes: Die TNC n'exécute le contrôle d'utilisation d'outils que pour le programme sélectionné

12.5 Lancement automatique du programme

Application

Pour pouvoir exécuter le lancement automatique des programmes, la TNC doit avoir été préparée par le constructeur de votre machine; cf. manuel de la machine.

A l'aide de la softkey AUTOSTART (cf. figure en haut et à droite), dans un mode Exécution de programme et à une heure programmable, vous pouvez lancer le programme actif dans le mode de fonctionnement concerné:

- Afficher la fenêtre permettant de définir l'heure du lancement du programme (cf. fig. de droite, au centre)
- **Heure (heu:min:sec):** Heure à laquelle le programme doit être lancé
- **Date (JJ.MM.AAAA):** Date à laquelle le programme doit être lancé
- Pour activer le lancement: Mettre la softkey AUTOSTART sur ON

12.6 Omettre certaines séquences

Application

Lors du test ou de l'exécution du programme, vous pouvez omettre les séquences marquées du signe „/“ lors de la programmation:

- Ne pas exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur ON.

- Exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur OFF.

Cette fonction est inactive sur les séquences **G99**.

Le dernier choix effectué reste sauvegardé après une coupure d'alimentation.

Effacement du caractère „/“

- En mode de fonctionnement **Mémorisation/édition de programme**, sélectionner la séquence où vous voulez effacer le caractère d’omission

- Effacer le caractère „/“

12.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme

Application

La TNC interrompt facultativement l'exécution ou le test du programme au niveau des séquences où M01 a été programmée. Si vous utilisez M01 en mode Exécution de programme, la TNC ne désactive pas la broche et l'arrosage.

- Ne pas interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences contenant M01: Mettre la softkey sur OFF.

- Interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences contenant M01: Mettre la softkey sur ON.

12.8 Configurations globales de programme (option de logiciel)

Application

La fonction **Configurations globales de programme** utilisée en particulier pour la construction de grands moules est disponible dans les modes de fonctionnement Exécution de programme et en mode MDI. Elle vous permet de définir diverses transformations de coordonnées et configurations qui ont un effet global ou superposé sur le programme CN sélectionné sans que vous ayez pour cela à modifier le programme CN.

Si vous avez interrompu le déroulement du programme, vous pouvez alors activer ou désactiver au milieu du programme les configurations globales de programme (cf. „Interrompre l'usinage" à la page 574).

Différentes possibilités pour les configurations globales de programme:

Fonctions	Icône	Page
Echange d'axes		Page 589
Rotation de base		Page 589
Autre décalage additionnel de point zéro		Page 590
Image miroir superposée		Page 590
Rotation superposée		Page 591
Blocage des axes		Page 591
Définition d'une superposition de déplacement avec la manivelle		Page 592
Définition d'un facteur d'avance à effet global		Page 591

Vous ne pouvez pas utiliser les configurations globales de programme si vous avez mis en oeuvre dans votre programme CN la fonction **M91/M92** (déplacement à des positions-machine).

Vous pouvez utiliser la fonction Look Ahead **M120** si vous avez activé les configurations globales de programme avant le lancement du programme. Si **M120** est activée, dès que vous modifiez les configurations globales de programme dans le cours du programme, la TNC délivre un message d'erreur et verrouille l'usinage.

Si le contrôle anti-collision DCM est activé, vous ne pouvez pas définir de superposition de la manivelle.

La TNC représente en grisé dans un formulaire tous les axes non actifs sur votre machine.

Activer/désactiver la fonction

Les configurations globales de programme restent activées jusqu'à ce que vous les désactiviez manuellement.

Dans l'affichage de position, la TNC affiche le symbole lorsqu'une configuration globale de programme est active.

Lorsque vous sélectionnez un programme dans le gestionnaire de fichiers, la TNC délivre un message d'avertissement si les configurations globales de programme sont activées. Il vous suffit d'acquittez le message avec la softkey ou d'appeler directement le formulaire pour procéder à des modifications.

Les configurations globales de programme n'agissent généralement pas en mode de fonctionnement smarT.NC.

- Sélectionner le mode de fonctionnement Exécution de programme ou MDI
- Commuter le menu de softkeys
- Appeler le formulaire Configurations globales de programme
- Activer les fonctions désirées avec les valeurs correspondantes

Si vous activez simultanément plusieurs configurations globales de programme, la TNC calcule en interne les transformations dans l'ordre suivant:

- **1**: Echange d'axes
- **2**: Rotation de base
- **3**: Décalage
- **4**: Image miroir
- **5**: Rotation superposée

Les autres fonctions de blocage des axes, superposition de la manivelle et facteur d'avance agissent indépendamment les uns des autres.

Pour pouvoir naviguer dans les formulaires, vous disposez des fonctions du tableau ci-après. Vous pouvez aussi utiliser le formulaire avec la souris.

Fonctions	Touche/ softkey
Saut à la fonction précédente	
Saut à la fonction suivante	
Sélectionner l'élément suivant	↓
Sélectionner l'élément précédent	↑
Fonction Echange d'axes: Ouvrir la liste des axes disponibles	GOTO
Fonction activation/désactivation lorsque le focus est sur une case à cocher	SPACE
Annuler la fonction Configurations glogables de programme: ■ Désactiver toutes les fonctions ■ Mettre à 0 toutes les valeurs introduites, configurer le facteur d'avance = 100. Mettre à 0 la rotation de base si aucun preset n'est actif à partir du tableau Preset; sinon la TNC initialise la rotation de base introduite comme preset actif dans le tableau Preset	INITIALISE VALEUR STANDARD
Rejeter toutes les modifications effectuées depuis le dernier appel du formulaire	REJETER MODIF.
Désactiver toutes les fonctions actives; les valeurs introduites/de configuration sont conservées	CONFIG. GLOBALES INACTIF
Enregistrer toutes les modifications et fermer le formulaire	FIN

Echange d’axes

La fonction Echange d’axes vous permet d’adapter les axes programmés dans n’importe quel programme CN à la configuration des axes de votre machine ou à une situation de bridage donnée:

> Lorsque la fonction Echange d’axes a été activée, toutes les transformations citées ci-après agissent sur l’axe échangé.
>
> Vous devez veiller à exécuter un échange d’axes cohérent car sinon la TNC délivre un message d’erreur.
>
> Attention: Après avoir activé cette fonction, un retour au contour peut s'avérer nécessaire. La TNC appelle automatiquement le menu de retour au contour lorsque vous fermez le formulaire (cf. „Aborder à nouveau le contour” à la page 580).

- Dans le formulaire Configurations de programme globales, focaliser sur **`Changer On/Off`**; activer la fonction avec la touche SPACE
- Avec la touche fléchée vers le bas, focaliser sur la ligne sur laquelle l’axe à échanger est à gauche
- Appuyez sur la touche GOTO pour afficher la liste des axes avec lesquels vous voulez effectuer le changement
- Avec la touche fléchée vers le bas, sélectionnez l’axe avec lequel vous voulez effectuer le changement et validez avec la touche ENT

Si vous travaillez avec une souris, vous pouvez sélectionner directement l’axe en cliquant sur le menu déroulant concerné.

Rotation de base

La fonction Rotation de base vous permet de compenser un désaxage de la pièce. Le mode d’action correspond à celui de la fonction de rotation de base que vous pouvez enregistrer en mode Manuel en utilisant les fonctions de palpage. En conséquence, la TNC synchronise les valeurs introduites dans le formulaire avec les valeurs du menu de la rotation de base et inversement.

> Attention: Après avoir activé cette fonction, un retour au contour peut s'avérer nécessaire. La TNC appelle automatiquement le menu de retour au contour lorsque vous fermez le formulaire (cf. „Aborder à nouveau le contour” à la page 580).

Autre décalage additionnel de point zéro

La fonction de décalage additionnel du point zéro vous permet de compenser n'importe quels décalages sur tous les axes actifs.

Les valeurs définies dans le formulaire agissent en plus des valeurs déjà définies dans le programme au moyen des cycles **G53** ou **G54** (décalage du point zéro).

Attention: Après avoir activé cette fonction, un retour au contour peut s'avérer nécessaire. La TNC appelle automatiquement le menu de retour au contour lorsque vous fermez le formulaire (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580).

Image miroir superposée

La fonction Image miroir superposée vous permet de réaliser l'image miroir de tous les axes actifs.

Les axes réfléchis définis dans le formulaire agissent en plus des valeurs déjà définies dans le programme au moyen du cycle 8 (Image miroir).

Attention: Après avoir activé cette fonction, un retour au contour peut s'avérer nécessaire. La TNC appelle automatiquement le menu de retour au contour lorsque vous fermez le formulaire (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580).

- Dans le formulaire Configurations de programme globales, focaliser sur **miroir On/Off**; activer la fonction avec la touche SPACE
- Avec la touche fléchée vers le bas, focaliser sur l'axe que vous désirez réfléchir
- Appuyer sur la touche SPACE pour réaliser l'image miroir de l'axe. Appuyez à nouveau sur la touche SPACE si vous désirez annuler la fonction

Si vous travaillez avec une souris, vous pouvez activer directement l'axe en cliquant sur l'axe concerné.

Rotation superposée

La fonction Rotation superposée vous permet de définir n'importe quelle rotation du système de coordonnées dans le plan d'usinage actuellement actif.

La rotation superposée définie dans le formulaire agit en plus de la valeur définie dans le programme au moyen du cycle **G73** (Rotation).

Attention: Après avoir activé cette fonction, un retour au contour peut s'avérer nécessaire. La TNC appelle automatiquement le menu de retour au contour lorsque vous fermez le formulaire (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580).

Blocage des axes

Cette fonction vous permet de bloquer tous les axes actifs. Lorsqu'elle exécute le programme, la TNC n'exécute alors aucun déplacement sur les axes que vous avez bloqués.

Veiller à ce que, en activant cette fonction, la position de l'axe bloqué ne puisse provoquer de collision.

- Dans le formulaire Configurations de programme globales, focaliser sur **Blocage On/Off**; activer la fonction avec la touche SPACE
- Avec la touche fléchée vers le bas, focaliser sur l'axe que vous désirez bloquer
- Appuyer sur la touche SPACE pour bloquer l'axe. Appuyez à nouveau sur la touche SPACE si vous désirez annuler la fonction

Si vous travaillez avec une souris, vous pouvez activer directement l'axe en cliquant sur l'axe concerné.

Facteur d'avance

Avec la fonction Facteur d'avance, vous pouvez réduire ou augmenter en pourcentage l'avance programmée. La TNC autorise l'introduction d'une valeur comprise entre 1 et 1000%.

Veiller à ce que la TNC attribue toujours le facteur d'avance à l'avance actuelle que vous auriez pu éventuellement augmenter ou réduire en modifiant le réglage du potentiomètre d'avance.

Superposition de la manivelle

La fonction Superposition de la manivelle vous permet de donner la priorité au déplacement à l'aide de la manivelle pendant que la TNC exécute un programme.

Dans la colonne **Val. max.**, vous définissez la course max. autorisée que vous pouvez parcourir avec la manivelle. La course réellement parcourue sur chaque axe est validée par la TNC dans la colonne **Val. init** dès que vous interrompez le déroulement du programme [STIB (commande en service)=OFF)]. La valeur initiale reste mémorisée jusqu'à ce que vous l'effaciez, y compris même après une coupure d'alimentation. Vous pouvez aussi éditer la **val. init**; si nécessaire, la TNC réduit alors jusqu'à la **val. max.** la valeur que vous avez introduite.

Si une **val. init** a été introduite, lorsque vous activez la fonction la TNC appelle la fonction de retour au contour au moment où vous fermez la fenêtre de manière à aborder la position correspondant à la valeur définie (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580).

Une course max. définie dans le programme CN avec **M118** est écrasée dans le formulaire par la valeur introduite. Les valeurs parcourues avec la manivelle au moyen de **M118** sont à nouveau inscrites par la TNC dans la colonne **Val. init** du formulaire afin de ne pas engendrer de saut dans l'affichage lors de l'activation. Si la course déjà parcourue au moyen de **M118** est supérieure à la valeur max. autorisée dans le formulaire, la TNC appelle alors la fonction de retour sur le contour au moment de fermer la fenêtre de manière à effectuer un déplacement correspondant à la différence (cf. „Aborder à nouveau le contour" à la page 580).

Si vous essayez d'introduire une **val. init** supérieure à la **val. max.**, la TNC délivre un message d'erreur. Vous devez donc introduire une **val. init** qui ne soit jamais supérieure à la **val. max.**.

12.9 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option de logiciel)

Application

La fonction **AFC** doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

La fonction d'asservissement adaptatif de l'avance n'est pas pertinente pour les outils dont le diamètre est inférieur à 5 mm. Le diamètre limite peut être encore supérieur si la puissance nominale de la broche est très élevée.

Pour les opérations d'usinage (taraudage, par exemple) impliquant une adaptation mutuelle de l'avance et de la vitesse de broche, vous ne devez pas utiliser l'asservissement adaptatif de l'avance.

Lors de l'asservissement adaptatif de l'avance, la TNC règle automatiquement l'avance de contournage en fonction de la puissance de broche actuelle lorsqu'elle exécute un programme. La puissance de broche correspondant à chaque étape de l'usinage est à déterminer par une passe d'apprentissage; elle est enregistrée par la TNC dans un fichier appartenant au programme d'usinage. Au démarrage de l'étape d'usinage concernée (ayant lieu généralement par activation de la broche avec **M3**), la TNC règle alors l'avance de manière à ce qu'elle se situe à l'intérieur des limites que vous avez pu définir.

Ceci permet d'éviter les effets négatifs susceptibles d'affecter l'outil, la pièce ou la machine et qui peuvent être générés par des modifications des conditions d'usinage. Les modifications des conditions d'usinage peuvent résulter notamment:

- de l'usure de l'outil
- de profondeurs de coupe fluctuantes intervenant de plus en plus sur les pièces moulées
- de la fluctuation de dureté due à des particules de matière

La mise en oeuvre de l'asservissement adaptatif de l'avance AFC présente les avantages suivants:

- Optimisation de la durée d'usinage
  En asservissant l'avance, la TNC essaie de conserver pendant toute la durée de l'usinage la puissance de broche max. précédemment obtenue dans la passe d'apprentissage. La durée totale de l'usinage est réduite par augmentation de l'avance au niveau des zones d'usinage où il y a peu de matière à enlever
- Surveillance de l'outil
  Lorsque la puissance de broche dépasse la valeur max. obtenue par la passe d'apprentissage, la TNC réduit l'avance jusqu'à ce qu'elle retrouve la puissance de broche de référence. Lors de l'usinage, si la puissance de broche max. est dépassée et que, simultanément, l'avance est inférieure à l'avance min. que vous avez définie, la TNC déclenche une réaction de décommutation. Ceci permet d'éviter les dommages consécutifs à une rupture ou une usure de la fraise.
- Economiser la mécanique de la machine
  Le fait de réduire à temps l'avance ou de déclencher des réactions de décommutation permet d'éviter à la machine des dommages de surcharge

Définir les configurations par défaut AFC

Vous définissez les configurations d'asservissement qu'utilisera la TNC pour exécuter l'asservissement de l'avance dans le tableau **AFC.TAB** qui doit être enregistré dans le répertoire-racine **TNC:**.

Les données de ce tableau sont des valeurs par défaut copiées lors de la passe d'apprentissage vers un fichier appartenant au programme d'usinage concerné; elles servent de base à l'asservissement. Les données suivantes sont à définir dans ce tableau:

Colonne	Fonction
NR	Numéro de ligne dans le tableau (sinon, sans fonction)
AFC	Nom de la configuration d'asservissement. Vous devez inscrire ce nom dans la colonne **AFC** du tableau d'outils. Il définit l'affectation à l'outil des paramètres d'asservissement
FMIN	Avance au niveau de laquelle la TNC doit manifester une réaction de surcharge. Introduire la valeur (pourcentage) par rapport à l'avance programmée. Plage d'introduction: 50 à 100%
FMAX	Avance max. dans la matière jusqu'à laquelle la TNC peut augmenter l'avance automatiquement. Introduire la valeur (pourcentage) par rapport à l'avance programmée
FIDL	Avance suivant laquelle la TNC peut déplacer l'outil lorsque celui-ci n'usine pas (avance dans le vide). Introduire la valeur (pourcentage) par rapport à l'avance programmée
FENT	Avance suivant laquelle la TNC doit déplacer l'outil lorsque celui-ci pénètre dans la matière ou en sort. Introduire la valeur (pourcentage) par rapport à l'avance programmée. Valeur d'introduction max.: 100%
OVLD	Réaction que doit exécuter la TNC en présence d'une surcharge: ■ **M**: Exécution d'une macro définie par le constructeur de la machine ■ **S**: Exécution immédiate d'un arrêt CN ■ **F**: Exécution d'un arrêt CN lorsque l'outil est dégagé ■ **E**: Afficher uniquement un message d'erreur à l'écran ■ **-**: Ne pas exécuter de réaction de surcharge La TNC exécute la réaction de surcharge lorsque – l'asservissement étant activé – la puissance de broche max. est dépassée pendant plus d'une seconde et que, simultanément, l'avance est inférieure à l'avance min. que vous avez définie

Colonne	Fonction
POUT	Puissance de broche au niveau de laquelle la TNC doit détecter une sortie de la pièce. Introduire la valeur (pourcentage) par rapport à la charge de référence définie par la passe d'apprentissage. Valeur conseillée: 8%
SENS	Sensibilité (agressivité) de l'asservissement. Valeur possible comprise entre 50 et 200. 50 correspond à un asservissement mou et 200 à un asservissement très agressif. Un asservissement agressif réagit rapidement et avec de fortes modifications de valeurs mais sa tendance est à la suroscillation. Valeur conseillée: 100
PLC	Valeur que la TNC doit transmettre à l'automate au début d'une étape d'usinage. Cette fonction est définie par le constructeur de la machine; consulter le manuel de la machine

Dans le tableau **AFC.TAB**, vous pouvez définir autant de configurations d'asservissement (lignes) que vous le désirez.

Si le répertoire **TNC:** ne contient pas de tableau AFC.TAB, la TNC utilise pour la passe d'apprentissage une configuration d'asservissement interne par défaut. Mais il est conseillé de travailler systématiquement avec le tableau AFC.TAB.

Procédez de la manière suivante pour créer le fichier AFC.TAB (ceci n'est nécessaire que si le fichier n'existe pas encore):

- Sélectionner le mode **Mémorisation/édition de programme**
- Sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner le répertoire **TNC:**
- Ouvrir le nouveau fichier **AFC.TAB**, valider avec la touche ENT: La TNC affiche une liste comportant des formats de tableaux
- Ouvrir le format de tableau **AFC.TAB** et valider avec la touche ENT: La TNC crée le tableau avec la configuration d'asservissement **Standard**

Exécuter une passe d'apprentissage

Lors d'une passe d'apprentissage, la TNC copie tout d'abord pour chaque étape d'usinage les configurations par défaut définies dans le tableau AFC.TAB vers le fichier **<name>.I.AFC.DEP**.
<name> correspond au nom du programme CN pour lequel vous avez exécuté la passe d'apprentissage. La TNC mémorise en outre la puissance de broche max. qu'elle a enregistrée lors de la passe d'apprentissage et inscrit également cette valeur dans le tableau.

Chaque ligne du fichier **<name>.I.AFC.DEP** correspond à une étape d'usinage que vous lancez avec **M3** (ou **M4**) et fermez avec **M5**. Vous pouvez éditer toutes les données du fichier **<name>.I.AFC.DEP** dans la mesure où vous désirez encore procéder à des optimisations. Lorsque vous avez réalisé des optimisations par rapport aux valeurs du tableau AFC.TAB, la TNC inscrit ***** devant la configuration d'asservissement dans la colonne AFC. Outre les données du tableau AFC.TAB (cf. „Définir les configurations par défaut AFC" à la page 595), la TNC enregistre également les informations complémentaires suivantes dans le fichier **<name>.I.AFC.DEP**:

Colonne	Fonction
NR	Numéro de l'étape d'usinage
TOOL	Numéro ou nom de l'outil avec lequel a été exécutée l'étape d'usinage (non éditable)
IDX	Index de l'outil avec lequel a été exécutée l'étape d'usinage (non éditable)
N	Discrimination pour l'appel d'outil: ■ **0**: L'outil a été appelé par son numéro d'outil ■ **1**: L'outil a été appelé par son nom d'outil
PREF	Charge de référence de la broche. La TNC détermine cette valeur en pourcentage par rapport à la puissance nominale de la broche
ST	Etat de l'étape d'usinage: ■ **L**: Lors de l'exécution suivante, une passe d'apprentissage sera effectuée pour cette étape d'usinage; les valeurs déjà introduites sur cette ligne seront écrasées par la TNC ■ **C**: La passe d'apprentissage a été exécutée avec succès. Lors de l'exécution suivante, l'asservissement de l'avance pourra être réalisé automatiquement
AFC	Nom de la configuration d'asservissement

Avant d'exécuter une passe d'apprentissage, vous devez tenir compte des conditions suivantes:

- Si nécessaire, adapter les configurations d'asservissement dans le tableau AFC.TAB
- Dans la colonne **AFC** du tableau d'outils TOOL.T, inscrire la configuration d'asservissement souhaitée pour tous les outils
- Sélectionnez le programme pour lequel vous désirez réaliser la passe d'apprentissage
- Activer par softkey la fonction Asservissement adaptatif de l'avance (cf. „Activer/désactiver AFC" à la page 600)

Lorsque vous exécutez une passe d'apprentissage, la TNC règle en interne le potentiomètre de broche sur 100%. Vous ne pouvez donc plus modifier la vitesse de la broche.

Vous n'êtes pas obligé de parcourir toute l'étape d'usinage en mode Apprentissage. Lorsque les conditions de coupe ne varient plus de manière significative, vous pouvez alors immédiatement commuter vers le mode d'asservissement. Pour cela, appuyez sur la softkey FIN APPRENT.; l'état passe alors de **L** à **C**.

Pendant la passe d'apprentissage, vous pouvez à loisir modifier l'avance d'usinage au moyen du potentiomètre d'avance pour agir sur la charge de référence qui a été déterminée.

Si nécessaire, vous pouvez répéter une passe d'apprentissage autant de fois que vous le désirez. Pour cela, remettez manuellement l'état **ST** sur **L**. Il peut s'avérer nécessaire de répéter une passe d'apprentissage si vous avez introduit une valeur beaucoup trop élevée pour l'avance programmée et si vous êtes contraints de faire revenir fortement en arrière le potentiomètre d'avance pendant l'étape d'usinage.

Pour un outil, vous pouvez exécuter l'apprentissage d'autant d'étapes d'usinage que vous le désirez. Une étape d'usinage débute toujours par **M3** (ou **M4**) et se terminer par **M5**.

La TNC commute l'état du mode Apprentissage (**L**) vers le mode Asservissement (**C**) uniquement si la charge de référence déterminée est supérieure à 2%. Un asservissement adaptatif de l'avance n'est pas possible pour les valeurs inférieures.

Le constructeur de votre machine peut proposer une fonction permettant à la passe d'apprentissage de s'achever automatiquement au bout d'une durée que vous pouvez définir. Consultez le manuel de votre machine.

Pour sélectionner et, si nécessaire, éditer le fichier **<name>.I.AFC.DEP**, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le mode de fonctionnement **Exécution de programme en continu**
- Commuter la barre de softkeys
- Sélectionner le tableau des configurations AFC
- Si nécessaire, réaliser les optimisations

AFC CONFIGU-RATIONS

Vous devez tenir compte du fait que le fichier **<name>.I.AFC.DEP** est verrouillé à l'édition tant que vous êtes en train d'exécuter le programme CN **<name>.H**. La TNC affiche en rouge les données dans le tableau.

La TNC n'annule le verrouillage d'édition que si l'une des fonctions suivantes a été exécutée:

- M02
- M30
- END PGM

Activer/désactiver AFC

▶ Sélectionner le mode de fonctionnement **Exécution de programme en continu**

▶ Commuter la barre de softkeys

▶ Activer l'asservissement adaptatif de l'avance: Mettre la softkey sur ON; la TNC affiche le symbole AFC dans l'affichage d'état (cf. „Affichages d'état" à la page 51)

▶ Désactiver l'asservissement adaptatif de l'avance: Mettre la softkey sur OFF.

L'asservissement adaptatif de l'avance reste activé jusqu'à ce que vous le désactiviez par softkey.

Lorsque l'asservissement adaptatif de l'avance est actif en mode **Asservissement**, la TNC règle en interne le potentiomètre de broche sur 100%. Vous ne pouvez donc plus modifier la vitesse de la broche.

Lorsque l'asservissement adaptatif de l'avance est actif en mode **Asservissement**, la TNC valide la fonction du potentiomètre d'avance.

- Si vous augmentez le potentiomètre d'avance, ceci n'influe pas sur l'asservissement.
- Si vous réduisez le potentiomètre d'avance de plus de **10%** par rapport à la position max., la TNC désactive l'asservissement adaptatif de l'avance. Dans ce cas, la TNC ouvre une fenêtre affichant le texte de commentaire correspondant

Dans les séquences CN à l'intérieur desquelles **G0** est programmée, l'asservissement adaptatif de l'avance **n'est pas actif**.

L'amorce de séquence est autorisé lorsque l'asservissement adaptatif de l'avance est actif; la TNC tient compte du numéro de coupe de la position de rentrée sur le contour.

Dans l'affichage d'état supplémentaire, la TNC fournit diverses informations lorsque l'asservissement adaptatif de l'avance est activé (cf. „Asservissement adaptatif de l'avance AFC (onglet AFC, option de logiciel)" à la page 59). La TNC affiche en outre le symbole dans l'affichage de position.

Fichier de protocole

Pendant une passe d'apprentissage, la TNC enregistre pour chaque étape d'usinage diverses informations dans le fichier **<name>.I.AFC2.DEP**. **<name>** correspond au nom du programme CN pour lequel vous avez exécuté la passe d'apprentissage. En mode Asservissement, la TNC actualise les données et exécute diverses exploitations. Les données suivantes sont enregistrées dans ce tableau:

Colonne	Fonction
NR	Numéro de l'étape d'usinage
TOOL	Numéro ou nom de l'outil avec lequel a été exécutée l'étape d'usinage
IDX	Index de l'outil avec lequel a été exécutée l'étape d'usinage
SNOM	Vitesse de rotation nominale de la broche [tours/min.]
SDIF	Différence max. de la vitesse de broche en % par rapport à la vitesse nominale
LTIME	Durée d'usinage pour la passe d'apprentissage
CTIME	Durée d'usinage pour la passe d'asservissement
TDIFF	Différence de durée d'usinage entre l'apprentissage et l'asservissement, en %
PMAX	Puissance de broche max. constatée lors de l'usinage. La TNC affiche cette valeur en pourcentage par rapport à la puissance nominale de la broche
PREF	Charge de référence de la broche. La TNC affiche cette valeur en pourcentage par rapport à la puissance nominale de la broche
OVLD	Réaction exécutée par la TNC lors d'une surcharge: ■ **M**: Une macro définie par le constructeur de la machine a été exécutée ■ **S**: Un arrêt CN direct a été exécuté ■ **F**: Un arrêt CN a été exécuté après le dégagement de l'outil ■ **E**: Un message d'erreur a été affiché à l'écran ■ **-**: Aucune réaction de surcharge n'a été déclenchée
BLOCK	Numéro de séquence où débute l'étape d'usinage

La TNC détermine la totalité de la durée d'usinage pour toutes les passes d'apprentissage (**LTIME**), toutes les passes d'asservissement (**CTIME**) et la totalité de la différence de durée (**TDIFF**) et inscrit ces données derrière le code **TOTAL** sur la dernière ligne du fichier de protocole.

Pour sélectionner le fichier **<name>.I.AFC2.DEP**, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le mode de fonctionnement **Exécution de programme en continu**

- Commuter la barre de softkeys

- Sélectionner le tableau des configurations AFC
- Afficher le fichier de protocole

13

Fonctions MOD

13.1 Sélectionner la fonction MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction. Les fonctions MOD disponibles dépendent du mode de fonctionnement sélectionné.

Sélectionner les fonctions MOD

Sélectionner le mode de fonctionnement dans lequel vous désirez modifier des fonctions MOD.

▶ Sélectionner les fonctions MOD: Appuyer sur MOD. Les fig. de droite illustrent des menus-types en mode Mémorisation/édition de programme (fig. en haut et à droite) et Test de programme (fig. en bas et à droite) et dans un mode Machine (fig. à la page suivante)

Modifier les configurations

▶ Sélectionner la fonction MOD avec les touches fléchées

Pour modifier une configuration, vous disposez – selon la fonction sélectionnée – de trois possibilités:

- Introduction directe d'une valeur numérique, par exemple pour définir la limitation de la zone de déplacement
- Modification de la configuration par pression sur la touche ENT, par exemple pour définir l'introduction du programme
- Modification de la configuration avec une fenêtre de sélection. Si plusieurs solutions s'offrent à vous, avec la touche GOTO, vous pouvez afficher une fenêtre qui vous permet de visualiser en bloc toutes les possibilités de configuration. Sélectionnez directement la configuration retenue en appuyant sur la touche numérique correspondante (à gauche du double point) ou à l'aide de la touche fléchée, puis validez avec la touche ENT. Si vous ne désirez pas modifier la configuration, fermez la fenêtre avec la touche END

Quitter les fonctions MOD

▶ Quitter la fonction MOD: Appuyer sur la softkey FIN ou touche END.

Sommaire des fonctions MOD

Modifications possibles en fonction du mode de fonctionnement sélectionné:

Mémorisation/édition de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE
- Chargement de service-packs
- Configurer la plage horaire
- Remarques légales

Test de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface de données
- Représenter la pièce brute dans la zone de travail
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE
- Configurer la plage horaire
- Remarques légales

Autres modes de fonctionnement:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Afficher les indices pour les options disponibles
- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Définir la langue de programmation pour MDI
- Définir les axes pour prise en compte de la position effective (transfert du point courant)
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher les points de référence
- Afficher les durées de fonctionnement
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE
- Configurer la plage horaire
- Remarques légales

13.2 Numéros de logiciel

Application

Les numéros de logiciel automate suivants apparaissent à l'écran de la TNC lorsque vous sélectionnez les fonctions MOD:

- **NC**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numéro ou nom du logiciel automate (géré par le constructeur de votre machine)
- **Niveau de développement (FCL=Feature Content Level):** Niveau de développement installé sur la commande (cf. „Niveau de développement (fonctions de mise à jour „upgrade“)” à la page 8)
- **DSP1** à **DSP3**: Numéro du logiciel d'asservissement de vitesse (géré par HEIDENHAIN)
- **ICTL1** et **ICTL3**: Numéro du logiciel d'asservissement de courant (géré par HEIDENHAIN)

13.3 Introduire un code

Application

La TNC a besoin d'un code pour les fonctions suivantes:

Fonction	Numéro de code
Sélectionner les paramètres utilisateur	123
Configurer la carte Ethernet (sauf sur iTNC 530 avec Windows 2000)	NET123
Valider les fonctions spéciales lors de la programmation de paramètres Q	555343

Par le biais du code **version**, vous pouvez en outre créer un fichier qui contient tous les numéros de logiciels actuels de votre commande:

- Introduire le code **version**, valider avec la touche ENT
- L'écran de la TNC affiche tous les numéros de logiciels actuels
- Fermer le sommaire des versions: Appuyer sur la touche END.

En cas de besoin, vous pouvez copier dans le répertoire TNC: le fichier **version.a** mémorisé et l'envoyer pour diagnostic au constructeur de votre machine ou à HEIDENHAIN.

13.4 Chargement de service-packs

Application

Vous devez impérativement prendre contact avec le constructeur de votre machine avant d'installer un service-pack.

A l'issue du processus d'installation, la TNC exécute un redémarrage à chaud. Avant de charger le service-pack, mettre la machine en état d'ARRET D'URGENCE.

Si ceci n'est pas encore fait: Se relier au réseau à partir duquel vous désirez installer le service-pack.

Cette fonction vous permet d'exécuter de manière simple une mise à jour de logiciel sur votre TNC

- Sélectionner le mode **Mémorisation/édition de programme**
- Appuyer sur la touche MOD.
- Lancer la mise à jour du logiciel: Appuyer sur la softkey „Charger service-pack“, la TNC affiche une fenêtre auxiliaire dans laquelle vous pouvez sélectionner l'update-file (fichier de mise à jour)
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le répertoire où se trouve le service-pack. La touche ENT ouvre la structure de sous-répertoire concernée
- Sélectionner le fichier: Etant sur le répertoire choisi, appuyer deux fois sur la touche ENT. La TNC commute de la fenêtre de répertoires vers la fenêtre de fichiers
- Lancer le processus Update de mise à jour: Sélectionner le fichier avec la touche ENT: La TNC décompile tous les fichiers nécessaires, puis redémarre la commande. Ce processus peut durer plusieurs minutes

13.5 Configurer les interfaces de données

Application

Pour configurer les interfaces de données, appuyez sur la softkey RS 232- / RS 422 - CONFIG. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:

Configurer l'interface RS-232

Le mode de fonctionnement et la vitesse en bauds de l'interface RS-232 sont introduits sur la partie gauche de l'écran.

Configurer l'interface RS-422

Le mode de fonctionnement et la vitesse en bauds de l'interface RS-422 sont introduits sur la partie droite de l'écran.

Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT du périphérique

> En modes FE2 et EXT, vous ne pouvez pas utiliser les fonctions „importer tous les programmes", „importer le programme proposé" et „importer le répertoire"

Configurer la VITESSE EN BAUDS

La VITESSE EN BAUDS (vitesse de transmission des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 bauds.

Périphérique	Mode	Symbole
PC avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo pour commander la TNC à distance	LSV2	
PC avec logiciel de transfert HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 B FE 401, PGM à partir de 230 626 03	 FE1 FE1	
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401, y compris jusqu'au programme n° 230 626 02	FE2	
Autres appareils (imprimante, lecteur, unité de perforation, PC sans TNCremo)	EXT1, EXT2	

Affectation

Cette fonction vous permet de déterminer la destination des données en provenance de la TNC.

Applications:

- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN15
- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN16

C'est le mode de fonctionnement de la TNC qui détermine si l'on doit utiliser la fonction PRINT ou la fonction PRINT-TEST:

Mode TNC	Fonction de transfert
Exécution de programme pas à pas	PRINT
Exécution de programme en continu	PRINT
Test de programme	PRINT-TEST

Vous configurez PRINT et PRINT-TEST de la manière suivante:

Fonction	Chemin
Sortie des données par RS-232	RS232:\....
Sortie des données par RS-422	RS422:\....
Mémorisation des données sur disque dur TNC	TNC:\....
Mémoriser les données dans le répertoire où est situé le programme contenant FN15/FN16	vide

Noms des fichiers:

Données	Mode de fonctionnement	Nom fichier
Valeurs avec FN15	Exécution de programme	%FN15RUN.A
Valeurs avec FN15	Test de programme	%FN15SIM.A
Valeurs avec FN16	Exécution de programme	%FN16RUN.A
Valeurs avec FN16	Test de programme	%FN16SIM.A

Logiciel de transfert des données

Pour transférer des fichiers à partir de la TNC et vers elle, utilisez le logiciel de transfert de données TNCremoNT de HEIDENHAIN. TNCremoNT vous permet de gérer toutes les commandes HEIDENHAIN via l'interface série ou l'interface Ethernet.

Vous pouvez charger gratuitement la version actuelle de TNCremo NT à partir de la base de données (Filebase) HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Service>, <zone download>, <TNCremo NT>).

Conditions requises au niveau du système pour TNCremoNT:

- PC avec processeur 486 ou plus récent
- Système d'exploitation Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- Mémoire principale 16 Mo
- 5 Mo libres sur votre disque dur
- Une interface série libre ou connexion au réseau TCP/IP

Installation sous Windows

- Lancez le programme d'installation SETUP.EXE à partir du gestionnaire de fichiers (explorer)
- Suivez les indications du programme d'installation

Démarrer TNCremoNT sous Windows

- Cliquez sur <Démarrer>, <Programmes>, <Applications HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Lorsque vous lancez TNCremoNT pour la première fois, ce programme essaie automatiquement d'établir une liaison vers la TNC.

Transfert des données entre la TNC et TNCremoNT

Vérifiez si la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur ou sur le réseau.

Après avoir lancé TNCremoNT, vous apercevez dans la partie supérieure de la fenêtre principale **1** tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Fichier>, <Changer de répertoire>, vous pouvez sélectionner n'importe quel lecteur ou un autre répertoire de votre ordinateur.

Si vous voulez commander le transfert des données à partir du PC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fichier>, <Etablir la liaison>. TNCremoNT récupère maintenant de la TNC la structure des fichiers et répertoires et l'affiche dans la partie inférieure de la fenêtre principale **2** .
- Pour transférer un fichier de la TNC vers le PC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre TNC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **1** du PC en maintenant la touche de la souris enfoncée
- Pour transférer un fichier du PC vers la TNC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre PC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **2** de la TNC en maintenant la touche de la souris enfoncée

Si vous voulez commander le transfert des données à partir de la TNC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fonctions spéciales>, <TNCserver>. TNCremoNT lance maintenant le mode serveur de fichiers et peut donc recevoir les données de la TNC ou les lui envoyer
- Sur la TNC, sélectionnez les fonctions du gestionnaire de fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transmission des données vers/ à partir d'un support externe de données" à la page 123) et transférez les fichiers désirés

Fermer TNCremoNT

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fermer>

Utilisez également l'aide contextuelle de TNCremoNT dans laquelles toutes les fonctions sont expliquées. Vous l'appelez au moyen de la touche F1.

13.6 Interface Ethernet

Introduction

En standard, la TNC est équipée d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que client à votre réseau. La TNC transfère les données au moyen de la carte Ethernet

- en protocole **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pour systèmes d'exploitation Windows ou
- en utilisant la famille de protocoles **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et à l'aide du NFS (Network File System). La TNC gère également le protocole NFS V3 qui permet d'atteindre des vitesses de transmission des données encore supérieures

Possibilités de raccordement

Vous pouvez relier la carte Ethernet de la TNC par le raccordement RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT) à votre réseau ou bien directement sur un PC. Le raccordement est séparé galvaniquement de l'électronique de la commande.

Pour le raccordement 100BaseTX ou 10BaseT, utilisez un câble Twisted Pair pour relier la TNC à votre réseau.

La longueur max. du câble entre la TNC et un nœud de jonction dépend de la classe de qualité du câble, de sa gaine et du type de réseau (100BaseTX ou 10BaseT).

Si vous reliez la TNC directement à un PC, vous devez utiliser un câble croisé.

Relier l'iTNC directement avec un PC Windows

A peu de frais et sans connaissances particulières relatives au réseau, vous pouvez relier l'iTNC 530 directement sur un PC équipé d'une carte Ethernet. Pour cela, il vous suffit d'effectuer quelques configurations sur la TNC et d'exécuter les configurations correspondantes sur le PC.

Configurations sur l'iTNC

- Reliez l'iTNC (raccordement X26) et le PC au moyen d'un câble croisé Ethernet (désignation du commerce: ex. câble STP croisé)
- En mode Mémorisation/édition de programme, appuyez sur la touche MOD. Introduisez le code NET123; l'iTNC affiche l'écran principal de configuration du réseau (cf. figure en haut et à droite)
- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les configurations générales du réseau (cf. figure de droite, au centre)
- Introduisez une adresse réseau de votre choix. Les adresses-réseau sont constituées de quatre valeurs numériques séparées par un point, par ex. **160.1.180.23**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le masque de sous-réseau. Le masque de sous-réseau comporte, lui aussi, quatre valeurs numériques séparées par un point, par ex. **255.255.0.0**
- Appuyez sur la touche END pour quitter les configurations générales du réseau
- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les configurations propres au PC (cf. figure en bas et à droite)
- Définissez le nom du PC ainsi que le lecteur du PC auquel vous désirez accéder, le tout débutant par deux traits obliques, par exemple: **//PC3444/C**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le nom sous lequel le PC doit être affiché dans le gestionnaire de fichiers de l'iTNC, par exemple: **PC3444:**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le type de système de fichiers **smb**.
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez les informations suivantes qui dépendent du système d'exploitation du PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Quittez la configuration de réseau: Appuyez deux fois sur la touche END; l'iTNC redémarre automatiquement

> Les systèmes d'exploitation Windows n'exigent pas toujours l'introduction des paramètres **username**, **workgroup** et **password**.

Configurations sur un PC équipé de Windows 2000

Condition requise:

La carte de réseau doit être déjà installée sur le PC et elle doit être en service.

Si le PC que vous désirez relier à l'iTNC se trouve déjà sur le réseau de votre entreprise, nous vous conseillons de ne pas modifier l'adresse-réseau du PC et donc de lui adapter l'adresse-réseau de la TNC.

- Sélectionnez les configurations réseau avec <Démarrer>, <Paramètres>, <Connexions réseau et accès à distance>
- Avec la touche droite de la souris, cliquez sur le symbole de <connexion au réseau local>, puis dans le menu déroulant sur <Propriétés>
- Cliquez deux fois sur <Protocole Internet (TCP/IP)> pour modifier les paramètres IP 5CF. figure en haut et à droite)
- Si elle n'est pas déjà activée, cochez l'option <Utiliser l'adresse IP suivante>
- Dans le champ <Adresse IP>, introduisez la même adresse IP que celle que vous avez déjà définie dans l'iTNC dans les configurations de réseau propres au PC, par ex. 160.1.180.1
- Dans le champ <Masque Subnet>, introduisez 255.255.0.0
- Validez la configuration avec <OK>
- Enregistrez la configuration de réseau avec <OK>; si nécessaire, relancez Windows

Configurer la TNC

Configuration de la version à deux processeurs:
Cf. „Configurations du réseau", page 673.

Faites configurer la TNC par un spécialiste réseaux.

Notez que la TNC exécute un redémarrage à chaud lorsque vous modifiez l'adresse IP de la TNC.

- En mode Mémorisation/édition de programme, appuyez sur la touche MOD Introduisez le code NET123; la TNC affiche l'écran principal de configuration du réseau

Configurations générales du réseau

- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les configurations générales du réseau et introduisez les informations suivantes:

Configuration	Signification
ADDRESS	Adresse que votre spécialiste réseau doit attribuer à la TNC. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point, ex. 160.1.180.20. En alternative, la TNC peut aussi récupérer en dynamique l'adresse IP d'un serveur DHCP. Dans ce cas, inscrire **DHCP**. Remarque: La connexion DHCP est une fonction FCL 2.
MASK	Le SUBNET MASK (masque de sous-réseau) sert à distinguer la référence du réseau et de l'hôte pour le réseau. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, par ex. 255.255.0.0
BROADCAST	L'adresse Broadcast de la commande n'est nécessaire que si elle diffère de la configuration standard. La configuration standard résulte de la référence réseau et de la référence hôte dont tous les bits sont mis à 1 (par ex. 160.1.255.255)
ROUTER	Adresse Internet de votre routeur par défaut. A n'introduire que si votre réseau comporte plusieurs réseaux partiels. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 160.1.0.2
HOST	Nom par lequel la TNC s'enregistre dans le réseau
DOMAIN	Nom d'un domaine de votre réseau d'entreprise

Configuration	Signification
NAMESERVER	Adresse réseau du serveur de domaine. Si DOMAIN et NAMESERVER sont définis, vous pouvez utiliser les noms symboliques d'ordinateur dans le tableau Mount ce qui évite d'avoir à introduire l'adresse IP. En alternative, vous pouvez aussi affecter DHCP pour la gestion dynamique

L'indication ne se fait pas par le protocole sur la commande qui utilise le protocole de transmission selon RFC 894.

Configurations réseau propres aux appareils

- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les configurations de réseau propres aux appareils. Vous pouvez définir autant de configurations de réseau que vous le désirez mais vous ne pouvez en gérer que 7 au maximum

Configuration	Signification
MOUNT-DEVICE	■ Liaison via nfs: Nom du répertoire à enregistrer. Celui-ci est formé par l'adresse réseau du serveur, deux points et le nom du répertoire à constituer. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 160.1.13.4. Répertoire du serveur NFS que vous désirez relier à la TNC. Pour le chemin d'accès, tenez compte des minuscules et majuscules ■ Liaison via smb: Introduire le nom du réseau et le code d'accès de l'ordinateur, par exemple //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Nom affiché par la TNC dans le gestionnaire de fichiers lorsque la TNC est reliée à l'appareil. Vous devez veiller à ce que le nom se termine par deux points
FILESYSTEM-TYPE	Type de système de fichiers **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**loc (protocole Windows)

Configuration	Signification
OPTIONS avec FILESYSTEM-TYPE=nfs	Données sans espace, séparées par une virgule et écrites à la suite les unes des autres. Attention aux majuscules/minuscules. **RSIZE=**: Dimension de paquet pour la réception de données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 8 192 **WSIZE=**: Dimension de paquet pour l'envoi de données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 8 192 **TIMEO=**: Durée en dixièmes de seconde à l'issue de laquelle la TNC répète un Remote Procedure Call auquel n'a pas répondu le serveur. Plage d'introduction: 0 à 100 000. Si vous n'introduisez pas de valeur, la commande utilise la valeur par défaut 7. N'utiliser des valeurs plus élevées que si la TNC doit communiquer avec le serveur au moyen de plusieurs routeurs. Demander la valeur au spécialiste réseau **SOFT=**: Définition indiquant si la TNC doit répéter le Remote Procedure Call jusqu'à ce que le serveur NFS réponde. Indiquer le soft: Ne pas répéter le Remote Procedure Call Ne pas indiquer le soft: Répéter toujours le Remote Procedure Call
OPTIONS avec FILESYSTEM-TYPE=smb pour liaison directe avec réseaux Windows	Données sans espace, séparées par une virgule et écrites à la suite les unes des autres. Attention aux majuscules/minuscules. **IP=**: Adresse ip du PC avec lequel la TNC doit être reliée **USERNAME=**: Nom d'utilisateur avec lequel la TNC doit s'enregistrer **WORKGROUP=**: Groupe de travail sous lequel la TNC doit s'enregistrer **PASSWORD=**: Mot de passe avec lequel la TNC doit s'enregistrer (80 caractères max.)
AM	Définition indiquant si la TNC doit se relier automatiquement au lecteur réseau lors de la mise sous tension. 0: Pas de liaison automatique 1: Liaison automatique

Les entrées **USERNAME**, **WORKGROUP** et **PASSWORD** dans la colonne OPTIONS sont éventuellement inutiles avec les réseaux Windows 95 et Windows 98.

Avec la softkey CODIFIER MOT DE PASSE, vous pouvez codifier le mot de passe défini sous OPTIONS.

Définir l'identification du réseau

- Appuyer sur la softkey DEFINE UID / GID pour introduire l'identification du réseau

Configuration	Signification
TNC USER ID	Définition de l'identification d'utilisateur qui permettra à l'utilisateur final d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau
OEM USER ID	Définition de l'identification d'utilisateur qui permettra au constructeur de la machine d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau
TNC GROUP ID	Définition de l'identification du groupe qui vous permettra d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau. L'identification du groupe est la même pour l'utilisateur final et pour le constructeur de la machine
UID for mount	Définition de l'identification d'utilisateur avec laquelle sera réalisée la procédure d'admission. **USER**: L'admission s'effectue avec l'identification USER **ROOT**: L'admission s'effectue avec l'identification de l'utilisateur ROOT, valeur = 0

Vérifier la liaison au réseau

- Appuyer sur la softkey PING
- Dans le champ **HOST**, introduire l'adresse Internet de l'appareil pour lequel vous désirez vérifier les paramètres de réseau
- Valider avec la touche ENT. La TNC envoie des paquets de données jusqu'à ce que vous quittiez l'écran de contrôle en appuyant sur la touche END.

Dans la ligne **TRY**, la TNC affiche le nombre de paquets de données envoyés au récepteur défini précédemment. Derrière le nombre de paquets de données envoyés, elle affiche l'état:

Affichage d'état	Signification
HOST RESPOND	Nouvelle réception du paquet de données, liaison correcte
TIMEOUT	Pas de nouvelle réception du paquet, vérifier la liaison
CAN NOT ROUTE	Le paquet de données n'a pas pu être envoyé, contrôler l'adresse Internet du serveur et du routeur sur la TNC

13.7 Configurer PGM MGT

Application

Avec la fonction MOD, vous définissez les répertoires ou fichiers qui doivent être affichés par la TNC:

- Configuration **PGM MGT**: Gestion de fichiers simplifiée (sans affichage des répertoires) ou gestion de fichiers étendue (avec affichage des répertoires)
- Configuration **Fichiers dépendants**: Définir s'il faut ou non afficher des fichiers dépendants

Remarque: Cf. „Travailler avec le gestionnaire de fichiers", page 111.

Modifier la configuration PGM MGT

- En mode Mémorisation/édition de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.
- Sélectionner la configuration PGM MGT: A l'aide des touches fléchées, décaler la surbrillance sur la configuration **PGM MGT**; commuter entre **STANDARD** et **ETENDU** avec la touche ENT

Fichiers dépendants

En plus de leur code de fichier, les fichiers dépendants ont l'extension **.SEC.DEP** (**SEC**tion = de l'angl. = section, articulation, **DEP**endent = de l'angl. =dépendant). Différents types disponibles:

- **.I.SEC.DEP**
  Les fichiers ayant pour extension **.SEC.DEP** sont générés par la TNC lorsque vous travaillez avec la fonction d'articulation. Le fichier contient des informations dont a besoin la TNC pour sauter d'un point d'articulation au point suivant
- **.T.DEP**: Fichier d'utilisation d'outils certains programmes en dialogue conversationnel Texte clair (cf. „Test d'utilisation des outils" à la page 581)
- **.P.T.DEP**: Fichier d'utilisation d'outils pour une palette complète. Les fichiers ayant l'extension **.P.T.DEP** sont générés par la TNC lorsque vous exécutez le contrôle d'utilisation des outils pour une entrée de palette du fichier de palettes actif dans l'un des modes d'exécution de programme (cf. „Test d'utilisation des outils" à la page 581). Ce fichier comporte alors la somme de toutes les durées d'utilisation de tous les outils que vous utilisez à l'intérieur d'une palette
- **.I.AFC.DEP**: Fichier dans lequel la TNC enregistre les paramètres d'asservissement pour l'asservissement adaptatif de l'avance AFC (cf. „Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option de logiciel)" à la page 593)
- **.I.AFC2.DEP**: Fichier dans lequel la TNC enregistre les données statistiques de l'asservissement adaptatif de l'avance AFC (cf. „Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option de logiciel)" à la page 593)

Modifier la configuration MOD de fichiers dépendants

- En mode Mémorisation/édition de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.
- Sélectionner la configuration des fichiers dépendants: A l'aide des touches fléchées, déplacer la surbrillance sur la configuration **fichiers dépendants**; commuter entre **AUTOMATIQUE** et **MANUEL** avec la touche ENT

Les fichiers dépendants ne sont visibles dans le gestionnaire de fichiers que si vous avez sélectionné MANUEL.

Si un fichier a des fichiers dépendants, la TNC affiche le caractère **+** dans la colonne Etat du gestionnaire de fichiers (seulement si **Fichiers dépendants** est sur **AUTOMATIQUE**).

13.8 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

Application

Afin de pouvoir réaliser la configuration des fonctions machine pour l'utilisateur, le constructeur de votre machine peut définir jusqu'à 16 paramètres machine destinés à servir de paramètres utilisateur.

Cette fonction n'est pas disponible sur toutes les TNC. Consultez le manuel de votre machine.

13.9 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

Application

En mode Test de programme, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute dans la zone de travail de la machine et activer la surveillance de la zone de travail en mode Test de programme.

Pour la zone d'usinage, la TNC représente un parallélépipède dont les dimensions sont indiquées dans le tableau **Zone de déplacement** (couleur standard: vert). La TNC prélève dans les paramètres-machine les cotes de la zone d'usinage pour la zone de déplacement active. Dans la mesure où la zone de déplacement est définie dans le système de référence de la machine, le point zéro du parallélépipède coïncide avec le point zéro machine. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro machine dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey M91 (2ème barre de softkeys) (couleur standard: blanc).

Un autre parallélépipède transparent représente la pièce brute dont les dimensions sont indiquées dans le tableau **BLK FORM** (couleur standard: bleu). La TNC prélève les dimensions dans la définition de la pièce brute du programme sélectionné. Le parallélépipède de la pièce brute définit le système de coordonnées de programmation dont le point zéro est situé à l'intérieur du parallélépipède de la zone de déplacement. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro actif à l'intérieur de la zone de déplacement en appuyant sur la softkey „Afficher point zéro pièce“ (2ème barre de softkeys).

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone de travail n'a normalement aucune répercussion sur le test du programme. Toutefois, lorsque vous testez des programmes qui contiennent des déplacements avec M91 ou M92, vous devez décaler „graphiquement“ la pièce brute de manière à ne pas endommager les contours. Pour cela, utilisez les softkeys du tableau suivant.

Par ailleurs, vous pouvez également activer la surveillance de la zone de travail pour le mode Test de programme si vous désirez tester le programme avec le point de référence actuel et les zones de déplacements actives (cf. tableau suivant, dernière ligne).

Fonction	Softkey
Décaler la pièce brute vers la gauche	
Décaler la pièce brute vers la droite	
Décaler la pièce brute vers l'avant	
Décaler la pièce brute vers l'arrière	

Fonction	Softkey
Décaler la pièce brute vers le haut	
Décaler la pièce brute vers le bas	
Afficher la pièce brute se référant au dernier point de référence initialisé	
Afficher la zone déplacement totale se référant à la pièce brute affichée	MIN MAX
Afficher le point zéro machine dans la zone de travail	M91
Afficher la position définie par le constructeur de la machine (ex. point de changement d'outil)	M92
Afficher le point zéro pièce dans la zone de travail	
Activer (ON)/désactiver (OFF) la surveillance de la zone de travail lors du test du programme	OFF ON

Faire pivoter toute la représentation

La troisième barre de softkeys comporte des fonctions vous permettant de faire pivoter ou basculer toute la représentation:

Fonction	Softkeys	
Faire pivoter la représentation verticalement		
Faire basculer la représentation horizontalement		

13.10 Sélectionner les affichages de positions

Application

Vous pouvez influer sur l'affichage des coordonnées pour le mode Manuel et les modes de déroulement du programme:

La figure de droite indique différentes positions de l'outil

- Position de départ
- Position à atteindre par l'outil
- Point zéro pièce
- Point zéro machine

Pour les affichages de positions de la TNC, vous pouvez sélectionner les coordonnées suivantes:

Fonction	Affichage
Position nominale; valeur actuelle donnée par la TNC	NOM
Position effective; position actuelle de l'outil	EFF
Position de référence; position effective calculée par rapport au point zéro machine	REF
Chemin restant à parcourir jusqu'à la position programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre	DIST
Erreur de poursuite; différence entre position nominale et position effective	ER.P
Déviation de la tige du palpeur mesurant	DEV
Déplacements fonction de superposition du positionnement avec la manivelle (M118) (seulement affichage de position 2)	M118

La fonction MOD: Affichage de position 1 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état.

La fonction MOD: Affichage de position 2 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état supplémentaire.

13.11 Sélectionner l’unité de mesure

Application

Grâce à cette fonction, vous pouvez définir si la TNC doit afficher les coordonnées en mm ou en inch (pouces).

- Système métrique: Ex. X = 15,789 (mm): Fonction MOD Commutation mm/inch = mm. Affichage avec 3 chiffres après la virgule
- Système en pouces: Ex. X = 0,6216 (inch): Fonction MOD Commutation mm/inch = inch. Affichage avec 4 chiffres après la virgule

Si l'affichage en pouces est activé, la TNC affiche également l'avance en inch/min. Dans un programme en pouces, vous devez introduire l'avance augmentée du facteur 10.

13.12 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI

Application

La fonction MOD Introduction de programme vous permet de commuter la programmation du fichier $MDI.

- Programmation de $MDI.H en dialogue conversationnel Texte clair:
  Introduction de programme: HEIDENHAIN
- Programmation de $MDI.I en DIN/ISO:
  Introduction de programme: ISO

13.13 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L

Application

Dans le champ d'introduction permettant la sélection d'axe, vous définissez les coordonnées de la position effective de l'outil à prendre en compte dans une séquence L. Une séquence L séparée est générée à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“. La sélection des axes est réalisée par bit, comme avec les paramètres-machine:

Sélection d'axes %11111: Prise en compte des axes X, Y, Z, IV, V

Sélection d'axes %01111: Prise en compte des axes X, Y, Z, IV

Sélection d'axes %00111: Prise en compte des axes X, Y, Z

Sélection d'axes %00011: Prise en compte des axes X, Y

Sélection d'axes %00001: Prise en compte de l'axe X

13.14 Introduire les limites de la zone de déplacement, afficher le point zéro

Application

Dans la zone de déplacement max., vous pouvez limiter la course utile pour les axes de coordonnées.

Exemple d'application: Protection d'un appareil diviseur contre tout risque de collision

La zone de déplacement max. est limitée par des commutateurs de fin de course de logiciel. La course utile est limitée avec la fonction MOD: ZONE DEPLACEMENT: Pour cela, vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine. Si votre machine dispose de plusieurs zones de déplacement, vous pouvez configurer la limitation de zone séparément pour chacune d'entre elles (softkey ZONE DEPLACEMENT (1) à ZONE DEPLACEMENT (3).

Usinage sans limitation de la zone de déplacement

Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 99999 mm) comme ZONE DEPLACEMENT.

Calculer et introduire la zone de déplacement max.

- Sélectionner l'affichage de position REF
- Aborder les limites positive et négative souhaitées sur les axes X, Y et Z
- Noter les valeurs avec leur signe
- Sélectionner les fonctions MOD: Appuyer sur la touche MOD

ZONE DE-PLACEMENT

- Introduire les limites de déplacement: Appuyer sur la softkey ZONE DEPLACEMENT. Introduire comme limitation les valeurs notées pour les axes
- Quitter la fonction MOD: Appuyer sur la softkey FIN

Les corrections du rayon d'outil actives ne sont pas prises en compte lors des limitations de la zone de déplacement.

Les limitations de la zone de déplacement et commutateurs de fin de course de logiciel ne seront pris en compte qu'après avoir franchi les points de référence.

Affichage du point de référence

Les valeurs affichées sur l'écran plus haut, à droite définissent l'actuel point de référence actif. Le point de référence peut être initialisé manuellement ou bien activé à partir du tableau Preset. Vous ne pouvez pas modifier le point de référence dans le menu de l'écran.

Les valeurs affichées dépendent de la configuration de votre machine. Tenez compte des remarques contenues dans le chapitre 2 (cf. „Explication des valeurs enregistrées dans le tableau Preset" à la page 84)

13.15 Afficher les fichiers d'AIDE

Application

Les fichiers d'aide sont destinés à assister l'opérateur dans les situations où des procédures définies doivent être appliquées, par exemple, lors du dégagement de la machine après une coupure d'alimentation. Il en va de même pour les fonctions auxiliaires qui peuvent être consultées dans un fichier d'AIDE. La figure de droite illustre l'affichage d'un fichier d'AIDE.

Les fichiers d'AIDE ne sont pas disponibles sur toutes les machines. Autres informations: Consultez le constructeur de votre machine.

Sélectionner les FICHIERS D'AIDE

- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD

- Sélectionner le dernier fichier d'AIDE actif: Appuyez sur la softkey AIDE
- Si nécessaire, appeler le gestionnaire de fichiers (touche PGM MGT) et sélectionner un autre fichier d'aide

13.16 Afficher les durées de fonctionnement

Application

Le constructeur de la machine peut également afficher d'autres durées. Consultez le manuel de votre machine!

Vous pouvez afficher différentes durées de fonctionnement à l'aide de la softkey TEMPS MACH.:

Durée de fonctionnement	Signification
Marche commande	Durée de fonctionnement commande depuis la mise en route
Marche machine	Durée de fonctionnement de la machine depuis sa mise en route
Exécution de programme	Durée pour le fonctionnement programmé depuis la mise en route

13.17 Configurer l'heure-système

Application

Avec la softkey CONFIGURER DATE/HEURE, vous pouvez définir la plage horaire, la date et l'heure-système.

Effectuer la configuration

Si vous modifiez la plage horaire, la date ou l'heure-système, vous devez redémarrer la TNC. Dans ce cas, la TNC délivre un message d'avertissement lorsque vous fermez la fenêtre.

- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD
- Commuter la barre des softkeys:

- Afficher la fenêtre de plage horaire: Appuyer sur la softkey CONFIG. ZONE DURÉE
- Dans la partie gauche de la fenêtre auxiliaire, configurer avec la souris l'année, le mois et le jour
- Dans la partie droite, sélectionner avec la souris la plage horaire où vous vous trouvez
- Si nécessaire, modifier l'heure en introduisant des valeurs numériques
- Enregistrer la configuration: Cliquer sur le bouton **OK**
- Rejeter les modifications et interrompre le dialogue: Cliquer sur le bouton **Quitter**

13.18 Télé-service

Application

Les fonctions de télé-service sont validées et définies par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine!

La TNC dispose de deux softkeys destinées au télé-service et à mettre en place deux postes de maintenance.

La TNC dispose de fonctions de télé-service. A cet effet, votre TNC doit être équipée d'une carte Ethernet permettant d'atteindre une vitesse de transfert des données plus élevée que par le biais de l'interface série RS-232-C.

Grâce au logiciel TeleService de HEIDENHAIN, le constructeur de votre machine peut établir une liaison modem RNIS vers la TNC pour réaliser des diagnostics. Vous disposez des fonctions suivantes:

- Transfert Online de l'écran
- Interrogation des données de la machine
- Transfert de fichiers
- Commande à distance de la TNC

Ouvrir/fermer TeleService

- Sélectionner un mode de fonctionnement Machine de votre choix
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.

- Etablir la liaison avec le poste de service après-vente: Mettre la softkey SERVICE ou SUPPORT sur ON. La TNC coupe automatiquement la liaison si aucun transfert de données n'a été effectué pendant une durée définie par le constructeur de la machine (durée standard: 15 min.)
- Couper la liaison avec le poste de service après-vente: Mettre la softkey SERVICE ou SUPPORT sur OFF. La TNC coupe la liaison après environ une minute

13.19 Accès externe

Application

Le constructeur peut configurer les possibilités d'accès externe via l'interface LSV-2. Consultez le manuel de votre machine!

A l'aide de la softkey ACCES EXTERNE, vous pouvez autoriser ou verrouiller l'accès via l'interface LSV-2.

Sur une ligne du fichier de configuration TNC.SYS, vous pouvez protéger au moyen d'un mot de passe un répertoire, y compris les sous-répertoires existants. Si vous désirez accéder aux données de ce répertoire via l'interface LSV-2, vous devez indiquer le mot de passe. Dans le fichier de configuration TNC.SYS, définissez le chemin d'accès ainsi que le mot de passe pour l'accès externe.

Le fichier TNC.SYS doit être mémorisé dans le répertoire racine TNC:\.

Si vous n'inscrivez qu'une ligne pour le mot de passe, tout le lecteur TNC:\ est protégé.

Pour le transfert des données, utilisez les versions actuelles du logiciel HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT.

Lignes dans TNC.SYS	Signification
REMOTE.TNCPASSWORD=	Mot de passe pour l'accès LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Chemin d'accès à protéger

Exemple pour TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Autoriser/verrouiller l'accès externe

- Sélectionner un mode de fonctionnement Machine de votre choix
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.

- Autoriser la liaison vers la TNC: Mettre la softkey ACCES EXTERNE sur ON. La TNC autorise l'accès aux données via l'interface LSV-2. Pour l'accès à un répertoire indiqué dans le fichier de configuration TNC.SYS, la commande demande un mot de passe
- Verrouiller la liaison vers la TNC: Mettre la softkey ACCES EXTERNE sur OFF. La TNC verrouille l'accès via l'interface LSV-2

14

Tableaux et récapitulatifs

14.1 Paramètres utilisateur généraux

Les paramètres utilisateur généraux sont des paramètres-machine qui influent sur le comportement de la TNC.

Ils permettent de configurer par exemple:

- la langue de dialogue
- le comportement de l'interface
- les vitesses de déplacement
- le déroulement d'opérations d'usinage
- l'action des potentiomètres

Possibilités d'introduction des paramètres-machine

Les paramètres-machine peuvent être programmés, au choix, sous forme de

- **nombres décimaux**
  Introduire directement la valeur numérique
- **nombres binaires**
  Avant la valeur numérique, introduire un pourcentage „%“
- **nombres hexadécimaux**
  Avant la valeur numérique, introduire le signe Dollar „$“

Exemple:

Au lieu du nombre décimal 27, vous pouvez également introduire le nombre binaire %11011 ou le nombre hexadécimal $1B.

Les différents paramètres-machine peuvent être donnés simultanément dans les différents systèmes numériques.

Certains paramètres-machine ont plusieurs fonctions. La valeur d'introduction de ces paramètres-machine résulte de la somme des différentes valeurs d'introduction marquées du signe +.

Sélectionner les paramètres utilisateur généraux

Sélectionnez les paramètres utilisateur généraux en introduisant le code 123 dans les fonctions MOD.

Les fonctions MOD disposent également de paramètres utilisateur spécifiques de la machine.

Transfert externe des données	
Adapter les interfaces TNC EXT1 (5020.0) et EXT2 (5020.1) à l'appareil externe	**PM5020.x** 7 bits de données (code ASCII, 8ème bit = parité): **+0** 8 bits de données (code ASCII, 9ème bit = parité): **+1** Caractère de commande BCC au choix: **+0** Caractère de commande BCC non autorisé: **+2** Arrêt de transmission par RTS actif: **+4** Arrêt de transmission par RTS inactif: **+0** Arrêt de transmission par DC3 actif: **+8** Arrêt de transmission par DC3 inactif: **+0** Parité de caractère paire: **+0** Parité de caractère impaire: **+16** Parité de caractère paire non souhaitée: **+0** Parité de caractère paire souhaitée: **+32** Nombre de bits de stop envoyés à la fin d'un caractère: 1 bit de stop: **+0** 2 bits de stop: **+64** 1 bit de stop: **+128** 1 bit de stop: **+192** Exemple: Aligner l'interface TNC EXT2 (PM 5020.1) sur l'appareil externe avec la configuration suivante: 8 bits de données, BCC au choix, arrêt de transmission par DC3, parité de caractère paire, parité de caractère souhaitée, 2 bits de stop Introduire dans **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Définir le type d'interface pour EXT1 (5030.0) et EXT2 (5030.1)	**PM5030.x** Transmission standard: **0** Interface pour transmission bloc à bloc: **1**

Palpeurs 3D	
Sélectionner le type de transmission	**PM6010** Palpeur avec transmission par câble: **0** Palpeur avec transmission infrarouge: **1**
Avance de palpage pour palpeur à commutation	**PM6120** **1** à **3 000** [mm/min.]
Course max. jusqu'au point de palpage	**PM6130** **0,001** à **99 999,9999** [mm]
Distance d'approche jusqu'au point de palpage lors d'une mesure automatique	**PM6140** **0,001** à **99 999,9999** [mm]
Avance rapide de palpage pour palpeur à commutation	**PM6150** **1** à **300 000** [mm/min.]

Palpeurs 3D	
Prépositionnement en avance rapide machine	**MP6151** Prépositionnempent à la vitesse définie dans **MP6150**: **0** Prépositionnement en avance rapide machine: **1**
Mesure du déport du palpeur lors de l'étalonnage du palpeur à commutation	**PM6160** Pas de rotation à 180° du palpeur 3D lors de l'étalonnage: **0** Fonction M pour rotation à 180° du palpeur lors de l'étalonnage: **1** à **999**
Fonction M pour orienter le palpeur infrarouge avant chaque opération de mesure	**PM6161** Fonction inactive: **0** Orientation directe par la CN: **-1** Fonction M pour orientation du palpeur: **1 à 999**
Angle d'orientation pour le palpeur infrarouge	**PM6162** **0** à **359,9999** [°]
Différence entre l'angle d'orientation actuel et l'angle d'orientation inscrit dans PM6162 à partir de laquelle doit être effectuée une orientation broche	**PM6163** **0** à **3,0000** [°]
Mode Automatique: Orienter automatiquement le palpeur infrarouge avant le palpage dans le sens du palpage programmé	**MP6165** Fonction inactive: **0** Orienter le palpeur infrarouge: **1**
Mode Manuel: Corriger le sens de palpage en tenant compte d'une rotation de base active	**MP6166** Fonction inactive: **0** Tenir compte de la rotation de base: **1**
Mesure multiple pour fonction de palpage programmable	**PM6170** **1** à **3**
Plage de fiabilité pour mesure multiple	**PM6171** **0,001** à **0,999** [mm]
Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe X se référant au point zéro machine	**PM6180.0 (zone déplacement 1) à PM6180.2 (zone déplacement 3)** **0** à **99 999,9999** [mm]
Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe Y se référant au point zéro machine	**PM6181.x (zone déplacement 1) à PM6181.2 (zone déplacement 3)** **0** à **99 999,9999** [mm]
Cycle d'étalonnage automatique: Arête supérieure de la bague d'étalonnage dans l'axe Z se référant au point zéro machine	**PM6182.x (zone déplacement 1) à PM6182.2 (zone déplacement 3)** **0** à **99 999,9999** [mm]
Cycle d'étalonnage automatique: Distance en dessous de l'arête supérieure de la bague à laquelle la TNC exécute l'étalonnage	**PM6185.x (zone déplacement 1) à PM6185.2 (zone déplacement 3)** **0,1** à **99 999,9999** [mm]
Etalonnage rayon avec TT 130: Sens du palpage	**PM6505.0 (zone de déplacement 1) à 6505.2 (zone de déplacement 3)** Sens de palpage positif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **0** Sens de palpage positif dans l'axe +90°: **1** Sens de palpage négatif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **2** Sens de palpage négatif dans l'axe +90°: **3**

Palpeurs 3D	
Avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, forme de la tige, corrections dans TOOL.T	**PM6507** Calcul de l'avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, avec tolérance constante: **+0** Calcul de l'avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, avec tolérance variable: **+1** Avance de palpage constante pour 2ème mesure avec TT 130: **+2**
Erreur de mesure max. admissible avec TT 130 lors d'une mesure avec outil en rotation nécessaire pour le calcul l'avance en liaison avec PM6570	**PM6510.0** **0,001 à** 0,999 [mm] (recommandation: 0,005 mm) **PM6510.1** **0,001 à** 0,999 [mm] (recommandation: 0,01 mm)
Avance de palpage pour TT 130 avec outil en rotation	**PM6520** **1** à **3 000** [mm/min.]
Etalonnage du rayon avec TT 130: Ecart entre l'arête inférieure de l'outil et l'arête supérieure de la tige	**PM6530.0 (zone déplacement 1) à MP6530.2 (zone déplacement 3)** **0,001** à **99,9999** [mm]
Distance d'approche dans l'axe de broche, au-dessus de la tige du TT 130 lors du pré-positionnement	**PM6540.0** **0,001** à **30 000,000** [mm]
Zone de sécurité dans le plan d'usinage, autour de la tige du TT 130 lors du pré-positionnement	**PM6540.1** **0,001** à **30 000,000** [mm]
Avance rapide dans le cycle de palpage pour TT 130	**PM6550** **10** à **10 000** [mm/min.]
Fonction M pour l'orientation de la broche lors de l'étalonnage dent par dent	**PM6560** **0** à **999** **-1**: Fonction inactive
Mesure avec outil en rotation: Vitesse de rotation adm. sur le pourtour de la fraise nécessaire pour calculer la vitesse de rotation et l'avance de palpage	**PM6570** **1,000** à **120,000** [mm/min.]
Mesure avec outil en rotation: Vitesse de rotation max. adm.	**PM6572** **0,000** à **1 000,000** [tours/min.] Si vous introduisez 0, la vitesse de rotation est limitée à 1000 tours/min.

Palpeurs 3D	
Coordonnées du centre de la tige du TT 120 se référant au point zéro machine	**PM6580.0 (zone de déplacement 1)** Axe X **PM6580.1 (zone de déplacement 1)** Axe Y **PM6580.2 (zone de déplacement 1)** Axe Z **PM6581.0 (zone de déplacement 2)** Axe X **PM6581.1 (zone de déplacement 2)** Axe Y **PM6581.2 (zone de déplacement 2)** Axe Z **PM6582.0 (zone de déplacement 3)** Axe X **PM6582.1 (zone de déplacement 3)** Axe Y **PM6582.2 (zone de déplacement 3)** Axe Z
Surveillance de la position des axes rotatifs et paraxiaux	**PM6585** Fonction inactive: **0** Surveiller la position des axes: **1**
Définir les axes rotatifs et paraxiaux à surveiller	**PM6586.0** Ne pas surveiller la position de l'axe A: **0** Surveiller la position de l'axe A: **1** **PM6586.1** Ne pas surveiller la position de l'axe B: **0** Surveiller la position de l'axe B: **1** **PM6586.2** Ne pas surveiller la position de l'axe C: **0** Surveiller la position de l'axe C: **1** **PM6586.3** Ne pas surveiller la position de l'axe U: **0** Surveiller la position de l'axe U: **1** **PM6586.4** Ne pas surveiller la position de l'axe V: **0** Surveiller la position de l'axe V: **1** **PM6586.5** Ne pas surveiller la position de l'axe W: **0** Surveiller la position de l'axe W: **1**

Affichages TNC, éditeur TNC	
Cycles 17, 18 et 207: Orientation de la broche en début de cycle	**PM7160** Exécuter l'orientation de la broche: **0** Ne pas exécuter d'orientation de la broche: **1**
Configuration du poste de programmation	**PM7210** TNC avec machine: **0** TNC comme poste de programmation avec automate actif: **1** TNC comme poste de programmation avec automate inactif: **2**
Valider le dialogue Coupure d'alimentation à la mise sous tension	**PM7212** Valider avec la touche: **0** Valider automatiquement: **1**
Programmation en DIN/ISO: Définir le pas de numérotation des séquences	**PM7220** **0** à **150**
Bloquer la sélection de types de fichiers	**PM7224.0** Tous types de fichiers sélectionnables par softkey: **+0** Bloquer la sélection de programmes HEIDENHAIN (softkey AFFICHE .H): **+1** Bloquer la sélection de programmes DIN/ISO (softkey AFFICHE .I): **+2** Bloquer la sélection de tableaux d'outils (softkey AFFICHE .T): **+4** Bloquer la sélection de tableaux de points zéro (softkey AFFICHE .D): **+8** Bloquer la sélection de tableaux de palettes (softkey AFFICHE .P): **+16** Bloquer la sélection de fichiers-texte (softkey AFFICHE .A): **+32** Bloquer la sélection de tableaux de points (softkey AFFICHE .PNT): **+64**
Bloquer l'édition de types de fichiers **Remarque:** Lorsque vous bloquez un type de fichier, la TNC efface tous les fichiers de ce type.	**PM7224.1** Ne pas bloquer l'éditeur: **+0** Bloquer l'éditeur pour ■ Programmes HEIDENHAIN: **+1** ■ Programmes en DIN/ISO: **+2** ■ Tableaux d'outils: **+4** ■ Tableaux de points zéro: **+8** ■ Tableaux de palettes: **+16** ■ Fichiers-texte: **+32** ■ Tableaux de points: **+64**
Verrouiller la softkey avec les tableaux	**MP7224.2** Ne pas verrouiller la softkey EDITEREN OFF/ON: **+0** Verrouiller la softkey EDITER OFF/ON pour ■ Sans fonction: **+1** (■ Sans fonction: **+2** ■ Tableaux d'outils: **+4** ■ Tableaux de points zéro: **+8** ■ Tableaux de palettes: **+16** ■ Sans fonction: **+32** ■ Tableaux de points: **+64**

Affichages TNC, éditeur TNC	
Configurer les tableaux de palettes	**PM7226.0** Tableau de palettes inactif: **0** Nombre de palettes par tableau de palettes: **1** à **255**
Configurer les fichiers de points zéro	**MP7226.1** Tableau de points zéro inactif: **0** Nombre de points zéro par tableau de points zéro: **1** à **255**
Longueur du programme pour son contrôle	**PM7229.0** Séquences **100** à **9 999**
Longueur du programme max. pour autorisation des séquences FK	**PM7229.1** Séquences **100** à **9 999**
Définir la langue du dialogue	**PM7230** Anglais: **0** Allemand: **1** Tchèque: **2** Français: **3** Italien: **4** Espagnol: **5** Portugais: **6** Suédois: **7** Danois: **8** Finnois: **9** Néerlandais: **10** Polonais: **11** Hongrois: **12** Réservé: **13** Russe (caractères cyrilliques): **14** (possible seulement avec MC 422 B) Chinois (simplifié): **15** (possible seulement avec MC 422 B) Chinois (traditionnel): **16** (possible seulement avec MC 422 B) Slovène: **17** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**) Norvégien: **18** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**) Slovaque: **19** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**) Letton: **20** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**) Coréen: **21** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**) Estonien: **22** (possible seulement avec MC 422 B, **option de logiciel**)
Configurer le tableau d'outils	**PM7260** Inactif: **0** Nombre d'outils que la TNC propose à l'ouverture d'un nouveau tableau. **1** à **254** Si vous avez besoin de plus de 254 outils, vous pouvez étendre le tableau d'outils avec la fonction AJOUTER N LIGNES A LA FIN, cf. „Données d'outils", page 181
Configurer le tableau d'emplacements d'outils	**PM7261.0 (magasin 1)** **PM7261.1 (magasin 2)** **PM7261.2 (magasin 3)** **PM7261.3 (magasin 4)** Inactif: **0** Nombre d'emplacements dans le magasin d'outils: **1** à **254** Si vous inscrivez la valeur 0 dans PM 7261.1 à PM7261.3, un seul magasin d'outils sera utilisé.

Affichages TNC, éditeur TNC	
Indexation des numéros d'outils pour attribuer plusieurs valeurs de correction à un même numéro d'outil	**PM7262** Pas d'indexation: **0** Nombre d'indices autorisés: **1** à **9**
Softkey pour tableau d'emplacements	**PM7263** Afficher la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS dans le tableau d'outils: **0** Ne pas afficher la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS dans le tableau d'outils: **1**
Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils pour	**PM7266.0** Nom de l'outil – NAME: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères **PM7266.1** Longueur d'outil – L: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.2** Rayon d'outil – R: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.3** Rayon d'outil 2 – R2: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.4** Surépaisseur longueur – DL: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères **PM7266.5** Surépaisseur rayon – DR: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères **PM7266.6** Surépaisseur rayon 2 – DR2: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères **PM7266.7** Outil bloqué – TL: **0** à **32**; largeur colonne: 2 caractères **PM7266.8** Outil jumeau – RT: **0** à **32**; largeur colonne: 3 caractères **PM7266.9** Durée d'utilisation max. – TIME1: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères **PM7266.10** Durée d'utilisation max. avec TOOL CALL – TIME2: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères **PM7266.11** Durée d'utilisation actuelle – CUR. TIME **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères **PM7266.12** Commentaire sur l'outil – DOC: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères **PM7266.13** Nombre de dents – CUT.: **0** à **32**; largeur colonne: 4 caractères **PM7266.14** Tolérance pour détection d'usure pour longueur d'outil – LTOL: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères **PM7266.15** Tolérance pour détection d'usure pour rayon d'outil – RTOL: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères

Affichages TNC, éditeur TNC	
Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils pour	**PM7266.16** Direction de la dent – DIRECT.: **0** à **32**; largeur colonne: 7 caractères **PM7266.17** Etat automate – PLC: **0** à **32**; largeur colonne: 9 caractères **PM7266.18** Décalage complémentaire de l'outil dans l'axe d'outil pour PM6530 – TT:L-OFFS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.19** Déport de l'outil entre le centre de la tige de palpage et le centre de l'outil – TT:R-OFFS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.20** Tolérance pour détection de rupture pour longueur d'outil – LBREAK: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères **PM7266.21** Tolérance pour détection de rupture pour rayon d'outil – RBREAK: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères **PM7266.22** Longueur de la dent (cycle 22) – LCUTS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.23** Angle de plongée max. (cycle 22) – ANGLE.: **0** à **32**; largeur colonne: 7 caractères **PM7266.24** Type d'outil –TYP: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères **PM7266.25** Matière de coupe de l'outil – TMAT: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères **PM7266.26** Tableau de données de coupe – CDT: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères **PM7266.27** Valeur automate – PLC-VAL: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.28** Déport palpeur dans axe principal – CAL-OFF1: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.29** Déport palpeur dans axe auxiliaire – CALL-OFF2: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.30** Angle de broche lors de l'étalonnage – CALL-ANG: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères **PM7266.31** Type d'outil pour tableau d'emplacements – PTYP: **0** à **32**; largeur colonne: 2 caractères **MP7266.32** Limitation de la vitesse de broche – NMAX: **–** à **999999**; largeur colonne: 6 caractères **MP7266.33** Dégagement en cas d'arrêt CN – LIFTOFF: **Y** / **N**; largeur colonne: 1 caractère **MP7266.34** Fonction-machine – P1: **-99999,9999** à **+99999,9999**; largeur colonne: 10 caractères **MP7266.35** Fonction-machine – P2: **-99999,9999** à **+99999,9999**; largeur colonne: 10 caractères **MP7266.36** Fonction-machine – P3: **-99999,9999** à **+99999,9999**; largeur colonne: 10 caractères **MP7266.37** Description de cinématique spécifique de l'outil – KINEMATIC: **Nom de la description de cinématique**; largeur colonne: 16 caractères **MP7266.38** Angle de pointe T_ANGLE: **0** à **180**; largeur colonne: 9 caractères **MP7266.39** Pas de vis PITCH: **0** à **99999,9999**; largeur colonne: 10 caractères **MP7266.40** Asservissement adaptatif de l'avance AFC: **Nom de la configuration d'asservissement à partir du tableau AFC.TAB**; largeur colonne: 10 caractères

Affichages TNC, éditeur TNC	
Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'emplacements pour	**PM7267.0** Numéro de l'outil – T: **0** à **7** **PM7267.1** Outil spécial – ST: **0** à **7** **PM7267.2** Emplacement fixe – F: **0** à **7** **PM7267.3** Emplacement bloqué – L: **0** à **7** **PM7267.4** Etat automate – PLC: **0** à **7** **PM7267.5** Nom de l'outil à partir du tableau d'outils – TNAME: **0** à **7** **PM7267.6** Commentaire à partir du tableau d'outils – DOC: **0** à **77** **MP7267.7** Type d'outil – PTYP: **0** à **99** **MP7267.8** Valeur pour l'automate – P1: **-99999,9999** à **+99999,9999** **MP7267.9** Valeur pour l'automate – P2: **-99999,9999** à **+99999,9999** **MP7267.10** Valeur pour l'automate – P3: **-99999,9999** à **+99999,9999** **MP7267.11** Valeur pour l'automate – P4: **-99999,9999** à **+99999,9999** **MP7267.12** Valeur pour l'automate – P5: **-99999,9999** à **+99999,9999** **MP7267.13** Emplacement réservé – RSV: **0** à **1** **MP7267.14** Bloquer emplacement supérieur – LOCKED_ABOVE: **0** à **65535** **MP7267.15** Bloquer emplacement inférieur – LOCKED_BELOW: **0** à **65535** **MP7267.16** Bloquer emplacement à gauche – LOCKED_LEFT: **0** à **65535** **MP7267.17** Bloquer emplacement à droite – LOCKED_RIGHT: **0** à **65535**
Mode de fonctionnement Manuel: Affichage de l'avance	**PM7270** N'afficher l'avance F que si une touche de sens d'axe est actionnée: **0** Afficher l'avance F même si aucune touche de sens d'axe n'est actionnée (avance définie par softkey F ou avance de l'axe le plus „lent“): **1**
Définir le caractère décimal	**PM7280** Virgule comme caractère décimal: **0** Point comme caractère décimal: **1**
Affichage de positions dans l'axe d'outil	**PM7285** L'affichage se réfère au point de référence de l'outil: **0** L'affichage dans l'axe d'outil se réfère à la face frontale de l'outil: **1**

Affichages TNC, éditeur TNC	
Résolution d'affichage pour la position de la broche	**PM7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Résolution d'affichage	**PM7290.0 (axe X) à PM7290.13 (14ème axe)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Bloquer l'initialisation du point de référence dans le tableau Preset	**MP7294** Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **+0** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe X: **+1** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Y: **+2** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Z: **+4** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 4ème axe : **+8** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 5ème axe: **+16** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 6ème axe: **+32** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 7ème axe: **+64** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 8ème axe: **+128** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 9ème axe: **+256** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 10ème axe: **+512** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 11ème axe: **+1024** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 12ème axe: **+2048** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 13ème axe: **+4096** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 14ème axe: **+8192**
Bloquer l'initialisation du point de référence	**PM7295** Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **+0** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe X: **+1** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Y: **+2** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Z: **+4** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 4ème axe : **+8** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 5ème axe: **+16** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 6ème axe: **+32** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 7ème axe: **+64** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 8ème axe: **+128** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 9ème axe: **+256** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 10ème axe: **+512** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 11ème axe: **+1024** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 12ème axe: **+2048** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 13ème axe: **+4096** Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 14ème axe: **+8192**
Bloquer l'initialisation du point de référence avec les touches d'axe orange	**PM7296** Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **0** Bloquer l'initialisation du point de référence avec touches d'axe orange: **1**

Affichages TNC, éditeur TNC	
Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q, les données d'outils et la durée d'usinage	**PM7300** Tout annuler lorsque le programme est sélectionné: **0** Tout annuler lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, (avec PGM CALL: END PGM du programme le plus élevé qui appelle): **1** N'annuler que l'affichage d'état, la durée d'usinage et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné: **2** N'annuler que l'affichage d'état, la durée d'usinage et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM (avec PGM CALL: END PGM du programme le plus élevé qui appelle): **3** Annuler l'affichage d'état, la durée d'usinage et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné: **4** Annuler l'affichage d'état, la durée d'usinage et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM (avec PGM CALL: END PGM du programme le plus élevé qui appelle): **5** Annuler l'affichage d'état et la durée d'usinage lorsque le programme est sélectionné: **6** Annuler l'affichage d'état et la durée d'usinage lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM (avec PGM CALL: END PGM du programme le plus élevé qui appelle): **7**
Définition de la représentation graphique	**PM7310** Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 1: **+0** Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 2: **+1** Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport à l'ancien point zéro: **+0** Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport au nouveau point zéro: **+4** Ne pas afficher la position du curseur dans la représentation en 3 plans: **+0** Afficher la position du curseur dans la représentation en 3 plans: **+8** Fonctions logiciel actives pour le nouveau graphisme 3D: **+0** Fonctions logiciel inactives pour le nouveau graphisme 3D: **+16**
Limitation de la longueur de coupe d'un outil pour la simulation. N'a d'effet que si LCUTS n'est pas défini	**MP7312** **0** à **99 999,9999** [mm] Facteur par lequel sera multiplié le diamètre de l'outil pour augmenter la vitesse de simulation. Si l'on introduit la valeur 0, la TNC prend en compte une longueur de coupe infinie ce qui a pour effet d'augmenter la vitesse de simulation.
Simulation graphique sans axe de broche programmé: Rayon d'outil	**PM7315** **0** à **99 999,9999** [mm]
Simulation graphique sans axe de broche programmé: Profondeur de pénétration	**PM7316** **0** à **99 999,9999** [mm]
Simulation graphique sans axe de broche programmé: Fonction M pour start	**PM7317.0** **0** à **88** (0: fonction inactive)

Affichages TNC, éditeur TNC	
Simulation graphique sans axe de broche programmé: Fonction M pour fin	**PM7317.1** **0** à **88** (0: fonction inactive)
Réglage de l'économiseur d'écran	**MP7392.0** **0** à **99** [min] Durée en minutes à l'issue de laquelle s'active l'économiseur d'écran (0: fonction inactive) **MP7392.1** Economiseur d'écran actif: **0** Economiseur d'écran standard du serveur X: **1** Motif filaire 3D **2**

Usinage et déroulement du programme	
Effet du cycle 11 FACTEUR ECHELLE	**PM7410** FACTEUR ECHELLE agit sur 3 axes: **0** FACTEUR ECHELLE n'agit que dans le plan d'usinage: **1**
Gestion des données d'outils/d'étalonnage	**PM7411** La TNC enregistre les données d'étalonnage pour le palpeur 3D: **+0** La TNC utilise comme données d'étalonnage pour le palpeur 3D les valeurs de correction du palpeur issues du tableau d'outils: **+1**
Cycles SL	**PM7420** Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour îlots, sens anti-horaire pour poches: **+0** Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour poches, sens anti-horaire pour îlots: **+1** Fraisage d'un canal de contour avant évidement: **+0** Fraisage d'un canal de contour après évidement: **+2** Combinaison de contours corrigés: **+0** Combinaison de contours non corrigés: **+4** Evidement jusqu'au fond de la poche: **+0** Fraisage et évidement complet de la poche avant la passe suivante: **+8** Règles en vigueur pour les cycles 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24: Déplacer l'outil en fin de cycle à la dernière position programmée avant l'appel du cycle: **+0** Dégager l'outil en fin de cycle dans l'axe de broche: **+16**
Cycle 4 FRAISAGE DE POCHES, cycle 5 POCHE CIRCULAIRE, cycle 6 EVIDEMENT: Facteur de recouvrement	**PM7430** **0,1** à **1,414**
Ecart admissible pour rayon du cercle, au point final du cercle par rapport au point initial du cercle	**PM7431** **0,0001** à **0,016** [mm]
Comportement de certaines fonctions auxiliaires M **Remarque:** Les facteurs k_V sont définis par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.	**PM7440** Arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+0** Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+1** Pas d'appel de cycle avec M89: **+0** Appel de cycle avec M89: **+2** Arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+0** Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+4** Facteurs k_V non commutables par M105 et M106: **+0** Facteurs k_V commutables par M105 et M106: **+8** Avance dans l'axe d'outil avec M103 F.. Réduction inactive: **+0** Avance dans l'axe d'outil avec M103 F.. Réduction active: **+16** Arrêt précis inactif lors de positionnements avec axes rotatifs: **+0** Arrêt précis actif lors de positionnements avec axes rotatifs: **+64**

Usinage et déroulement du programme	
Message d'erreur lors d'un appel de cycle	**PM7441** Emission d'un message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **0** Ne pas afficher le message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **+1** Réservé: **+2** Ne pas afficher le message d'erreur si une profondeur positive a été programmée: **+0** Emission d'un message d'erreur si une profondeur positive a été programmée: **+4**
Fonction M pour l'orientation broche dans les cycles d'usinage	**PM7442** Fonction inactive: **0** Orientation directe par la CN: **-1** Fonction M pour l'orientation de la broche: **1 à 999**
Vitesse de contournage max. avec potentiomètre d'avance 100% en modes d'exécution du programme	**PM7470** **0** à **99 999** [mm/min.]
Avance pour déplacements de compensation d'axes rotatifs	**PM7471** **0** à **99 999** [mm/min.]
Paramètres-machine de compatibilité pour tableaux de points zéro	**MP7475** Décalages de points zéro se référant au point zéro pièce: **0** En introduisant **1** sur les anciennes TNC et dans le logiciel 340 420-xx, les décalages de points zéro se référaient au point zéro machine. Cette fonction n'est plus disponible. Utiliser désormais le tableau Preset au lieu des tableaux de points zéro avec coordonnées REF (cf. „Gestion des points de référence avec le tableau Preset” à la page 80)

14.2 Distribution des plots et câbles pour les interfaces de données

Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN

L'interface est conforme à la norme EN 50 178 „Isolation électrique du réseau".

Vous ne devez pas perdre de vue que les plots 6 et 8 du câble de liaison 274 545 sont pontés.

Avec utilisation du bloc adaptateur 25 plots:

TNC		Câble de liaison 365 725-xx			Bloc adaptateur 310 085-01		Câble de liaison 274 545-xx		
mâle	**Distribution**	**femelle**	**couleur**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas racc.	1		1	1	1	1	blanc/brun	1
2	RXD	2	jaune	3	3	3	3	jaune	2
3	TXD	3	vert	2	2	2	2	vert	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	signal GND	5	rouge	7	7	7	7	rouge	7
6	DSR	6	bleu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rose	5	5	5	5	rose	4
9	ne pas racc.	9					8	violet	20
boîtier	blindage ext.	boîtier	blindage ext.	boîtier	boîtier	boîtier	boîtier	blindage ext.	boîtier

Avec utilisation du bloc adaptateur 9 plots:

TNC		Câble de liaison 355 484-xx			Bloc adaptateur 363 987-02		Câble de liaison 366 964-xx		
mâle	**Distribution**	**femelle**	**couleur**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas racc.	1	rouge	1	1	1	1	rouge	1
2	RXD	2	jaune	2	2	2	2	jaune	3
3	TXD	3	blanc	3	3	3	3	blanc	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	signal GND	5	noir	5	5	5	5	noir	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTR	8	blanc/vert	8	8	8	8	blanc/vert	7
9	ne pas racc.	9	vert	9	9	9	9	vert	9
boîtier	blindage ext.	boîtier	blindage ext.	boîtier	boîtier	boîtier	boîtier	blindage ext.	boîtier

Appareils autres que HEIDENHAIN

La distribution des plots sur l'appareil d'une autre marque peut fortement varier de celle d'un appareil HEIDENHAIN.

Elle dépend de l'appareil et du type de transmission. Utilisez la distribution des plots du bloc adaptateur indiquée dans le tableau ci-dessous.

Bloc adapt. 363 987-02		**Câble de liaison 366 964-xx**		
femelle	**mâle**	**femelle**	**couleur**	**femelle**
1	1	1	rouge	1
2	2	2	jaune	3
3	3	3	blanc	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	noir	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	gris	8
8	8	8	blanc/vert	7
9	9	9	vert	9
boîtier	boîtier	boîtier	blindage externe	boîtier

Interface V.11/RS-422

Seuls des appareils non HEIDENHAIN sont raccordables sur l'interface V.11.

L'interface est conforme à la norme EN 50 178 „Isolation électrique du réseau".

La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X28) et sur le bloc adaptateur est la même.

TNC		Câble de liaison 355 484-xx			Bloc adapt. 363 987-01	
femelle	Distribution	mâle	couleur	femelle	mâle	femelle
1	RTS	1	rouge	1	1	1
2	DTR	2	jaune	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	blanc	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	brun	4	4	4
5	signal GND	5	noir	5	5	5
6	CTS	6	violet	6	6	6
7	DSR	7	gris	7	7	7
8	RXD	8	blanc/ vert	8	8	8
9	TXD	9	vert	9	9	9
boîtier	blindage ext.	boîtier	blindage externe	boîtier	boîtier	boîtier

Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet

Longueur de câble max.:

- non blindé: 100 m
- blindé: 400 m

Plot	Signal	Description
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libre	
5	libre	
6	REC–	Receive Data
7	libre	
8	libre	

14.3 Informations techniques

Signification des symboles

- ■ Standard
- □ Options d'axes
- ◆ Option de logiciel 1
- ● Option de logiciel 2

Fonctions utilisateur	
Description simplifiée	■ Version de base: 3 axes plus broche ■ Quatrième axe CN plus axe auxiliaire ou □ 8 autres axes ou 7 autres axes plus 2ème broche ■ Asservissement digital de courant et de vitesse
Introduction des programmes	En dialogue Texte clair HEIDENHAIN, avec smarT.NC ou selon DIN/ISO
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 ■ Affichage de la course de la manivelle lors de l'usinage avec superposition de la manivelle
Corrections d'outils	■ Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil ■ Calcul anticipé du contour (jusqu'à 99 séquences) avec correction de rayon (M120) ● Correction d'outil tridimensionnelle pour modification après-coup des données d'outils sans avoir à recalculer le programme
Tableaux d'outils	Plusieurs tableaux d'outils comportant chacun jusqu'à 3000 outils
Tableaux de données technologiques	Tableaux de données technologiques pour calcul automatique de la vitesse de rotation broche et de l'avance à partir des données spécifiques de l'outil (vitesse de coupe, avance par dent)
Vitesse de coupe constante	■ se référant à la trajectoire au centre de l'outil ■ se référant à la dent de l'outil
Fonctionnement en parallèle	Création d'un programme avec aide graphique pendant l'exécution d'un autre programme
Usinage 3D (option de logiciel 2)	● Guidage pratiquement sans à-coups ● Correction d'outil 3D par vecteur normal de surface ● Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique le déroulement du programme; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Maintien de l'outil perpendiculaire au contour ● Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens du déplacement et de l'outil ● Interpolation spline
Usinage avec plateau circulaire (option de logiciel 1)	◆ Programmation de contours sur le corps d'un cylindre ◆ Avance en mm/min.

Fonctions utilisateur	
Eléments 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 de contours FK	■ Programmation flexible de contours FK en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN avec aide graphique pour pièces dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN
Sauts dans le programme	■ Sous-programmes ■ Répétitions de parties de programme ■ Programme quelconque pris comme sous-programme
Cycles d'usinage	■ Cycles de perçage pour perçage, perçage profond, alésage à l'alésoir, à l'outil, contre perçage, taraudage avec ou sans mandrin de compensation ■ Cycles de fraisage de filets internes et externes ■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire ■ Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies ■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires ■ Motifs de points sur un cercle ou en grille ■ Contour de poche – y compris parallèle au contour ■ Tracé de contour ■ En outre, des cycles constructeurs – spécialement développés par le constructeur de la machine – peuvent être intégrés
Conversion de coordonnées	■ Décalage du point zéro, rotation, image miroir ■ Facteur échelle (spécifique de l'axe) ◆ Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1)
Paramètres Q Programmation à l'aide de variables	■ Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Opérations relationnelles (=, =/, <, >) ■ Calcul entre parenthèses ■ tan α , arc sinus, arc cosinus, arc tangente, a^n, e^n, ln, log, valeur absolue d'un nombre, constante π , inversion logique, suppression d'emplacements avant ou après la virgule ■ Fonctions de calcul d'un cercle
Outils de programmation	■ Calculatrice ■ Fonction d'aide proche du contexte lors des messages d'erreur ■ Système d'aide contextuelle TNCguide (fonction FCL 3) ■ Aide graphique lors de la programmation des cycles ■ Séquences de commentaires dans le programme CN

Fonctions utilisateur	
Teach In	■ Les positions effectives sont prises en compte directement dans le programme CN
Graphisme de test Modes de représentation	Simulation graphique de l'usinage, y compris si autre programme en cours d'exécution ■ Vue de dessus / représentation en 3 plans / représentation 3D ■ Agrandissement de la projection
Graphisme de programmation	■ en mode „Mémorisation de programme", les séquences CN introduites sont dessinées en même temps (graphisme de traits 2D), y compris si un autre programme est en cours d'exécution
Graphisme d'usinage Modes de représentation	■ Représentation graphique du programme exécuté en vue de dessus / avec représentation en 3 plans / représentation 3D
Durée d'usinage	■ Calcul de la durée d'usinage en mode de fonctionnement „Test de programme" ■ Affichage de la durée d'usinage actuelle dans les modes de fonctionnement d'exécution du programme
Aborder à nouveau le contour	■ Amorce de séquence à n'importe quelle séquence du programme et approche de la position nominale pour poursuivre l'usinage ■ Interruption du programme, sortie du contour et nouvelle approche du contour
Tableaux de points zéro	■ Plusieurs tableaux de points zéro
Tableaux de palettes	■ Les tableaux de palettes (nombre d'entrées illimité) pour sélection de palettes, programmes CN et points zéro) exécutables en fonction de la pièce ou de l'outil
Cycles palpeurs	■ Etalonnage du palpeur ■ Compensation manuelle ou automatique du déport de la pièce ■ Initialisation manuelle ou automatique du point d'origine ■ Calibration automatique des pièces ■ Cycles d'étalonnage automatique des outils

Caractéristiques techniques	
Eléments	■ Calculateur principal MC 422 B ■ Unité d'asservissement CC 422 ou CC 424 ■ Panneau de commande ■ Ecran couleurs plat LCD équipé de softkeys: 15,1 pouces
Mémoire de programmes	
Finesse d'introduction et résolution d'affichage	■ jusqu'à 0,1 µm sur les axes linéaires ■ jusqu'à 0,000 1° sur les axes circulaires
Plage d'introduction	■ 99 999,999 mm max. (3 937 pouces) ou 99 999,999°

Caractéristiques techniques	
Interpolation	■ Droite sur 4 axes ◆ Droite sur 5 axes (licence d'exportation requise, option de logiciel 1) ■ Cercle sur 2 axes ◆ Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1) ■ Trajectoire hélicoïdale: Superposition de trajectoire circulaire et de droite ■ Spline: Exécution de splines (polynôme du 3ème degré)
Durée de traitement des séquences Droite 3D sans correction rayon	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (option de logiciel 2)
Asservissement des axes	■ Finesse d'asservissement de position: Période de signal du système de mesure de position/1024 ■ Durée de cycle pour l'asservissement de position: 1,8 ms ■ Durée de cycle pour l'asservissement de vitesse: 600 µs ■ Durée de cycle pour l'asservissement de courant: 100 µs min.
Course	■ 100 m max. (3 937 pouces)
Vitesse de rotation broche	■ 40 000 tours/min. max. (avec 2 paires de pôles)
Compensation des défauts machine	■ 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	■ une interface V.24 / RS-232-C et une interface V.11 / RS-422 max., 115 kbauds max. ■ Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC via l'interface de données avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo ■ Interface Ethernet 100 Base T env. 2 à 5 Mbauds (en fonction du type de fichiers et du degré d'utilisation du réseau) ■ Interface USB 2.0 Pour le raccordement de périphériques de pointage (souris)
Température ambiante	■ de travail: 0°C à +45°C ■ de stockage:–30°C à +70°C

Accessoires	
Manivelles électroniques	■ une **HR 420**: manivelle portable avec affichage ou ■ une **HR 410**: manivelle portable ou ■ une **HR 130**: manivelle encastrable ou ■ jusqu'à trois **HR 150**: manivelles encastrables via l'adaptateur de manivelles HRA 110
Systèmes de palpage	■ **TS 220**: Palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou ■ **TS 640**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge ■ **TT 130**: Palpeur 3D à commutation pour l'étalonnage d'outils

Option de logiciel 1	
Usinage avec plateau circulaire	◆ Programmation de contours sur le corps d'un cylindre ◆ Avance en mm/min.
Conversions de coordonnées	◆ Inclinaison du plan d'usinage
Interpolation	◆ Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage

Option de logiciel 2	
Usinage 3D	● Guidage pratiquement sans à-coups ● Correction d'outil 3D par vecteur normal de surface ● Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique pendant le déroulement du programme; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Maintien de l'outil perpendiculaire au contour ● Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens du déplacement et de l'outil ● Interpolation spline
Interpolation	● Droite sur 5 axes (licence d'exportation requise)
Durée de traitement des séquences	● 0,5 ms

Option Convertisseur DXF	
Extraction de programmes de contour à partir de données DXF	■ Format accepté: AC1009 (AutoCAD R12) ■ pour programmes de contour en dialogue conversationnel Texte clair et smarT.NC ■ Définition confortable du point de référence

Option Contrôle dynamique anti-collision (DCM)	
Contrôle anti-collision dans tous les modes de fonctionnement machine	■ Le constructeur de la machine définit les objets à contrôler ■ 3 niveaux d'alarme en mode Manuel ■ Interruption du programme en mode Automatique ■ Contrôle également de déplacements sur 5 axes

Option Langue de dialogue supplémentaire	
Langues de dialogue supplémentaire	■ Slovène ■ Norvégien ■ Slovaque ■ Letton ■ Coréen ■ Estonien

Option de logiciel Configurations globales de programme	
Fonction de superposition de transformations de coordonnées en modes de fonctionnement Exécution de programme	■ Echange d'axes ■ Décalage additionnel de point zéro ■ Image miroir superposée ■ Blocage des axes ■ Superposition de la manivelle ■ Rotation de base et rotation superposée ■ Facteur d'avance

Option de logiciel Asservissement adaptatif de l'avance AFC	
Fonction d'asservissement adaptatif de l'avance pour optimiser les conditions de coupe dans la production en série	■ Enregistrement de la puissance de broche réelle par passe d'apprentissage ■ Définition des limites à l'intérieur desquelles a lieu l'asservissement automatique de l'avance ■ Asservissement entièrement automatique de l'avance lors de l'usinage

Option Niveau de développement 2 (FCL 2)	
Activation de nouveaux développements importants	■ Axe d'outil virtuel ■ Cycle de palpage G441, palpage rapide ■ Filtre de points CAO offline ■ Graphisme filaire 3D ■ Contour de poche: Affectation d'une profondeur séparée pour chaque contour partiel ■ smarT.NC: Transformations de coordonnées ■ smarT.NC: Fonction PLANE ■ smarT.NC: Amorce de séquence avec graphisme ■ Fonctionnalité USB étendue ■ Raccordement au réseau via DHCP et DNS

Fonctions de mise à jour (upgrade) FCL 3	
Activation de nouveaux développements importants	■ Cycle palpeur pour palpage 3D ■ Cycles de palpage G408 et G409 (UNIT 408 et 409 dans smarT.NC) pour initialiser un point de référence au centre d'une rainure ou d'un oblong ■ Fonction PLANE: Introduction d'angles d'axes ■ Documentation utilisateur disponible directement sur la TNC sous forme d'un système d'aide contextuel ■ Réduction de l'avance lors de l'usinage de contours de poche lorsque l'outil est en position de pleine attaque ■ smarT.NC: Contour de poche sur motif de points ■ smarT.NC: Programmation possible en parallèle ■ smarT.NC: Aperçu de programmes de contours dans le gestionnaire de fichiers ■ smarT.NC: Stratégie de positionnement lors d'opérations d'usinage de points

Formats d'introduction et unités de mesure des fonctions TNC	
Positions, coordonnées, rayons de cercles, longueurs de chanfreins	-99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4: Chiffres avant/après la virgule) [mm]
Numéros d'outils	0 à 32 767,9 (5,1)
Noms d'outils	16 caractères, écrits entre “ “ avec TOOL CALL. Caractères autorisés: #, $, %, &, -
Valeurs Delta pour corrections d'outils	-99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Vitesses de rotation broche	0 à 99 999,999 (5,3) [tours/min.]
Avances	0 à 99 999,999 (5,3) [mm/min.] ou [mm/dent] ou [mm/tour]
Temporisation dans le cycle 9	0 à 3 600,000 (4,3) [s]
Pas de vis dans divers cycles	-99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Angle pour orientation de la broche	0 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle pour coordonnées polaires, rotation, inclinaison du plan d'usinage	-360,0000 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle en coordonnées polaires pour l'interpolation hélicoïdale (CP)	-5 400,0000 à 5 400,0000 (4,4) [°]
Numéros de points zéro dans le cycle 7	0 à 2 999 (4,0)
Facteur échelle dans les cycles 11 et 26	0,000001 à 99,999999 (2,6)
Fonctions auxiliaires M	0 à 999 (3,0)
Numéros de paramètres Q	0 à 1999 (4,0)
Valeurs de paramètres Q	-99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	0 à 999 (3,0)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	N'importe quelle chaîne de texte entre guillemets (“ “)
Nombre de répétitions de parties de programme REP	1 à 65 534 (5,0)
Numéro d'erreur avec la fonction des paramètres Q FN14	0 à 1 099 (4,0)
Paramètres spline K	-9,9999999 à +9,9999999 (1,7)
Exposant pour paramètre spline	-255 à 255 (3,0)
Normales de vecteurs N et T lors de la correction 3D	-9,9999999 à +9,9999999 (1,7)

14.4 Changement de la batterie tampon

Lorsque la commande est hors tension, une batterie tampon alimente la TNC en courant pour que les données de la mémoire RAM ne soient pas perdues.

Lorsque la TNC affiche le message **Changer batterie tampon**, les batteries doivent alors être changées:

Pour changer la batterie tampon, mettre la machine et la TNC hors tension!

La batterie tampon ne doit être changée que par un personnel dûment formé!

Type de batterie: 1 pile au lithium type CR 2450N (Renata)
Id.-Nr. 315 878-01

1 La batterie est située sur la face arrière du MC 422 B

2 Changer la batterie; la nouvelle batterie ne peut être placée qu'en position correcte

15

iTNC 530 avec Windows 2000 (option)

15.1 Introduction

Contrat de licence pour utilisateur final (CLUF) pour Windows 2000

Merci de bien vouloir prendre connaissance du contrat de licence pour utilisateur final (CLUF) joint à la documentation de votre machine.

Vous trouverez également le contrat CLUF (EULA) sur les pages Internet de la société HEIDENHAIN à l'adresse **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Download Area**, >**Licensing conditions**.

Généralités

Ce chapitre décrit les particularités de l'iTNC 530 avec Windows 2000. Toutes les fonctions du système Windows 2000 sont explicitées dans la documentation Windows.

Les commandes TNC de HEIDENHAIN ont toujours été conviviales: La programmation simple en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, les cycles conçus pour les besoins de la pratique, les touches de fonction explicites et les fonctions graphiques réalistes ont fait de ces TNC des commandes programmables en atelier extrêmement appréciées.

Désormais, l'utilisateur dispose également du système d'exploitation standard Windows comme interface utilisateur. Le nouveau logiciel HEIDENHAIN hautement performant et équipé de deux processeurs constitue la base de l'iTNC 530 avec Windows 2000.

Un processeur se charge des opérations en temps réel et du système d'exploitation HEIDENHAIN pendant que le second processeur est réservé exclusivement au système d'exploitation standard Windows, ouvrant ainsi à l'utilisateur l'univers des technologies d'information.

Là encore, le confort d'utilisation est en première ligne:

- Un clavier PC équipé d'un touch pad est intégré dans le panneau de commande
- L'écran couleurs plat 15 pouces à haute résolution affiche à la fois l'environnement de l'iTNC et les applications Windows
- Par les interfaces USB, des périphériques standard de PC (souris, lecteurs, etc.) peuvent être facilement raccordés à la commande

Caractéristiques techniques

Caractéristiques techniques	iTNC 530 avec Windows 2000
Version	Commande à deux processeurs avec ■ système d'exploitation en temps réel HEROS pour commander la machine ■ système d'exploitation PC Windows 2000 comme interface utilisateur
Mémoire	■ Mémoire RAM: ■ 256 Mo pour les applications de la commande ■ 256 Mo pour les applications Windows ■ Disque dur ■ 13 Go pour fichiers TNC ■ 13 Go pour données Windows dont environ 13 Go disponibles pour les applications
Interfaces	■ Ethernet 10/100 Base T (jusqu'à 100 Mbits/sec.; en fonction de la charge d'occupation du réseau) ■ V.24-RS232C (115 200 bits/s max.) ■ V.11-RS422C (115 200 bits/s max.) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Démarrer l'application iTNC 530

Enregistrement Windows

Après avoir mis l'iTNC 530 sous tension, celle-ci démarre automatiquement. Lorsque le dialogue d'introduction destiné à l'enregistrement Windows s'affiche, vous disposez de deux possibilités pour vous enregistrer:

- Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC
- Enregistrement en tant qu'administrateur local

Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC

- Dans le champ d'introduction **User name**, introduire le nom de l'utilisateur „TNC“ et dans le champ d'introduction **Password**, ne rien introduire; valider avec le bouton OK
- Le logiciel TNC démarre automatiquement. Le Control Panel de l'iTNC affiche le message d'état **Starting, Please wait...** .

Tant que le Control Panel de l'iTNC reste affiché (cf. figure), il ne faut pas démarrer ni utiliser d'autres programmes Windows. Une fois que le logiciel iTNC a été lancé avec succès, le Control Panel reprend l'aspect du symbole HEIDENHAIN sur la barre des tâches.

L'identification de l'utilisateur ne permet qu'un accès très limité au système d'exploitation Windows. Vous ne pouvez ni modifier les configurations du réseau, ni installer de nouveaux logiciels.

Enregistrement en tant qu'administrateur local

Prenez contact avec le constructeur de votre machine pour demander le nom d'utilisateur ainsi que le mot de passe.

En tant qu'administrateur local, vous pouvez installer des logiciels et effectuer les configurations du réseau.

HEIDENHAIN ne peut pas apporter son soutien pour l'installation des applications Windows et ne répond pas du fonctionnement des applications que vous auriez installées.

HEIDENHAIN ne se porte pas garant des contenus défectueux de disques durs pouvant résulter de l'installation de mises à jour de logiciels non-HEIDENHAIN ou autres logiciels d'application.

Si de telles modifications ont été apportées aux programmes ou si des interventions de nos services HEIDENHAIN sont nécessaires, les frais qui en résultent seront facturés.

Pour permettre le bon fonctionnement de l'application iTNC, le système 2000 doit disposer à tout moment de suffisamment de

- puissance de calcul
- mémoire disque dur libre sur le lecteur C
- mémoire principale
- largeur de bande de l'interface disque dur

Grâce à une puissante mémoire-tampon des données TNC, la commande compense de courts retards (jusqu'à une seconde pour une durée de cycle bloc à bloc de 0,5ms) lors du transfert des données à partir du calculateur. Si le transfert de données à partir du système Windows est soumis à un retard sur une période plus longue, des chutes de l'avance lors de l'exécution du programme ne sont pas exclues et elles peuvent éventuellement endommager la pièce.

Tenir compte des conditions suivantes lors des installations de logiciels:

Le programme à installer ne doit pas solliciter jusqu'à ses limites le calculateur Windows (RAM de 256 Mo, fréquence d'horloge 266 MHz).

Les programmes exécutés sous Windows avec priorité **supérieure à la normale** (above normal), **élevée** (high) ou **temps réel** (real time) (ex. jeux), ne doivent pas être installés.

En principe, vous ne devez utiliser les programmes anti-virus que si votre TNC n'est pas en train d'exécuter un programme CN. HEIDENHAIN conseille d'exécuter les anti-virus soit directement après la mise sous-tension, soit directement avant la mise hors tension de la commande.

15.3 Mise hors tension de l'iTNC 530

Principes

Pour éviter de perdre des données lors de la mise hors-tension, vous devez arrêter l'iTNC 530 avec précaution. Pour cela, vous disposez des plusieurs possibilités décrites aux paragraphes suivants.

Une mise hors tension involontaire de l'iTNC 530 peut provoquer la perte de données.

Avant de fermer Windows, fermez l'application iTNC 530.

Suppression de l'enregistrement d'un utilisateur

Vous pouvez à tout moment vous désenregistrer de Windows sans que le logiciel iTNC n'en soit affecté. Toutefois, l'écran iTNC n'est plus visible pendant la procédure de désenregistrement et vous ne pouvez donc plus introduire de données.

Attention: Les touches machine (par exemple Start CN ou touches de sens des axes) restent activées.

L'écran iTNC redevient visible lorsqu'un nouvel utilisateur a été enregistré.

Fermer l'application iTNC

Attention!

Avant de fermer l'application iTNC, vous devez impérativement appuyer sur la touche d'arrêt d'urgence. Sinon, vous pouvez perdre des données et endommager la machine.

Pour fermer l'application iTNC, vous disposez de deux possibilités:

- Fermeture interne en mode de fonctionnement Manuel: ferme en même temps Windows
- Fermeture externe par le Control Panel iTNC: ne ferme que l'application iTNC

Fermeture interne en mode de fonctionnement Manuel

- Sélectionner le mode Manuel
- Commuter à nouveau la barre de softkeys jusqu'à ce l'affichage de la softkey permettant d'arrêter l'application iTNC

- Sélectionner la fonction d'arrêt, valider la question de dialogue suivante avec la softkey OUI
- Lorsque l'écran iTNC affiche le message **`It's now safe to turn off your computer`**, vous pouvez alors couper l'alimentation vers l'iTNC 530

Fermeture externe par le Control Panel iTNC

- Sur le clavier ASCII, appuyer sur la touche Windows: L'application iTNC est réduite au symbole dans la barre des tâches
- Cliquer deux fois sur le symbole vert HEIDENHAIN situé en bas et à droite du menu de tâches: Le ControlPanel iTNC s'affiche (cf. figure)

- Sélectionner la fonction permettant de fermer l'application iTNC 530: Appuyer sur le bouton **Stop iTNC**
- Après avoir appuyé sur la touche d'arrêt d'urgence, valider le message iTNC avec le bouton **Yes**: L'application iTNC est fermée
- Le ControlPanel iTNC reste activé. Vous pouvez redémarrer l'iTNC 530 en appuyant sur le bouton **Restart iTNC**

Pour fermer Windows, sélectionnez

- le bouton **Start**
- le sous-menu **Shut down...**
- à nouveau le sous-menu **Shut down**
- et validez avec **OK**

Arrêt de Windows

Si vous essayez d'arrêter Windows alors que le logiciel iTNC est encore activé, la commande délivre un message (cf. figure).

Attention!

Avance de valider OK, appuyez impérativement sur la touche d'arrêt d'urgence. Sinon, vous pouvez perdre des données et endommager la machine.

Si vous appuyez sur OK, le logiciel iTNC est fermé et Windows est ensuite arrêté.

Attention!

Au bout de quelques secondes, Windows affiche un message d'avertissement (cf. figure) qui vient se superposer sur le message TNC. Ne jamais valider le message d'avertissement avec End Now car vous pourriez perdre des données ou endommager la machine.

15.4 Configurations du réseau

Condition requise

Pour effectuer des configurations de réseau, vous devez vous enregistrer en tant qu'administrateur local. Prenez contact avec le constructeur de votre machine pour demander le nom d'utilisateur requis ainsi que le mot de passe.

Les configurations du réseau ne doivent être réalisées que par un spécialiste en matière de réseaux.

Adapter les configurations

A la livraison, l'iTNC 530 comporte deux liaisons réseau, la **Local Area Connection** et l'**iTNC Internal Connection** (cf. figure).

La **Local Area Connection** correspond au raccordement de l'iTNC sur votre réseau. Vous pouvez adapter à votre réseau toutes les configurations connues de Windows 2000 (cf. également la description de réseau Windows 2000).

L'**iTNC Internal Connection** est une liaison iTNC interne. Les modifications des ces configurations ne sont pas autorisées et sont susceptibles d'empêcher le fonctionnement de l'iTNC.

Cette adresse-réseau interne est définie par défaut avec **`192 168 252 253`** et ne doit pas être en conflit avec le réseau de votre entreprise. Le masque de sous-réseau (Subnet) **`192.168.254.xxx`** ne donc pas exister. En cas de conflits d'adresse, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

L'option **`Obtain IP adress automatically`** (obtenir automatiquement l'adresse-réseau) ne doit pas être activée.

Configuration des accès

Les administrateurs ont accès aux lecteurs TNC D, E et F. Vous devez tenir compte du fait que les données situées sur ces lecteurs sont partiellement codées en binaire et qu'elles peuvent induire des accès à l'écriture pour un comportement indéfini de l'iTNC.

Les lecteurs D, E et F ont les droits d'accès aux groupes d'utilisateurs **SYSTEM** et **Administrators**. Le groupe **SYSTEM** assure l'accès du service Windows chargé de démarrer la commande. Le groupe **Administrators** permet d'établir la liaison réseau au calculateur en temps réel via l'**iTNC Internal Connection**.

Vous ne devez ni limiter l'accès de ces groupes, ni ajouter d'autres groupes, ni interdire certains accès dans ces groupes (Les limitations d'accès sous Windows ont priorité sur les autorisations d'accès).

15.5 Particularités dans les gestionnaire de fichiers

Lecteurs de l'iTNC

Lorsque vous appelez le gestionnaire de fichiers de l'iTNC, la fenêtre de gauche affiche la liste de tous les lecteurs disponibles, par exemple

- **C:**: Lecteur Windows du disque dur intégré
- **RS232:**: Interface série 1
- **RS422:**: Interface série 2
- **TNC:**: Lecteur pour les données de l'iTNC

D'autres lecteurs peuvent avoir été intégrés avec l'explorateur Windows.

Notez que le lecteur des données de l'iTNC apparaît dans le gestionnaire des fichiers sous le nom **TNC:**.
Dans l'explorateur Windows, ce lecteur s'appelle **D**.

Les sous-répertoires du lecteur TNC (par ex. **RECYCLER** et **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) sont créés par Windows 2000 et vous ne devez pas les effacer.

Dans le paramètre-machine 7225, vous pouvez définir les lettres de lecteurs qui ne doivent pas être affichées dans le gestionnaire de fichiers de la TNC.

Si vous avez connecté un nouveau lecteur-réseau dans l'explorateur Windows, vous devez éventuellement actualiser l'affichage iTNC des lecteurs disponibles:

- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Décaler la surbrillance vers la gauche, dans la fenêtre des lecteurs
- Commuter la barre de softkeys sur le second niveau
- Actualiser l'affichage des lecteurs: Appuyer sur la softkey AFFICH. ARBOR.

Transfert des données vers l'iTNC 530

Avant de pouvoir lancer un transfert de données à partir de l'iTNC, vous devez avoir relié le lecteur correspondant avec l'explorateur Windows. L'accès aux noms de réseau UNC (par exemple \\PC0815\DIR1) n'est pas possible.

Fichiers spécifiques TNC

Après avoir relié l'iTNC 530 à votre réseau, vous pouvez accéder au calculateur de votre choix et y transférer des fichiers en provenance de l'iTNC. Toutefois, vous ne pouvez ouvrir certains types de fichiers qu'après le transfert des données à partir de l'iTNC. En effet, les fichiers sont convertis en un format binaire lors du transfert de données vers l'iTNC.

La copie des types de fichiers suivants sur le lecteur D au moyen de l'explorateur Windows n'est pas autorisée!

Types de fichiers qui ne doivent pas être copiés au moyen de l'explorateur Windows:

- Programmes conversationnels Texte clair (extension.H)
- Programmes Unit smarT.NC (extension .HU)
- Programmes de contours smarT.NC (extension .HC)
- Programmes DIN/ISO (extension .I)
- Tableaux d'outils (extension .T)
- Tableaux d'emplacements d'outils (extension .TCH)
- Tableaux de palettes (extension .P)
- Tableaux de points zéro (extension .D)
- Tableaux de points (extension .PNT)
- Tableaux de données technologiques (extension .CDT)
- Tableaux de définition libre (extension .TAB)

Procédure lors du transfert des données: Cf. „Transmission des données vers/à partir d'un support externe de données”, page 123.

Fichiers ASCII

Vous pouvez copier directement au moyen de l'explorateur et sans aucune limitation les fichiers ASCII (fichiers avec extension .A).

Attention: Tous les fichiers que vous désirez traiter sur la TNC doivent être mémorisés sur le lecteur D.

A
Aborder à nouveau le contour ... 580
Aborder le contour ... 216
Accès externe ... 636
Accessoires ... 60
Affichage d'état ... 51
    général ... 51
    supplémentaire ... 53
Afficher les fichiers d'aide ... 632
Aide contextuelle ... 156
Aide pour messages d'erreur ... 153
Alésage à l'alésoir ... 300
Alésage à l'outil ... 302
Amorce de perçage ... 296
Amorce de séquence ... 578
    après une coupure de courant ... 578
Angles de contours ouverts: M98 ... 261
Animation fonction PLANE ... 474
Appel de programme
    par le cycle ... 465
    Programme quelconque pris comme sous-programme ... 501
Arrondi d'angle ... 223
Articulation de programmes ... 145
Asservissement adaptatif de l'avance ... 593
Asservissement automatique de l'avance ... 593
Autoriser le positionnement avec la manivelle: M118 ... 266
Avance ... 76
    Modifier ... 77
    Sur les axes rotatifs, M116 ... 272
Avance en millimètres/tour de broche: M136 ... 263
Avance rapide ... 180
Axe rotatif
    Déplacement avec optimisation de la course: M126 ... 273
    Réduire l'affichage: M94 ... 274
Axes auxiliaires ... 105
Axes inclinés ... 275, 276
Axes principaux ... 105

C
Calcul de la durée d'usinage ... 567
Calcul des données de coupe ... 202
Calcul entre parenthèses ... 532
Calculatrice ... 152
Caractéristiques techniques ... 656
    iTNC 530 avec Windows 2000 ... 667
Centrage ... 296
Centre de cercle ... 224
Cercle de trous ... 385
Cercle entier ... 225
Chanfrein ... 222
Changement d'outil ... 195
Changement de la batterie tampon ... 663
Chemin ... 111
Codes ... 607
Commutation majuscules/minuscules ... 148
Configurations du réseau ... 616
    iTNC 530 avec Windows 2000 ... 673
Configurations globales de programme ... 586
Configurer l'heure-système ... 634
Configurer la plage horaire ... 634
Contour, sélectionner à partir de DXF ... 246
Contournages
    Coordonnées cartésiennes
        Droite ... 221
        Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC ... 225
        Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 228
        Trajectoire circulaire de rayon défini ... 226
        Vue d'ensemble ... 220, 233
    Coordonnées polaires
        Droite ... 234
        Trajectoire circulaire autour du pôle CC ... 234
        Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 235
Contre-perçage ... 306
Contrôle
    Anti-collision ... 93
Contrôle anti-collision ... 93
Conversion de coordonnées ... 446

C
Coordonnées machine: M91, M92 ... 254
Coordonnées polaires
    Principes de base ... 106
    Programmation ... 233
Copier des parties de programme ... 136
Corps d'un cylindre ... 406, 408
    Fraiser le contour ... 412
    Oblong convexe, fraiser ... 410
Correction 3D
    Peripheral Milling ... 201
Correction d'outil
    Longueur ... 197
    Rayon ... 198
Correction de rayon ... 198
    Angles externes, angles internes ... 200
    Introduction ... 199
Cycle
    Appeler ... 287
    Définir ... 285
    Groupes ... 286
Cycles de palpage: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles de perçage ... 294
Cycles et tableaux de points ... 292
Cycles SL
    Contours superposés ... 395, 426
    Cycle Contour ... 394
    Données du contour ... 398
    Evidement ... 400
    Finition en profondeur ... 402
    Finition latérale ... 403
    Pré-perçage ... 399
    Principes de base ... 391, 423
    Tracé de contour ... 404
Cycles SL (formule de contour)
Cylindre ... 552

D

Décalage de point zéro
avec tableaux points zéro ... 448
dans le programme ... 447
Décalage du point zéro
Découpe laser, fonctions auxiliaires ... 280
Définition de la pièce brute ... 129
Déplacement des axes de la machine ... 67
Avec la manivelle électronique ... 69, 70
Avec les touches de sens externes ... 67
Pas à pas ... 68
Dialogue ... 131
Dialogue conversationnel Texte clair ... 131
Disque dur ... 109
Données d'outils
Données de coupe, calcul automatique ... 186, 202
Données de l'outil
Appeler ... 194
Indexer ... 188
Introduire dans le programme ... 182
Introduire dans le tableau ... 183
Valeurs delta ... 182
Droite ... 221, 234
Durées de fonctionnement ... 633
DXF, traiter les données ... 240

E

Echange d'axes ... 589
Ecran ... 45
Ellipse ... 550
Enregistrement Windows ... 668
Etalonnage automatique d'outils ... 185
Etalonnage d'outils ... 185
Etat des fichiers ... 113
Evidement: Cf. Cycles SL, évidement
Exécution de données 3D ... 433
Exécution de programme
Amorce de séquence ... 578
Configurations globales de programme ... 586
Exécuter ... 573
Interrompre ... 574
Omettre certaines séquences ... 584
Poursuivre après une interruption ... 577
Vue d'ensemble ... 573

F

Facteur d'avance pour plongées: M103 ... 262
Facteur échelle ... 455
Familles de pièces ... 517
FCL ... 606
Fichier d'utilisation d'outils ... 581
Fichiers ASCII ... 147
Fichiers d'aide, télécharger ... 161
Fichiers dépendants ... 622
Fichier-texte
Fonctions d'édition ... 148
Fonctions d'effacement ... 149
Ouvrir et quitter ... 147
Recherche de parties de texte ... 151
Filetage avec perçage ... 330
Filetage externe sur tenons ... 338
Filetage hélicoïdal avec perçage ... 334
Filetage sur un tour ... 326
Finition de tenon circulaire ... 373
Finition de tenon rectangulaire ... 369
Finition en profondeur ... 402
Finition latérale ... 403
FN xx: cf. Programmation de paramètres Q
Fonction de recherche ... 137
Fonction FCL ... 8
Fonction MOD
Quitter ... 604
Sélectionner ... 604
Vue d'ensemble ... 605
Fonction PLANE ... 472
Alternatives, sélection ... 493
Angles d'axes, définition ... 488
Animation ... 474
Annuler ... 475
Comportement de positionnement ... 490
Définition avec angles dans l'espace ... 476
Définition avec angles de projection ... 478
Définition avec angles eulériens ... 480
Définition avec points ... 484
Définition incrémentale ... 486
Orientation automatique ... 490
Usinage en piqué ... 495
Vecteurs, définition avec ... 482

F

Fonctions auxiliaires
Axes rotatifs ... 272
Broche et arrosage ... 253
Comportement de contournage ... 257
Contrôle déroulement du programme ... 253
Introduire ... 252
Machines à découpe laser ... 280
pour indications de coordonnées ... 254
Fonctions de contournage
Principes de base ... 212
Cercles et arcs de cercle ... 214
Prépositionnement ... 215
Fonctions M: Cf. Fonctions auxiliaires
Fonctions trigonométriques ... 521
Format, informations ... 662
Formulaire, vue ... 208
Fraisage de filets interne ... 323
Fraisage de filets, principes de base ... 321
Fraisage de trous ... 312
Franchir les points de référence ... 64

G

Gestionnaire de fichiers ... 111
Appeler ... 113
Configuration par MOD ... 621
Copier des tableaux ... 118
Copier un fichier ... 117
Effacer un fichier ... 120
Fichiers dépendants ... 622
Marquer des fichiers ... 121
Nom fichier ... 110
Protéger un fichier ... 122
Remplacer des fichiers ... 125
Renommer un fichier ... 122
Répertoires ... 111
Copier ... 119
Créer ... 116
Sélectionner un fichier ... 114
Transmission externe des données ... 123
Type du fichier ... 109
Vue d'ensemble des fonctions ... 112
Gestionnaire de programmes: Cf. Gestionnaire de fichiers
Graphismes
Agrandissement de la projection ... 565
de programmation ... 139, 141
Agrandissement de la projection ... 140
Projections (vues) ... 560

I

Image miroir ... 452
Imbrications ... 503
Inclinaison du plan d'usinage ... 87, 456, 472
  Cycle ... 456
  Manuelle ... 87
  Marche à suivre ... 460
Initialiser le point de référence ... 78
  sans palpeur 3D ... 78
Insertion de commentaires ... 146
Interface de données
  Affectation ... 610
  Configurer ... 609
  Distribution des plots ... 653
Interface Ethernet
  Configuration ... 616
  Connecter ou déconnecter les lecteurs en réseau ... 126
  Introduction ... 613
  Possibilités de raccordement ... 613
Interface USB ... 666
Interfaces de données, distribution des plots ... 653
Interpolation hélicoïdale ... 235
Interrompre l'usinage ... 574
Introduire la vitesse de rotation broche ... 194
iTNC 530 ... 44
  avec Windows 2000 ... 666

L

Lancement automatique du programme ... 583
Liaison au réseau, vérifier ... 620
Liste d'erreurs ... 154
Liste de messages d'erreur ... 154
Logiciel TNC, mise à jour ... 608
Logiciel, exécuter mise à jour ... 608
Logiciel, numéro ... 606
Longueur d'outil ... 181
Look ahead ... 264

M

Matière de coupe de l'outil ... 186, 204
Matière pièce, définir ... 203
Messages d'erreur ... 153, 154
  Aide pour ... 153
  Emission ... 527
Messages d'erreur CN ... 153, 154
Mise hors tension ... 66
Mise sous tension ... 64
Modes de fonctionnement ... 48
Motifs de points
  en grille ... 387
  sur un cercle ... 385
  Vue d'ensemble ... 384

N

Niveau de développement ... 8
Nom d'outil ... 181
Numéro d'outil ... 181
Numéros de versions ... 607

O

Option, numéro ... 606
Options de logiciel ... 660
Orientation broche ... 466
Outil, sélectionner le type ... 186
Outils indexés ... 188

P

Panneau de commande ... 47
Paramètres machine
  Affichages TNC et éditeur TNC ... 643
  Palpeurs 3D ... 639
  Transfert externe des données ... 639
  Usinage et déroulement du programme ... 651
Paramètres Q
  Contrôler ... 525
  Emission non-formatée ... 531
  Réservés ... 544
  Transmission de valeurs à l'automate ... 531
Paramètres string ... 536

P

Paramètres utilisateur ... 638
  général
    Affichages TNC, éditeur TNC ... 643
    Palpeurs 3D ... 639
    Transfert externe des données ... 639
    Usinage et déroulement du programme ... 651
  spécifiques de la machine ... 623
Paramètres-machine
Partage de l'écran ... 46
Perçage ... 298, 304, 309
  Point de départ plus profond ... 311
Perçage profond ... 309
  Point de départ plus profond ... 311
Perçage universel ... 304, 309
Périphériques USB, raccorder/déconnecter ... 127
Ping ... 620
Poche circulaire
  Ebauche+finition ... 354
  Finition ... 371
Poche rectangulaire
  Ebauche+finition ... 349
  Finition ... 367
Point de départ plus profond lors du perçage ... 311
Point de référence, sélection ... 108
Points de référence, gestion ... 80
Positionnement
  Avec inclinaison du plan d'usinage ... 256, 279
  Avec introduction manuelle ... 98
Positions pièce
  Absolues ... 107
  Incrémentales ... 107
Positions, sélectionner à partir de DXF ... 248
Principes de base ... 104
Prise en compte de la position effective ... 132

P
Programmation de paramètres Q ... 514, 536
Autres fonctions ... 526
Conditions si/alors ... 523
Fonctions arithmétiques de base ... 518
Fonctions trigonométriques ... 521
Remarques concernant la programmation ... 515, 537, 538, 539, 540, 541, 543
Programmation paramétrée: cf. Programmation de paramètres Q
Programme
Articulation ... 145
Editer ... 133
Ouvrir nouveau ... 129
Structure ... 128
Programme, nom: cf. Gestionnaire de fichiers, nom de fichier
Programmer les déplacements d'outils ... 131

Q
Quitter le contour ... 216

R
Raccordement sur réseau ... 126
Rainurage
Ebauche+finition ... 358
Pendulaire ... 375
Rainure circulaire
Ebauche+finition ... 362
Rainure circulaire, fraiser ... 378
Rayon d'outil ... 182
Remplacer des textes ... 138
Répertoire ... 111, 116
Copier ... 119
Créer ... 116
Effacer ... 120
Répétitions de parties de programme ... 500
Représentation 3D ... 562
Représentation en 3 plans ... 561
Retrait du contour ... 267
Rotation ... 454

S
Sauvegarde des données ... 110
Sélectionner l'unité de mesure ... 129
Séquence
Effacer ... 134
Insérer, modifier ... 134
Séquence L, générer ... 629
Service-packs, installer ... 608
Simulation graphique ... 566
Afficher l'outil ... 566
Sous-programme ... 499
Sphère ... 554
Surfaçage ... 439
Surface régulière ... 436
Surveillance de la zone d'usinage ... 571, 624
Surveillance du palpeur ... 268
Système d'aide ... 156
Système de référence ... 105

T
Tableau d'emplacements ... 191
Tableau d'outils
Editer, quitter ... 187
Fonctions d'édition ... 187
Possibilités d'introduction ... 183
Tableau de données de coupe ... 202
Tableau de palettes
Application ... 163, 167
Exécuter ... 166, 177
Prise en compte de coordonnées ... 164, 168
Sélectionner et quitter ... 165, 171
Tableau Preset ... 80
Tableaux de points ... 290
Taraudage
avec mandrin de compensation ... 314
sans mandrin de compensation ... 316, 318
Teach In ... 132, 221
Télé-service ... 635
Temporisation ... 464
Test d'utilisation des outils ... 581
Test de programme
Exécuter ... 571
jusqu'à une séquence donnée ... 572
Régler la vitesse ... 559
Vue d'ensemble ... 568

T
TNCguide ... 156
TNCremo ... 611
TNCremoNT ... 611
Tracé de contour ... 404
Trajectoire circulaire ... 225, 226, 228, 234, 235
Trajectoire hélicoïdale ... 235
Transfert des données, logiciel ... 611
Transformations superposées ... 586
Transmission externe des données
iTNC 530 ... 123
iTNC 530 avec Windows 2000 ... 675
Trigonométrie ... 521
Trou oblong, fraiser ... 375

U
Usinage cinq axes avec TCPM dans le plan incliné ... 495

V
Variables de texte ... 536
Vitesse de broche, modifier ... 77
Vitesse de contournage constante: M90 ... 257
Vitesse de transmission des données ... 609
Vitesse en BAUDS, configurer ... 609
Vue de dessus ... 560

W
Windows 2000 ... 666
WMAT.TAB ... 203

Tableau récapitulatif: Fonctions auxiliaires

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage			■	Page 253
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme			■	Page 585
M02	ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage/éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1			■	Page 253
M03	MARCHE broche sens horaire		■		Page 253
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■		
M05	ARRET broche			■	
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (dépend de PM)/ARRÊT broche			■	Page 253
M08	MARCHE arrosage		■		Page 253
M09	ARRET arrosage			■	
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage		■		Page 253
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage		■		
M30	Fonction dito M02			■	Page 253
M89	Fonction auxiliaire libre **ou**		■		Page 287
	appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)			■	
M90	Seulement en mode erreur de poursuite: Vitesse de contournage constante aux angles			■	Page 257
M91	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine		■		Page 254
M92	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple		■		Page 254
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°		■		Page 274
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	Page 259
M98	Usinage intégral de contours ouverts			■	Page 261
M99	Appel de cycle pas à pas			■	Page 287
M101	Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte		■		Page 196
M102	Annulation de M101			■	
M103	Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage)		■		Page 262
M104	Réactiver le dernier point de référence initialisé		■		Page 256
M105	Exécuter l'usinage avec le deuxième facteur k_V		■		Page 651
M106	Exécuter l'usinage avec le premier facteur k_V		■		
M107	Inhibition message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur		■		Page 195
M108	Annulation de M107			■	

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance)		■		Page 264
M110	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement)		■		
M111	Annulation de M109/M110			■	
M114	Correction auto. de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés		■		Page 275
M115	Annulation de M114			■	
M116	Avance pour axes angulaires en mm/min.		■		Page 272
M117	Annulation de M116			■	
M118	Superposition du positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme		■		Page 266
M120	Calcul anticipé du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		Page 264
M124	Ne pas tenir compte des points lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction		■		Page 258
M126	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course		■		Page 273
M127	Annulation de M126			■	
M128	Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)		■		Page 276
M129	Annulation de M128			■	
M130	Séquence de positionnement: Points se réfèrent au système de coordonnées non incliné		■		Page 256
M134	Arrêt précis aux transit. contour non-tangent. pour positionnements avec axes rotatifs		■		Page 278
M135	Annulation de M134			■	
M136	Avance F en millimètres par tour de broche		■		Page 263
M137	Annulation de M136			■	
M138	Sélection d'axes inclinés		■		Page 278
M140	Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil		■		Page 267
M141	Annuler la surveillance du palpeur		■		Page 268
M142	Effacer les informations de programme modales		■		Page 269
M143	Effacer la rotation de base		■		Page 269
M144	Validation de la cinématique machine dans les positions EFF/NOM en fin de séquence		■		Page 279
M145	Annulation de M144			■	
M148	Lors du stop CN, éloigner l'outil automatiquement du contour		■		Page 270
M149	Annulation de M148			■	
M150	Inhibition du message de commutateur de fin de course (fonction a effet non modal)		■		Page 271
M200	Découpe laser: Emission directe de la tension programmée		■		Page 280
M201	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la course		■		
M202	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la vitesse		■		
M203	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (rampe)		■		
M204	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (impulsion)		■		

Fonctions DIN/ISO iTNC 530

Fonctions M	
M00	ARRET de l'exécution du programme/ARRET broche/ARRET arrosage
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme
M02	ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage/éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1
M03	MARCHE broche sens horaire
M04	MARCHE broche sens anti-horaire
M05	ARRET broche
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (dépend de PM)/ARRÊT broche
M08	MARCHE arrosage
M09	ARRET arrosage
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage
M30	Fonction dito M02
M89	Fonction auxiliaire libre ou appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)
M90	Seulement en mode erreur de poursuite: Vitesse de contournage constante aux angles
M99	Appel de cycle pas à pas
M91	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine
M92	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°
M97	Usinage de petits éléments de contour
M98	Usinage complet de contours ouverts
M101	Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte
M102	Annulation de M101
M103	Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage)
M104	Réactiver le dernier point de référence initialisé
M105	Exécuter l'usinage avec deuxième facteur kv
M106	Exécuter l'usinage avec premier facteur kv
M107	Inhibition message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur
M108	Annulation de M107

Fonctions M	
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance)
M110	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement)
M111	Annulation de M109/M110
M114	Correction auto. de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés
M115	Annulation de M114
M116	Avance pour axes angulaires en mm/min.
M117	Annulation de la fonction M116
M118	Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme
M120	Calcul anticipé du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)
M124	Ne pas tenir compte des poins lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction
M126	Déplacement axes rotatifs avec optimisation de course
M127	Annulation de M126
M128	Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)
M129	Annulation de M128
M130	Séquence de positionnement: Points se réfèrent au système de coordonnées non incliné
M134	Arrêt précis aux transitions de contour non-tangentielles pour positionnements avec axes rotatifs
M135	Annulation de M134
M136	Avance F en millimètres par tour de broche
M137	Annulation de M136
M138	Sélection d'axes inclinés
M142	Effacer les informations de programme modales
M143	Effacer la rotation de base
M144	Validation de la cinématique de la machine dans les positions EFF/NOM en fin de séquence
M145	Annulation de M144
M150	Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course
M200	Découpe laser: Emission directe de la tension programmée
M201	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la course
M202	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la vitesse
M203	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (rampe)
M204	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (impulsion)

Fonctions G

Déplacements d'outils

G00	Interpolation linéaire, cartésienne, en rapide
G01	Interpolation linéaire, cartésienne
G02	Interpolation circulaire, cartésienne, sens horaire
G03	Interpolation circulaire, cartésienne, sens anti-anti-horaire
G05	Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens
G06	Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement tangentiel
G07*	Séquence de positionnement paraxiale
G10	Interpolation linéaire, polaire, en rapide
G11	Interpolation linéaire, polaire
G12	Interpolation circulaire, polaire, sens horaire
G13	Interpolation circulaire, polaire, sens anti-horaire
G15	Interpolation circulaire, polaire, sans indication de sens
G16	Interpolation circulaire, polaire, raccordement tangentiel

Chanfrein/arrondi/approche et sortie du contour

G24*	Chanfrein de longueur R
G25*	Arrondi d'angle avec rayon R
G26*	Approche (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R
G27*	Sortie (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R

Définition de l'outil

G99*	Avec numéro d'outil T, longueur L, rayon R

Correction du rayon d'outil

G40	Aucune correction du rayon d'outil
G41	Correction trajectoire d'outil, à gauche du contour
G42	Correction trajectoire d'outil, à droite du contour
G43	Correction paraxiale pour G07, allongement
G44	Correction paraxiale pour G07, raccourcissement

Définition de la pièce brute pour le graphisme

G30	(G17/G18/G19) Point Min
G31	(G90/G91) Point Max

Cycles d'usinage de trous et filets

G240	Centrage
G200	Perçage
G201	Alésage à l'alésoir
G202	Alésage à l'outil
G203	Perçage universel
G204	Contre-perçage
G205	Perçage profond universel
G206	Taraudage avec mandrin de compensation
G207	Taraudage rigide
G208	Fraisage de trous
G209	Taraudage avec brise copeaux

Fonctions G

Cycles d'usinage de trous et filets

G262	Fraisage de filets
G263	Filetage sur un tour
G264	Filetage avec perçage
G265	Filetage hélicoïdal avec perçage
G267	Fraisage de filets externes

Cycles de fraisage de poches, tenons, rainures

G210	Rainure avec plongée pendulaire
G211	Rainure circulaire avec plongée pendulaire
G212	Finition de poche rectangulaire
G213	Finition de tenon rectangulaire
G214	Finition de poche circulaire
G215	Finition de tenon circulaire
G251	Poche rectangulaire
G252	Poche circulaire
G253	Rainure
G254	Rainure circulaire

Cycles d'usinage de motifs de points

G220	Motifs de points sur un cercle
G221	Motifs de points en grille

Cycles SL, groupe 2

G37	Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels
G120	Définir données contour (valable pour G121 à G124)
G121	Pré-perçage
G122	Evidement parallèle au contour (ébauche)
G123	Finition en profondeur
G124	Finition latérale
G125	Tracé de contour (usinage d'un contour ouvert)
G127	Corps d'un cylindre
G128	Rainurage sur le corps d'un cylindre

Conversions de coordonnées

G53	Décalage point zéro à partir des tableaux de points zéro
G54	Décalage du point zéro dans le programme
G28	Inversion du contour
G73	Rotation du système de coordonnées
G72	Facteur échelle, réduction/agrandis. du contour
G80	Inclinaison du plan d'usinage
G247	Initialisation du point de référence

Cycles d'usinage ligne à ligne

G60	Exécution de données 3D
G230	Usinage ligne à ligne de surfaces planes
G231	Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies

*) fonction active pas à pas

Cycles palpeurs pour l'enregistrement d'un désaxage

G400	Rotation de base à partir de deux points
G401	Rotation de base à partir de deux trous
G402	Rotation de base à partir de deux tenons
G403	Compenser la rotation de base avec un axe rotatif
G404	Initialiser la rotation de base
G405	Compenser le déport avec l'axe C

Fonctions G

Cycles palpeurs pour initialiser le point de référence

G408	Point de référence centre rainure
G409	Point de référence centre oblong
G410	Point de référence intérieur rectangle
G411	Point de référence extérieur rectangle
G412	Point de référence intérieur cercle
G413	Point de référence extérieur cercle
G414	Point de référence extérieur angle
G415	Point de référence intérieur angle
G416	Point de référence centre cercle de trous
G417	Point de référence dans l'axe du palpeur
G418	Point de référence au centre de 4 trous
G419	Point de référence sur un axe au choix

Cycles palpeurs pour l'étalonnage des pièces

G55	Mesure d'une coordonnée au choix
G420	Mesure d'un angle au choix
G421	Mesure d'un trou
G422	Mesure d'un tenon circulaire
G423	Mesure d'une poche rectangulaire
G424	Mesure d'un tenon rectangulaire
G425	Mesure d'une rainure
G426	Mesure largeur d'une traverse
G427	Mesure d'une coordonnée au choix
G430	Mesure centre cercle de trous
G431	Mesure d'un plan au choix

Cycles palpeurs pour l'étalonnage des outils

G480	Etalonnage TT
G481	Mesure longueur d'outil
G482	Mesure rayon d'outil
G483	Mesure longueur et rayon de l'outil

Cycles spéciaux

G04*	Temporisation en F secondes
G36	Orientation broche
G39*	Appel de programme
G62	Tolérance pour fraisage rapide des contours
G440	Mesure du décalage d'un axe
G441	Palpage rapide

Définition du plan d'usinage

G17	Plan X/Y, axe d'outil Z
G18	Plan Z/X, axe d'outil Y
G19	Plan Y/Z, axe d'outil X
G20	Axe d'outil IV

Cotation

G90	Cotation absolue
G91	Cotation incrémentale

Fonctions G

Unité de mesure

G70	Unité de mesure en pouces (à définir au début du programme)
G71	Unité de mesure en millimètres (à définir au début du programme)

Autres fonctions G

G29	Dernière position nominale comme pôle (centre cercle)
G38	ARRET de l'exécution du programme
G51*	Présélection d'outil (avec mémoire centrale d'outils)
G79*	Appel du cycle
G98*	Affectation d'un numéro de label

*) fonction active pas à pas

Adresses

%	Début du programme
%	Appel de programme
#	Numéro point zéro avec G53
A	Rotation autour de l'axe X
B	Rotation autour de l'axe Y
C	Rotation autour de l'axe Z
D	Définitions des paramètres Q
DL	Correction d'usure longueur avec T
DR	Correction d'usure rayon avec T
E	Tolérance avec M112 et M124
F	Avance
F	Temporisation avec G04
F	Facteur échelle avec G72
F	Réduction facteur F avec M103
G	Fonctions G
H	Angle polaire
H	Angle de rotation avec G73
H	Angle limite avec M112
I	Coordonnée X du centre du cercle/pôle
J	Coordonnée Y du centre du cercle/pôle
K	Coordonnée Z du centre du cercle/pôle
L	Affectation d'un numéro de label avec G98
L	Saut à un numéro de label
L	Longueur d'outil avec G99
M	Fonctions M
N	Numéro de séquence
P	Paramètre de cycle dans les cycles d'usinage
P	Valeur ou paramètre Q dans définition paramètres Q
Q	Paramètres Q

Adresses	
R	Rayon polaire
R	Rayon de cercle avec G02/G03/G05
R	Rayon d'arrondi avec G25/G26/G27
R	Rayon d'outil avec G99
S	Vitesse de rotation broche
S	Orientation broche avec G36
T	Définition d'outil avec G99
T	Appel d'outil
T	Outil suivant avec G51
U	Axe parallèle à l'axe X
V	Axe parallèle à l'axe Y
W	Axe parallèle à l'axe Z
X	Axe X
Y	Axe Y
Z	Axe Z
*	Fin de séquence

Cycles de contour

Structure du programme pour programme d'usinage avec plusieurs outils	
Liste des sous-programmes de contour	G37 P01 ...
Définir les **données du contour**	G120 Q1 ...
Définir/appeler le **foret** Cycle de contour: Pré-perçage Appel du cycle	G121 Q10 ...
Définir/appeler la **fraise dégrossisseuse** Cycle de contour: Evidement Appel du cycle	G122 Q10 ...
Définir/appeler la **fraise finisseuse** Cycle de contour: Finition en profondeur Appel du cycle	G123 Q11 ...
Définir/appeler la **fraise finisseuse** Cycle de contour: Finition latérale Appel du cycle	G124 Q11 ...
Fin du programme principal, retour	**M02**
Sous-programmes de contour	G98 ... G98 L0

Correction de rayon des sous-programmes de contour

Contour	Etapes des éléments du contour	Correction de rayon
intérieur (poche)	sens horaire (CW) sens anti-horaire (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
extérieur (îlot)	sens horaire (CW) sens anti-horaire (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversions de coordonnées

Conversion de coordonnées	Activation	Annulation
Décalage du point zéro	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Image miroir	G28 X	G28
Rotation	G73 H+45	G73 H+0
Facteur échelle	G72 F 0,8	G72 F1
Plan d'usinage	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Plan d'usinage	PLANE ...	PLANE RESET

Définitions des paramètres Q

D	Fonction
00	Affectation
01	Addition
02	Soustraction
03	Multiplication
04	Division
05	Racine
06	Sinus
07	Cosinus
08	Racine somme de carrés $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Si égal, alors saut au numéro de label
10	Si différent, alors saut au numéro de label
11	Si plus grand, alors saut au numéro de label
12	Si plus petit, alors saut au numéro de label
13	Angle (angle de c sin a et c cos a)
14	Code d'erreur
15	Print
19	Affectation PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Les palpeurs 3D de HEIDENHAIN

vous aident à réduire les temps morts:

Par exemple

- Dégauchissage des pièces
- Initialisation des points de référence
- Etalonnage des pièces
- Digitalisation de formes 3D

avec les palpeurs de pièces
TS 220 avec câble
TS 640 avec transmission infra-rouge

- Etalonnage d'outils
- Surveillance de l'usure
- Enregistrement de rupture d'outil

avec le palpeur d'outils
TT 140

Ve 02
533 188-32 · SW03 · 1 · 11/2006 · F&W · Printed in Germany · Sous réserve de modifications