HEIDENHAIN

iTNC 530

Logiciel CN
340 420-xx

Manuel d'utilisation
PROGRAMMATION EN DIN/ISO

Français (fr)
5/2002

Eléments de commande à l'écran

Définir le partage de l'écran

Commuter écran entre modes de fonctionnement Machine et Programmation

Softkeys Sélection de la fonction à l'écran

Commutation entre menus de softkeys

Clavier alphabétique: Introduire lettres et signes

Q W E R T Y Noms fichiers Commentaires

G F S T M Programmes DIN/ISO

Sélectionner modes de fonctionnement Machine

MODE MANUEL

MANIVELLE ELECTRONIQUE

POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MANUELLE

EXECUTION DE PROGRAMME PAS A PAS

EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU

Sélectionner modes de fonctionnement Programmation

MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

TEST DE PROGRAMME

Gérer programmes/fichiers, fonctions TNC

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

PGM CALL Introduire appel de PGM dans un PGM

MOD Sélectionner la fonction MOD

HELP Affichage aide pour messages d'erreur CN

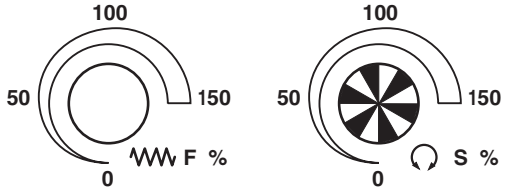
CALC Afficher la calculatrice

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

Déplacer la surbrillance

GOTO Sélection directe de séquences, cycles et 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 coord. polaires

C Trajectoire circulaire autour du centre de cercle

CR Trajectoire circulaire avec rayon

CT Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

CHF Chanfrein

RND 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 sous-programmes et répétitions de partie de programme

STOP Introduire arrêt programmé dans programme

TOUCH PROBE Introduire fonctions de palpage dans programme

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

-/+ Changement de signe algébrique

P Introduction de coordonnées polaires

I Valeurs incrémentales

Q Paramètres Q

Validation de position effective

NO ENT Passer outre question dialogue, effacer mots

ENT Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END Clore la séquence

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

DEL Interrompre le dialogue, effacer partie de programme

HEIDENHAIN
Pos. mit Handeingabe
Programm-Test
%3813 G71 *
N10 D00 Q1 P01 +0*
N20 D00 Q2 P01 +0*
N30 D00 Q3 P01 +0*
N35 D00 Q6 P01 +40*
N36 D00 Q16 P01 +10*
N40 D00 Q7 P01 +90*
N50 D00 Q17 P01 +270*
N60 D00 Q8 P01 +0*
N70 D00 Q18 P01 +90*
N80 D00 Q9 P01 +0*
N90 D00 Q10 P01 +50*
N100 D00 Q12 P01 +0*
N110*
N120 D00 Q20 P01 +500*
30°h 60°v --:--:--
EIN AUS
START EINZELS.
STOP BEI N
START
RESET + START
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
NO ENT
ENT
END
GOTO
DEL
CE

Type de TNC, logiciel et fonctions

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

Type de TNC	N° de logiciel CN
iTNC 530	340 420-06
iTNC 530	340 421-06

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 dans chaque TNC.

Les fonctions TNC qui ne sont pas disponibles sur toutes les machines sont, par exemple:

- Fonction de palpage pour le palpeur 3D
- Etalonnage d'outils à l'aide du TT 130
- Taraudage sans mandrin de compensation
- Reprise du contour après interruptions

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 qu'HEIDENHAIN proposent des cours de programmation TNC. Il est conseillé de suivre de tels cours afin de se familiariser sans tarder avec les fonctions de la TNC.

Manuel d'utilisation Cycles palpeurs:

Toutes les fonctions pour palpeur sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si nécessaire, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. Référence: 369 280-xx.

Lieu d'implantation prévu

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

Nouvelles fonctions du logiciel CN 340 420-xx

- Intégration de la TNC via Ethernet dans les **réseaux Windows** (cf. „Configurations réseau spécifiques aux appareils" à la page 419)
- **Calcul automatique des données technologiques** dans les programmes DIN/ISO (cf. „Travailler avec les tableaux des données de coupe" à la page 121)
- Définition de contours superposés avec **formule de contour** (cf. „Cycles SL avec formule de contour" à la page 301)
- **Articulation** de programmes en DIN/ISO (cf. „Articulation de programmes" à la page 77)
- **Recherche/remplacement** de n'importe quels textes (cf. „La fonction de recherche de la TNC" à la page 73)
- Modification sur l'écran de la position de la séquence actuelle (cf. „Editer un programme" à la page 69)
- Nouvelles fonctions de paramètres Q **Contrôle du signe** et **Formation de valeur modulo** lors de l'introduction d'une formule (cf. „Introduire directement une formule" à la page 369)

Fonctions modifiées du logiciel 340 420-xx

- Le cycle G62 Tolérance permet aussi désormais de varier le réglage de filtre pour l'usinage HSC (High Speed Cutting) (cf. „TOLERANCE (cycle G62)" à la page 337)
- Le comportement d'approche du contour lors de la phase de finition du cycle G210 (Rainure avec plongée pendulaire) a été modifié (cf. „RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210)" à la page 257)
- Le nombre des éléments de contour des cycles SL du groupe II passe d'environ 256 à environ 1024 (cf. „Cycles SL, groupe II" à la page 276)
- D'une manière générale, la programmation en DIN-ISO s'effectue maintenant à l'aide de dialogues (cf. „Ouverture et introduction de programmes" à la page 64)
- La validation dans le programme de la position actuelle de l'outil a été améliorée (cf. „Prise en compte des positions effectives" à la page 68)
- La validation dans le programme de la valeur calculée avec la calculatrice a été modifiée (cf. „La calculatrice" à la page 83)
- L'appel de n'importe quel programme est maintenant programmable avec la touche PGM CALL (cf. „Appeler un programme quelconque comme sous-programme" à la page 343)
- L'agrandissement de la projection peut être également exécuté en vue de dessus (cf. „Agrandissement de la projection" à la page 389)
- Lors de la copie de partie(s) de programme, le bloc copié reste sélectionné après son insertion (cf. „Marquer, copier, effacer et insérer des parties de programme" à la page 71)

Descriptifs nouveaux/modifiés dans ce Manuel

- Nouvel exemple pour le cycle G128 Rainurage sur la surface d'un cylindre (cf. „Exemple: Corps d'un cycle avec le cycle G128” à la page 299)
- Numéros de logiciel sous MOD (cf. „Numéros de logiciel et d'option” à la page 410)

Table des matières

Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

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

Programmation: Outils 5

Programmation: Programmer les contours 6

Programmation: Fonctions auxiliaires 7

Programmation: Cycles 8

Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 9

Programmation: Paramètres Q 10

Test et exécution de programme 11

Fonctions MOD 12

Tableaux et sommaires 13

Index

1 Introduction 1

1.1 L'iTNC 530 2
Programmation: en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et en DIN/ISO 2
Compatibilité 2
1.2 Ecran et panneau de commande 3
L'écran 3
Définir le partage de l'écran 4
Panneau de commande 5
1.3 Modes de fonctionnement 6
Mode Manuel et Manivelle électronique 6
Positionnement avec introduction manuelle 6
Mémorisation/édition de programme 7
Test de programme 7
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas 8
1.4 Affichages d'état 9
Affichage d'état „général“ 9
Affichages d'état supplémentaires 10
1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN 13
Palpeurs 3D 13
Manivelles électroniques HR 14

2 Mode manuel et dégauchissage 15

2.1 Mise sous tension, hors tension 16
Mise sous tension 16
Mise hors tension 17
2.2 Déplacement des axes de la machine 18
Remarque 18
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes 18
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410 19
Positionnement pas à pas 20
2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M 21
Utilisation 21
Introduction de valeurs 21
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance 21
2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) 22
Remarque 22
Préparatifs 22
Initialisation des points de référence 23

2.5 Inclinaison du plan d'usinage 24
Application, processus 24
Axes inclinés: Franchissement des points de référence 25
Initialisation du point de référence dans le système incliné 25
Initialisation du point de référence sur machines équipées d'un plateau circulaire 26
Affichage de positions dans le système incliné 26
Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage 26
Activation de l'inclinaison manuelle 27

3 Positionnement avec introduction manuelle 29

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage 30
Exécuter le positionnement avec introduction manuelle 30
Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI 33

4 Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, aides à la pro-grammation, gestion de palettes 35

4.1 Principes de base 36
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence 36
Système de référence 36
Système de référence sur fraiseuses 37
Coordonnées polaires 38
Positions pièce absolues et incrémentales 39
Sélection du point de référence 40
4.2 Gestion de fichiers: Principes de base 41
Fichiers 41
Sauvegarde des données 42
4.3 Gestion standard des fichiers 43
Remarque 43
Appeler la gestion de fichiers 43
Sélectionner un fichier 44
Effacer un fichier 44
Copier un fichier 45
Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données 46
Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés 48
Renommer un fichier 48
Protéger un fichier/annuler la protection du fichier 49

4.4 Gestion étendue des fichiers 50
Remarque 50
Répertoires 50
Chemins d'accès 50
Sommaire: Fonctions de la gestion étendue des fichiers 51
Appeler la gestion de fichiers 52
Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers 53
Créer un nouveau répertoire (possible seulement sur le lecteur TNC:\) 54
Copier un fichier donné 55
Copier un répertoire 56
Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés 57
Effacer un fichier 57
Effacer un répertoire 57
Marquer des fichiers 58
Renommer un fichier 59
Autres fonctions 59
Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données 60
Copier un fichier vers un autre répertoire 61
La TNC en réseau 63
4.5 Ouverture et introduction de programmes 64
Structure d'un programme CN en format DIN/ISO 64
Définir la pièce brute: **G30/G31** 64
Ouvrir un nouveau programme d'usinage 65
Programmer les déplacements d'outils 67
Prise en compte des positions effectives 68
Editer un programme 69
La fonction de recherche de la TNC 73
4.6 Graphisme de programmation 75
Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation 75
Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant 75
Faire apparaître ou non les numéros de séquence 76
Effacer le graphisme 76
Agrandissement ou réduction de la projection 76
4.7 Articulation de programmes 77
Définition, application 77
Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active 77
Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre du programme (à gauche) 77
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation 77

4.8 Insertion de commentaires 78
Utilisation 78
Commentaire pendant l'introduction du programme 78
Insérer un commentaire après-coup 78
Commentaire dans une séquence donnée 78
Fonctions pour l'édition du commentaire 78
4.9 Créer des fichiers-texte 79
Utilisation 79
Ouvrir et quitter un fichier-texte 79
Editer des textes 80
Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau 81
Traiter des blocs de texte 81
Recherche de parties de texte 82
4.10 La calculatrice 83
Utilisation 83
4.11 Aide directe pour les messages d'erreur CN 84
Afficher les messages d'erreur 84
Afficher l'aide 84
4.12 Gestion de palettes 85
Utilisation 85
Sélectionner le tableau de palettes 87
Quitter le tableau de palettes 87
Exécuter un fichier de palettes 87
4.13 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil 89
Utilisation 89
Sélectionner un fichier de palettes 94
Réglages d'un fichier de palette avec formulaire d'introduction 94
Déroulement de l'usinage orienté vers l'outil 98
Quitter le tableau de palettes 99
Exécuter un fichier de palettes 99

5 Programmation: Outils 101

5.1 Introduction des données d'outils 102
Avance F 102
Vitesse rotation broche S 102
5.2 Données d'outils 103
Conditions requises pour la correction d'outil 103
Numéro d'outil, nom d'outil 103
Longueur d'outil L 103
Rayon d'outil R 104
Valeurs Delta pour longueurs et rayons 104
Introduire les données d'outils dans le programme 104
Introduire les données d'outils dans le tableau 105
Editer les tableaux d'outils 108
Tableau d'emplacements pour changeur d'outils 111
Appeler les données d'outils 113
Changement d'outil 115
5.3 Correction d'outil 116
Introduction 116
Correction de la longueur d'outil 116
Correction du rayon d'outil 117
5.4 Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil 120
Utilisation 120
5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe 121
Remarque 121
Possibilités d'utilisation 121
Tableaux pour matières pièces 122
Tableau pour matières de coupe 123
Tableau pour données de coupe 123
Données requises dans le tableau d'outils 124
Procédure du travail avec calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance 125
Modifier la structure des tableaux 125
Transfert des données de tableaux de données de coupe 127
Fichier de configuration TNC.SYS 127

6 Programmation: Programmer les contours 129

6.1 Déplacements d'outils 130
Fonctions de contournage 130
Fonctions auxiliaires M 130
Sous-programmes et répétitions de parties de programme 130
Programmation avec paramètres Q 130
6.2 Principes des fonctions de contournage 131
Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage 131
6.3 Approche et sortie du contour 134
Point initial et point final 134
Approche et sortie tangentielle 136
6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes 138
Sommaire des fonctions de contournage 138
Droite en avance rapide G00
Droite en avance d'usinage G01 F. 139
Insérer un chanfrein entre deux droites 140
Arrondi d'angle G25 141
Centre de cercle I, J 142
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J 143
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 de rayon défini 144
Trajectoire circulaireG06 avec raccordement tangentiel 146
6.5 Contournages – Coordonnées polaires 151
Sommaire des contournages avec coordonnées polaires 151
Origine des coordonnées polaires: Pôle I, J 151
Droite en avance rapide G10
Droite en avance d'usinage G11 F 152
Trajectoire circulaire G12/G13/G15 autour du pôle I, J 152
Trajectoire circulaire G16 avec raccordement tangentiel 153
Trajectoire hélicoïdale (hélice) 153

7 Programmation: Fonctions auxiliaires 159

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M 160
Principes de base 160
7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage 161
Sommaire 161
7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées 162
Programmer les coordonnées machine: M91/M92 162
Activer le dernier point de référence initialisé: M104 164
Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130 164
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 165
Arrondi d'angle: M90 165
Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112 166
Ne pas tenir compte des poins lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction: M124 166
Usinage de petits éléments de contour. M97 167
Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98 168
Facteur d'avance pour plongées: M103 168
Avance en millimètres/tour de broche: M136 169
Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 170
Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 170
Autoriser le positionnement avec la manivelle pendant le déroulement du programme: M118 172
Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140 173
Annuler la surveillance du palpeur: M141 174
Effacer les informations de programme modales: M142 175
Effacer la rotation de base: M143 175
7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs 176
Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 176
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 177
Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 178
Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114 179
Conserver position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128 180
Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134 182
Sélection d'axes inclinés: M138 182
Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144 183
7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser 184
Principe 184
Emission directe de la tension programmée: M200 184
Tension comme fonction de la course: M201 184
Tension comme fonction de la vitesse: M202 185
Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203 185
Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204 185

8 Programmation: Cycles 187

8.1 Travailler avec les cycles 188
Définir le cycle avec les softkeys 188
Appeler le cycle 190
Travail avec les axes auxiliaires U/V/W 191
8.2 Tableaux de points 192
Utilisation 192
Introduire un tableau de points 192
Sélectionner le tableau de points dans le programme 193
Appeler le cycle en liaison avec les tableaux de points 194
8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets 196
Sommaire 196
PERCAGE PROFOND (cycle G83) 198
PERCAGE (cycle G200) 199
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201) 201
ALESAGE A L'OUTIL (cycle G202) 203
PERCAGE UNIVERSEL (cycle G203) 205
CONTRE-PERCAGE (cycle G204) 207
PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205) 209
FRAISAGE DE TROUS (cycle G208) 211
TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G84) 213
NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G206) 214
TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85) 216
NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle G207) 217
FILETAGE (cycle G86) 218
TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209) 219
Principes de base pour le fraisage de filets 221
FRAISAGE DE FILETS (cycle G262) 223
FILETAGE SUR UN TOUR (cycle G263) 224
FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle G264) 227
FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle G265) 230
FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle G267) 233
8.4 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures 242
Sommaire 242
FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76) 243
FINITION DE POCHE (cycle G212) 245
FINITION DE TENON (cycle G213) 247
POCHE CIRCULAIRE (cycle G77, G78) 249
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214) 251
FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle G215) 253
RAINURAGE (cycle G74) 255
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210) 257
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211) 259

8.5 Cycles d'usinage de motifs de points 263
Sommaire 263
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220) 264
MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle G221) 266
8.6 Cycles SL, groupe I 270
Principes de base 270
Sommaire des cycles SL, groupe I 271
CONTOUR (cycle G37) 272
PRE-PERCAGE (cycle G56) 273
EVIDEMENT (cycle G57) 274
FRAISAGE DE CONTOUR (cycle G58/G59) 275
8.7 Cycles SL, groupe II 276
Principes de base 276
Sommaire des cycles SL 277
CONTOUR (cycle G37) 278
Contours superposés 278
DONNEES DU CONTOUR (cycle G120) 281
PRE-PERCAGE (cycle G121) 282
EVIDEMENT (cycle G122) 283
FINITION EN PROFONDEUR (cycle G123) 284
FINITION LATERALE (cycle G124) 285
TRACE DE CONTOUR (cycle G125) 286
CORPS D'UN CYLINDRE (cycle G127) 288
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128) 290
8.8 Cycles SL avec formule de contour 301
Principes de base 301
Sélectionner le programme avec les définitions de contour 302
Définir les descriptions de contour 302
Introduire la formule de contour 303
Contours superposés 303
Exécution du contour avec les cycles SL 305
8.9 Cycles d'usinage ligne à ligne 309
Sommaire 309
EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60) 310
LIGNE A LIGNE (cycle G230) 311
SURFACE REGULIERE (cycle G231) 313

8.10 Cycles de conversion de coordonnées 318
Sommaire 318
Effet des conversions de coordonnées 318
Décalage du POINT ZERO (cycle G54) 319
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53) 320
INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247) 323
IMAGE MIROIR (cycle G28) 324
ROTATION (cycle G73) 326
FACTEUR ECHELLE (cycle G72) 327
PLAN D'USINAGE (cycle G80) 328
8.11 Cycles spéciaux 335
TEMPORISATION (cycle G04) 335
APPEL DE PROGRAMME (cycle G39) 335
ORIENTATION BROCHE (cycle G36) 336
TOLERANCE (cycle G62) 337

9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 339

9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 340
Labels 340
9.2 Sous-programmes 341
Processus 341
Remarques concernant la programmation 341
Programmer un sous-programme 341
Appeler un sous-programme 341
9.3 Répétitions de parties de programme 342
Label G98 342
Processus 342
Remarques concernant la programmation 342
Programmer une répétition de partie de programme 342
Appeler une répétition de partie de programme 342
9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme 343
Processus 343
Remarques concernant la programmation 343
Appeler un programme quelconque comme sous-programme 343
9.5 Imbrications 344
Types d'imbrications 344
Niveaux d'imbrication 344
Sous-programme dans sous-programme 344
Renouveler des répétitions de parties de programme 345
Répéter un sous-programme 346

10 Programmation: Paramètres Q 353

10.1 Principe et sommaire des fonctions 354
Remarques concernant la programmation 354
Appeler les fonctions des paramètres Q 355
10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques 356
Exemple de séquences CN 356
Exemple 356
10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques 357
Utilisation 357
Sommaire 357
Programmation des calculs de base 358
10.4 Fonctions trigonométriques 360
Définitions 360
Programmer les fonctions trigonométriques 361
10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q 362
Utilisation 362
Sauts inconditionnels 362
Programmer les conditions si/alors 362
Abréviations et expressions utilisées 363
10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q 364
Processus 364
10.7 Fonctions spéciales 365
Sommaire 365
D14: ERROR: Emission de messages d'erreur 366
D15: PRINT: Emission de textes ou valeurs de paramètres Q 368
D19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate 368
10.8 Introduire directement une formule 369
Introduire la formule 369
Règles régissant les calculs 371
Exemple d'introduction 372
10.9 Paramètres Q réservés 373
Valeurs de l'automate Q100 à Q107 373
Rayon d'outil actif: Q108 373
Axe d'outil: Q109 373
Fonction de la broche: Q110 374
Arrosage: Q111 374
Facteur de recouvrement: Q112 374
Unité de mesure dans le programme: Q113 374
Longueur d'outil: Q114 374
Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme 375
Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130 375
Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC 375
Résultats des mesures réalisées avec les cycles de palpage
(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs) 376

11 Test de programme et exécution de programme 385

11.1 Graphismes 386
Utilisation 386
Sommaire: Projections 386
Vue de dessus 387
Représentation en 3 plans 388
Représentation 3D 389
Agrandissement de la projection 389
Répéter la simulation graphique 391
Calcul de la durée d'usinage 392
11.2 Fonctions d'affichage du programme 393
Sommaire 393
11.3 Test de programme 394
Utilisation 394
11.4 Exécution de programme 396
Utilisation 396
Exécuter un programme d’usinage 397
Interrompre l'usinage 398
Déplacer les axes de la machine pendant une interruption 399
Poursuivre l’exécution du programme après une interruption 400
Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence) 401
Aborder à nouveau le contour 403
11.5 Lancement automatique du programme 404
Utilisation 404
11.6 Omettre certaines séquences 405
Utilisation 405
11.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme 406
Utilisation 406

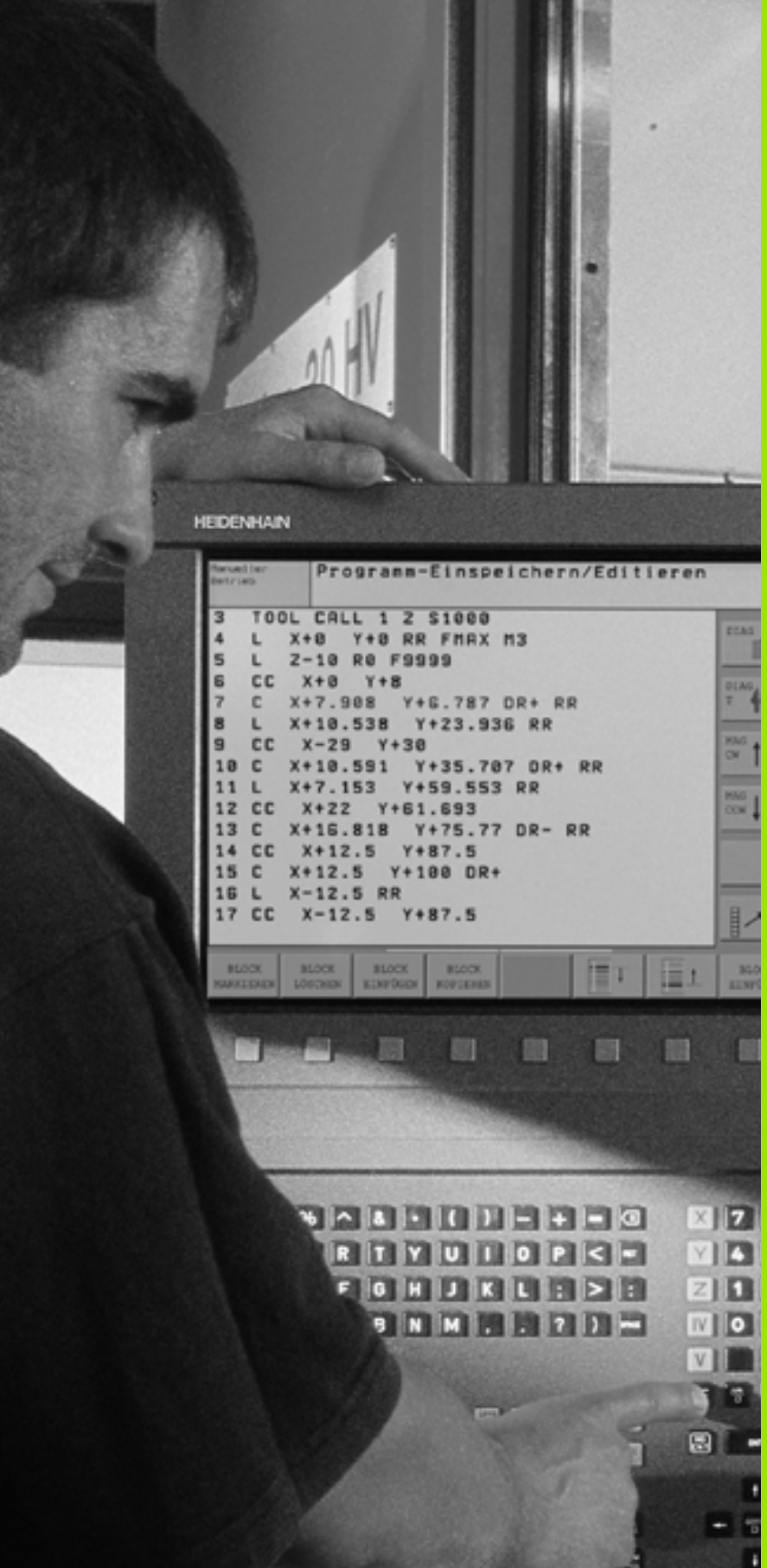
12 Fonctions MOD 407

12.1 Sélectionner la fonction MOD 408
Sélectionner les fonctions MOD 408
Modifier les configurations 408
Quitter les fonctions MOD 408
Sommaire des fonctions MOD 408
12.2 Numéros de logiciel et d'option 410
Utilisation 410
12.3 Introduire un code 411
Utilisation 411
12.4 Configurer les interfaces de données 412
Utilisation 412
Configurer l'interface RS-232 412
Configurer l'interface RS-422 412
Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe 412
Configurer la VITESSE EN BAUDS 412
Affectation 413
Logiciel de transfert des données 413
12.5 Interface Ethernet 417
Introduction 417
Possibilités de raccordement 417
Configurer la TNC 418
12.6 Configurer PGM MGT 421
Utilisation 421
Modifier la configuration 421
12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 422
Utilisation 422
12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail 423
Utilisation 423
12.9 Sélectionner les affichages de positions 425
Utilisation 425
12.10 Sélectionner l'unité de mesure 426
Utilisation 426
12.11 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI 427
Utilisation 427
12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L 428
Utilisation 428

12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage du point zéro 429
Utilisation 429
Usinage sans limitation de la zone de déplacement 429
Calculer et introduire la zone de déplacement max. 430
Affichage du point zéro 430
12.14 Afficher les fichiers d'AIDE 431
Utilisation 431
Sélectionner les FICHIERS D'AIDE 431
12.15 Afficher les durées de fonctionnement 432
Utilisation 432
12.16 Accès externe 433
Utilisation 433

13 Tableaux et sommaires 435

13.1 Paramètres utilisateur généraux 436
Possibilités d'introduction des paramètres-machine 436
Sélectionner les paramètres utilisateur généraux 436
13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement pour les interfaces de données 449
Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN 449
Autres appareils 450
Interface V.11/RS-422 451
Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet 452
13.3 Informations techniques 453
13.4 Changement de la batterie tampon 458
13.5 Lettres d'adresses DIN/ISO 459
Fonctions G 459
Lettres d'adresses attribuées 462
Fonctions des paramètres 463



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. Elle sont destinées à l'équipement de fraiseuses, perceuses et centres d'usinage. L'iTNC 530 peut commander jusqu'à 9 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: en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et en 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 normalisation pour 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 TNC sont aussi programmables 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.

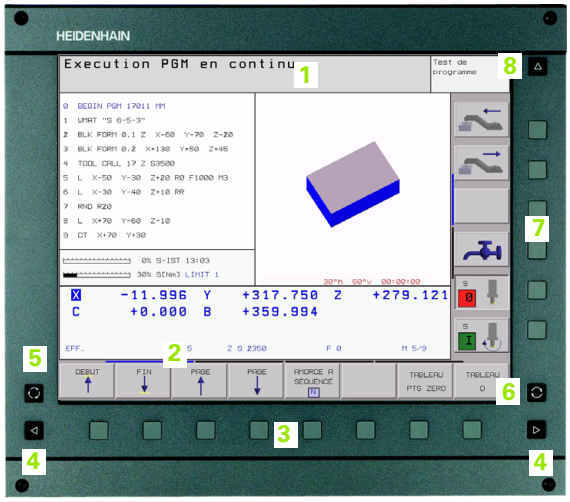
Compatibilité

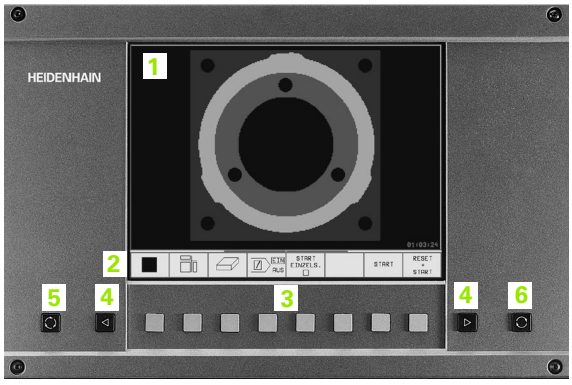
La TNC peut exécuter tous les programmes d'usinage qui ont été créés sur les commandes de contournage à partir de la TNC 150 B.

1.2 Ecran et panneau de commande

L'écran

La TNC est livrable, au choix, avec l'écran plat couleurs BF 150 (LCD) ou l'écran plat couleurs BF 120 (LCD). La figure en haut et à droite illustre les éléments de commande du BF 150 et la figure au centre et à droite, ceux du BF 120.





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, dans un menu de softkeys. Vous sélectionnez ces fonctions avec les touches situées en dessous. De petits curseurs situés directement au-dessus du menu de softkeys indiquent le nombre de menus pouvant être sélectionnés à l'aide des touches fléchées noires positionnées à l'extérieur. Le menu de softkeys actif est mis en évidence par un curseur plus clair.

3 Softkeys de sélection

4 Commutation entre menus de softkeys

5 Définition du partage de l'écran

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

7 Softkeys de sélection pour les softkeys du constructeur de la machine

8 Menus de softkeys pour les softkeys du 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. En alternative, 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.

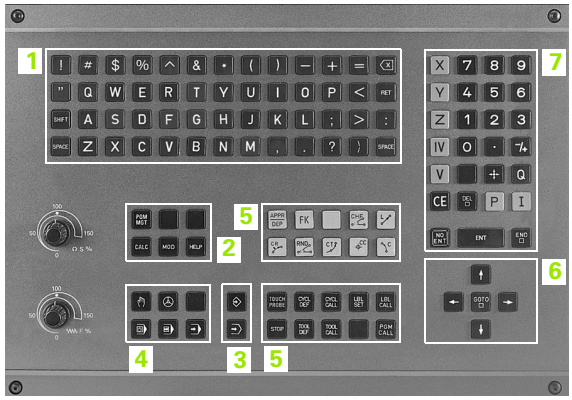
Définir le partage de l'écran:

Appuyer sur la touche de commutation de l'écran: Le menu de softkeys indique les partages possibles de l'écran, cf. „Modes de fonctionnement”, page 6

Choisir le partage de l'écran avec la softkey

Panneau de commande

La figure illustre les touches du panneau de commande regroupées selon leur fonction:



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

2
- Gestion 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

Les fonctions des différentes touches sont regroupées sur la première page de rabat. Les touches externes – touche START CN par exemple – sont décrites dans le manuel de la machine.

1.3 Modes de fonctionnement

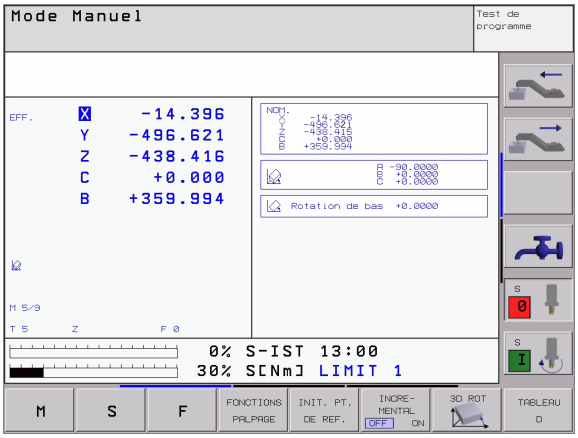
Mode Manuel et Manivelle électronique

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

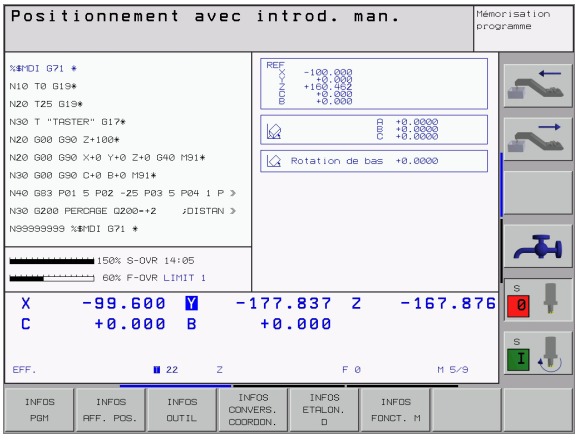


Positionnement avec introduction manuelle

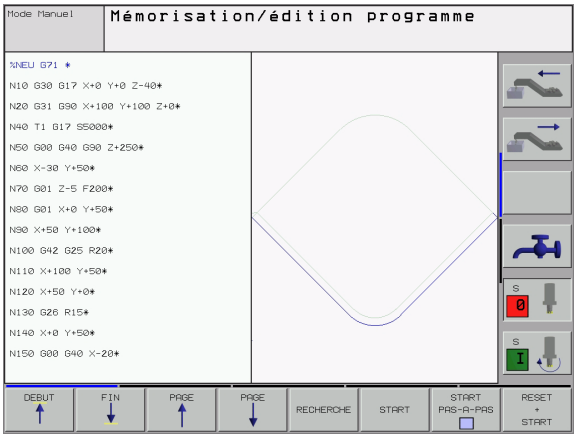
Ce mode sert à programmer des déplacements simples, par exemple pour le surfaçage ou le pré-positionnement.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: programme, à droite: affichage d'état	PROGRAMME + INFOS



Mémorisation/édition de programme

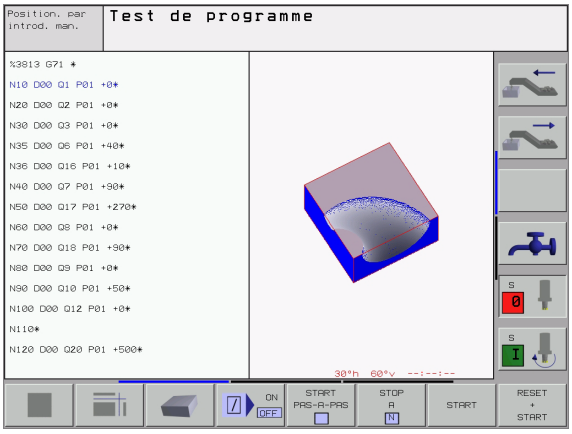


Vous élaborez vos programmes à l'aide de ce mode. Les différents cycles et les fonctions des paramètres Q constituent une aide et un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: programme, à droite: graphisme de programmation	PROGRAMME + GRAPHISME
à gauche: programme, à droite: articulation de programme	PROGRAMME + ARTICUL.

Test de programme



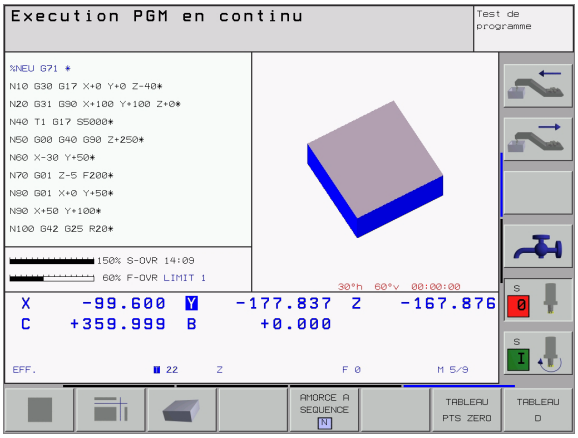
La TNC simule les programmes et parties de programme en mode Test de programme, par exemple pour détecter les incompatibilités géométriques, les données manquantes ou erronées du programme et les endommagements dans la zone de travail. La simulation s'effectue graphiquement et selon plusieurs projections.

Softkeys pour le partage de l'écran: cf. „Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas", page 8.

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: 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: état	PALETTE + INFOS
à gauche: tableau de palettes, à droite: graphisme	PALETTE + GRAPHISME

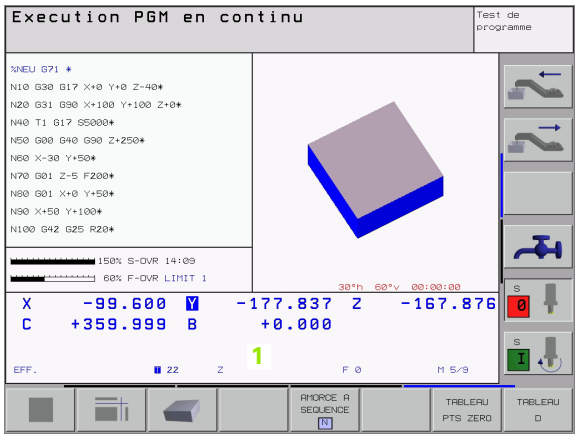
1.4 Affichages d'état

Affichage d'état „général“

L'affichage d'état général **1** vous informe de l'état actuel de la machine. Il apparaît automatiquement dans les modes de fonctionnement

- 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 actuelle
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 rotation S, avance F, fonction auxiliaire active M
*	Exécution de programme lancée
	Axe verrouillé
	L'axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle
	Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage incliné
	Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base

Affichages d'état supplémentaires

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 de programme.

Activer l'affichage d'état supplémentaire

Appeler le menu de softkeys pour le partage de l'écran

Sélectionner le partage de l'écran avec l'affichage d'état supplémentaire

Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire

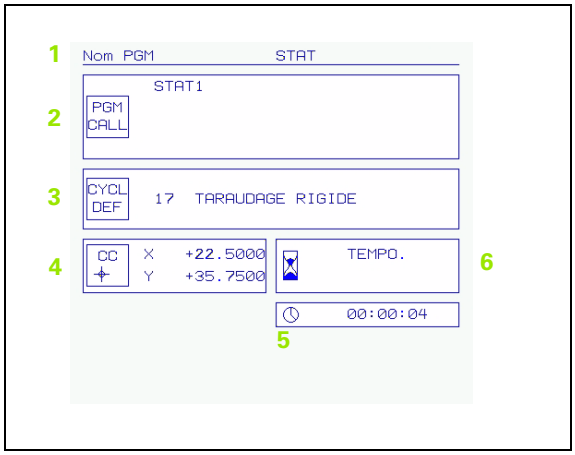
Commuter le menu de softkeys jusqu'à l'apparition de la softkey INFOS

Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire, par exemple, les informations générales sur le programme

Ci-après, description des différents affichages d'état supplémentaires que vous pouvez sélectionner par softkeys:

Informations générales sur le programme

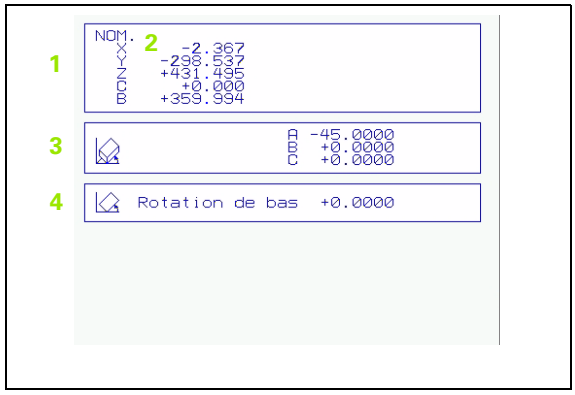
1 Nom du programme principal
2 Programmes appelés
3 Cycle d'usinage actif
4 Centre de cercle CC (pôle)
5 Durée d'usinage
6 Compteur pour temporisation



INFOS AFF. POS.

Positions et coordonnées

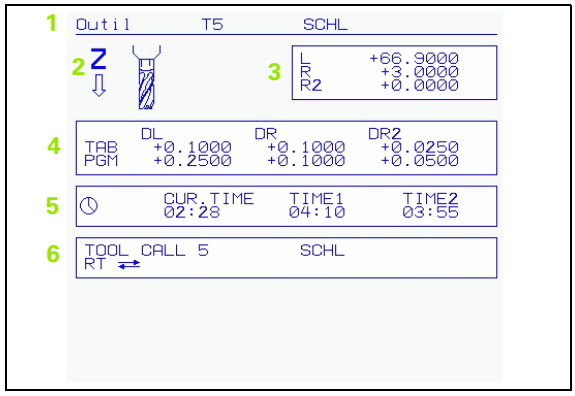
1 Affichage de positions
2 Type d'affichage de positions, ex. position effective
3 Angle d'inclinaison pour le plan d'usinage
4 Angle de la rotation de base



INFOS OUTIL

Informations sur les outils

1 ■ Affichage T: numéro et nom de l'outil
■ Affichage RT: numéro et nom d'un outil jumeau
2 Axe d'outil
3 Longueur et rayons d'outils
4 Surépaisseurs (valeurs Delta) à partir de TOOL CALL (PGM) et du tableau d'outils (TAB)
5 Durée d'utilisation, durée d'utilisation max. (TIME 1) et durée d'utilisation max. avec TOOL CALL (TIME 2)
6 Affichage de l'outil actif et de l'outil jumeau (suivant)

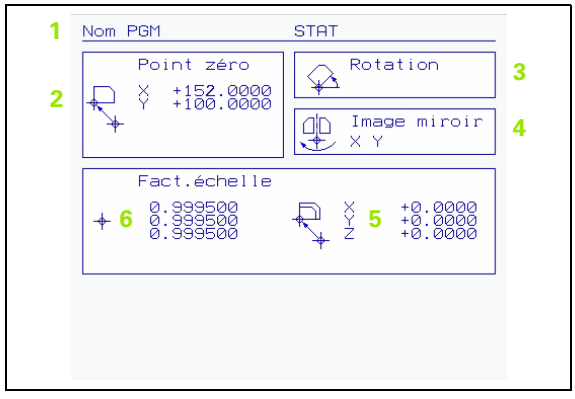


INFOS CONVERS. COORDON.

Conversion de coordonnées

1 Nom du programme principal
2 Décalage actif du point zéro (cycle 7)
3 Angle de rotation actif (cycle 10)
4 Axes réfléchis (cycle 8)
5 Facteur échelle actif / facteurs échelles (cycles 11 / 26)
6 Point d'origine pour le facteur échelle

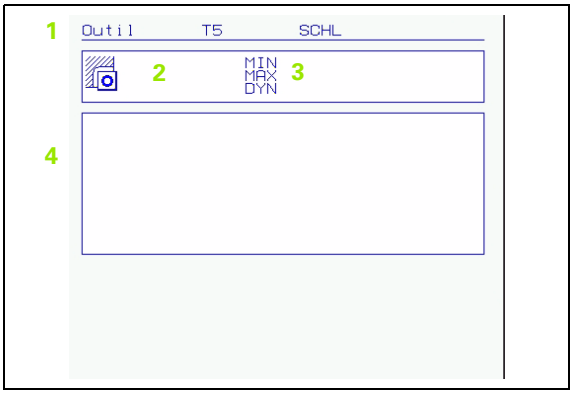
Cf. „Cycles de conversion de coordonnées” à la page 318).



INFOS ETALON. D

Etalonnage d'outils

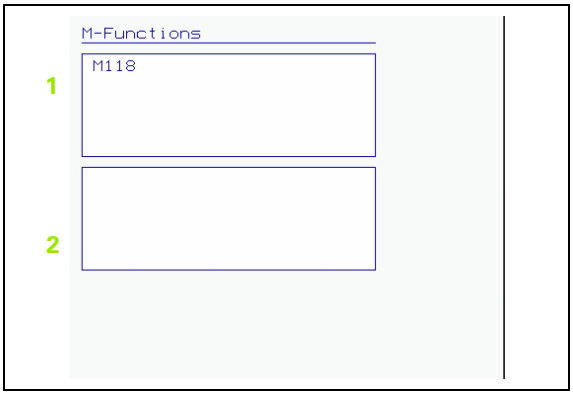
1 Numéro de l'outil à étalonner
2 Affichage indiquant si l'étalonnage porte sur le rayon ou la longueur de l'outil
3 Valeurs MIN et MAX d'étalonnage des différentes dents et résultat de la mesure avec l'outil en rotation (DYN).
4 Numéro de la dent de l'outil avec sa valeur de mesure. L'étoile située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



INFOS FONCT. M

Fonctions auxiliaires M actives

1 Liste des fonctions M actives ayant une signification déterminée
2 Liste des fonctions M actives adaptées par le constructeur de votre machine



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

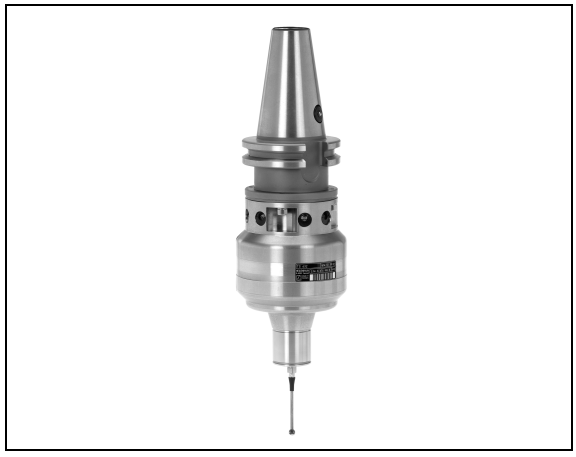
Toutes les fonctions pour palpeur sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si nécessaire, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. Id.-Nr.: 369 280-xx.

Les palpeurs à commutation TS 220, TS 630 et TS 632

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.

Les TS 630 et TS 632, sans câble, ont été conçus spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis 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 actuelle 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 la manivelle portable HR 410 (cf. fig. au centre).

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

La TNC est maintenant prête à fonctionner; 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 27. La TNC interpole alors les axes concernés lorsque l'on appuie sur une touche de sens d'axe.

La touche START CN est sans fonction. La TNC délivre le cas échéant un message d'erreur.

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

Mise hors tension

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 en surimpression 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 de 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

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

et

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

Stopper: Appuyer sur la touche STOP externe

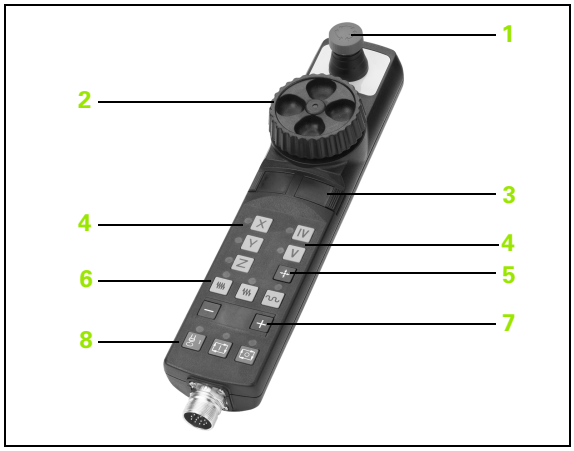
Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes avec la softkey F, cf. „Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M", page 21.

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 ARRET D'URGENCE
2 Manivelle
3 Touches de validation
4 Touches de sélection des axes
5 Touche de validation de la position effective
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 (définies par le constructeur de la machine)

Les affichages rouges indiquent l'axe et l'avance sélectionnés.

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

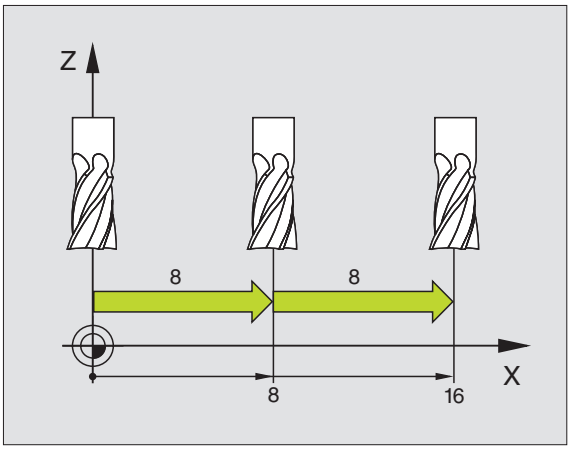
Sélectionner l'avance

ou

Déplacer l'axe actif dans le sens + ou –

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

INCRE-MENTAL OFF ON

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

PASSE =

8 ENT

Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm

X

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

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

Utilisation

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 auxilaires“.

Le constructeur de la machine définit les fonctions auxiliaires M que vous pouvez 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 — Introduire la vitesse de rotation broche et valider avec la touche START externe

I

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 ne peut être utilisé que sur machines équipées de 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

- Serrer la pièce et la dégauchir si nécessaire
- Installer l'outil zéro de rayon connu
- S'assurer que la TNC affiche bien les positions effectives

Initialisation des points de référence

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**

X Y Z

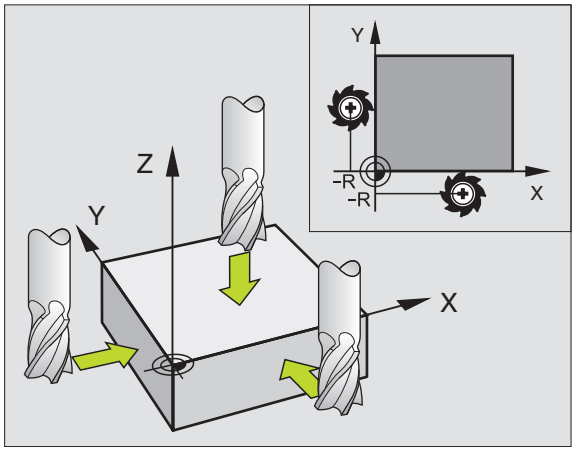
Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce

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

```
INITIALISATION POINT DE RÉF. Z=
```

0 ENT

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



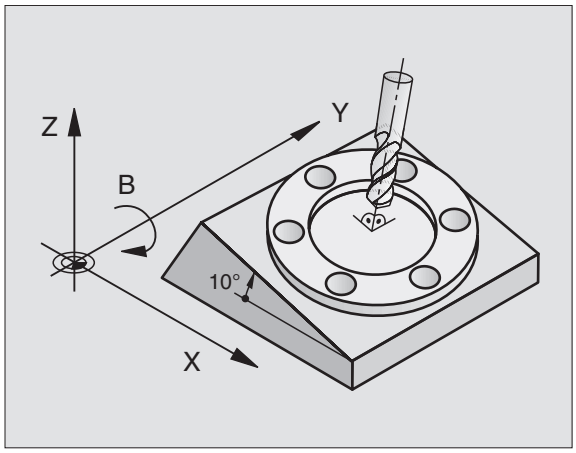
De la même manière, initialiser les points de référence des autres axes.

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.

2.5 Inclinaison du plan d'usinage

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 deux 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 27
- Inclinaison programmée, cycle **G80 PLAN D'USINAGE** dans le programme d'usinage (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle G80)" à la page 328)

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 G0
  - 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 G0
  - 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. La TNC convertit le nouveau point de référence dans le système de coordonnées incliné. Pour les axes asservis, la TNC prélève les valeurs angulaires nécessaires à ces calculs à partir de la position effective de l'axe rotatif.

Dans le système incliné, vous ne devez pas activer le point de référence si le bit 3 a été activé dans le paramètre-machine 7500. Sinon, la TNC calcule un décalage erroné.

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 ou des axe(s) 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

Le comportement de la TNC lors de l'initialisation du point de référence dépend de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

La TNC décale automatiquement le point de référence si vous faîtes pivoter la table et si la fonction d'inclinaison du plan d'usinage est active:

- **PM 7500, bit 3=0**
  Pour calculer le décalage du point de référence, la TNC prend la différence entre la coordonnée REF d'initialisation du point de référence et la coordonnée REF de l'axe incliné une fois l'inclinaison réalisée. Cette méthode de calcul est à utiliser lorsque vous avez serré et aligné votre pièce à la position 0° (valeur REF) du plateau circulaire.
- **PM 7500, bit 3=1**
  Si vous dégauchissez une pièce serrée de travers sur une rotation du plateau circulaire, la TNC ne doit pas calculer le décalage du point de référence à partir de la différence des coordonnées REF. La TNC utilise directement la valeur REF de l'axe incliné une fois l'inclinaison réalisée; elle part donc toujours du principe que la pièce était dégauchie avant l'inclinaison.

PM 7500 est actif dans la liste des paramètres-machine ou, s'il existe, dans les tableaux de description de la géométrie de l'axe incliné. Consultez le manuel de votre machine.

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
- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés
- Les séquences de positionnement avec M91/M92 ne sont pas autorisées

Activation de l'inclinaison manuelle

Sélectionner l'inclinaison manuelle: Softkey 3D ROT. Les sous-menus peuvent être maintenant sélectionnés avec les touches fléchées

Introduire l'angle d'inclinaison

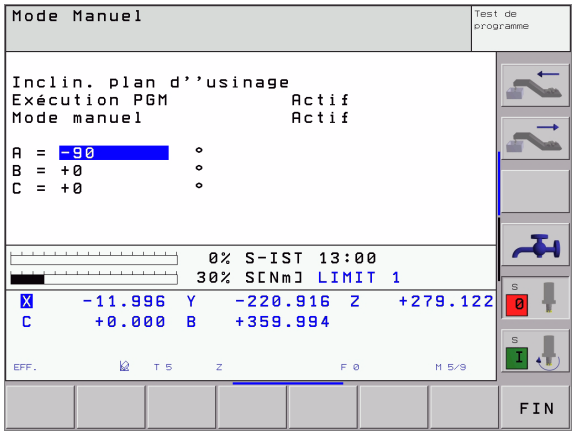
Dans le menu Inclinaison du plan d'usinage, mettez le mode choisi sur Actif: Sélectionner le menu, valider avec la touche ENT.

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 **G80 PLAN D'USINAGE**, les valeurs angulaires définies dans ce cycle sont activées (à partir de la définition du cycle). Les valeurs angulaires inscrites au menu sont écrasées par les valeurs appelées.



3

Positionnement avec introduction manuelle

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage

Pour des opérations simples d'usinage ou pour le pré-positionnement de l'outil, on utilise le mode Positionnement avec introduction manuelle. Pour cela, vous pouvez introduire un petit programme en 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 au choix le fichier $MDI

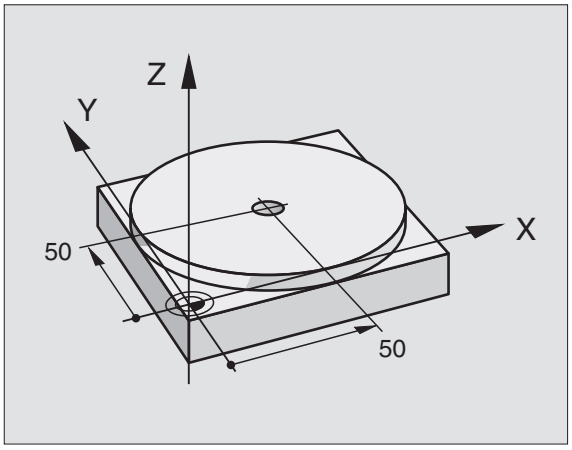
Lancer l'exécution du programme: Touche START externe

Vous ne disposez pas des fonctions suivantes:

- Appel de programme avec %
- Graphisme de programmation
- Graphisme d'exécution de programme

Exemple 1

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



L'outil est pré-positionné tout d'abord au dessus de la pièce à l'aide de séquences linéaires, puis positionné à une distance d'approche de 5 mm au-dessus du trou. Celui-ci est ensuite usiné avec le cycle **G200**.

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

Fonction Droite **G00** (cf. „Droite en avance rapide G00 Droite en avance d'usinage G01 F. . .” à la page 139), cycle **G200** Perçage (cf. „PERCAGE (cycle G200)” à la page 199).

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 ex. **`G00 G40 G90 C+2.561 F50`**

Achever l'introduction

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 la gestion 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: Softkey EXECUTER

Quitter la gestion 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 recommutez 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

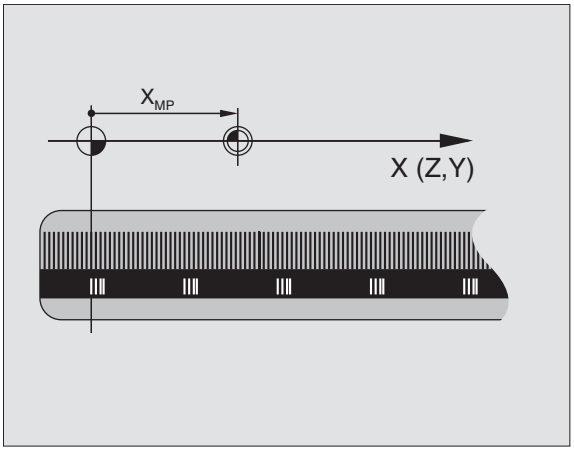
Autres informations: cf. „Copier un fichier donné”, page 55.

4

Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, aides à la pro-grammation, gestion de palettes

4.1 Principes de base

Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

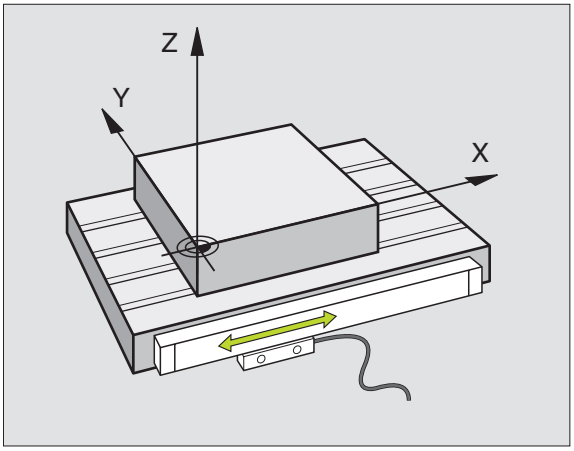


Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Les axes linéaires sont généralement équipés de systèmes de mesure linéaire et les plateaux circulaires et axes inclinés, de systèmes de mesure angulaire.

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°.

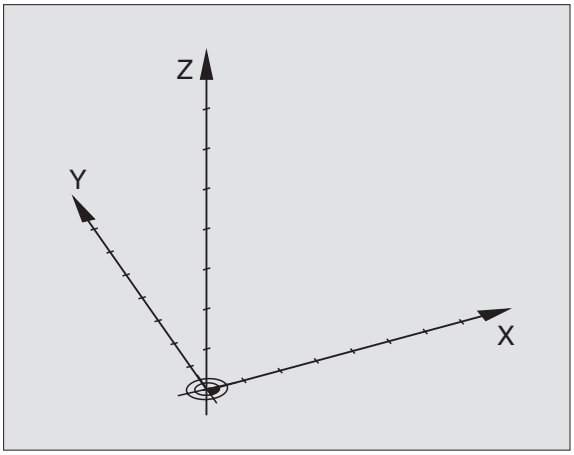
Avec les systèmes de mesure absolus, une valeur absolue de position est transmise à la commande lors de la mise sous tension. Ceci permet de rétablir la relation entre la position effective et la position du chariot de la machine immédiatement après la mise sous tension et sans avoir besoin de déplacer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

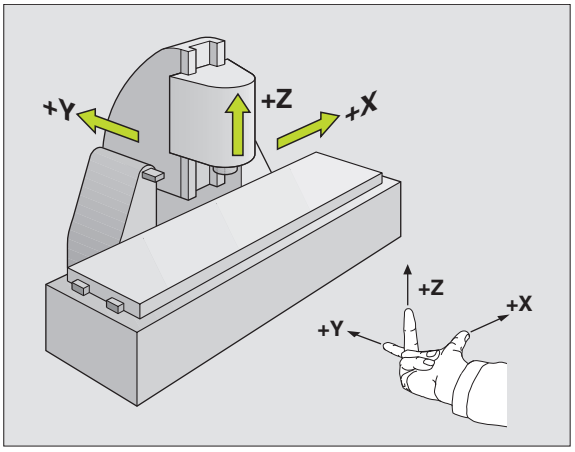


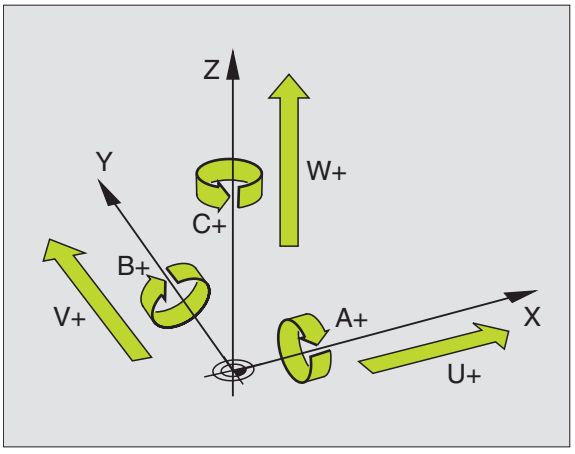
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.

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.





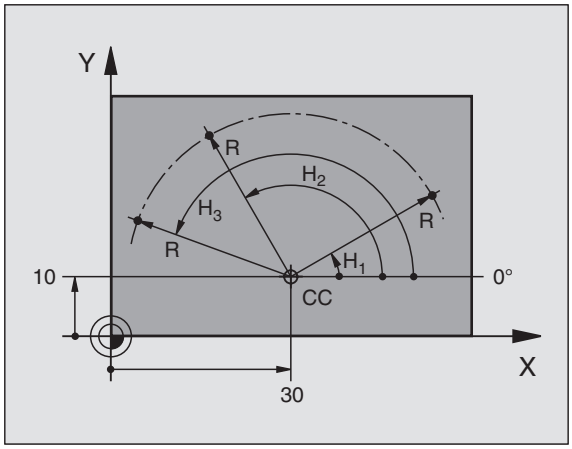
Coordonnées polaires

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 situé sur le pôle. Ceci permet de définir clairement une position dans un plan:

- rayon en coordonnées polaires: distance entre le pôle et la position
- angle de coordonnées polaires: angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle et la position

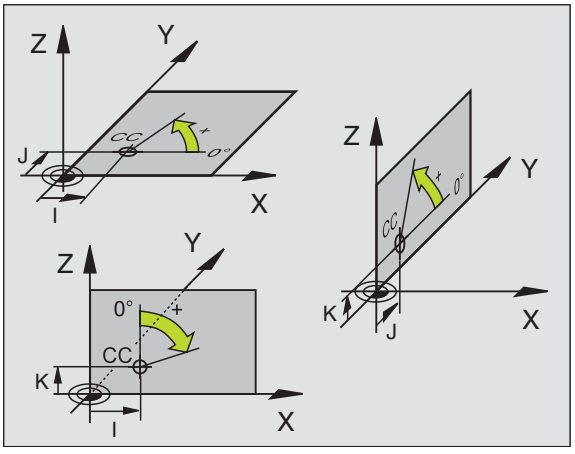
Cf. fig. en haut et à droite



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 H est ainsi défini simultanément.

Coordonnées polaires (plan)	Axe de référence angulaire
I et J	+X
J et K	+Y
K et I	+Z



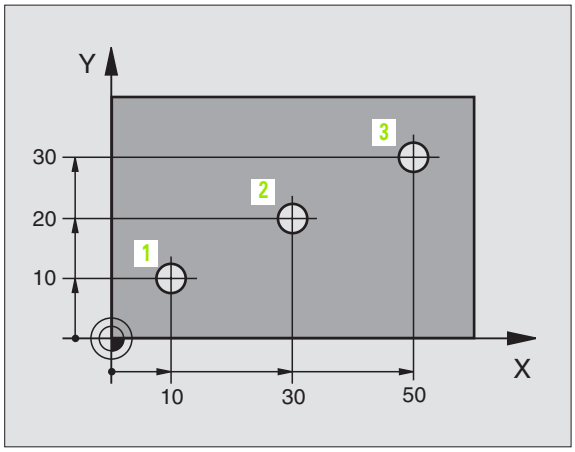
Positions pièce absolues et incrémentales

Positions pièce absolues

Lorsque les coordonnées d'une position se réfèrent au point zéro (origine), elles sont appelées 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'on l'appelle cote incrémentale.

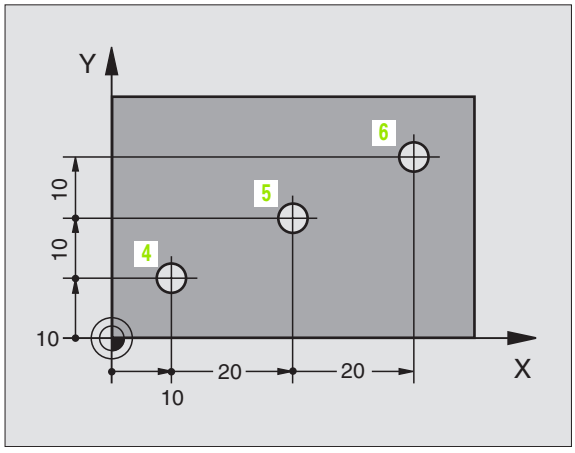
Vous marquez une cote incrémentale à l'aide de la fonction G91 devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées incrémentales

Coordonnées absolues du trou 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

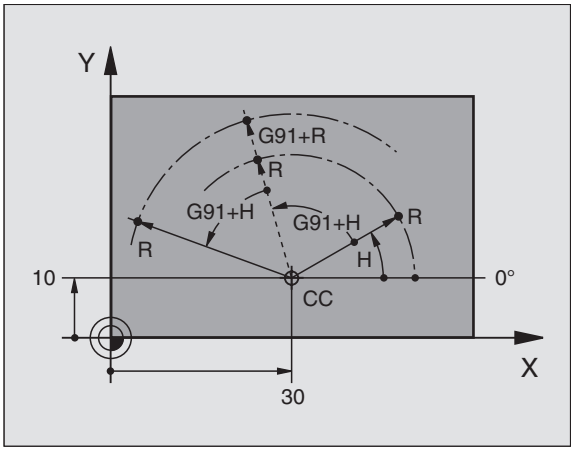
Trou 5 se référant à 4	Trou 6 se référant à 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



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.



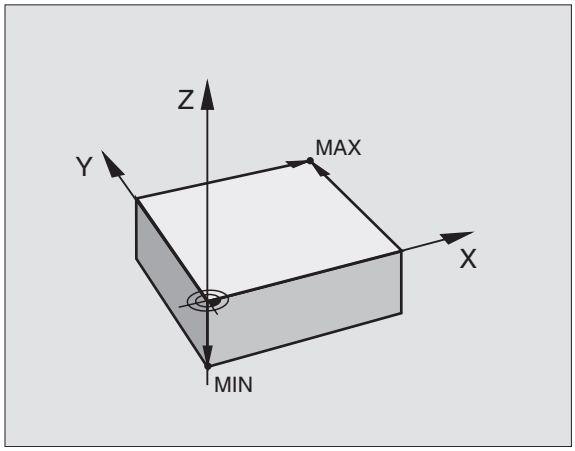
Sélection du point de référence

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 affectez 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 simplement les cycles de conversion de coordonnées (cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 318).

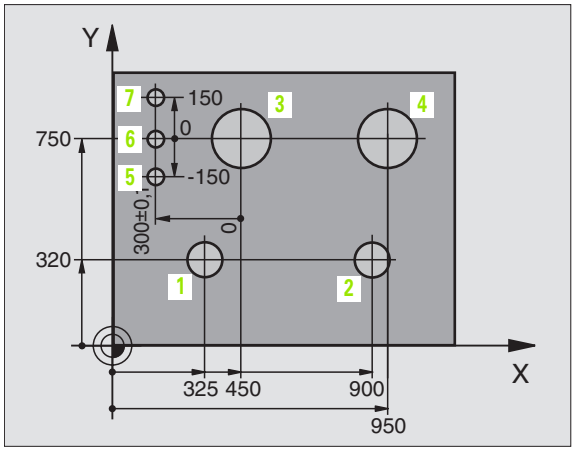
Si la cotation du plan de la pièce n'est pas conforme à la programmation des CN, vous choisissez alors comme point de référence une position ou un angle de la pièce à partir duquel vous définirez aussi simplement que possible les autres positions de la pièce.

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 afin de pouvoir programmer les trous (5 à 7) sans avoir à programmer d'autres calculs.



4.2 Gestion de fichiers: Principes de base

Fichiers

Avec la fonction MOD PGM MGT (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 421), sélectionnez entre la gestion standard et la gestion étendue des fichiers.

Si la TNC est raccordée à un réseau, sélectionnez dans ce cas la gestion étendue des fichiers.

Fichiers dans la TNC	Type
Programmes	
en format HEIDENHAIN	.H
en format DIN/ISO	.I
Tableaux pour	
outils	.T
changeur d'outils	.TCH
palettes	.P
points zéro	.D
points	.PNT
données de coupe	.CDT
matières de pièce, de coupe	.TAB
Textes sous forme de	
fichiers ASCII	.A

Lorsque vous introduisez un programme d'usinage dans la TNC, vous lui attribuez tout d'abord un nom. La TNC le mémorise 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 à la gestion des 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 **2.000 Mo**.

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 du fichier	Type de fichier
Longueur max.	Cf. tableau „Fichiers dans la TNC"

Sauvegarde des données

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

A cet effet, HEIDENHAIN met à votre disposition gracieusement un programme Backup (TNCBACK.EXE). Si nécessaire, adressez-vous au constructeur de votre machine.

Vous devez en outre disposer d'une disquette sur laquelle sont sauvegardées toutes les données spécifiques de votre machine (programme automate, paramètres-machine, etc.). 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 pendant la nuit ou utilisez la fonction EXECUTION PARALLELE (copie en arrière-plan).

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 Gestion standard des fichiers

Remarque

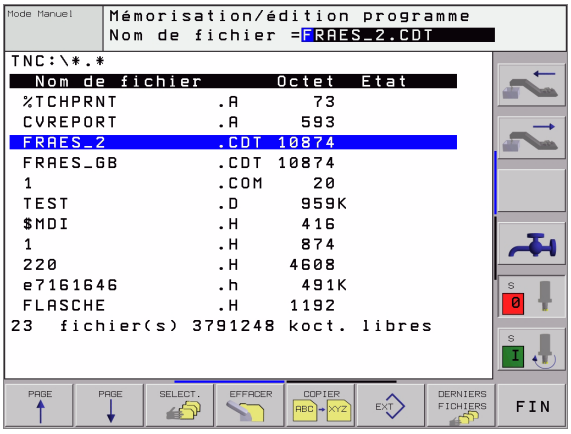
Travaillez avec la gestion standard des fichiers si vous désirez mémoriser tous les fichiers dans un répertoire ou si vous êtes familiarisé avec la gestion de fichiers sur les anciennes commandes TNC.

Pour cela, configurez la fonction MOD **PGM MGT** (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 421) sur **Standard**.

Appeler la gestion de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers (cf. fig. de droite)



La fenêtre affiche tous les fichiers mémorisés dans la TNC. Pour chaque fichier, plusieurs informations sont affichées:

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 la modification (Protected)

Sélectionner un fichier

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers

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

↓ ↑ — Déplace la surbrillance **page après page** dans le fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE ↓ PAGE ↑ — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

SELECT. — sélectionner le fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT

Effacer un fichier

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez effacer:

↓ ↑ — Déplace la surbrillance **page après page** dans le fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE ↓ PAGE ↑ — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

EFFACER — Effacer un fichier: Appuyer sur la softkey EFFACER.

```
EFFACER ..... FICHIER?
```

OUI — Valider avec la softkey OUI.

NON — Quitter avec la softkey NON.

Copier un fichier

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez copier:

Déplace la surbrillance **page après page** dans le fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE PAGE — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

COPIER — Copier le fichier: Appuyer sur la softkey COPIER

FICHIER-CIBLE=

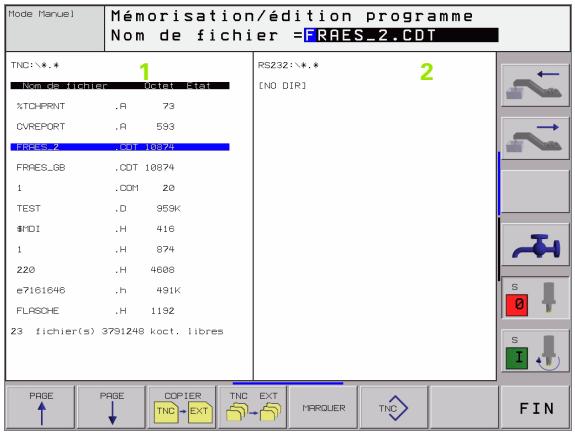
Introduire un nouveau nom de fichier, valider avec la softkey EXECUTER ou avec la touche ENT. La TNC affiche une fenêtre délivrant des informations sur le déroulement de l'opération de copie. Tant que la TNC est en train de copier, vous ne pouvez pas continuer à travailler ou

si vous voulez copier de très longs programmes: introduisez un nouveau nom de fichier, validez avec la softkey EXECUTION PARALLELE. Après avoir lancé l'opération de copie, vous pouvez continuer à travailler car la TNC copie le fichier en arrière-plan

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

Transfert 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 412).



PGM MGT

Appeler la gestion de fichiers

EXT

Activer le transfert des données: Appuyer sur la softkey EXT. La TNC affiche dans la moitié gauche de l'écran **1** tous les fichiers mémorisés dans la TNC et, dans la moitié droite **2**, 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.

Fonction de marquage	Softkey
Marquer un fichier donné	MARQUER FICHIER
Marquer tous les fichiers	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

Transférer un fichier donné: Appuyer sur la softkey COPIER ou

transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey MARQUER ou

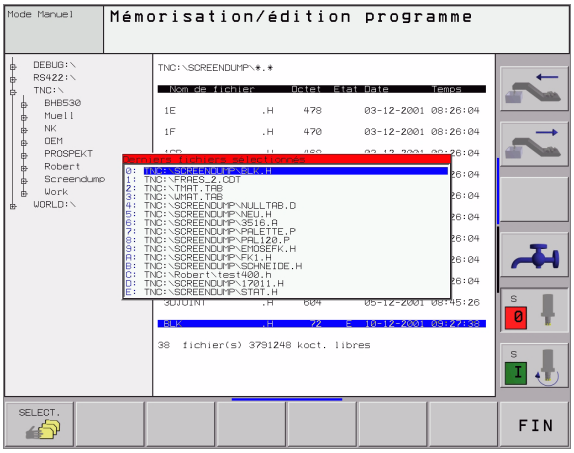
transférer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey TNC => EXT.

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 le transfert des données: Appuyer sur la softkey TNC. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard de gestion des fichiers

Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés



PGM MGT

Appeler la gestion de fichiers

DERNIERS FICHIERS

Afficher les 10 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 la fenêtre vers le haut et le bas

SELECT.

sélectionner le fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT

Renommer un fichier

PGM MGT

Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez renommer:

↑ ↓

Déplace la surbrillance **page après page** dans le fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE ↑ PAGE ↓

Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

RENOMMER ABC = XYZ

Renommer un fichier: Appuyer sur la softkey RENOMMER.

FICHIER-CIBLE=

Introduire un nouveau nom de fichier, valider avec la softkey EXECUTER ou avec la touche ENT

Protéger un fichier/annuler la protection du fichier

PGM MGT — Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez protéger ou dont vous désirez annuler la protection:

Déplace la surbrillance **page après page** dans le fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE PAGE — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

PROTEGER — Protéger le fichier: Appuyer sur la softkey PROTEGER. Le fichier reçoit l'état P, ou

NON PROT. — annuler la protection du fichier: Appuyer sur la softkey NON PROT. . L'état P est alors effacé

4.4 Gestion étendue des fichiers

Remarque

Travaillez avec la gestion étendue des fichiers si vous désirez mémoriser les fichiers dans différents répertoires.

Pour cela, configurez la fonction MOD PGM MGT (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 421).

Cf. également „Gestion de fichiers: Principes de base" à la page 41.

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

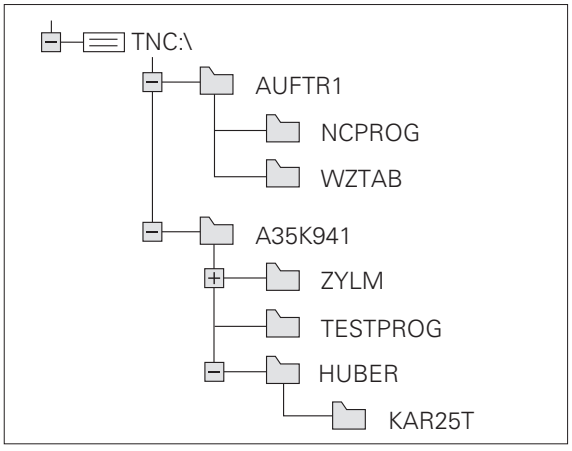
Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

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.



Sommaire: Fonctions de la gestion étendue des fichiers

Fonction	Softkey
Copier un fichier donné (et le convertir)	
Sélectionner le répertoire-cible	
Afficher un type de fichier donné	
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	
Effacer un fichier ou un répertoire	
Marquer un fichier	
Renommer un fichier	
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	
Annuler la protection d'un fichier	
Gérer les lecteurs en réseau:	
Copier un répertoire	
Afficher les répertoires d'un lecteur	
Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	

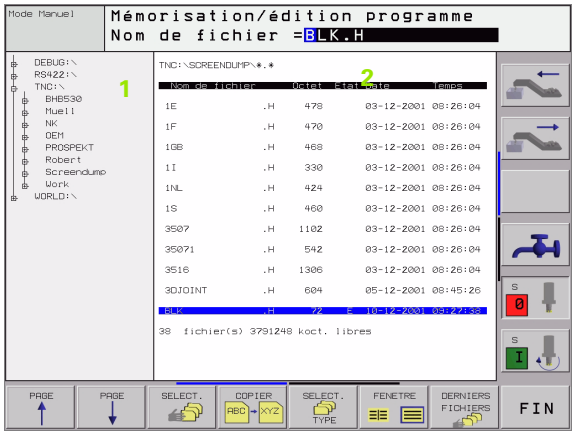
Appeler la gestion de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers (la figure en haut et à droite 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 **1** 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) auxquelles 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 **2** 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 du fichier
HEURE	Heure de la dernière modification du fichier

Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT — Appeler la gestion 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

1ère étape: Sélectionner le lecteur

Sélectionner le lecteur dans la fenêtre de gauche:

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

ou

ENT

2ème étape: 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).

3ème étape: 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:

ou

ENT

Le fichier sélectionné est activé dans le mode de fonctionnement avec lequel vous avez appelé la gestion de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

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?

Valider avec la softkey OUI ou

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 un menu de softkeys avec plusieurs fonctions

▶ Appuyez 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 menu 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 écraser 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 écraser 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.

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.T 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 fichier dans un répertoire différent de celui où se trouve le TOOL.T existant. Si vous copiez ce fichier avec le gestionnaire de fichiers de la TNC sur le tableau existant, la TNC vous demande si elle doit écraser le tableau d'outil TOOL.T qui existe déjà:

- Appuyez sur la softkey OUI; dans ce cas, la TNC écrase 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 n'écrase 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

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 10 derniers fichiers sélectionnés

PGM MGT

Appeler la gestion de fichiers

DERNIERS FICHIERS

Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés Appuyer sur la softkey DERNIERS FICHIERS.

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

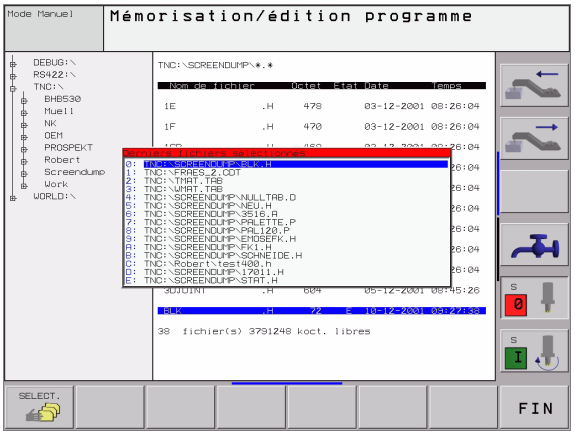
Déplace la surbrillance dans une fenêtre vers le haut et le bas

SELECT.

Sélectionner le lecteur: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT



Effacer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez effacer

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

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

- Déplacer la surbrillance sur le fichier que vous désirez protéger

- Sélectionner les fonctions auxiliaires: Appuyer sur la softkey FONCTIONS AUXIL. .

- 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

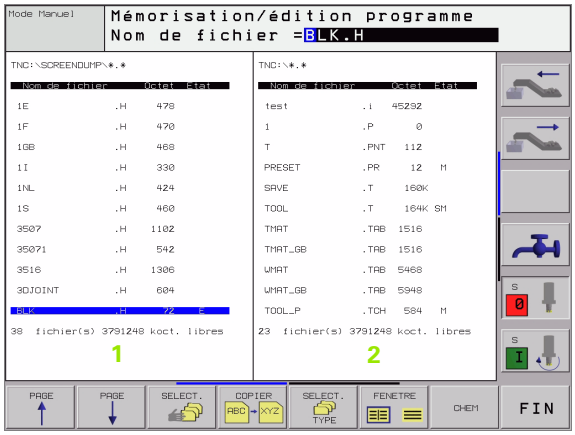
- Déplacez la surbrillance dans la fenêtre de gauche sur le répertoire que vous voulez effacer.

- Sélectionner les fonctions auxiliaires: Appuyer sur la softkey FONCTIONS AUXIL. .

- 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

Transfert 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 412).



PGM MGT

Appeler la gestion de fichiers

FENETRE

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 **1** tous les fichiers mémorisés dans la TNC et, dans la moitié droite **2**, 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.

COPIER

Transférer un fichier donné: Appuyer sur la softkey COPIER ou

MARQUER

transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey MARQUER (deuxième menu de softkeys, cf. „Marquer des fichiers", page 58), ou

COPIER TNC => EXT

transférer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey TNC => EXT.

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 le transfert des données: déplacer la surbrillance vers la fenêtre de gauche, puis appuyer sur le softkey FENETRE. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard de gestion 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 vous voulez copier les fichiers et afficher avec la touche ENT les fichiers de ce répertoire

Fenêtre de gauche

- Sélectionner le répertoire avec les fichiers que vous voulez copier et afficher les fichiers avec la touche ENT

- Afficher les fonctions de marquage des fichiers

- Déplacer la surbrillance sur le fichier que vous désirez 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 58.

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.

Ecraser 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 écrasés:

- Ecraser tous les fichiers: appuyer sur la softkey OUI ou
- n'écraser aucun fichier: appuyer sur la softkey NON ou
- valider l'écrasement fichier par fichier: Appuyer sur la softkey VALIDER .

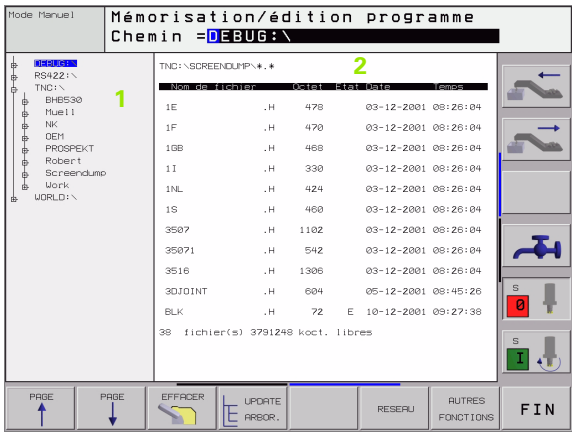
Si vous désirez écraser un fichier protégé, vous devez confirmer ou interrompre séparément cette fonction.

La TNC en réseau

Raccordement de la carte Ethernet sur votre réseau: (cf. „Interface Ethernet" à la page 417).

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „Interface Ethernet" à la page 417).

Si la TNC est raccordée à un réseau, vous disposez de 7 lecteurs supplémentaires dans la fenêtre des répertoires **1** (cf. fig. de droite). 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 la gestion 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 menu de softkeys). Dans la fenêtre de droite **2**, la TNC affiche les lecteurs en réseau possibles 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.

4.5 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.

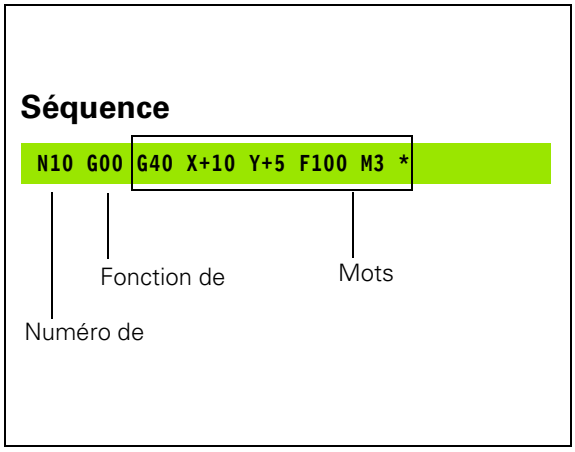
La TNC numérote automatiquement les séquences d'un programme d'usinage en fonction de PM7220. MP7220 définit le pas de numérotation des séquences.

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 définitions et appels d'outils
- les avances et vitesses de rotation
- 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).



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**:

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

Appeler la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.

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

NOM DE FICHIER = OLD.H

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

Sélectionner l'unité de mesure: Appuyer sur la softkey MM ou INCH. La TNC change de fenêtre de programme et ouvre le dialogue de définition de la pièce brute

AXE DE BROCHE?

Définir l'axe de broche (par exemple, valider la configuration G17 = Z); si nécessaire, sélectionner un autre axe de broche avec la softkey, valider avec la touche ENT

COORDONNÉES ?

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

COORDONNÉES ?

Définir l'introduction en valeurs absolues/ incrémentales; la sélection peut s'effectuer séparément pour chaque coordonnée

COORDONNÉES ?	
100 ENT 100 ENT 0 ENT	Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MAX, valider à chaque fois avec la touche ENT

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

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 le menu 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

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	
Feuilleter vers le bas	
Saut au début duprogramme	
Saut à la fin duprogramme	
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	

Fonction	Softkey/touche
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	
Effacer une valeur erronée	
Effacer message erreur (non clignotant)	
Effacer le mot sélectionné	
Effacer la séquence sélectionnée	
Insérer une séquence venant d'être éditée ou effacée	

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 écrivez par dessus la nouvelle valeur. Lorsque vous avez sélectionné le mot, vous disposez du dialogue conversationnel
- 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.

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 de la manière suivante:

- Sélectionnez le menu 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 à la suite de laquelle vous désirez 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 après laquelle doit se faire l'insertion.

- Insérer la partie de programme mémorisée: Appuyer sur la softkey INSERER BLOC. Le texte inséré reste marqué
- Fermer la fonction de marquage: Appuyer sur la softkey QUITTER SÉLECTION

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

Modifier le pas de numérotation des séquences

Si vous avec effacé, déplacé ou ajouté des parties de programme, vous pouvez exécuter une nouvelle numérotation des séquence avec la softkey ORDER N:

ORDER N

- Exécuter une nouvelle numérotation des séquences: Appuyer sur la softkey ORDER N. La TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez introduire le pas de numérotation des séquences
- Introduire le pas souhaité pour la numérotation des séquences, valider avec la touche ENT. La TNC renumérote tout le programme

Si vous insérez une nouvelle séquence CN, la TNC utilise le pas de numérotation des séquences défini dans le paramètre-machine 7220.

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 le menu de softkeys les fonctions de recherche disponibles (cf. tableau des fonctions de recherche)

G 40

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

EXECUTER

- Entamer le processus de recherche: la TNC affiche dans le menu de softkeys les options de recherche disponibles (cf. tableau des options de recherche à la page suivante)

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

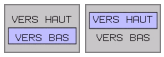
EXECUTER

- Répéter 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 à sélectionner avec 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 à sélectionner avec touche fléchée; valider avec la touche ENT	ELEMENTS SEQUENCE ACTUELLE
Ouvrir la fenêtre auxiliaire affichant une sélection des principales fonctions CN. Elément de recherche à sélectionner avec 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	
Définir la fin de la recherche: Réglage sur COMPLET recherche de la séquence actuelle à la séquence actuelle	
Lancer une nouvelle recherche	

Recherche/remplacement de n'importe quels textes

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

- Sélectionner la fonction de recherche: la TNC ouvre la fenêtre de recherche et affiche dans le menu de softkeys les fonctions de recherche disponibles

- Activer Remplacer par: dans la fenêtre auxiliaire, la TNC affiche une autre possibilité d'introduction du texte à utiliser

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

- Introduire le texte à utiliser, attention aux minuscules/majuscules

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

- Si nécessaire, modifier les options de recherche

- Lancer la recherche: la TNC saute au texte recherché suivant

- Pour remplacer le texte, puis sauter immédiatement au prochain endroit de recherche: Appuyer sur la softkey REMPLACER ou pour ne pas remplacer le texte et sauter immédiatement au prochain endroit de recherche: Appuyer sur la softkey SUIVANT

- Fermer la fonction de recherche

4.6 Graphisme de programmation

Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

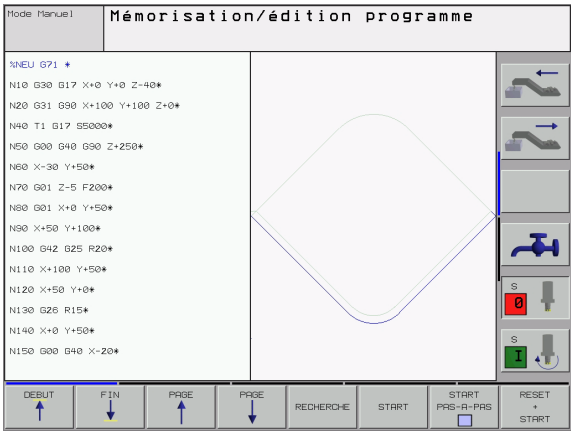
Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le contour programmé avec un graphisme filaire en 2D.

- 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 graphisme programmation complet	RESET + START
Créer graphisme de programmation pas à pas	START PAS-A-PAS
Créer graphisme de programmation complet ou le compléter après RESET + START	START
Stopper le graphisme de programmation. Cette softkey n'apparaît que lorsque la TNC créé un graphisme de programmation	STOP

Faire apparaître ou non les numéros de séquence

▶ Commuter le menu de softkeys

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

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

Effacer le graphisme

▶ Commuter le menu de softkeys

▶ 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 le menu de softkeys pour l'agrandissement/réduction de la projection (deuxième menu, 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.

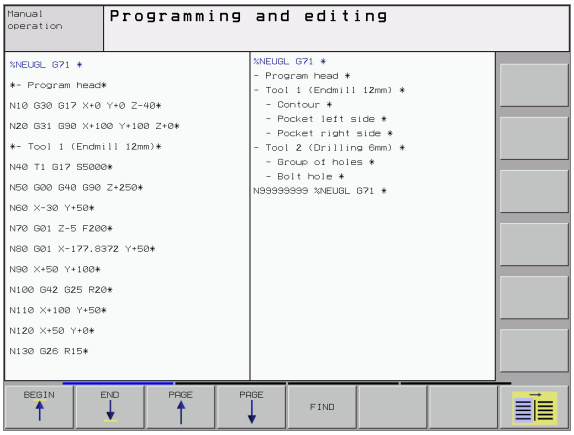
4.7 Articulation de programmes

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 244 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.



Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

PROGRAMME + ARTICUL.

▶ Afficher la fenêtre d'articulation: sélectionner le partage d'écran PROGRAMME + 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

INSERER ARTICU-LATION

▶ Appuyer sur la softkey INSERER ARTICULATION ou sur la touche * du clavier ASCII

▶ Introduire le texte d'articulation au clavier alphabétique

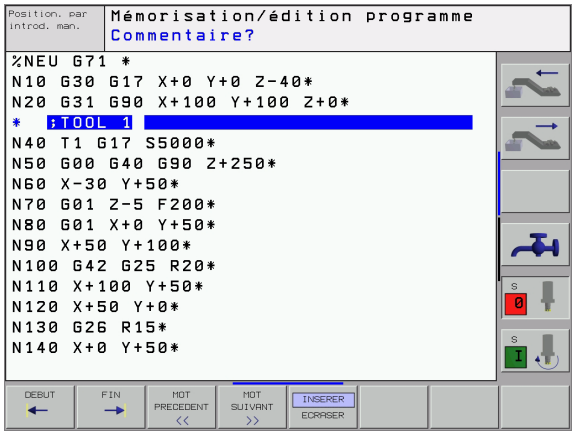
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

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

Utilisation

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. Vous disposez de trois possibilités pour insérer un commentaire:



Commentaire pendant l'introduction du programme

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

Insérer un commentaire après-coup

- Sélectionner la séquence à assortir d'un commentaire
- Avec la touche flèche vers la droite, sélectionner n'importe quel mot de la séquence; appuyez ensuite sur le point virgule „;“ du clavier alphabétique – la TNC affiche la question **Commentaire?**
- Introduire le commentaire et fermer la séquence avec la touche 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 la touche 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 blanc	MOT PRECEDENT <<
Aller à la fin d'un mot. Les mots doivent être séparés par un blanc	MOT SUIVANT >>
Commuter entre les modes Insérer et Ecraser	INSERER ECRASER

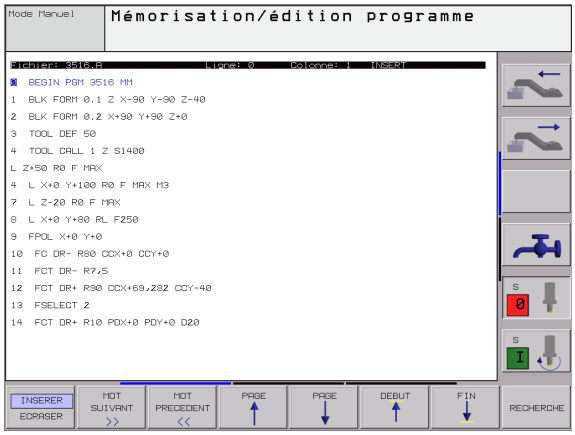
4.9 Créer des fichiers-texte

Utilisation

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

- Conserver des valeurs tirées de votre expérience
- Informer sur des phases 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.



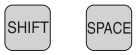
Ouvrir et quitter un fichier-texte

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- Appeler la gestion 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 la gestion 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

Fonctions d'édition	Touche
Effacer caractère à gauche du curseur	
Insérer un espace	
Commutation majuscules/minuscules	

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 écrasent 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

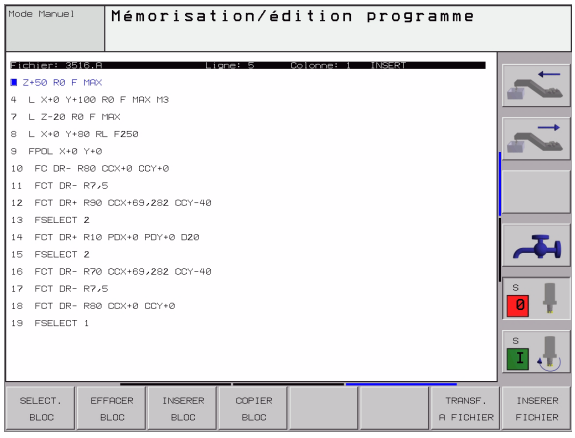
Traiter des blocs de texte

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

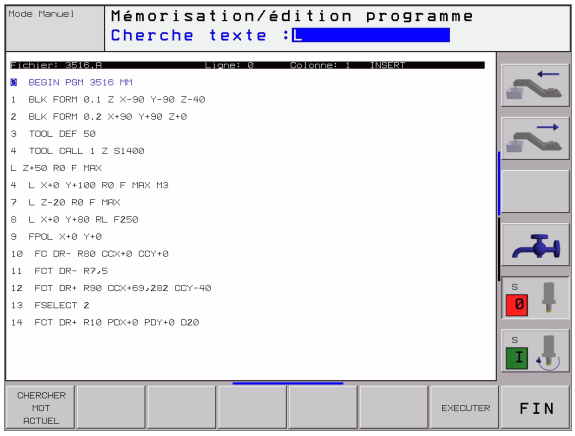
- Déplacer le curseur à l'endroit où vous désirez insérer un nouveau fichier-texte

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

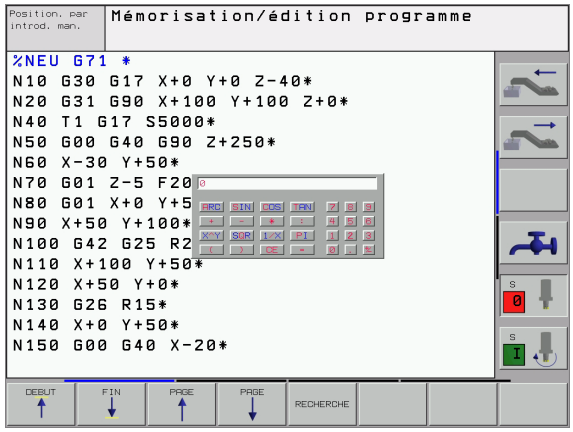
- Sélectionner la fonction de recherche: Appuyer sur la softkey RECHERCHE. La TNC affiche le dialogue **Cherche texte:**
- Introduire le texte à rechercher
- Rechercher le texte: Appuyer sur la softkey EXECUTER
- Quitter le fonction de recherche: Appuyer sur la softkey FIN

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 un menu 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.

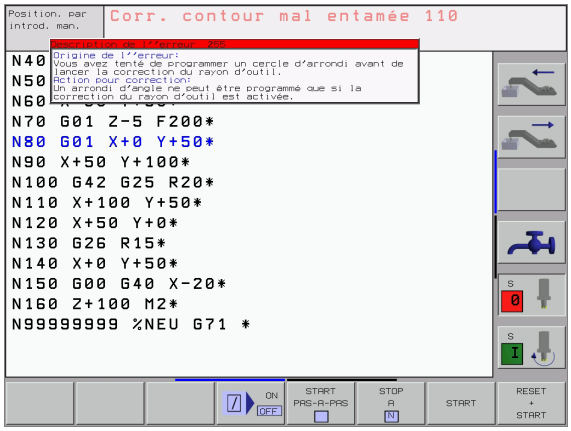
Pour obtenir plus amples informations sur un message d'erreur, appuyez sur la touche HELP. La TNC affiche alors une fenêtre décrivant l'origine de l'erreur et la manière d'y remédier.

Afficher l'aide

HELP

- Afficher l'aide: Appuyer sur la touche HELP.
- Lire la description de l'erreur ainsi que les possibilités d'y remédier. Pour fermer la fenêtre d'aide et supprimer simultanément le message d'erreur, appuyer sur la touche CE
- Eliminer l'erreur conformément aux instructions affichées dans la fenêtre d'aide

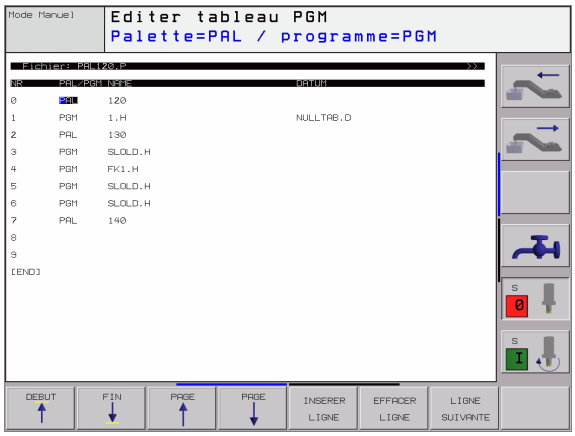
En présence de messages d'erreur clignotants, la TNC affiche le texte d'aide automatiquement. Après les messages d'erreur clignotants, vous devez redémarrer la TNC en appuyant sur la touche END pendant 2 secondes.



4.12 Gestion de palettes

Utilisation

La gestion 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
- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être mémorisés 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 G53 **DECALAGE 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 écrasent 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

Position	Signification
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
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 menu de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème menu de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE

Sélectionner le tableau de palettes

- En mode Mémorisation/édition de programme ou Exécution de programme, sélectionner la gestion 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 la gestion 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

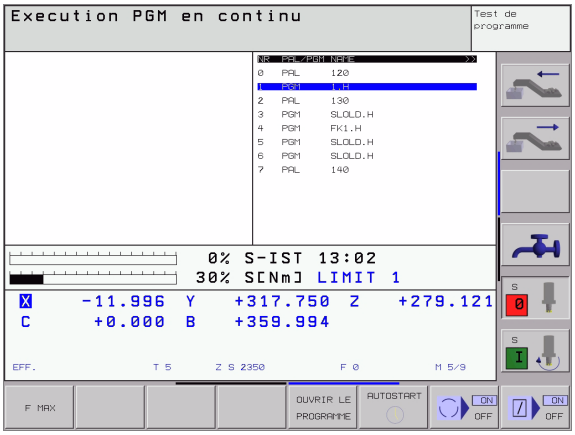
Dans le paramètre-machine 7683, vous définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 436).

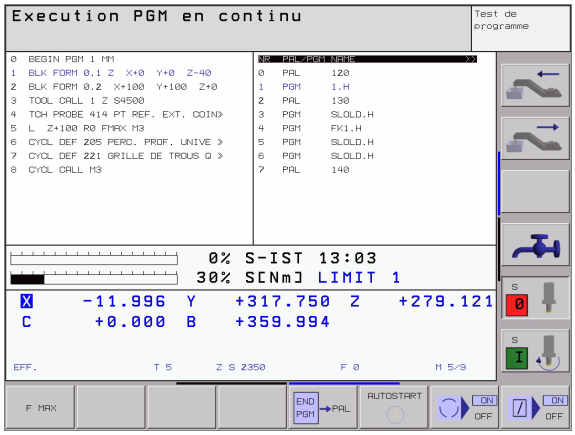
- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les 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

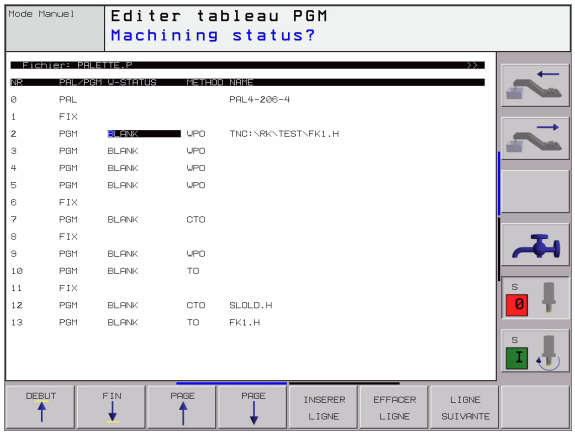




4.13 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil

Utilisation

La gestion 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 serrage 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 serrée 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 serrages 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 mémorisés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet

- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être mémorisés 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 G53 **DECALAGE POINT ZERO**
- **X, Y, Z** (introduction facultative, autres axes possibles):
  Pour les palettes et les serrages, 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 serrage. Ces données écrasent 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
Copier le champ en surbrillance (2ème menu de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème menu de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE

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

Fonction d'édition en mode formulaire	Softkey
Commuter vers plan de palette	VUE PLAN DE PALETTE
Commuter vers plan de serrage	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 serrage	SERRAGE DETAIL SERRAGE
Sélectionner projection détails serrage	SERRAGE DETAIL SERRAGE
Sélectionner projection standard pièce	PIECE DETAIL PIECE
Sélectionner projection détails pièce	PIECE DETAIL PIECE
Insérer palette	INSERER PALETTE
Insérer serrage	INSERER BRIDAGE
Insérer pièce	INSERER PIECE
Effacer palette	EFFACER PALETTE
Effacer serrage	EFFACER BRIDAGE
Effacer pièce	EFFACER PIECE
Copier tous les champs dans la mémoire tampon	COPIER TOUS LES CHAMPS
Copier le champ en surbrillance dans la mémoire tampon	COPIER CHAMP SELECT.
Insérer le champ copié	INSERER CHAMPS
Effacer la mémoire tampon	EFFACER MEMOIRE TAMPON

Fonction d'édition en mode formulaire	Softkey
Usinage avec optimisation de l'outil	ORIENT. OUTIL
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

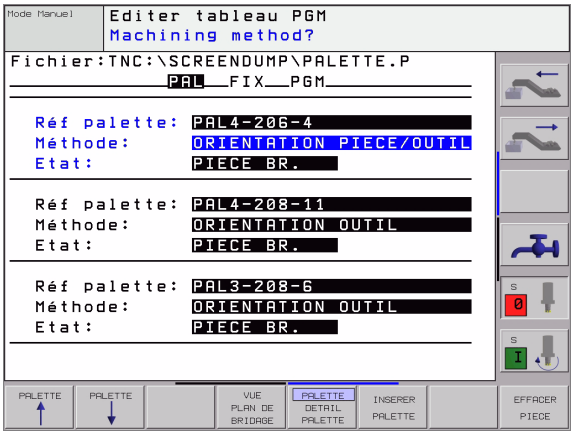
- En mode Mémorisation/édition de programme ou Exécution de programme, sélectionner la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes à l'aide des touches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

Réglages d'un fichier de palette 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 serrage **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 serrage et la pièce. Si vous éditez un fichier de palette déjà existant, la commande affiche les données actuelles. Utilisez la projection des détails pour mettre en place le fichier de palette.



Organisez le fichier de palette en fonction de la configuration. Si vous ne disposez que d'un seul dispositif de serrage avec plusieurs pièces, il suffit de définir un serrage **FIX** avec les pièces **PGM**. Si une palette comporte plusieurs dispositifs de serrage ou si le serrage est exécuté de plusieurs côtés, vous devez définir une palette **PAL** avec les plans de serrage **FIX** correspondants.

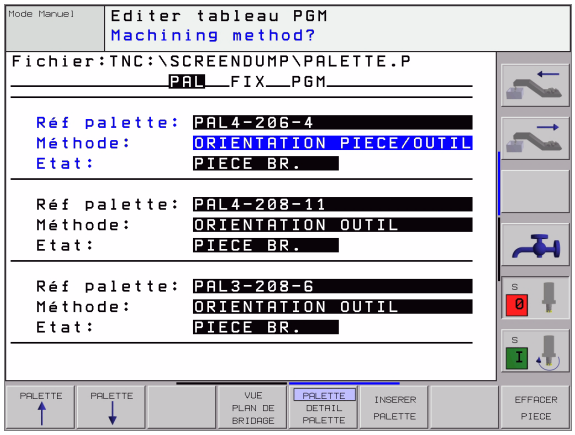
Vous pouvez commuter entre la projection de palette et la projection de formulaire à l'aide de la touche de partage de l'écran.

L'aide graphique destinée à l'introduction de formulaire n'est pas encore disponible.

Les différents plans du formulaire d'introduction sont accessibles au moyens 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 écrase 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**.

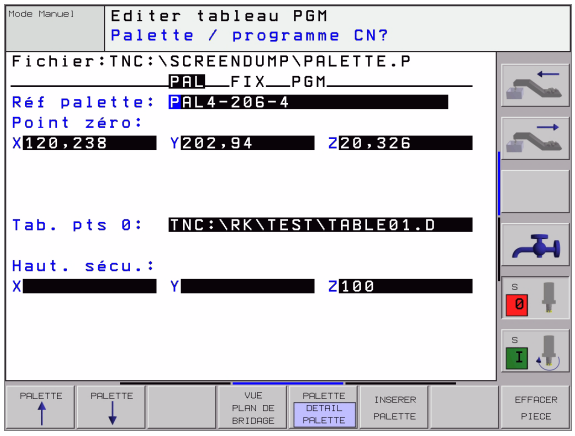


> La donnée TO-/WP-ORIENTED ne peut pas être configurée par softkey. Elle n'apparaît que si vous avez configuré différentes méthodes d'usinage pour les pièces dans le plan de pièce ou le plan de serrage.
>
> Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de serrage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et les données existantes seront écrasées.

- **Etat**: La softkey **PIECE BR.** signale la palette avec les serrages 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.

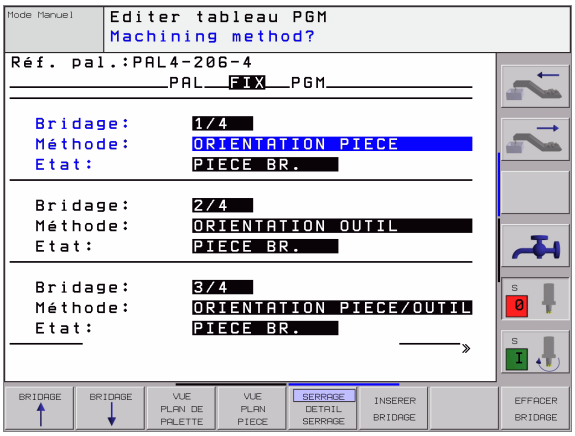
Réglage des détails dans le plan de palette

- **Réf. palette**: Introduisez 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 serrage 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.



Réglages du plan de serrage

- **Serrage**: La commande affiche le numéro du serrage; elle affiche le nombre de serrages dans le 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 écrase 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 serrages impliqués dans le calcul destiné au déroulement de l'usinage réalisé avec orientation vers l'outil. Les serrages connexes sont signalés par un trait de séparation discontinu et les serrages non connectés, par une ligne continue. Dans la projection du tableau, les pièces connexes sont signalées dans la colonne METHOD par **CTO**.

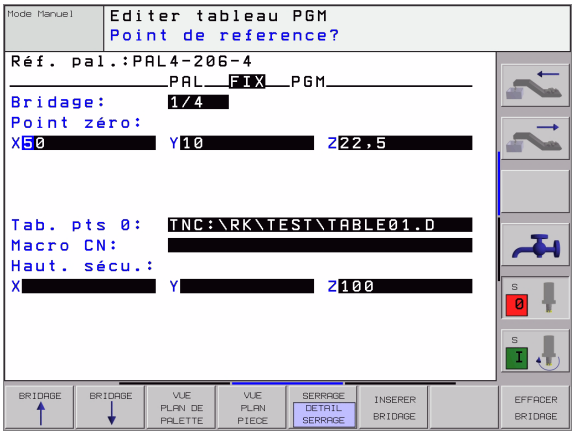


> La donnée TO-/WP-ORIENTATE n'est pas réglable par softkey et n'est affichée que si vous avez indiqué dans le plan de pièce différentes méthodes d'usinage pour les pièces.
>
> Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de serrage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et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

- **Etat**: Avec la softkey **PIECE BR.**, vous signalez le serrage 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 serrage lors de l'usinage; **EMPTY** s'affiche dans le champ Etat

Réglage des détails dans le plan de serrage

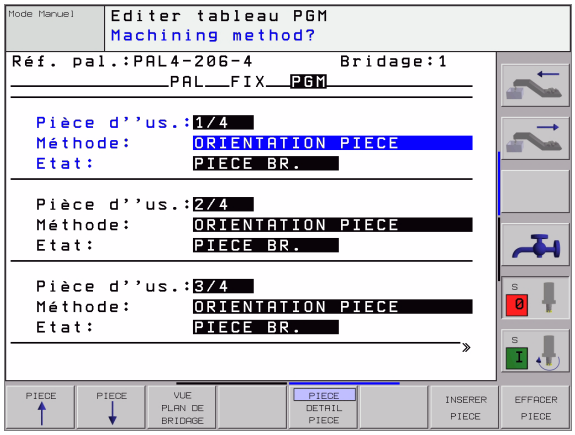
- **Serrage**: La commande affiche le numéro du serrage; elle affiche le nombre de serrages dans le plan, derrière la barre oblique
- **Point zéro**: Introduire le point zéro pour le serrage
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro valable pour l'usinage de la 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 serrage



> 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

Réglages du 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 serrage
- **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 la pièce comme étant non encore usinée; BLANK est inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre la pièce lors de l'usinage; EMPTY s'affiche dans le champ Etat

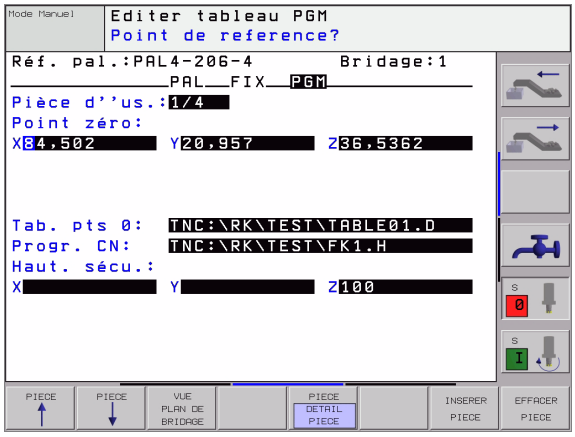


Indiquez la méthode et l'état dans le plan de palette ou le plan de serrage; ce que vous avez introduit sera pris en compte pour toutes les pièces correspondantes.

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 serrage 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 serrage. 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.
- La gestion 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 palette 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 serrages.
- 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 palette 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 d'une semaine. 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 la gestion 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

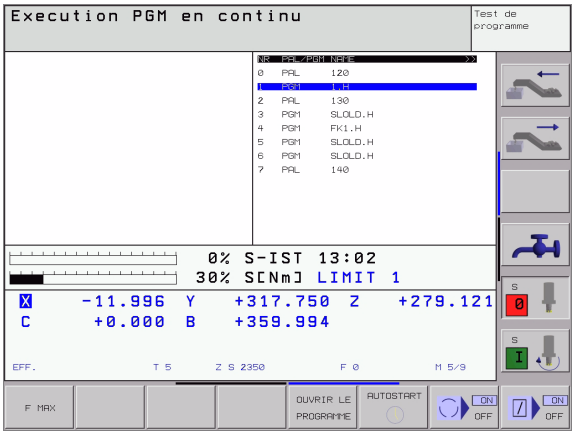
Dans le paramètre-machine 7683, vous définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu (cf. „Paramètres utilisateur généraux” à la page 436).

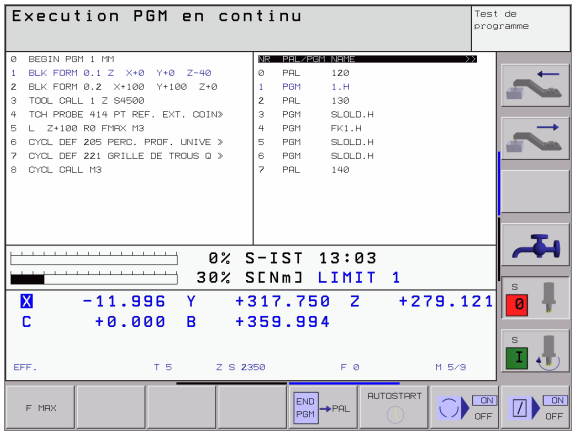
- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les 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





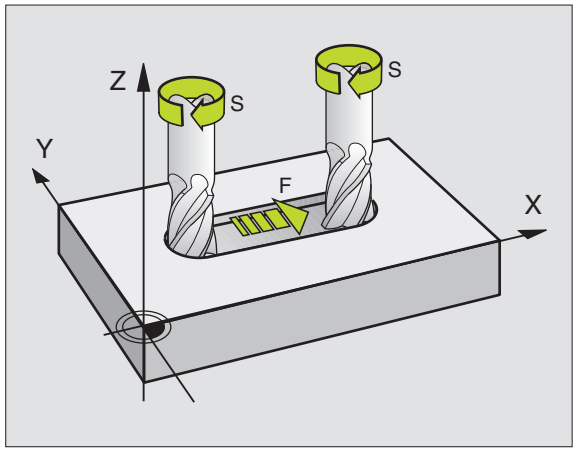
5

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 chaque séquence de positionnement ou dans une séquence séparée. Pour cela, appuyez sur la touche F du clavier alphabétique.

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 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

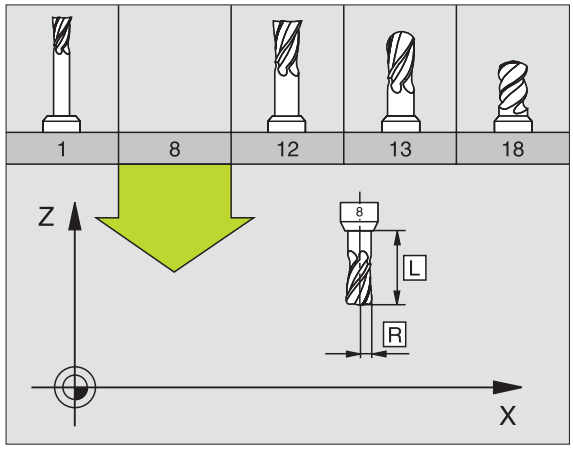
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

5.2 Données d'outils

Conditions requises pour la correction d'outil

Habituellement, vous programmez les coordonnées de contournages 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 compris 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.

L'outil de numéro 0 est défini comme outil zéro; il a pour longueur L=0 et pour rayon R=0.

Dans les tableaux d'outils, définissez également l'outil T0 avec L=0 et R=0.

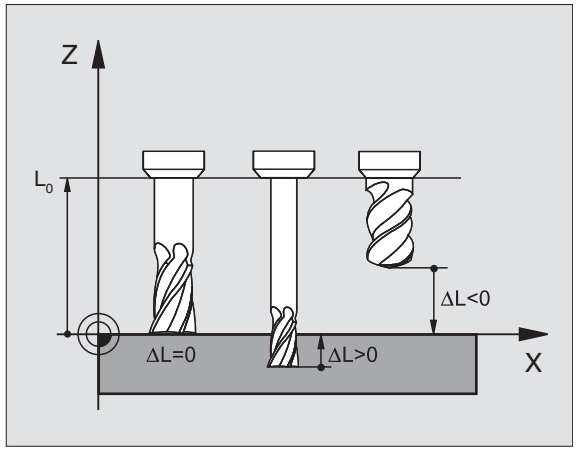
Longueur d'outil L

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

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

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 celle de 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", prendre en compte cette valeur dans la séquence G99 ou dans le tableau d'outils

Calculez 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

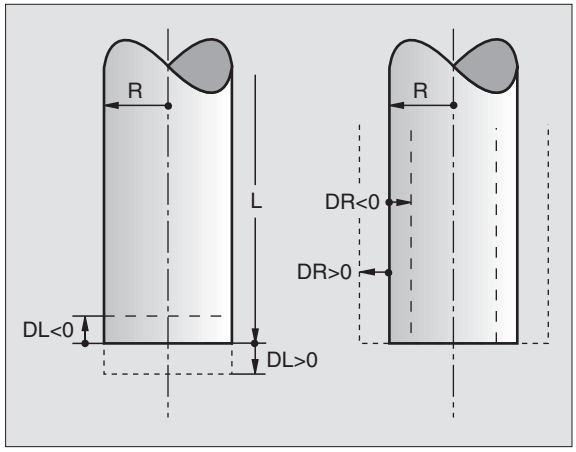
Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

Une valeur Delta positive correspond à une surépaisseur (DL, DR>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<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.



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.

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 de séquence CN:

```
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 32767 outils et y mémoriser leurs données de ces outils. 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 outils à percer et chanfreiner avec plusieurs corrections de longueur
- 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 283)
- 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 le rayon d'outil R2	**Surépaisseur pour long. d'outil?**
DR	Valeur Delta pour rayon d'outil R	**Surépaisseur pour rayon d'outil R?**
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 22	**Longueur dent dans l'axe d'outil?**
ANGLE	Angle max. de plongée de l'outil lors de la plongée pendulaire avec les cycles 22 et 208	**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**
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?**

Abr.	Données à introduire	Dialogue
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 d'outil , en minutes: Si la durée d'utilisation actuelle atteint ou dépasse cette valeur, la TNC installe l'outil jumeau lors du prochain appel d'outil (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. CURrent 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?**

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, chapitre 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: Décalage 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 (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 436) entre l'arête supérieure de la tige de palpage et l'arête inférieure de l'outil. Valeur par défaut: 0	**Déport outil: longueur?**

Abr.	Données à introduire	Dialogue
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

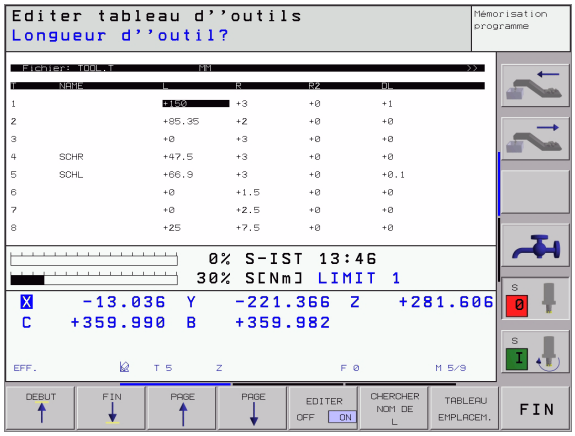
Abr.	Données à introduire	Dialogue
TYPE	Type d'outil (**MILL**=fraise, **DRILL**=foret, TAP=taraud): Softkey SELECT. TYPE (3ème menu de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type de l'outil	**Type d'outil?**
TMAT	Matière de coupe de l'outil: Softkey SELECTION MATIERE DE COUPE (3ème menu 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 SELECT. CDT (3ème menu 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 mis à 1 dans PM7411; 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
- TABLEAU D → Sélectionner le tableau d'outils: Appuyer sur la softkey TABLEAU D'OUTILS
- EDITER OFF ON → Mettre la softkey EDITER sur „ON“

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils:

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- PGM MGT → Appeler la gestion 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 .
- Sélectionnez un fichier ou introduisez 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 écraser 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

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Représenter les informations sur les outils en colonnes ou représenter toutes les informations concernant un outil sur une page d'écran	LISTE / FORMULAIR
Saut au début de la ligne	DEBUT LIGNE ←
Saut en fin de ligne	DEBUT LIGNE →
Copier le champ en surbrillance	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié	INSERER VALEUR COPIEE
Ajouter 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 la gestion 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 écraser des colonnes ou lignes données dans un tableau d'outils par le contenu d'un autre fichier. Conditions requises:

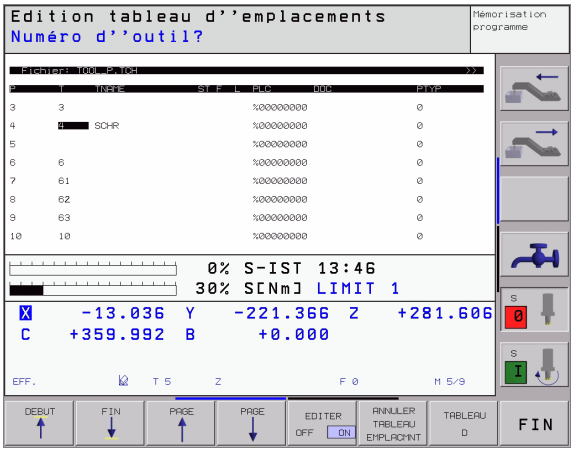
- Le fichier-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes (lignes) à remplacer

Copier des colonnes ou lignes données à l'aide de la softkey REMPLACER CHAMPS (cf. „Copier un fichier donné" à la page 55).

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 la gestion des fichiers dans un mode d'exécution de programme (état M).



Editer un tableau d'emplacements en mode Exécution de programme

TABLEAU D

▶ Sélectionner le tableau d'outils: Appuyer sur la softkey TABLEAU D'OUTILS

TABLEAU EMPLACEM.

▶ Sélectionner le tableau d'emplacements: appuyer sur la softkey TABLEAU ENPLACEMENTS

EDITER OFF ON

▶ Mettre la softkey EDITER sur ON

Sélectionner le tableau d'emplacements en mode Mémorisation/ édition de programme

PGM MGT

▶ Appeler la gestion 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 FICHIERS TCH (deuxième menu de softkeys)

▶ Sélectionnez un fichier ou introduisez 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	–

Fonctions édition tableaux d'emplacements	Softkey
Sélectionner le début du tableau	
Sélectionner la fin du tableau	
Sélectionner la page précédente du tableau	
Sélectionner la page suivante du tableau	
Annuler le tableau d'emplacements	
Saut au début de la ligne suivante	
Annuler la colonne numéro d'outil T	

Appeler les données d'outils

Un appel d'outil dans le programme d'usinage est réalisé 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. Vous mettez le nom de l'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 de broche Z – plan XY**: Introduire l'axe d'outil. Valider la configuration par défaut G17: Appuyer sur la touche ENT ou sélectionner un autre axe d'outil avec la softkey
- **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. Valider la vitesse de rotation introduite avec la touche ENT
- **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. Valider l'avance introduite avec la touche ENT
- **Surépaisseur longueur d'outil**: Introduire la valeur Delta pour la longueur d'outil, valider avec la touche ENT
- **Surépaisseur rayon d'outil**: Introduire la valeur Delta pour le rayon d'outil, valider avec la touche ENT
- **Surépaisseur rayon d'outil 2**: Introduire la valeur Delta pour le rayon d'outil 2, valider avec la touche ENT

Exemple: Appel de l'outil

L'outil numéro 5 est appelé dans l'axe d'outil Z avec une vitesse de rotation broche de 2500 tours/min. La surépaisseur pour la longueur de l'outil est de 0,2 mm et la réduction d'épaisseur pour le rayon de l'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 qui doit être utilisé. 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 de changement d'outil liée à la machine. 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:

- Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- Interrompre l'exécution du programme, cf. „Interrompre l'usinage", page 398
- Changer l'outil
- Poursuivre l'exécution du programme, cf. „Poursuivre l'exécution du programme après une interruption", page 400

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!

Lorsque la durée d'utilisation d'un outil **TIME2**, 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**.

Le changement d'outil automatique n'est pas toujours enclenché immédiatement après écoulement de la durée d'utilisation; suivant la charge de la commande, il intervient parfois quelques séquences de programme plus tard.

Conditions requises pour séquence CN standard avec correction de rayon R0, RR, RL

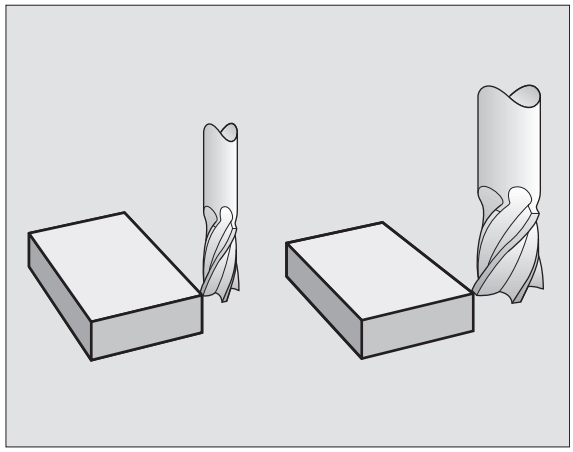
Le rayon de l'outil jumeau doit être égal à celui de l'outil d'origine. Si les rayons ne sont pas égaux, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement d'outil.

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, 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** + $\mathbf{DL}_{T}$ + $\mathbf{DL}_{TAB}$ avec:

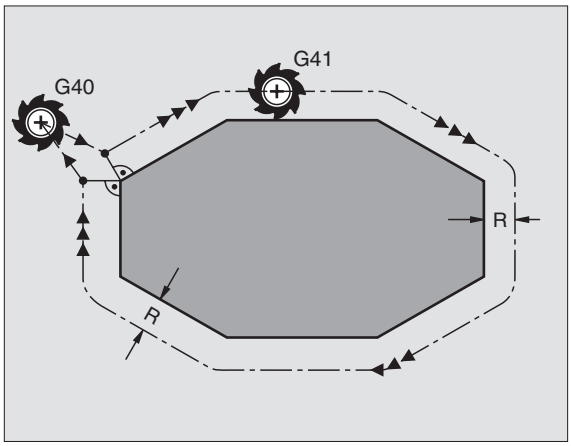
L:	Longueur d'outil **L** dans la séquence **G99** ou le tableau d'outils
DL $_{TL}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans séquence **T** (non prise en compte par l'affichage de position)
DL $_{TAB}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans le tableau d'outils

Correction du rayon d'outil

La séquence de programme pour un déplacement d'outil contient:

- **G41** ou **G42** pour une correction de rayon
- **G43** ou **G44**, pour une correction de rayon lors d'un déplacement paraxial
- **G40** si aucune correction de rayon ne doit être exécutée

La correction de rayon devient active dès qu'un outil est appelé et déplacé dans le plan d'usinage avec G41 ou G42.



La TNC annule la correction de rayon dans le cas où vous:

- programmez une séquence de positionnement avec **G40**
- programmez un appel d'outil avec **%...** .
- sélectionnez un nouveau programme PGM MGT

Pour une correction de rayon, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien en provenance de la séquence **T** que du tableau d'outils:

Valeur de correction = **R** + $\mathbf{DR}_T$ + $\mathbf{DR}_{TAB}$ avec:

R: Rayon d'outil **R** dans la séquence **G99** ou le tableau d'outils

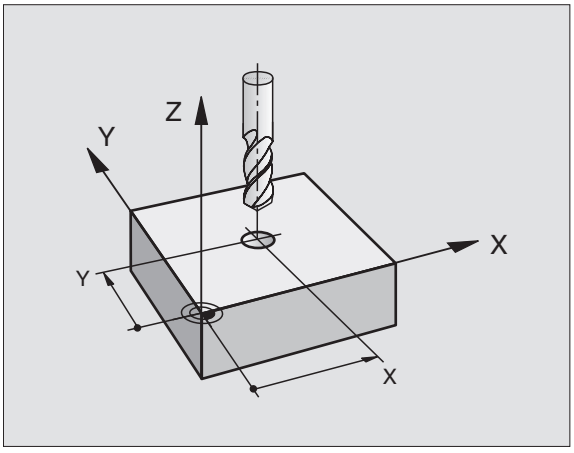
$\mathbf{DR}_T$: Surépaisseur **DR** pour rayon dans séquence **T** (non prise en compte par l'affichage de position)

$\mathbf{DR}_{TAB}$: Surépaisseur **DR** pour rayon dans le tableau d'outils

Contournages 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.

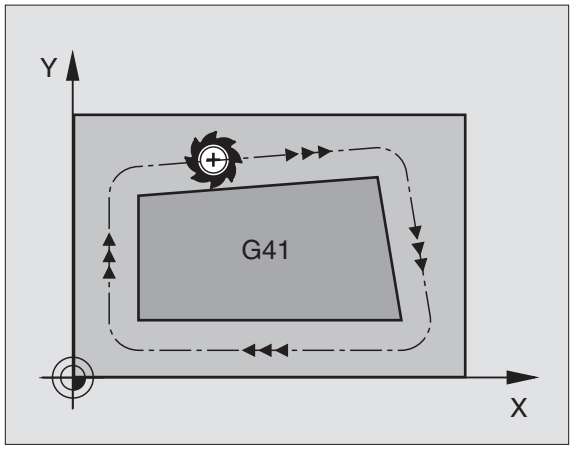
Utilisation: Perçage, pré-positionnement.

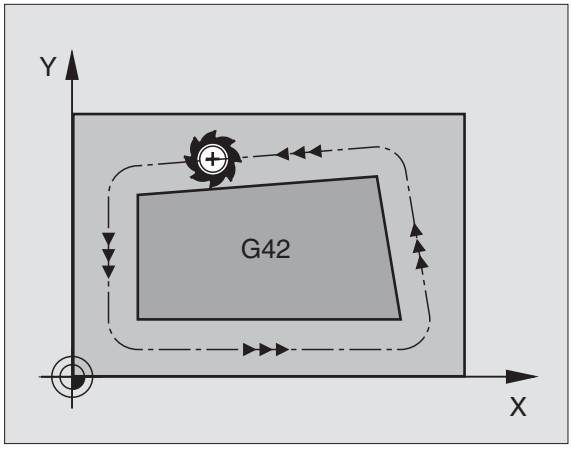


Contournages avec correction de rayon: G42 et G41

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 en fin de 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 1er point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.

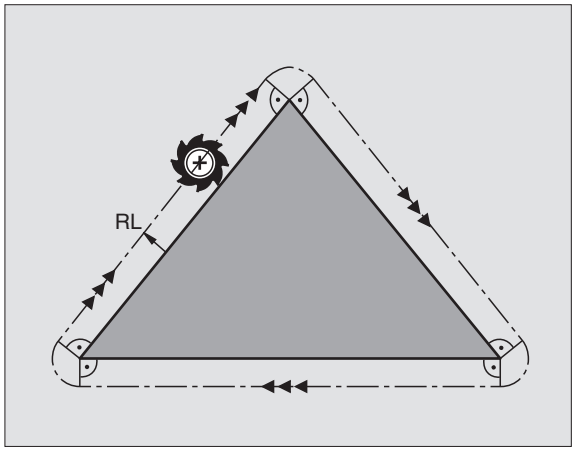
Introduction de la correction de rayon

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

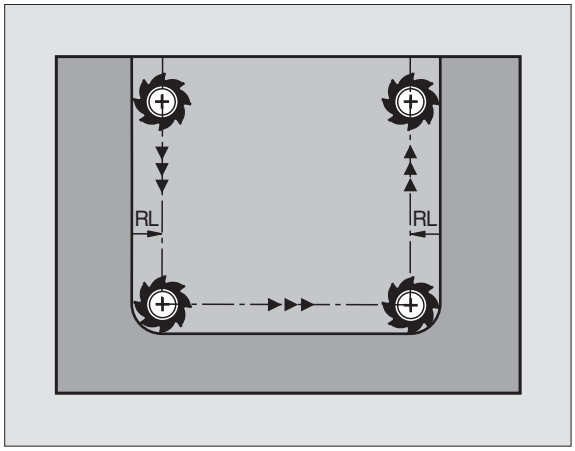
- Angles externes:
  Si vous avez programmé une correction de rayon, la TNC guide l'outil aux angles externes soit par un cercle de transition, soit par un spline (sélection avec PM7680). Si nécessaire, la TNC réduit l'avance au passage des angles externes, par exemple lors d'importants changements de 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

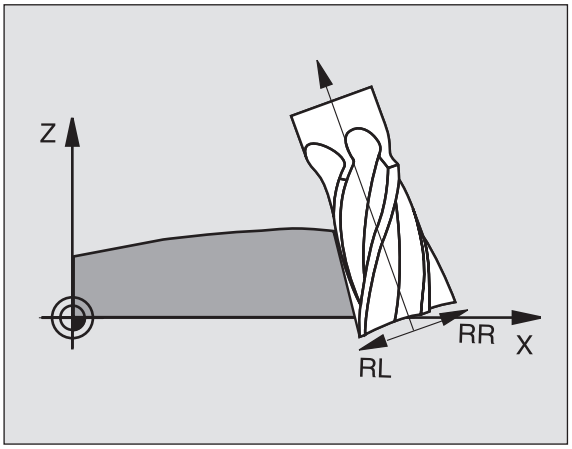
Sans correction de rayon, vous pouvez influer sur la trajectoire de l'outil et sur l'avance aux angles de la pièce à l'aide de la fonction auxiliaire **M90**.Cf. „Arrondi d'angle: M90", page 165.



5.4 Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil

Utilisation

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 position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128" à la page 180) 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.

La TNC n'est pas en mesure de positionner automatiquement les axes rotatifs sur toutes les machines. Consultez le manuel de votre machine.

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 *`	Pré-positionnement
`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.

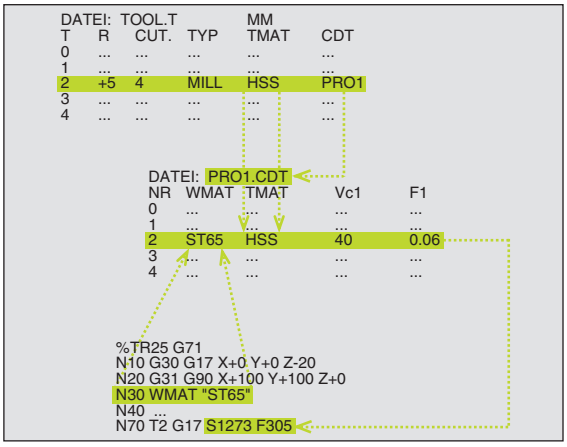
Il est possible que toutes les fonctions supplémentaires décrites ici ne soient pas disponibles sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine.

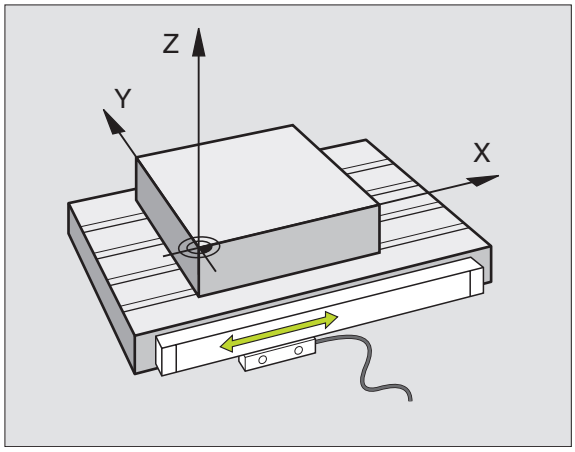
Possibilités d'utilisation

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.

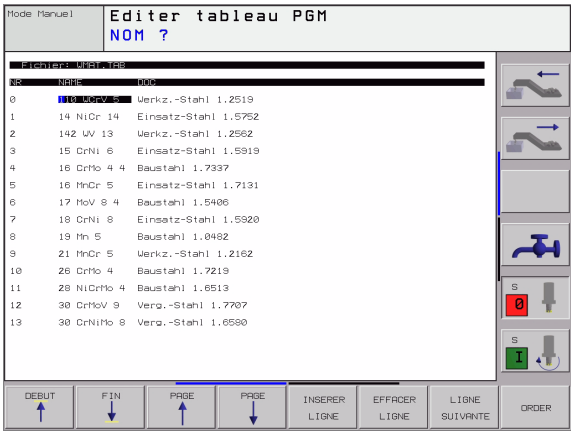
Fonctions d'édition tab. données de coupe	Softkey
Insérer une ligne	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE
Sélectionner le début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Trier un tableau	ORDER N
Copier le champ en surbrillance (2ème menu de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème menu de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE
Editer le format de tableau (2ème menu de softkeys)	EDITER FORMAT





Tableaux pour matières pièces

Vous définissez les matières de coupe dans le tableau WMAT.TAB (cf. fig. en haut et à droite). En standard, TMAT.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 écrasées 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 127).

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:

WMAT

- Programmer la matière de la pièce: En mode Mémorisation/édition de programme, appuyer sur la softkey WMAT.

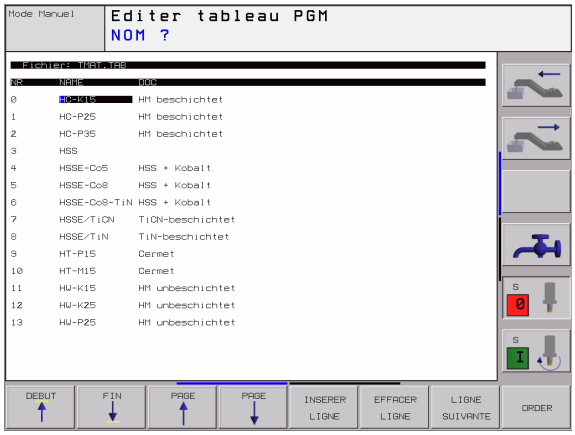
SELECTION FENETRE

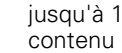
- Afficher le tableau WMAT.TAB: Appuyer sur la softkey SELECT. FENETRE; la TNC affiche les matières mémorisées dans WMAT.TAB à l'intérieur d'une fenêtre auxiliaire
- Sélectionner la matière de la pièce: A l'aide des touches fléchées, déplacez la surbrillance sur la matière souhaitée et validez avec la 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 la 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. fig. en haut et à droite). 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.





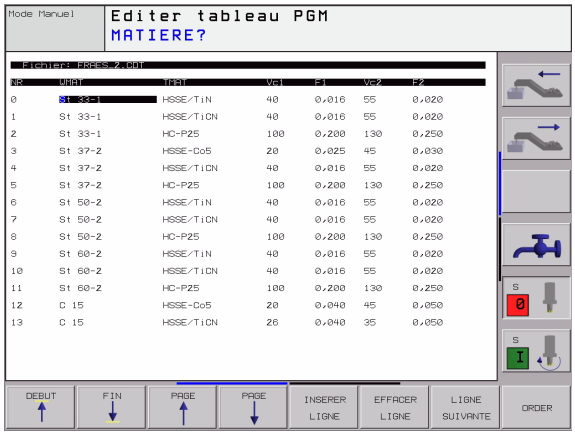
Si vous modifiez le tableau standard de matières de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient écrasées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code TMAT= (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 127).

Pour éviter les pertes de données, sauvegardez le fichier TMAT.TAB à intervalles réguliers.

Tableau pour données de coupe

Vous définissez les combinaisons matières 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. fig. de droite, au centre). 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 écrasées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 127).

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 la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT
- Sélectionner le répertoire où doivent être mémorisés les tableaux de données de coupe (standard: TNC:\)
- Introduire un nom de fichier au choix avec l'extension .CDT; valider avec la touche ENT
- Sur la moitié droite de l'écran, la TNC affiche différents formats de tableaux (dépendant de la machine, exemple: cf. fig. de droite, en haut), qui se différentient par le nombre de combinaisons vitesse de coupe/avance. A 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 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 107).

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 coupes dans un 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

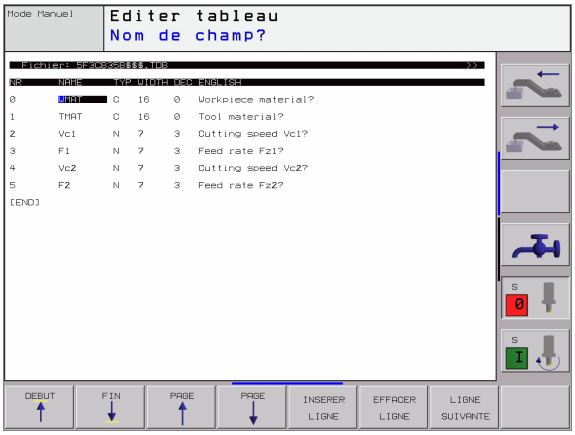
Pour la TNC, les tableaux de données de coupe correspondent à ce qu'on appelle des „tableaux pouvant être librement définis“. L'éditeur de structure vous permet de modifier le format des tableaux pouvant être librement définis.

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. fig. de droite) 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.)

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 125). 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 standard 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:\.

Introductions dans TNC.SYS	Signification
WMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matières pièces
TMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matières de coupe
PCDT=	Chemin d'accès pour tableaux de données de coupe

Exemple de TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

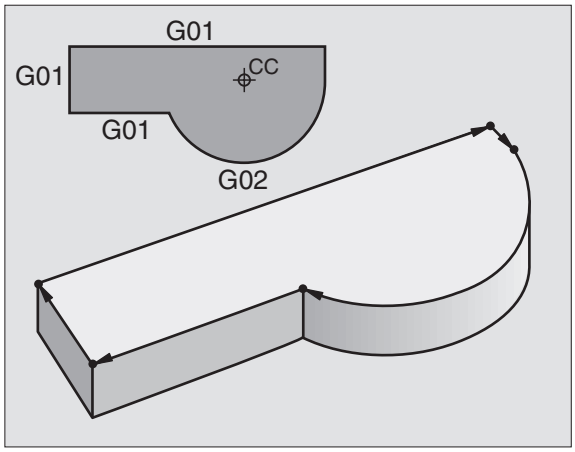
6

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

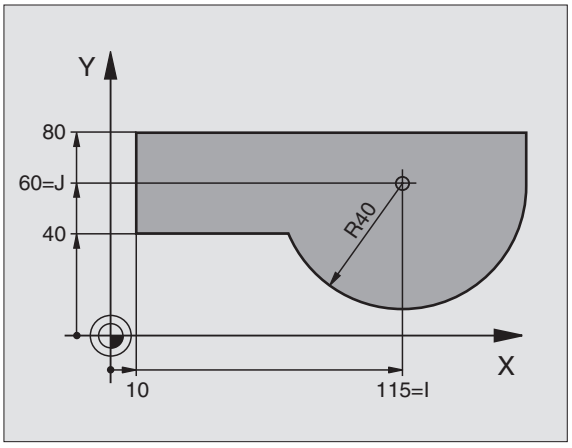
Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- 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 phases 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.

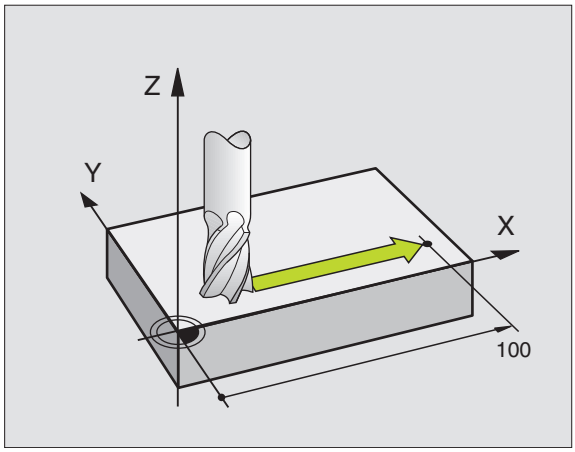
Programmation à l'aide de paramètres Q: cf. chapitre 10.

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.



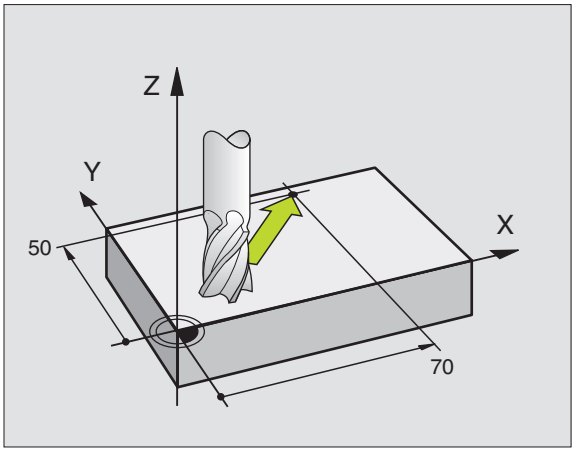
Déplacements parallèles aux axes de la machine

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

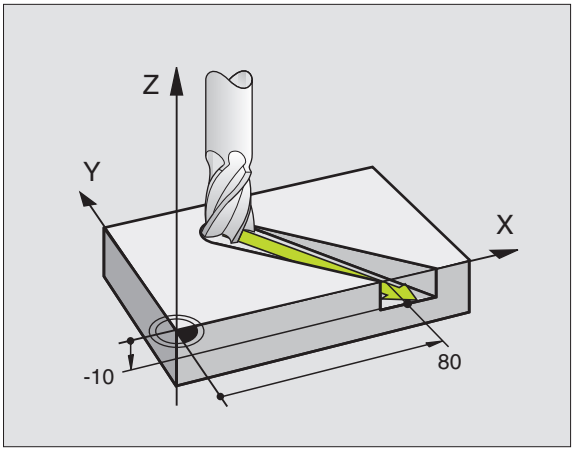
L'outil conserve les coordonnées Y et Z et se déplace à la position X=100. Cf. figure en haut et à droite.

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 trois 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 *
```

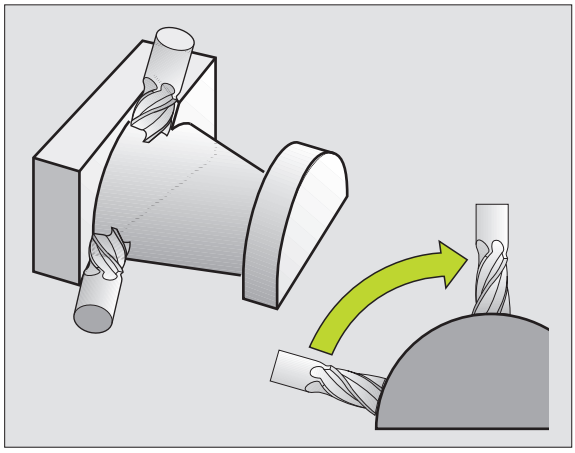
Introduction de plus de trois coordonnées

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:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



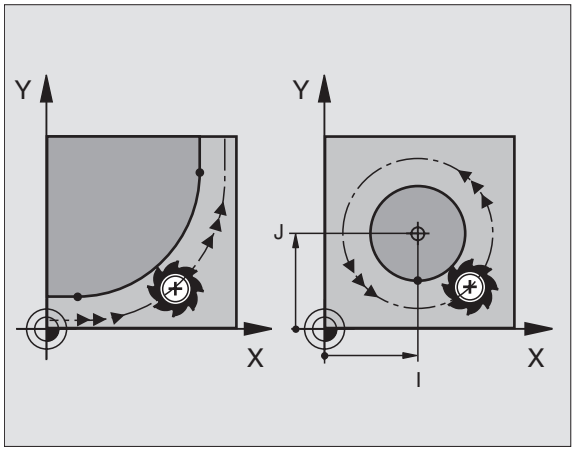
Un déplacement sur plus de 3 axes ne peut pas être représenté graphiquement par la TNC.

Cercles et arcs de cercle

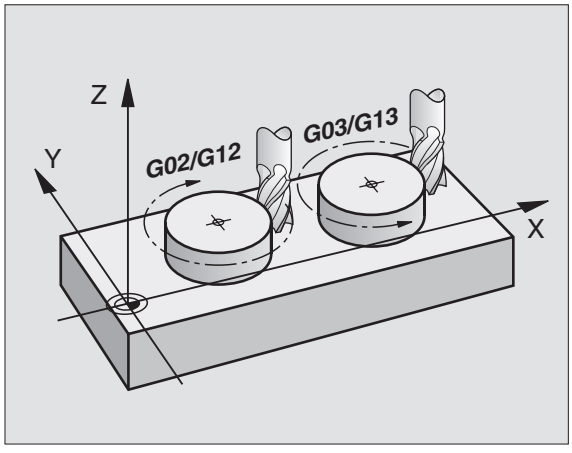
Pour les déplacements circulaires, la TNC déplace simultanément deux axes de la machine: L'outil se déplace par rapport à la pièce en suivant une trajectoire circulaire. Pour les déplacements circulaires, vous pouvez introduire un centre de cercle.

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)”, page 328), ou avec les paramètres Q (cf. „Principe et sommaire des fonctions”, page 354).



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 138).

Pré-positionnement

Au début d'un programme d'usinage, pré-positionnez 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

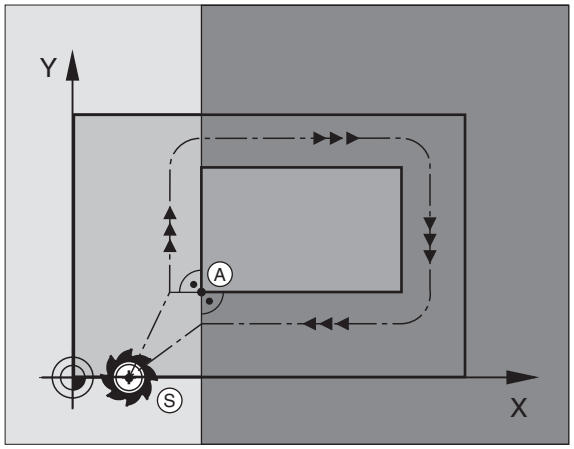
Programmez une correction de rayon pour le déplacement d'outil sur le premier point du contour.

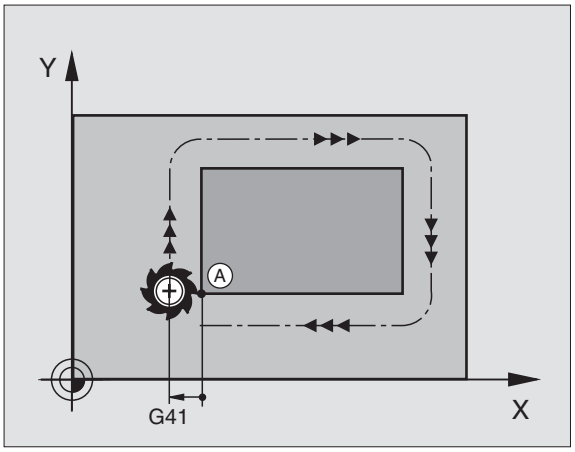
Aborder le point initial dans l'axe de broche

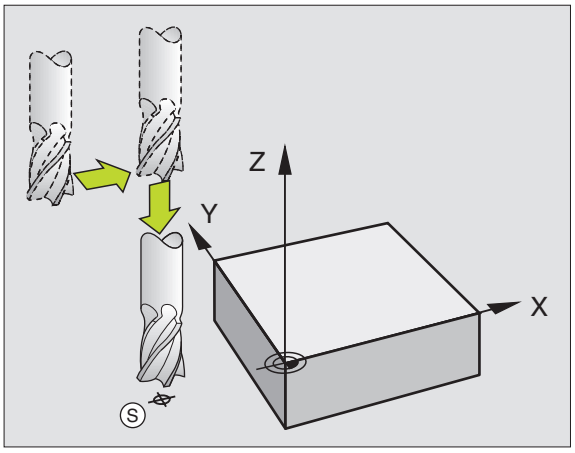
Lors de l'approche du point initial, l'outil dans l'axe de broche doit se déplacer à la profondeur d'usinage. En cas de risque de collision, aborder séparément le point initial dans l'axe de broche.

Exemple de séquences CN

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



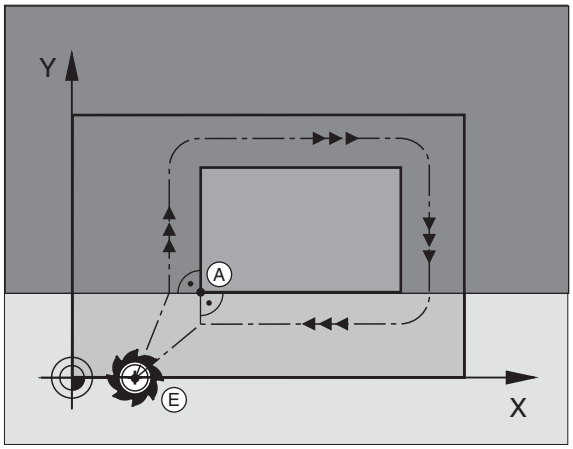




Point final

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.

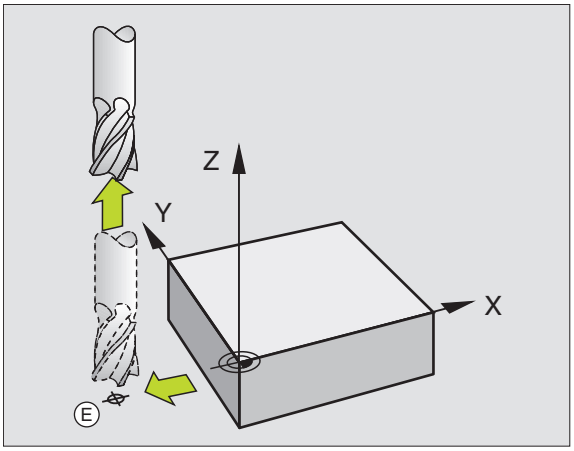


Exemple

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 *
```

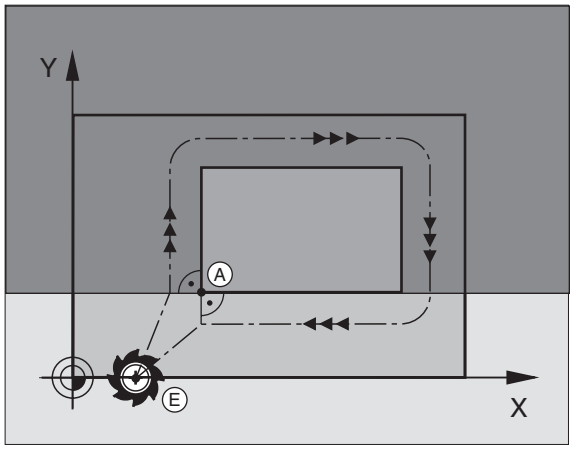
Point initial et point final coïncident

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

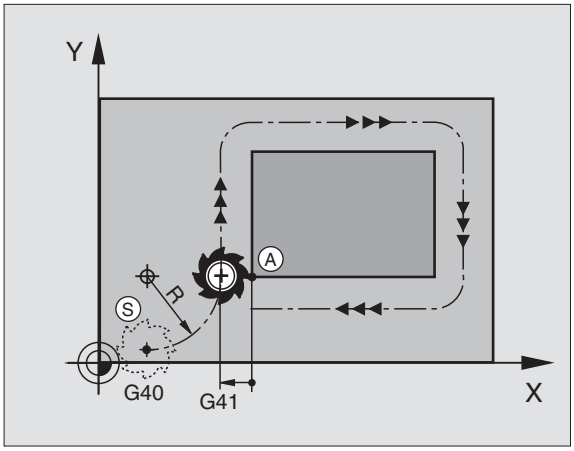
Le point initial et le point final sont proches du premier ou dernier point du contour, à l'extérieur de la pièce; vous devez les programmer sans correction de rayon.

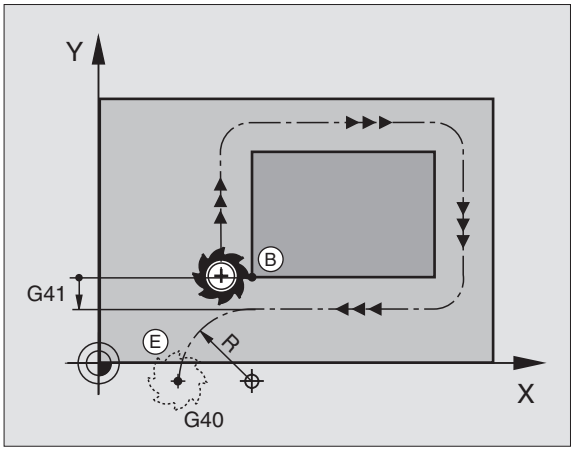
Approche

- 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

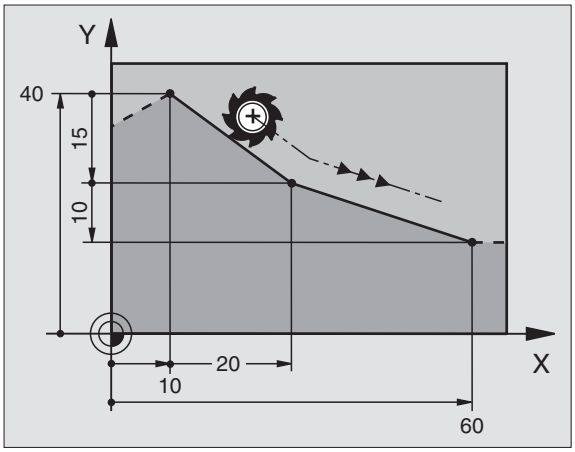
6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes

Sommaire des fonctions de contournage

Déplacement de l'outil	Fonction	Données nécessaires
Droite en avance d'usinage Droite en avance rapide	**G00** **G01**	Coordonnées du point final de la droite
Chanfrein entre deux droites	**G24**	Longueur du chanfrein **R**
–	**I**, **J**, **K**	Coordonnées du centre de cercle
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**
Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif	**G05**	Coordonnées du point final du cercle et rayon **R**
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	**G06**	Coordonnées du point final du cercle
Traj. circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	**G25**	Rayon d'angle **R**

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.



Programmation

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

Avec la fonction Prise en compte de position effective, vous pouvez valider dans une séquence n'importe quelle position sur un axe:

- 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
- Sélectionnez la séquence du programme dans laquelle vous désirez prendre en compte une position d'axe

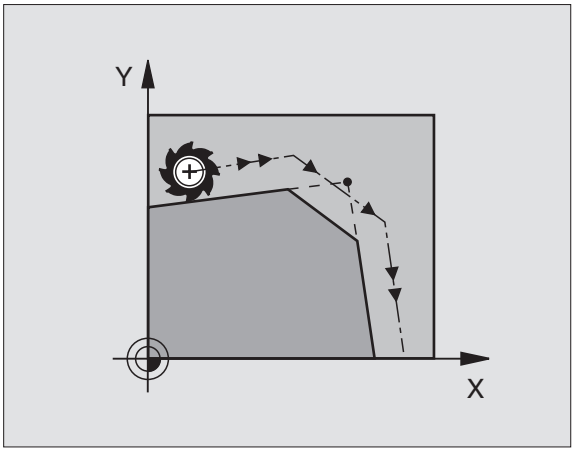
- Sélectionner la fonction Prise en compte de la position effective: Dans le menu de softkeys, la TNC affiche les axes dont vous pouvez valider les positions

- Sélectionner l'axe, par ex. X: La TNC inscrit dans le champ d'introduction actif la position actuelle de l'axe sélectionné

Insérer un chanfrein entre deux droites

Les angles de contour formés par l'intersection de deux droites peuvent être chanfreinés.

- Dans les séquences linéaires précédant et suivant 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



Programmation

G 24

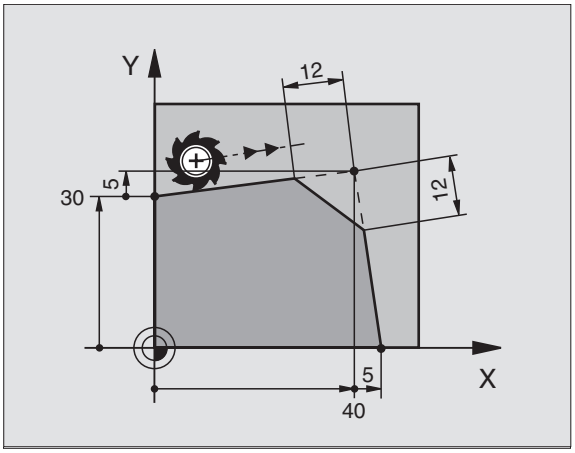
▶ **Longueur chanfrein:** Longueur du chanfrein

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.

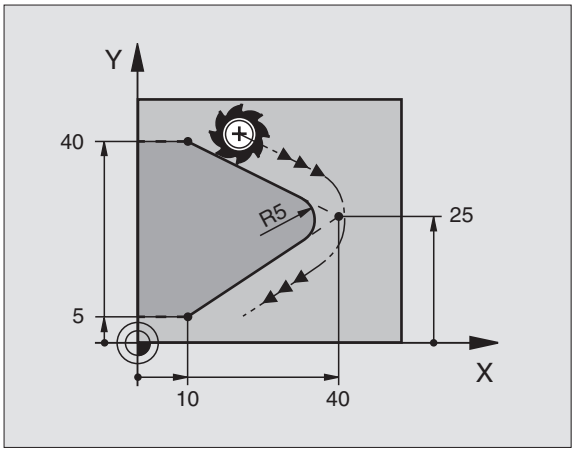
Une avance programmée dans la séquence **G24** n'agit que dans cette même séquence **G24**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G24** qui redevient active.

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.



Programmation

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.

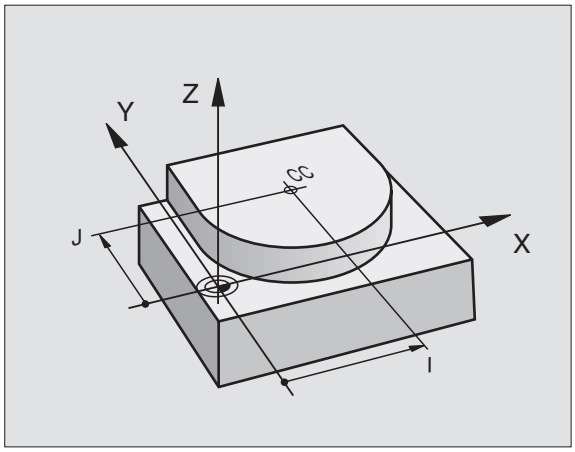
Une avance programmée dans la séquence **G25** n'agit que dans cette même séquence **G25**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G25** qui redevient active.

Une séquence **G25** peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur, cf. „Approche et sortie tangentielle", page 136.

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
- prenez en compte les coordonnées en utilisant la fonction Prise en compte de position effective



Programmation

I J

▶ 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.

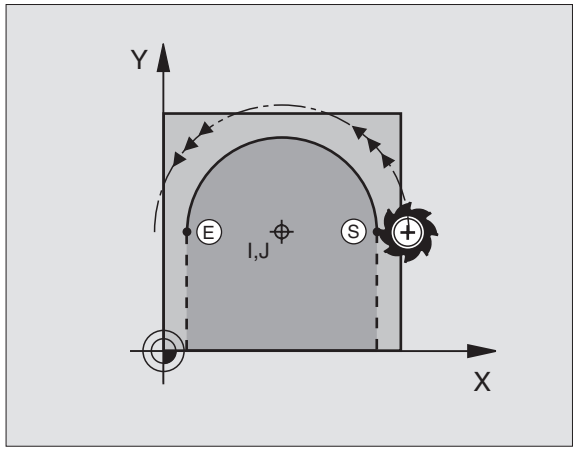
Avec **I** et **J**, vous désignez une position comme centre de cercle: L'outil ne se déplace pas jusqu'à cette position.

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.

Programmation

- 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

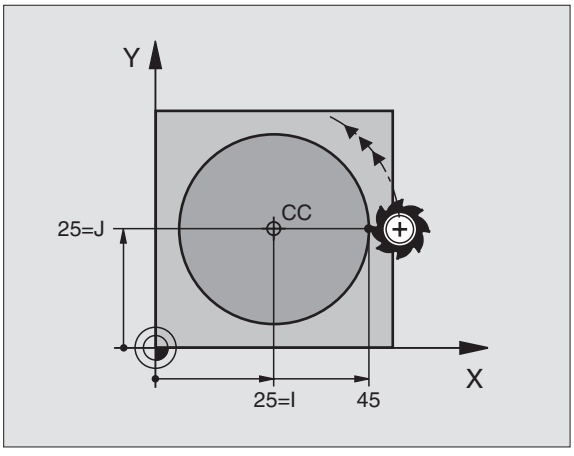
Si nécessaire:
- Avance F
- Fonction auxiliaire M

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.

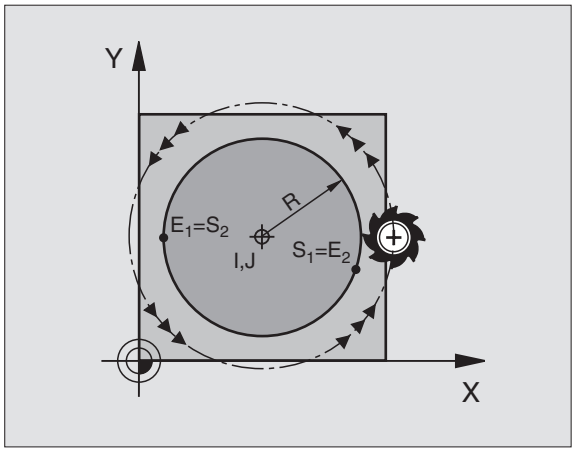


Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.

Tolérance d'introduction: jusqu'à 0,016 mm (sélectionnable avec PM7431)

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.

Programmation

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

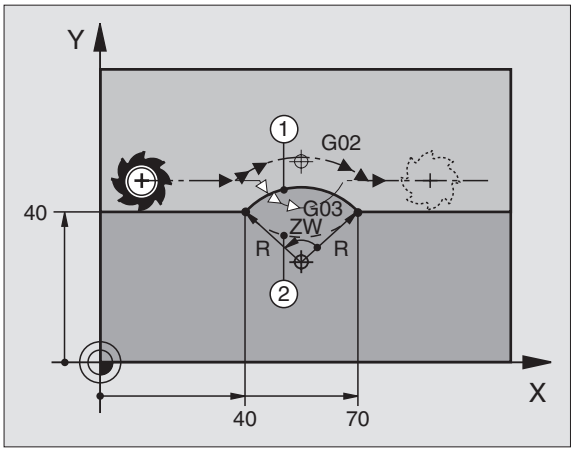
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 2)
```

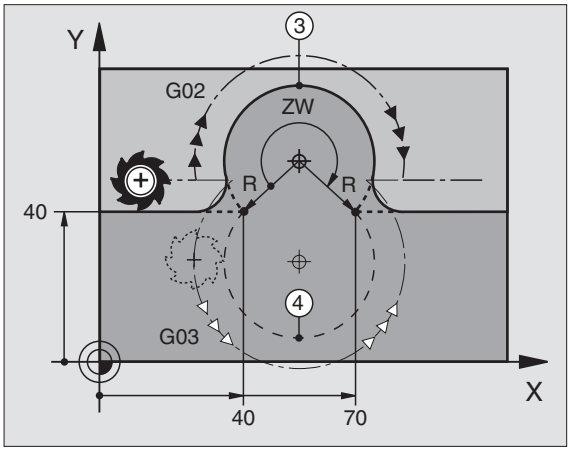
ou

```
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.

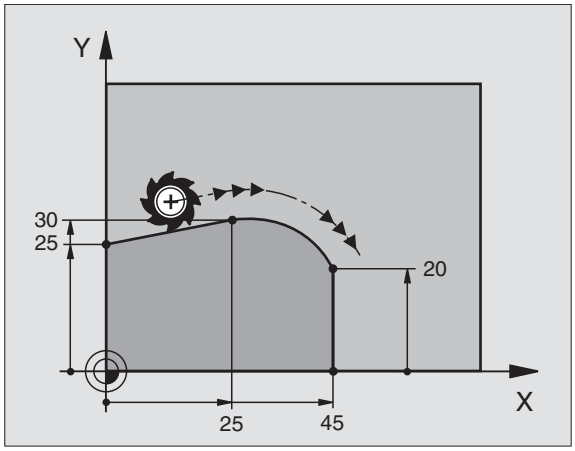
Fonction autorisée pour les axes angulaires A, B et C.

Trajectoire circulaireG06 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



Programmation

G 6

- Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:

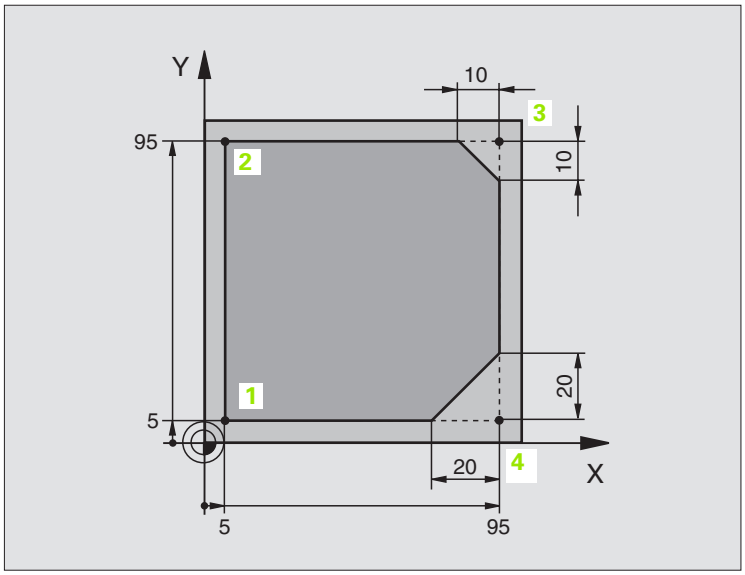
- Avance F
- Fonction auxiliaire M

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 *
```

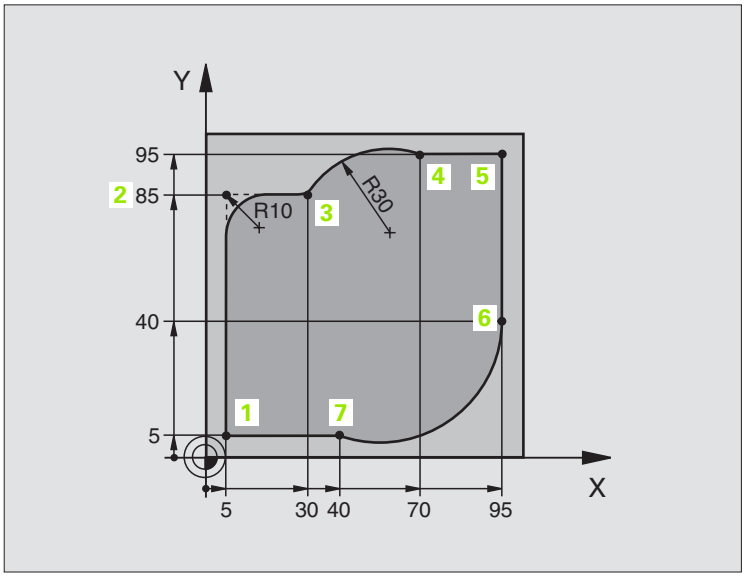
La séquence **G06** et l'élément de contour programmé avant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l'arc de cercle doit être exécuté!

Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



`%LINEAIR 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 *`	Pré-positionner 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
`N999999 %LINEAIR G71 *`	

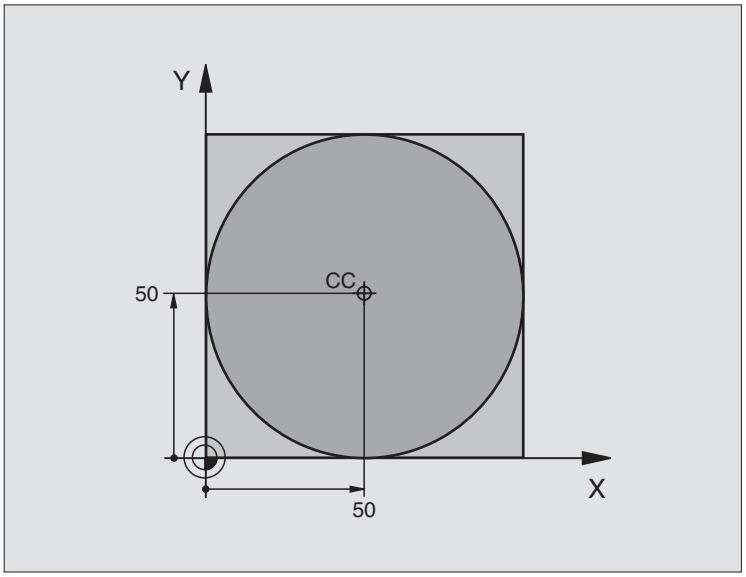
Exemple: Déplacement circulaire en coordonnées cartésiennes



`%CIRCUL 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 *`	Pré-positionner 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
N999999 %CIRCUL 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 de l'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 *`	Pré-positionner 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
`N999999 %C-CC G71 *`	

6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Sommaire des contournages 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 38).

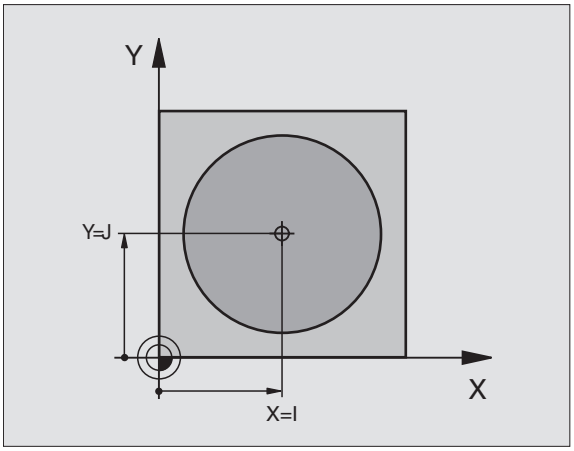
Les coordonnées polaires sont intéressantes à utiliser pour:

- les positions sur des arcs de cercle
- les plans avec données angulaires (ex. cercles de trous)

Déplacement de l'outil	Fonction	Données nécessaires
Droite en avance d'usinage Droite en avance rapide	**G10** **G11**	Rayon polaire du point final de la droite
Trajectoire circulaire sens horaire Trajectoire circulaire sens anti-horaire	**G12** **G13**	Angle polaire du point final du cercle
Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif	**G15**	Angle polaire du point final du cercle
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	**G16**	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle

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.



Programmation

I J

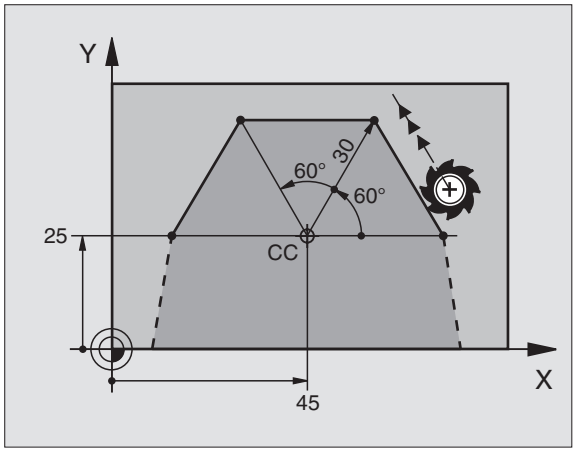
▶ Introduire les coordonnées cartésiennes pour le pôle
ou
pour valider la dernière position programmée: Introduire **G29**. Définir le pôle avant de programmer les coordonnées polaires. Ne programmer le pôle qu'en coordonnées cartésiennes. Le pôle reste actif jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau 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.



Programmation

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:

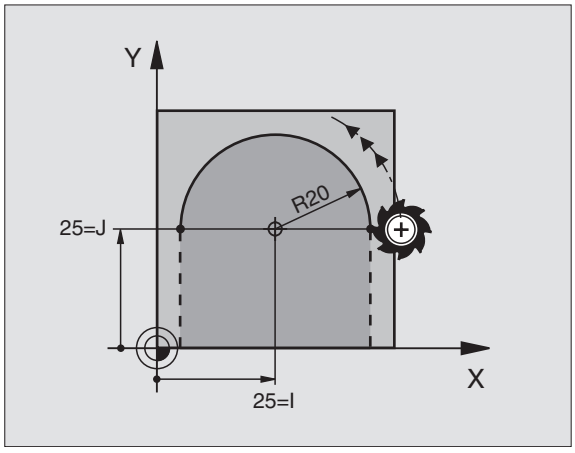
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens anti-horaire: **H** >0
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens horaire: **H**<0

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.

Programmation

G 13

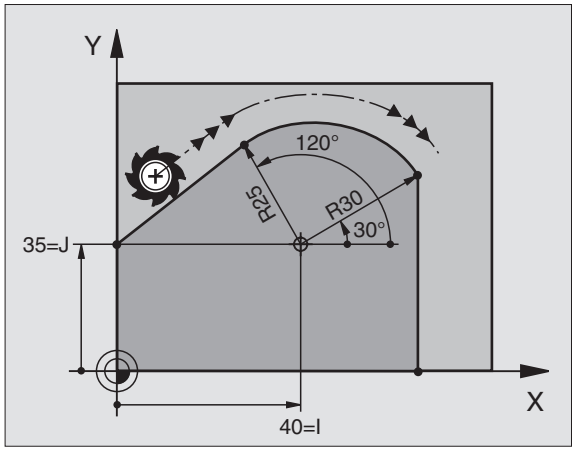
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre -5400° et +5400°

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.



Programmation

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

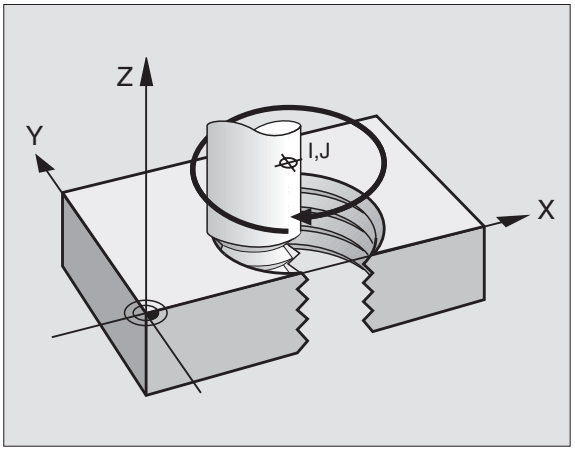
Exemple de séquences CN

```
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

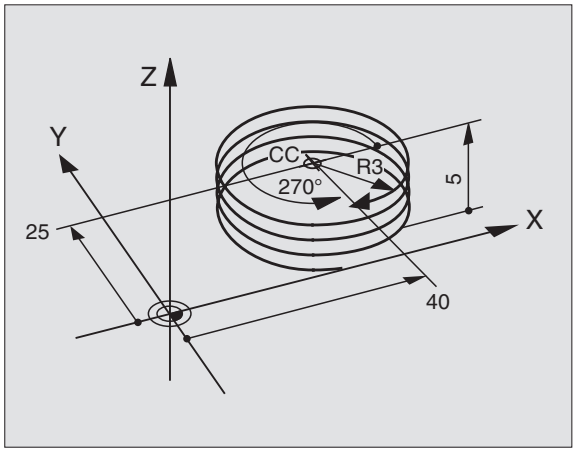
Le tableau indique la relation entre sens de l'usinage, sens de rotation et correction de rayon pour certaines formes de trajectoires.

Taraudage	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction rayon
vers la droite	Z+	**G13**	**G41**
vers la gauche	Z+	**G12**	**G42**
vers la droite	Z–	**G12**	**G42**
vers la gauche	Z–	**G13**	**G41**
Filetage			
vers la droite	Z+	**G13**	**G42**
vers la gauche	Z+	**G12**	**G41**
vers la droite	Z–	**G12**	**G41**
vers la gauche	Z–	**G13**	**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 342)



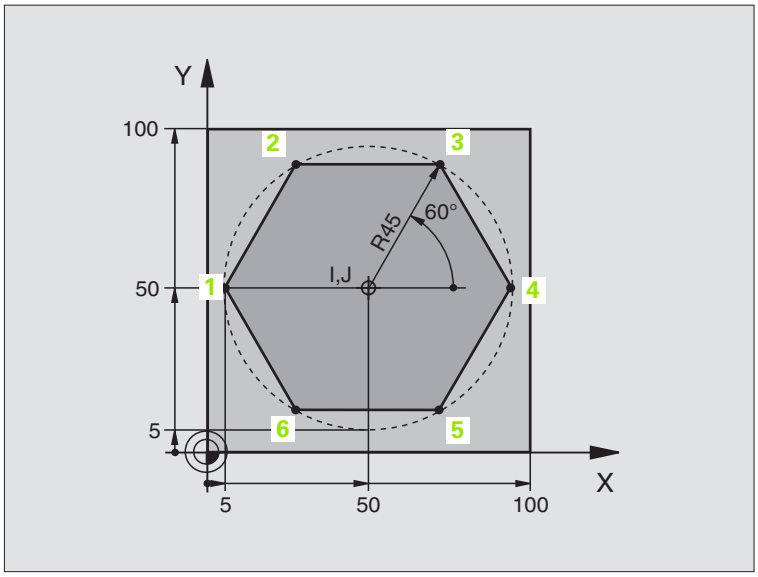
G 12

- 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

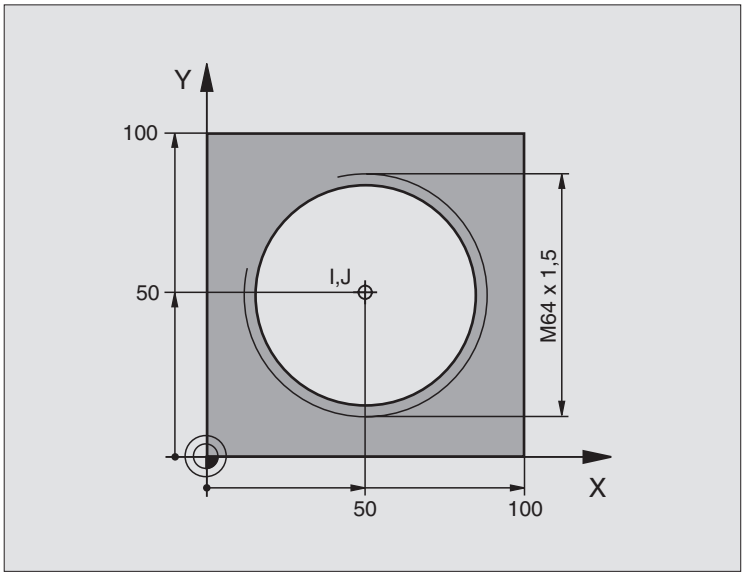
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires



`%LINEPOL 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 de l'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 *`	Pré-positionner 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
`N110 G26 R5 *`	Aborder le contour au point 1
`N120 H+120 *`	Aborder le point 2
`N130 H+60 *`	Aborder le point 3
`N140 H+0 *`	Aborder le point 4
`N150 H-60 *`	Aborder le point 5
`N160 H-120 *`	Aborder le point 6
`N170 H+180 *`	Aborder le point 1
`N180 G27 R5 F500 *`	Sortie tangentielle
`N190 G40 R+60 H+180 F1000 *`	Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon
`N200 G00 Z+250 M2 *`	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
`N999999 %LINEPOL 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 de l'outil
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Dégager l'outil
`N60 X+50 Y+50 *`	Pré-positionner 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
`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 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)
`N999999 %HELICE G71 *`	

7

Programmation: Fonctions auxiliaires

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M

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.

Vous n'indiquez habituellement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines fonctions auxiliaires, 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.

Notez que certaines fonctions auxiliaires sont activées au début d'une séquence de positionnement et d'autres à la fin.

Les fonctions auxiliaires sont actives à partir de la séquence dans laquelle elles sont appelées. Si la fonction auxiliaire n'est pas active seulement dans une séquence, elle est annulée dans une séquence suivante ou bien en fin de programme. Certaines fonctions auxiliaires ne sont actives que dans la séquence où elles sont appelées.

7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage

Sommaire

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

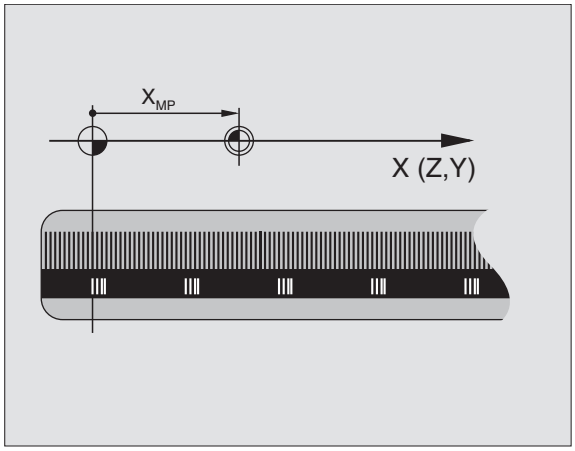
Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro règle.

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 22.

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.

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 9.

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.

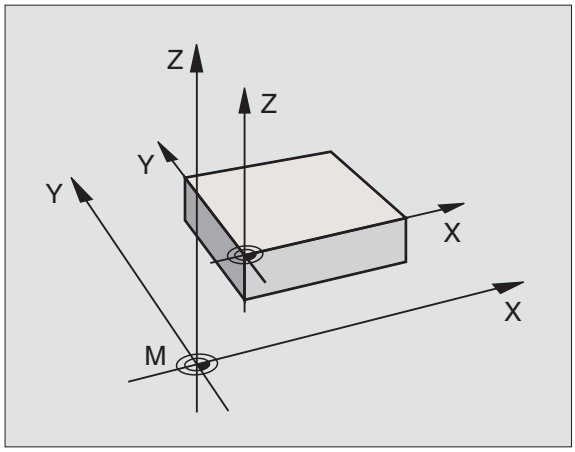
M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

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; (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 436).

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 423.

Activer le dernier point de référence initialisé: M104

Fonction

Le cas échéant, lors de l'exécution de tableaux de palettes, la TNC écrase 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 n'agit que dans les séquences linéaires sans correction de rayon d'outil et dans les séquences de programme où M130 a été programmée.

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 (**G41/ G42**), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

Comportement avec M90

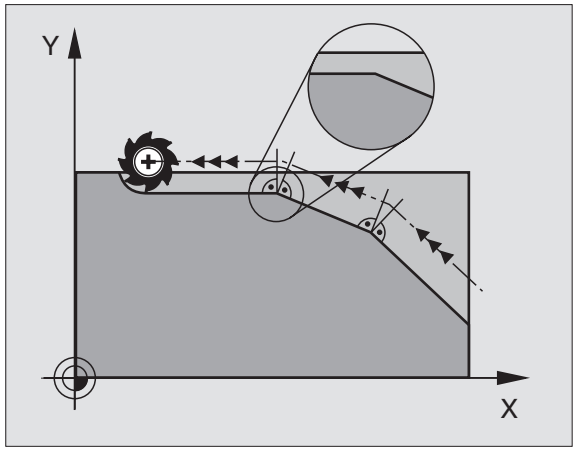
L'outil est déplacé aux angles à vitesse de contournage constante: Les coins sont arrondis et la surface de la pièce est plus lisse. La durée d'usinage s'en trouve en outre réduite. Cf. figure de droite, au centre.

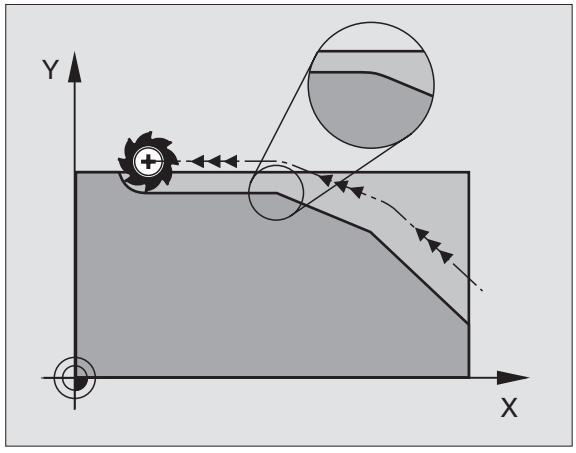
Exemple d'application: Surfaces formées de petits segments de droite.

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 sur l'iTNC 530. Pour définir la tolérance du fraisage rapide de contour, HEIDENHAIN préconise toutefois avec ces TNC l'utilisation du cycle TOLERANCE, cf. „TOLERANCE (cycle G62)", page 337.

Ne pas tenir compte des poins 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 **E** 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 **E**.

Vous pouvez également définir **E** par paramètre Q, (cf. „Programmation: Paramètres Q" à la page 353).

Usinage de petits éléments de contour. M97

Comportement standard

A un angle externe, la TNC insère un cercle de transition. Lorsqu'il rencontre 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“.

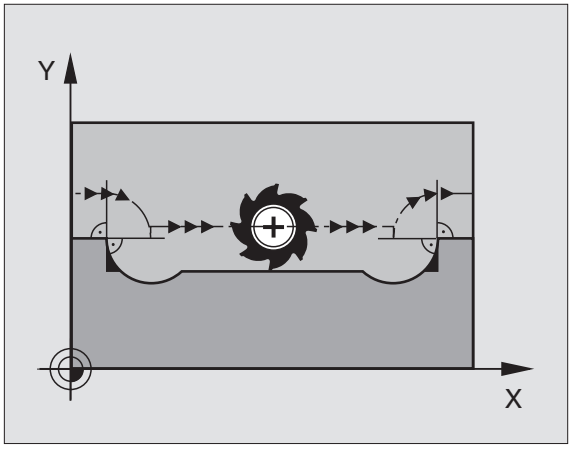
Comportement avec M97

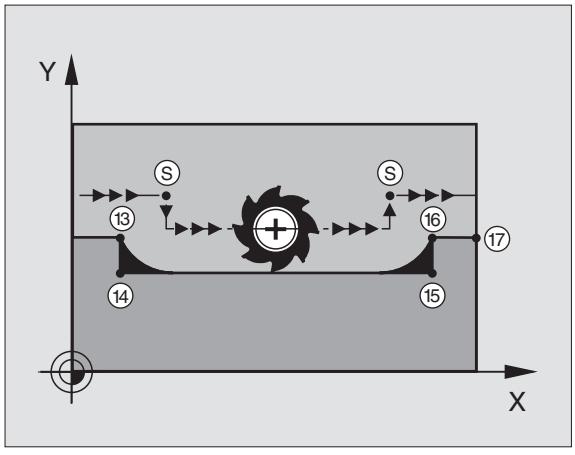
La TNC définit un point d'intersection pour les éléments du contour – comme aux angles internes – et déplace l'outil sur ce point.

Programmez M97 dans la séquence où l’angle externe a été défini.

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

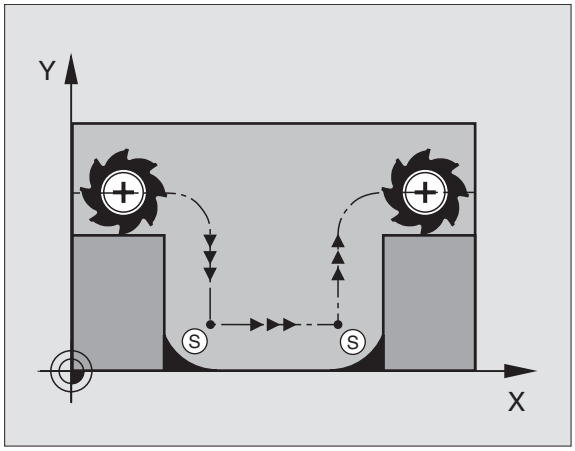
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Grand rayon d’outil
`...`	
`N130 X ... Y ... F .. M97 *`	Aborder le point 13 du contour
`N140 G91 Y–0,5 .... F.. *`	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
`N150 X+100 ... *`	Aborder le point 15 du contour
`N160 Y+0.5 ... F.. M97 *`	Usiner les petits éléments de contour 15 et 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Aborder le 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:

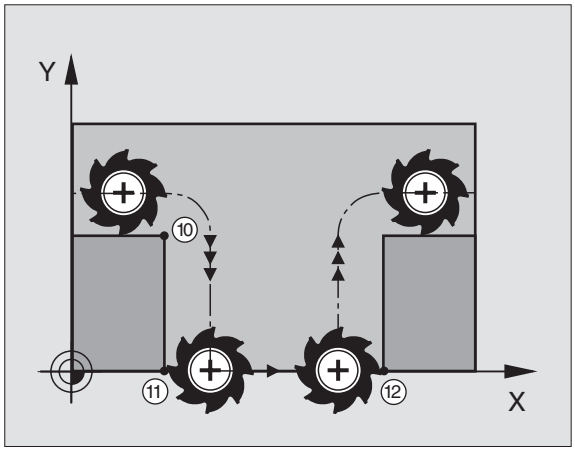
Effet

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

Exemple de séquences CN

L'avance de plongée est de 20% de l'avance dans le plan.

`...`	Avance de contournage réelle (mm/min.):
`N107 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

La vitesse d'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'équilibrage de l'avance.

M110 agit également pour l'usinage interne d'arcs de cercle avec les cycles de contournage.

Effet

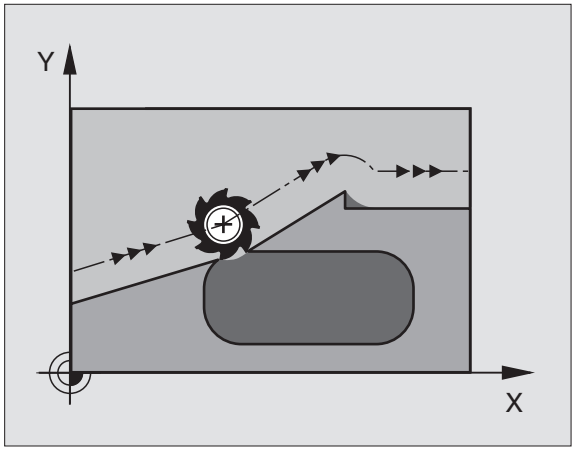
M109 et M110 deviennent actives en début de séquence.
Pour annuler M109 et M110, introduisez M111.

Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120

Comportement standard

Lorsque le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour qui doit être usiné 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 167): M97" 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 effectue un pré-calcul de 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 pré-calcule est à définir avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: voir avant, anticiper) derrière M120. Plus le nombre de séquences que vous avez sélectionné 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 pré-calcul.

Effet

M120 doit être dans une séquence CN avec correction de rayon G41 ou G42. M120 est active à partir de cette séquence et jusqu'à ce que

- la correction de rayon soit annulée avec G40
- M120 LA0 soit programmée
- M120 soit programmée sans LA
- vous appeliez un autre programme avec %...

M120 devient active en début de séquence.

Conditions restrictives

- Vous ne devez exécuter la rentrée dans un contour 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 G24 ne doivent contenir que des coordonnées du plan d'usinage

Autoriser le positionnement avec la manivelle pendant le déroulement 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 X, Y et Z une valeur spécifique en mm.

Introduire M118

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 X, Y et Z.

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 de la valeur programmée:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```

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.

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 jusqu'au bord de la zone de déplacement

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
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.

Avec **M140 MB MAX**, vous pouvez effectuer le dégagement dans le sens positif.

Annuler 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 après 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, exceptées celles qui concernent la rotation de base, la rotation 3D et les paramètres Q, sont annulées.

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.

Effet

M143 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M143 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

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 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.

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, ou bien si elle doit toujours (également sans M126) aborder le contour en prenant la course la plus courte. Exemples:

Pos. effective	Pos. 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:

Pos. effective	Pos. 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.

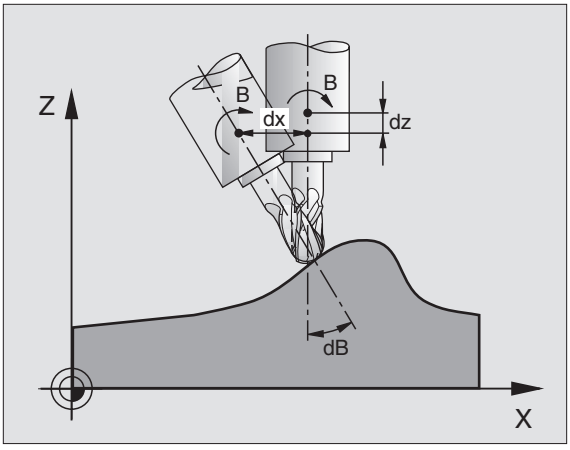
M94 devient active en début de séquence.

Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

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

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 position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

Comportement standard

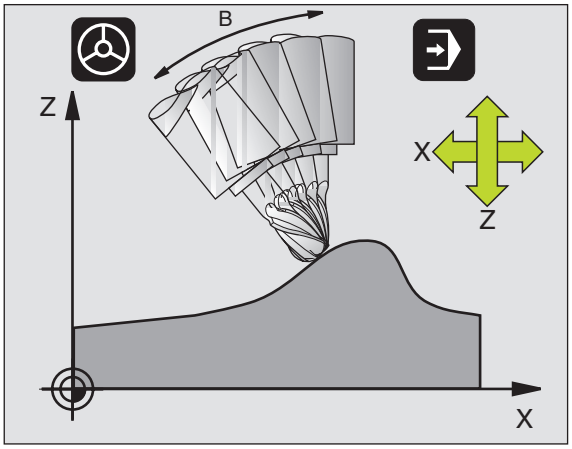
La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le décalage qui en résulte sur les axes linéaires doit être calculé et le déplacement doit être réalisé dans une séquence de positionnement (cf. fig. sous M114).

Comportement avec M128

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 M118 en liaison avec M128. 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 une séquence T: 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 crayon.

La TNC n'exécute pas d'inclinaison simultanée de la correction du rayon d'outil. Il en résulte une erreur qui dépend de la position angulaire de l'axe rotatif.

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 tri-dimensionnelle alors que M128 et une correction de rayon G41/G42 sont activées, pour certaines géométries de machine, la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs (peripheral-milling, cf. „Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil”, page 120).

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.:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 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 436.

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:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```

Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144

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 émet des valeurs de tension via la sortie analogique S. Les fonctions M200 à M204 influent sur la puissance laser en cours d'exécution du programme.

Introduire les fonctions auxiliaires pour les 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 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.

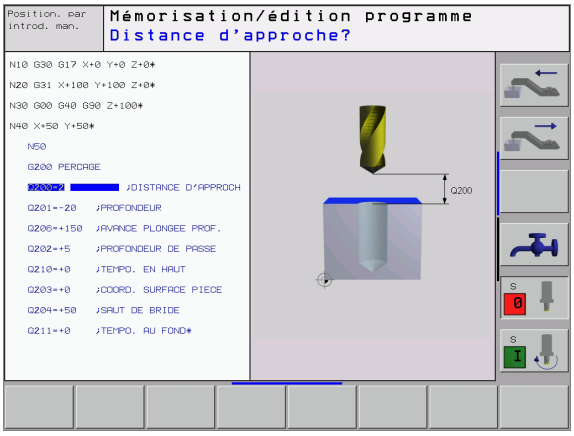
Définir le cycle avec les softkeys

CYCL DEF

PERCAGE/ FILET

200

- Le menu 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
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, contre-perçage, taraudage, filetage et fraisage de filets	PERÇAGE/ FILET
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures	POCHES/ TENONS/ RAINURES
Cycles d'usinage de motifs de points réguliers, ex. cercle de trous ou surface de trous	MOTIFS DE POINTS
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
Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies	USINAGE LIGNE -A- LIGNE
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.
Cycles spéciaux: temporisation, appel de programme, orientation broche, tolérance	CYCLES SPECIAUX

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 complément 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)
- l'appel de l'outil
- le sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- la 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:

- les cycles G220 de motifs de points sur un cercle ou cycles G221 de motifs de points sur des lignes
- le cycle SL G14 CONTOUR
- le cycle SL G20 DONNEES DU CONTOUR
- le cycle G62 TOLERANCE
- les cycles de conversion de coordonnées
- le cycle G04 TEMPORISATION

Vous appelez tous les autres cycles tel que décrit ci-après:

1. Si la TNC doit exécuter une fois le cycle après la dernière séquence programmée, vous devez programmer l'appel de cycle avec la fonction auxiliaire M99 ou avec G79.
2. Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer l'appel de cycle avec M89 (qui dépend du paramètre-machine 7440).
3. Si la TNC doit exécuter le cycle à toutes les positions définies dans un tableau de points, utilisez dans ce cas la fonction **G79 PAT** (cf. „Tableaux de points" à la page 192).

Pour annuler l'effet de M89, programmez

- M99 ou
- G79 ou
- un nouveau cycle

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

8.2 Tableaux de points

Utilisation

Si vous désirez exécuter un ou plusieurs cycles à la suite 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 la gestion 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 la softkey 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 (second menu de softkeys), vous définissez les coordonnées que vous désirez introduire dans le tableau de points.

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

PGM CALL

Appeler la fonction de sélection du tableau de points: Appuyer sur la touche PGM CALL.

TABLEAU DE POINTS

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 **%**).

Lors de l'appel de cycle, la TNC utilise comme hauteur de sécurité la coordonnée dans l'axe de broche.

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 168).

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 détermine l'arête supérieure de la pièce de manière à ce que la TNC puisse effectuer un pré-positionnement automatique (étapes: 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 G204

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 210 à 215

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.

8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets

Sommaire

La TNC dispose de 19 cycles destinés aux opérations de perçage les plus variées:

Cycle	Softkey
G83 PERCAGE PROFOND sans pré-positionnement automatique	
G200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction	
G204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, distance de sécurité	
G208 FRAISAGE DE TROUS avec pré-positionnement automatique, saut de bride	

Cycle	Softkey
G84 TARAUDAGE avec mandrin de compensation	
G85 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation	
G86 FILETAGE pour rattachement aux cycles constructeurs	
G206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride; brise-copeaux	
G262 FRAISAGE DE FILETS Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée	
G263 FILETAGE SUR UN TOUR Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée avec création d'un biseau de plongée	
G264 FILETAGE AVEC PERCAGE Cycle de perçage dans la matière suivi du fraisage d'un filet avec un outil	
G265 FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE Cycle de fraisage d'un filet dans la matière	
G267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS Cycle de fraisage d'un filet externe avec création d'un biseau de plongée	

PERCAGE PROFOND (cycle G83)

1 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce de la position actuelle jusqu'à la première profondeur de passe

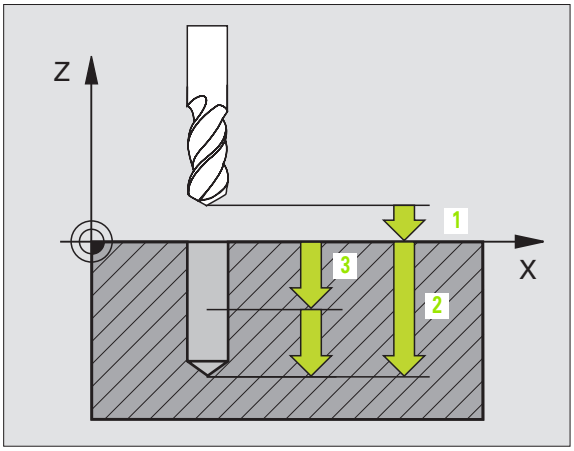
2 La TNC rétracte l'outil en avance rapide, puis le déplace à nouveau à la première profondeur de passe moins la distance de sécurité t.

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

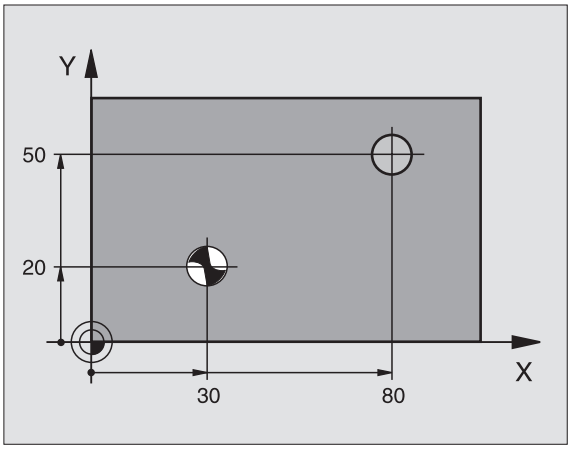


Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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.



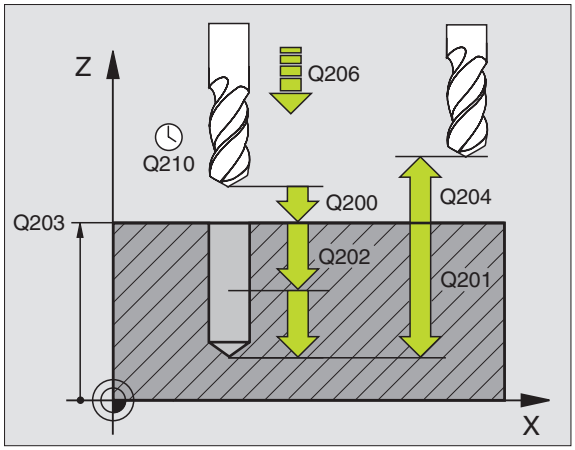
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de perçage
- **Temporisation en secondes**: Durée de rotation à vide de l'outil au fond du trou pour briser les copeaux
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.

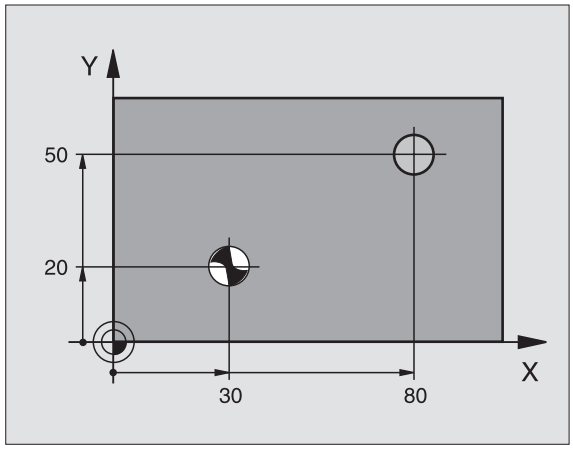
Exemple: Séquence CN

```
N10 G83 P01 2  P02 -20  P03 -8  P04 0
P05 500 *
```

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'exécutera pas le cycle.

- **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:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe 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
```

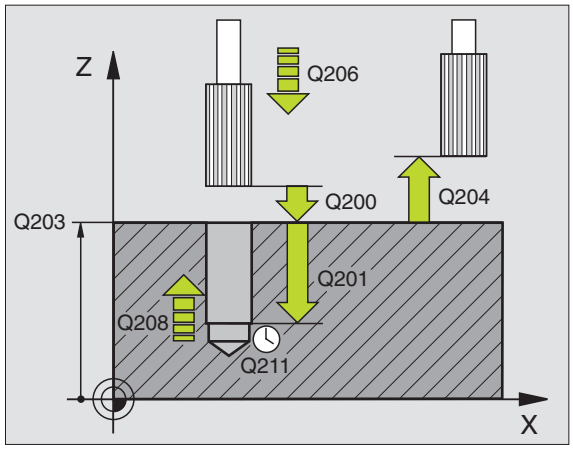
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201)

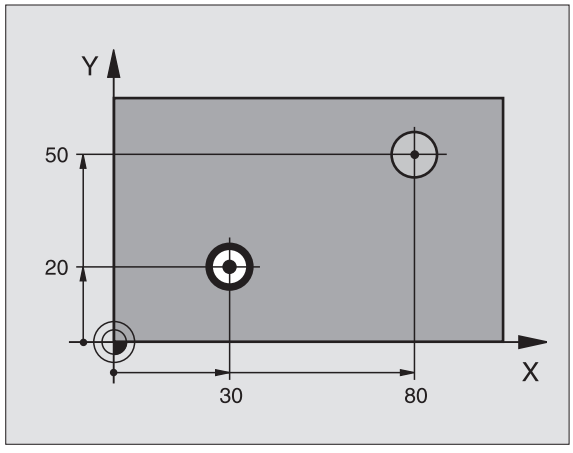
1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

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'exécutera pas le cycle.

- **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 pour l'utilisation du cycle G202.

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 effectue une rotation de la broche à la position 0°

5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée

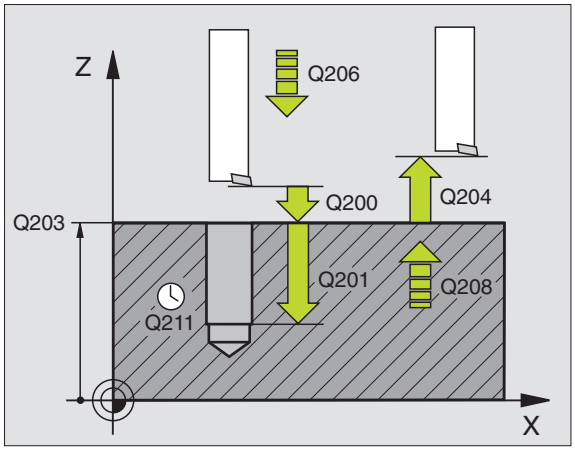
6 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride. Si Q214=0, le retrait s'effectue sur la paroi du trou

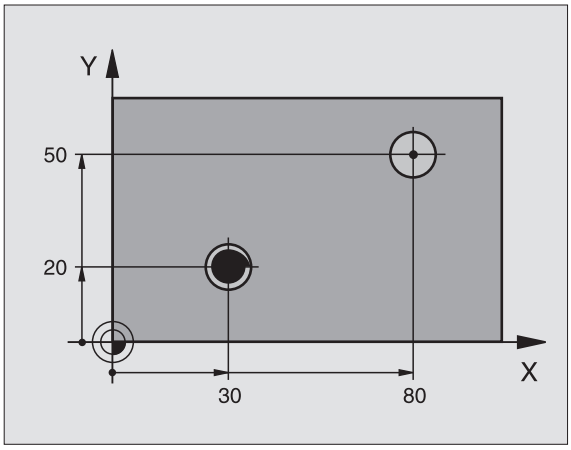
Remarques avant que vous ne programmiez

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'exécutera 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.





- **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.

Vérifier où se trouve 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 telle manière que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées.

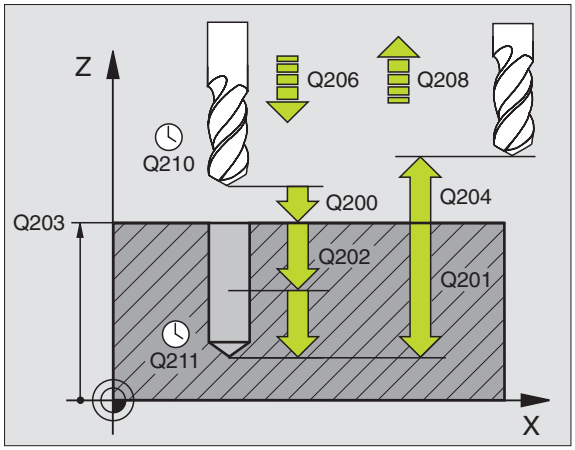
- **Angle broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant son dégagement

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 L 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



Exemple: Séquences 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
```

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'exécutera pas le cycle.

- **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:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe 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

CONTRE-PERCAGE (cycle G204)

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

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 le déplace 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.

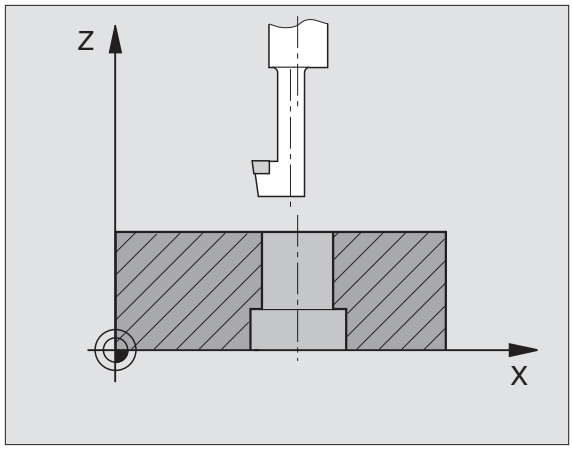
Remarques avant que vous ne programmiez

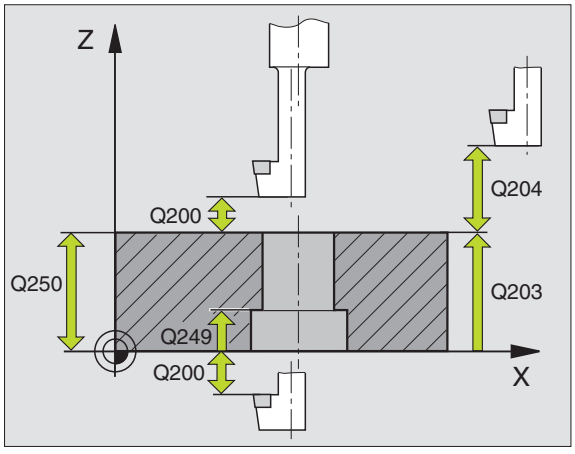
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

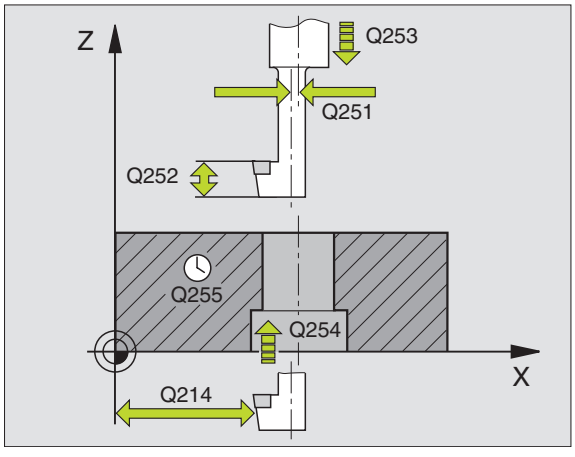
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage pour la plongée. Attention: Signe positif: plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

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: décaler l'outil dans le sens moins de l'axe principal
2: décaler l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire
3: décaler l'outil dans le sens plus de l'axe principal
4: décaler l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Danger de collision!

Vérifier où se trouve 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 telle manière 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 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

Exemple: Séquences 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
```

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. 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 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. 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

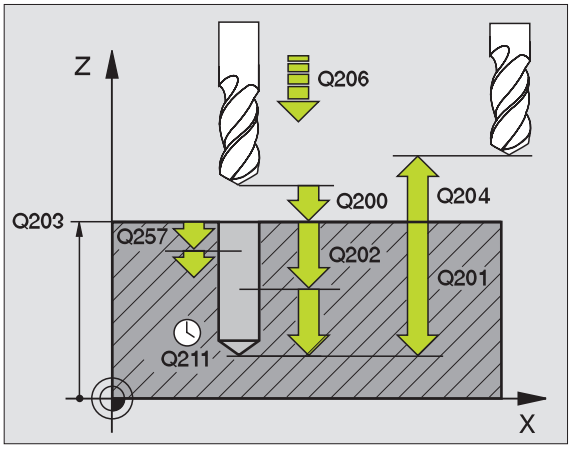
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

- **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:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe 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.

- **Retrait jusqu'au 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



Exemple: Séquences 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
```

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'exécutera pas le cycle.

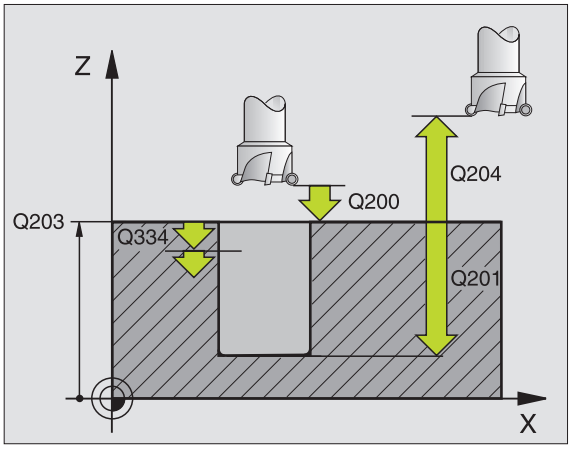
Si vous avez programmé un diamètre de trou égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.

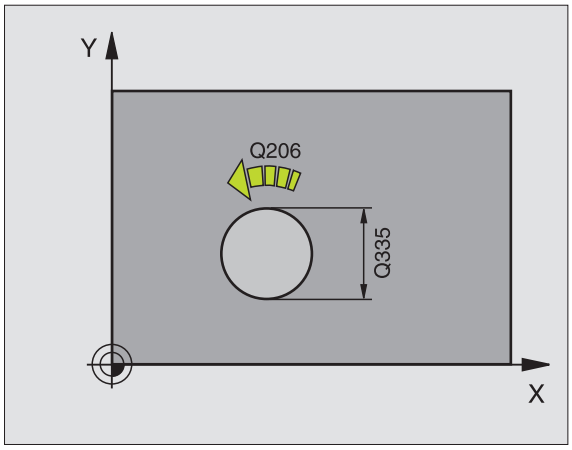
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage 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. possible pour l'outil, cf. „Données d'outils", page 103. 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 au double du diamètre de l'outil





Exemple: Séquences 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
```

TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G84)

1 L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
2 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la position initiale après temporisation
3 A la position initiale, le sens de rotation 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**.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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.

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.

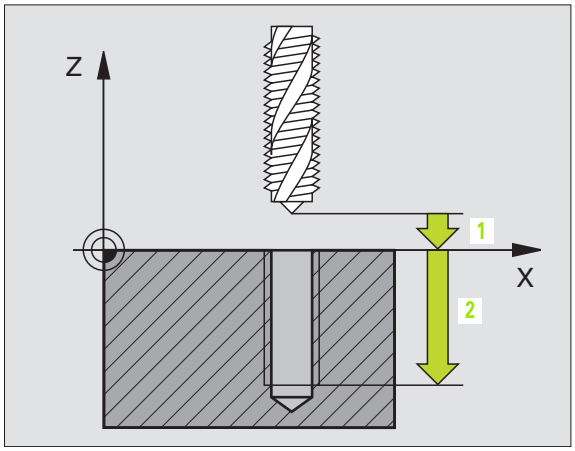
Pendant l'exécution du cycle, le potentiomètre de broche est inactif. Le potentiomètre d'avance est encore partiellement actif (définition par le constructeur de la machine; consulter le manuel de la machine).

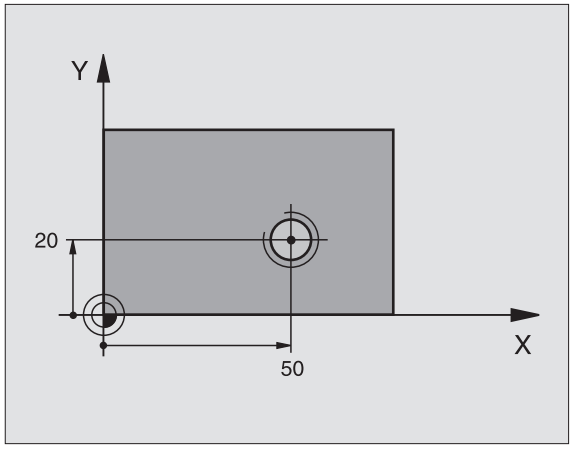
Pour le taraudage à droite, activer la broche avec **M3**, et à gauche, avec **M4**.

- **Distance d'approche** 1 (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** 2 (profondeur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Temporisation en secondes**: Introduire une valeur comprise entre 0 et 0,5 seconde afin d'éviter que l'outil ne se coince lors de son retrait
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage

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)





Exemple: Séquence CN

```
N13 G84 P01 2  P02 -20  P03 0  P04 100 *
```

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.

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'exécutera 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**.

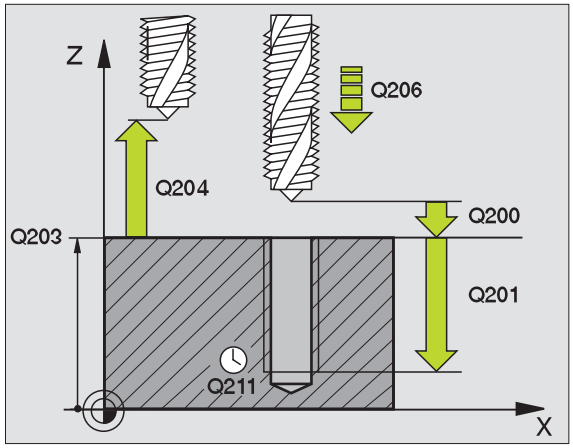
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur de référence: 4x pas de vis
- **Profondeur de perçage** Q201 (longueur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Avance 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: Séquences 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
```

TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85)

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.

Avantages par rapport au cycle de taraudage avec mandrin de compensation:

- Vitesse d'usinage plus élevée
- Répétabilité sur le même filet dans la mesure où la broche s'oriente en position 0° lors de l'appel du cycle (dépend du paramètre-machine 7160)
- Plus grande plage de déplacement de l'axe de broche due à l'absence du mandrin de compensation

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**.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

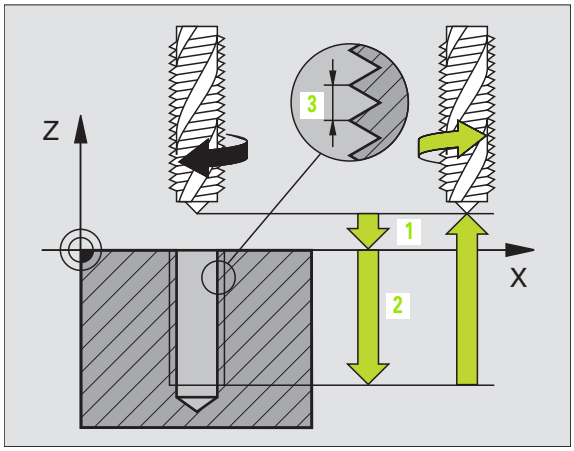
Le signe du paramètre Profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage.

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**).

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce (début du filet) et la fin du filet
- **Pas de vis** 3:
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche



Exemple: Séquence CN

```
N18 G85 P01  2 P02 -20 P03 +1 *
```

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche stop externe pendant le taraudage, 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.

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.

Avantages par rapport au cycle de taraudage avec mandrin de compensation: Cf. „TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85)", page 216

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**.

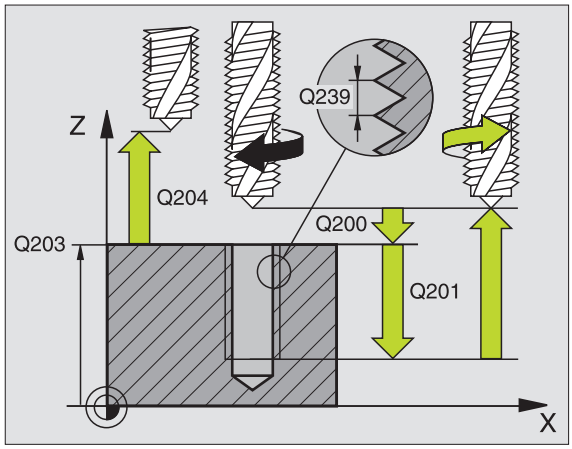
Le signe du paramètre Profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage.

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**).

- **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)



Exemple: Séquences CN

```
N26 G207
    Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20        ;PROFONDEUR
    Q239=+1         ;PAS DE VIS
    Q203=+25        ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
```

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.

FILETAGE (cycle G86)

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

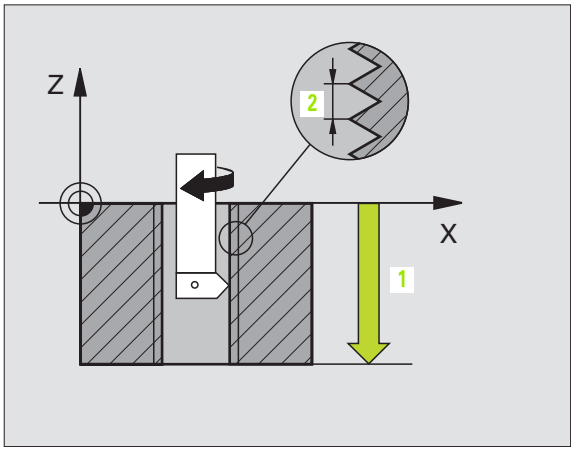
Avec le cycle G86 FILETAGE, l'outil se déplace avec asservissement de broche et vitesse de rotation active, de la position actuelle jusqu'à la profondeur. Un arrêt broche a lieu au fond du trou. Vous devez introduire séparément les déplacements d'approche et de sortie, de préférence avec un cycle constructeur. Consultez le constructeur de votre machine pour plus amples informations.

Remarques avant que vous ne programmiez

La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le filetage, la TNC règle automatiquement l'avance

Le potentiomètre d'avance est inactif.

La TNC lance et arrête la broche automatiquement. Ne pas programmer **M3** ou **M4** avant l'appel du cycle.



Exemple: Séquence CN

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

▶ **Profondeur de perçage** 1: Distance entre la position actuelle de l'outil et la fin du filet

Le signe de la profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage („–“ correspond au sens négatif de l'axe de broche)

▶ **Pas de vis** 2:
Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
+ = filet à droite (M3 avec profondeur de perçage négative)
– = filet à gauche (M4 avec profondeur de perçage négative)

TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209)

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

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
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

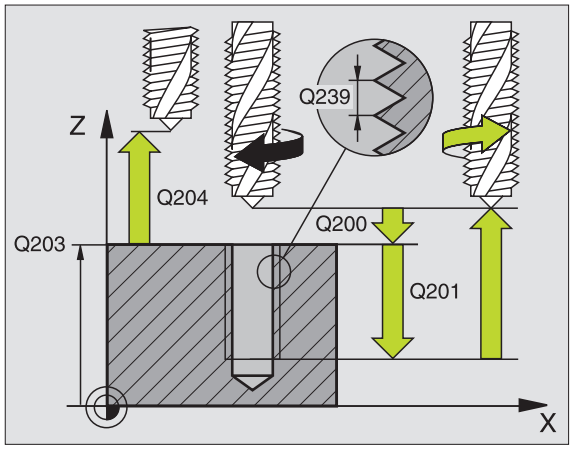
Le potentiomètre d'avance est inactif.

En fin de cycle, la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec **M3** (ou **M4**).

- **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)
- **Retrait jusqu'au 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 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: Séquences CN

```
N260 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
```

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.

Taraudage	Pas de vis	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–

Filetage	Pas de vis	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 qui se réfère à la trajectoire du centre, la valeur affichée ne correspond pas à 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

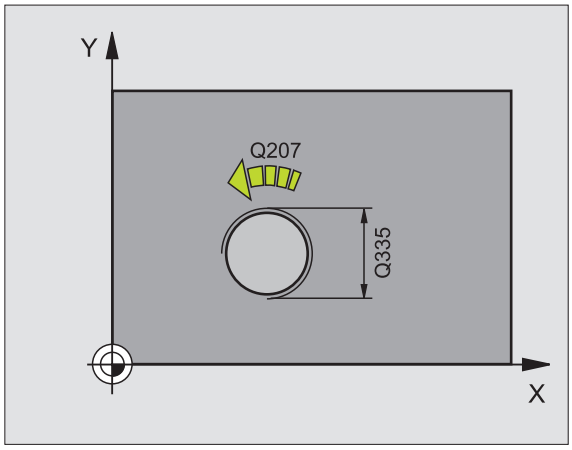
2 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial qui résulte du signe du pas de vis, du mode de fraisage ainsi que du nombre filets par pas

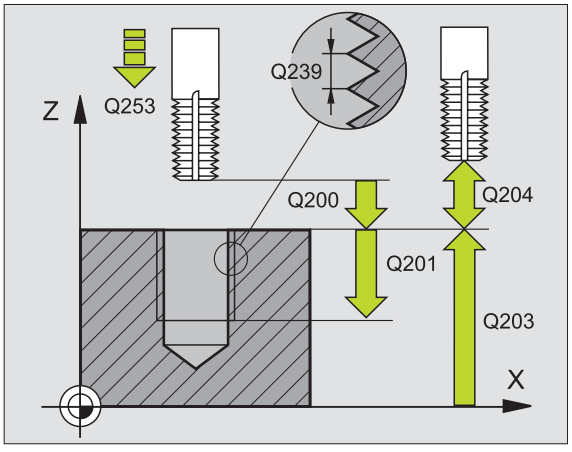
3 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale Ce faisant, l'approche hélicoïdale exécute également un déplacement compensateur dans l'axe d'outil afin de pouvoir débuter avec la trajectoire du filet sur le plan initial programmé

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





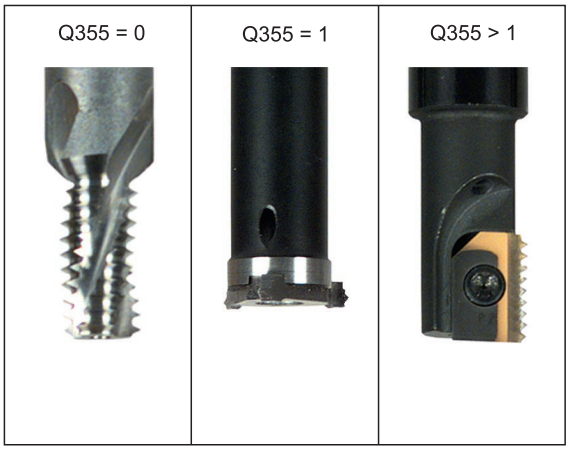
Remarques avant que vous ne programmiez

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'exécutera 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.

- **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: Séquences 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 filet

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**.

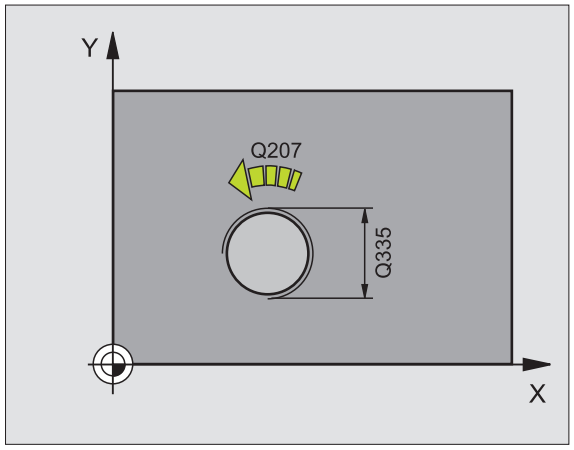
Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur de plongée
3. Profondeur pour chanfrein

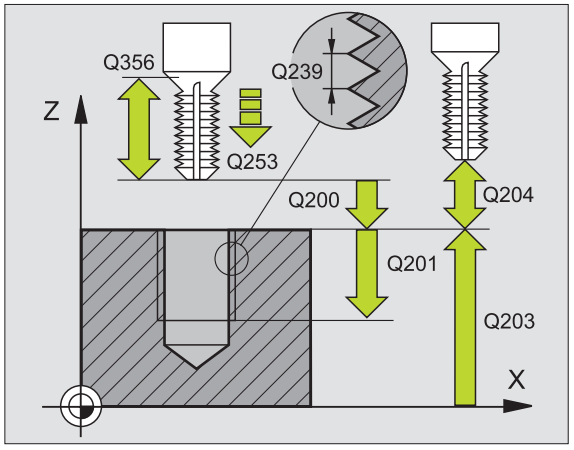
Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

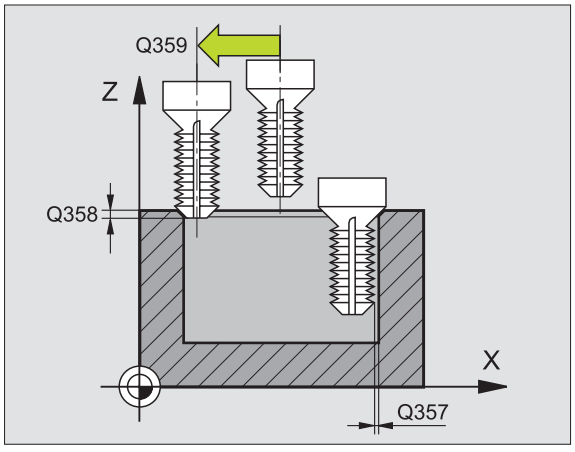
Si vous désirez plonger à la profondeur pour chanfrein, attribuez la valeur 0 au paramètre de plongée.

Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de plongée.

- **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: Séquences 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 filet

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

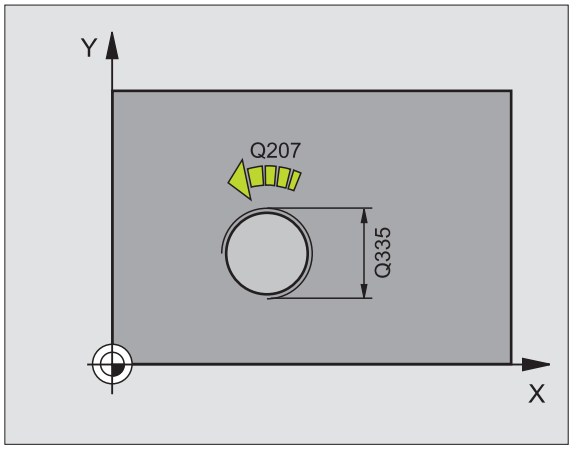
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

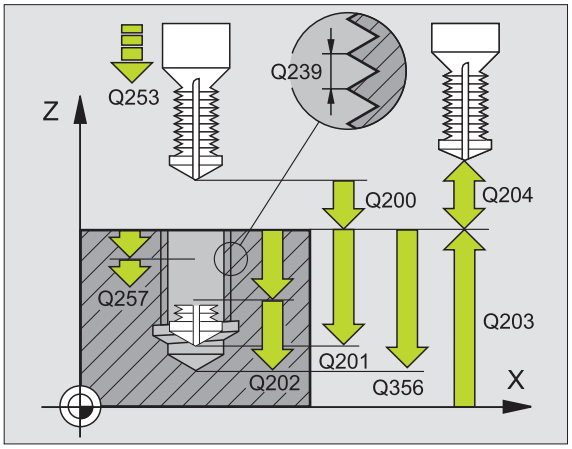
Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur de perçage
3. Profondeur pour chanfrein

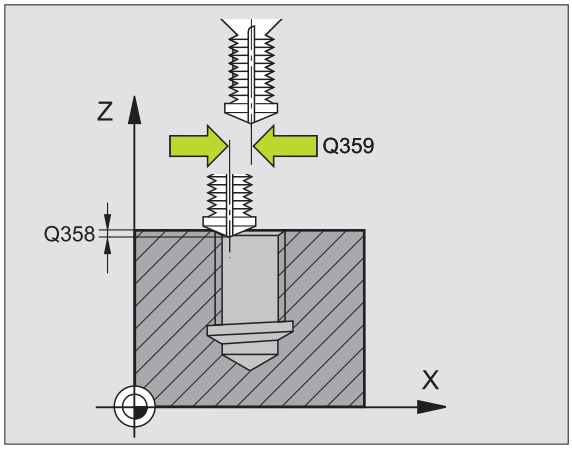
Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de perçage.

- **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:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe 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
- **Retrait jusqu'au 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: Séquences 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 filet

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

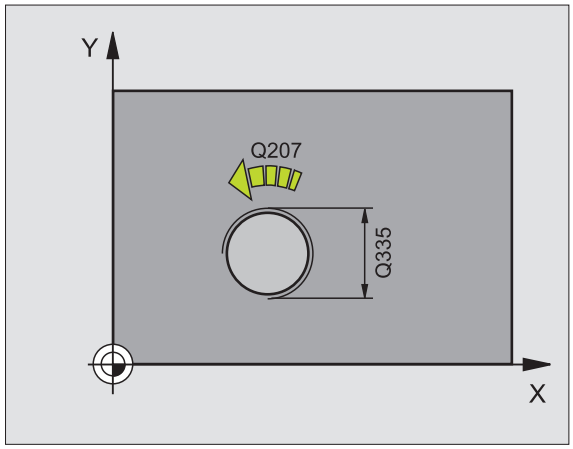
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

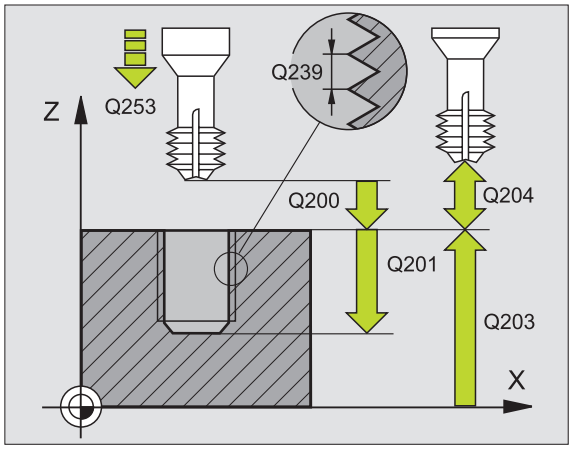
Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur pour chanfrein

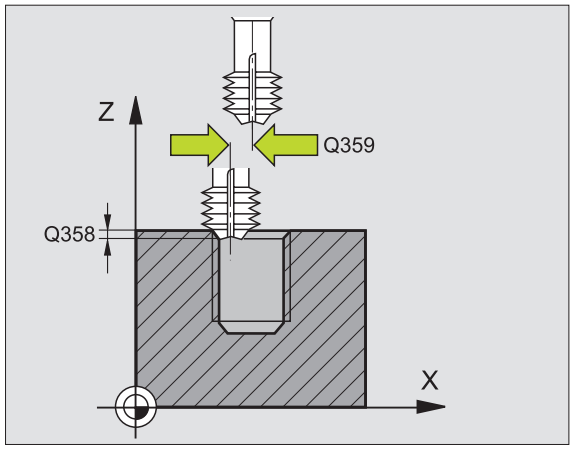
Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Le 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.

- **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: Séquences 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 filet

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**.

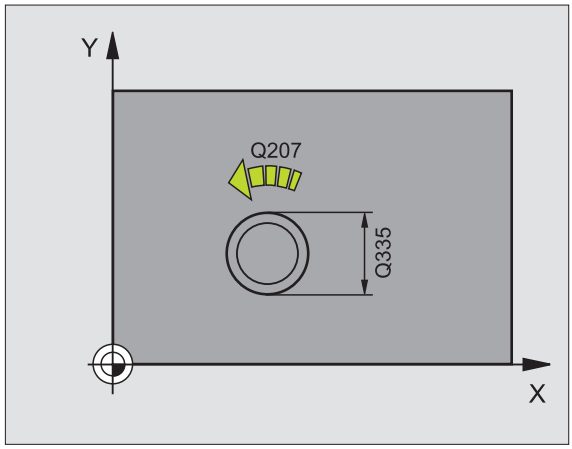
Le déport nécessaire pour la plongée pour chanfrein doit être calculé préalablement. Vous devez indiquer la valeur allant du centre du tenon au centre de l'outil (valeur non corrigée).

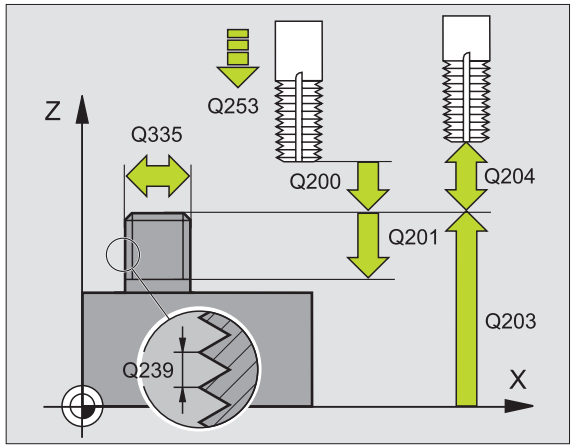
Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur pour chanfrein

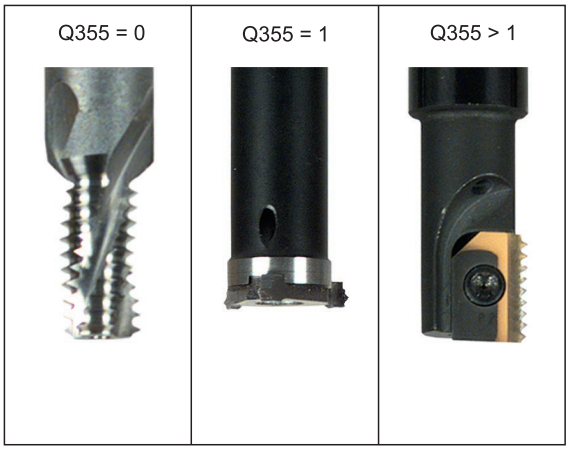
Si vous attribuez la valeur 0 à l'un de ces paramètres de profondeur, la TNC n'exécute pas cette phase d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage.

- **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





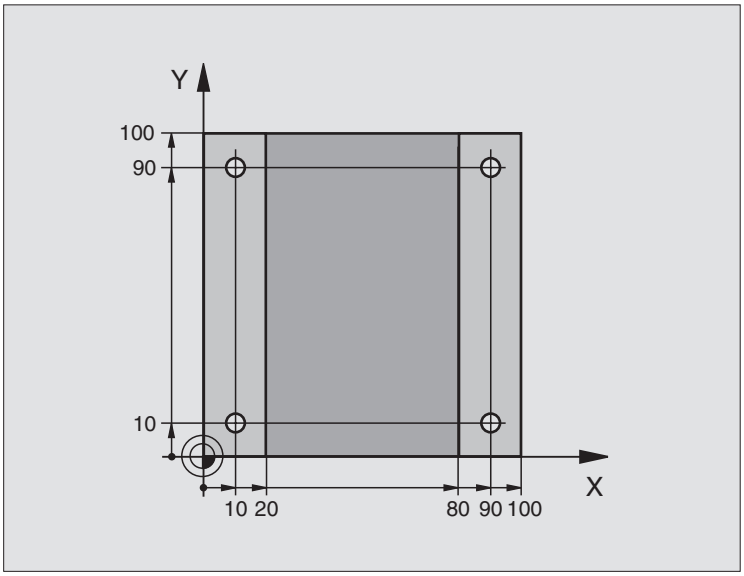


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (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: Séquences 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



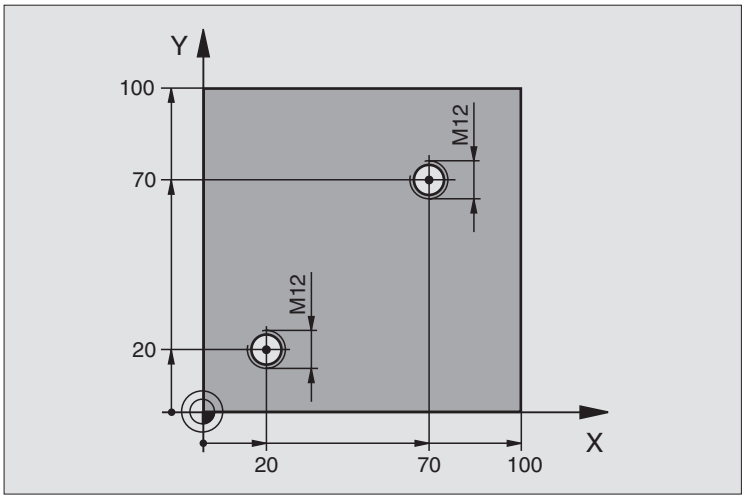
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S4500 *	Appel de l'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERCAGE	Définition du cycle
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
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
`N999999 %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 341



%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+6 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S4500 *	Appel de l'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 position 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
N999999 %C18 G71 *	

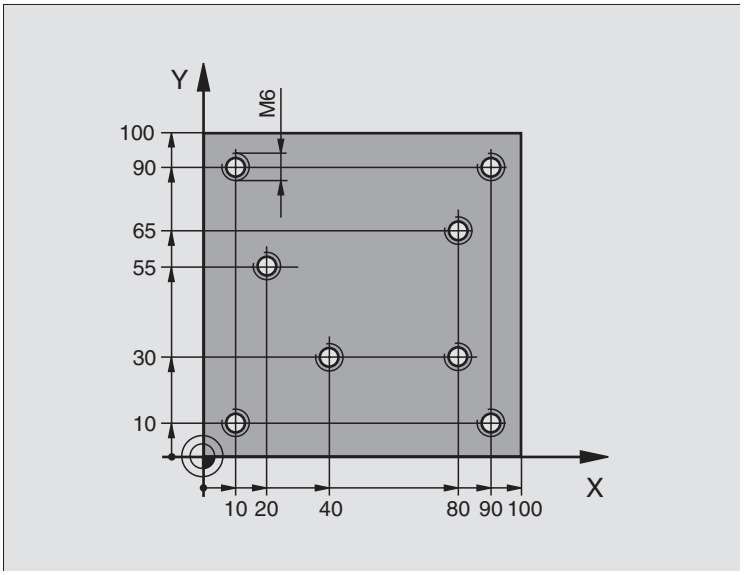
Exemple: Cycles de perçage en liaison avec un tableau de points

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 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 1 L+0 R+4 *`	Définition de l'outil de centrage
`N40 G99 2 L+0 R+2.4 *`	Définition d'outil pour le foret
`N50 G99 3 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 P030 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
N99999 %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

Sommaire

Cycle	Softkey
G75/G76 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire) Ebauche sans pré-positionnement automatique G75: sens horaire G76: sens anti-horaire	
G212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G213 FINITION DE TENON (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G77/G78 POCHE CIRCULAIRE Ebauche sans pré-positionnement automatique G77: sens horaire G78: sens anti-horaire	
G214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
G74 RAINURAGE Ebauche/finition sans pré-positionnement automatique, plongée verticale	
G210 RAINURE PENDULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	
G211 RAINURE CIRCULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	

FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76)

1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe

2 Il se déplace ensuite dans le sens positif du côté le plus long – lorsqu'il s'agit de poches carrées, dans le sens positif de l'axe Y – puis évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur

3 Ce processus est répété (1 à 2) jusqu'à ce que la profondeur soit atteinte

4 A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à sa position initiale

Remarques avant que vous ne programmiez

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.

Pré-positionnement au-dessus du centre de la poche avec correction de rayon **G40**.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

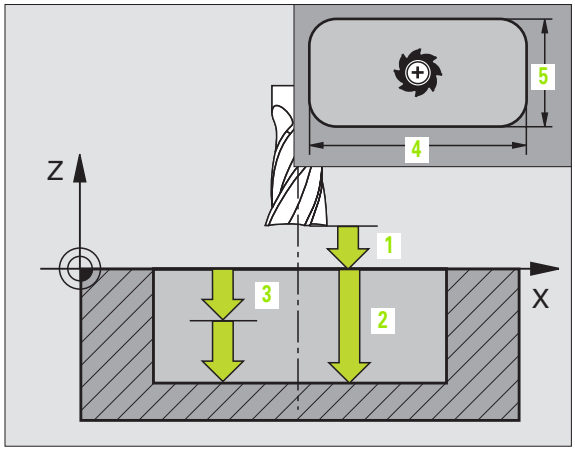
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

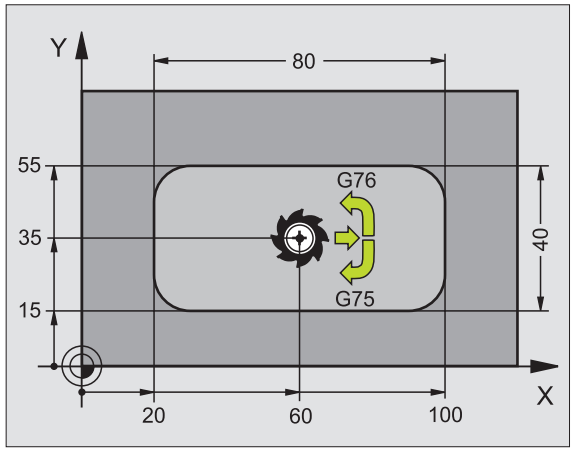
Condition requise pour la longueur du 2ème côté: 2ème côté supérieur à [(2 x rayon d'arrondi) + passe latérale k].

Sens de rotation lors de l'évidement

- sens horaire: G75 (DR-)
- sens anti-horaire: G76 (DR+)

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **1er côté** 4: Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** 5: Largeur de la poche
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage





Exemple: Séquences CN

```
N27 G75 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
...
N35 G76 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
```

- **Rayon d'arrondi**: Rayon pour les angles de la poche. Pour rayon = 0, le rayon d'arrondi est égal au rayon d'outil

Calculs:
Passe latérale k = K x R

K: Facteur de recouvrement défini dans PM7430
R: Rayon de la fraise

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)

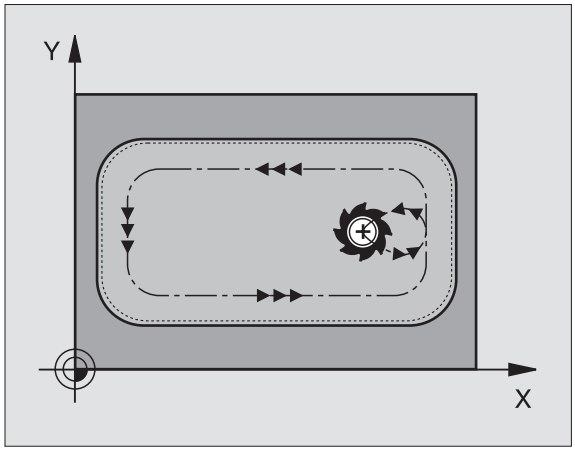
Remarques avant que vous ne programmiez

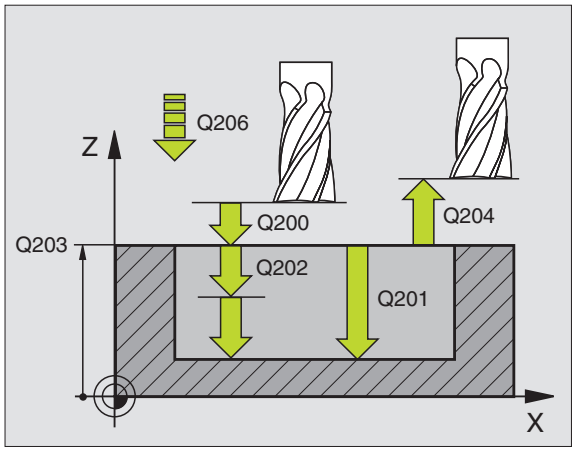
La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

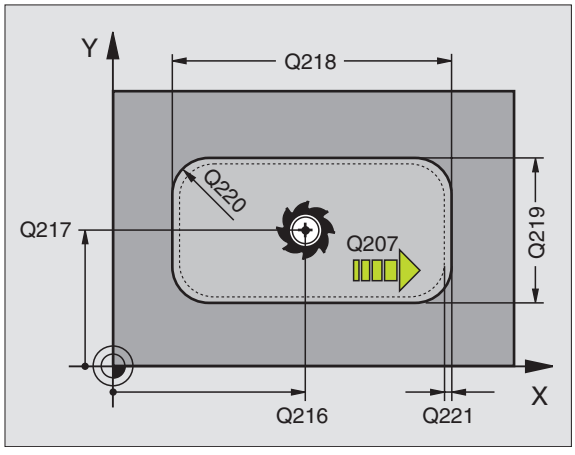
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

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







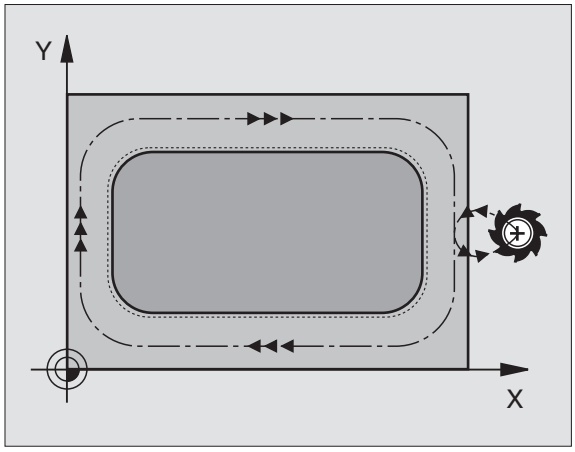
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement 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

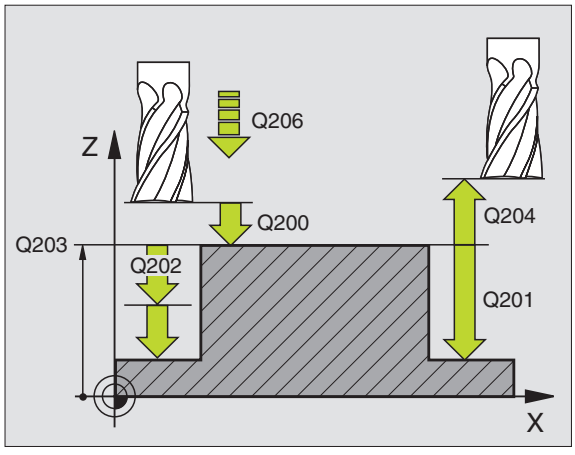
Exemple: Séquences CN

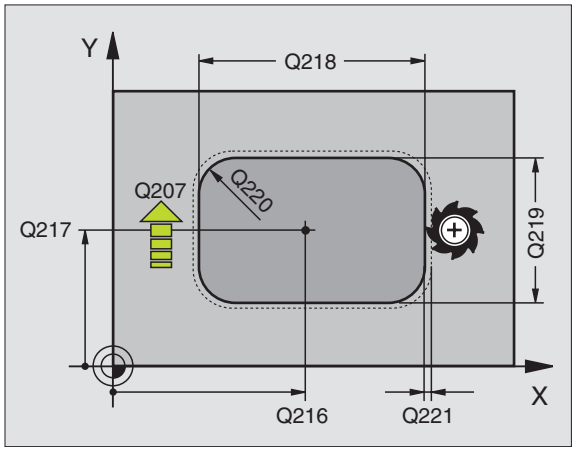
```
N350 G212 FINITION POCHE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20      ;PROFONDEUR
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50      ;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'exécutera 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.

- **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: Séquences 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
```

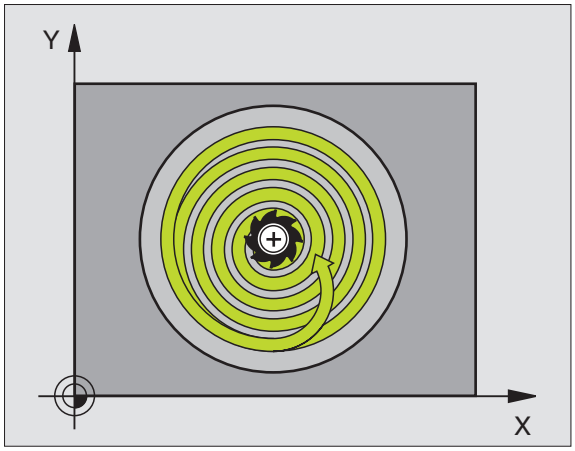
POCHE CIRCULAIRE (cycle G77, G78)

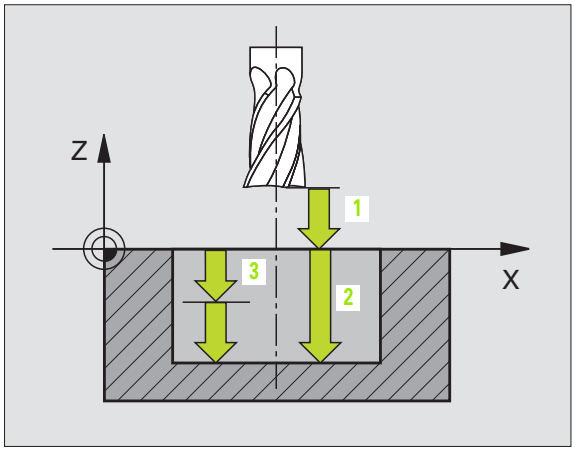
1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe

2 Suivant l'avance F, l'outil décrit ensuite la trajectoire en forme de spirale représentée sur la figure de droite; en ce qui concerne la passe latérale k, cf. „FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76)", page 243

3 Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur soit atteinte

4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la position initiale





Remarques avant que vous ne programmiez

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.

Pré-positionnement au-dessus du centre de la poche avec correction de rayon **G40**.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

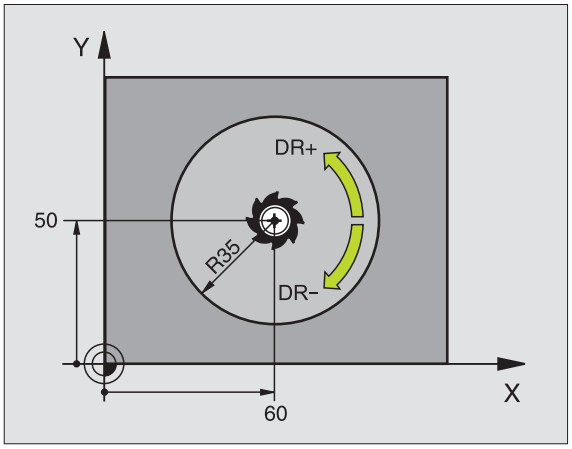
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

Sens de rotation lors de l'évidement

- sens horaire: G77 (DR-)
- sens anti-horaire: G78 (DR+)

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2: Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur

- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Rayon**: Rayon de la poche circulaire
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage



Exemple: Séquences CN

```
N26 G77 P01 2  P02 -20  P035  P04 100
    P05 40  P06 250 *
...
N48 G78 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 40  P06 250 *
```

FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214)

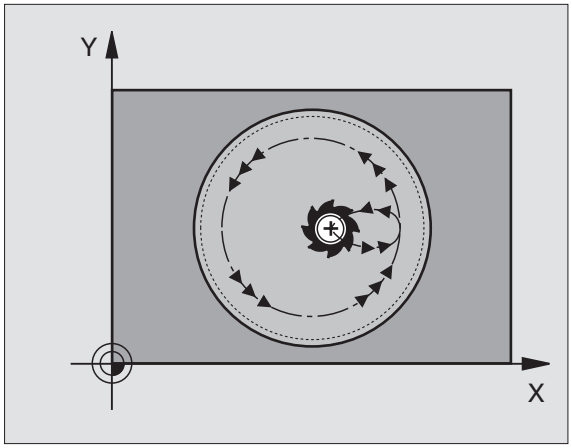
1. La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre de la poche
2. Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour calculer le point 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)

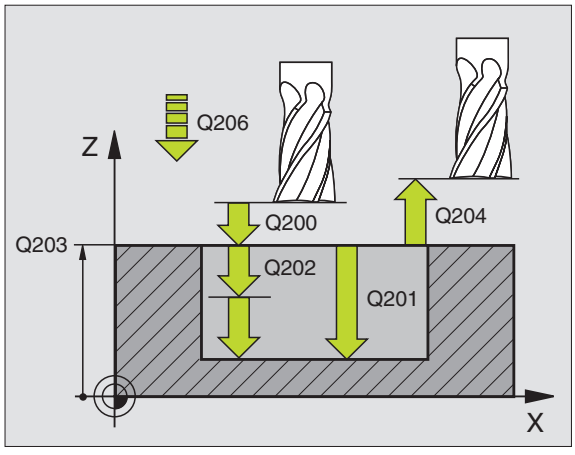
Remarques avant que vous ne programmiez

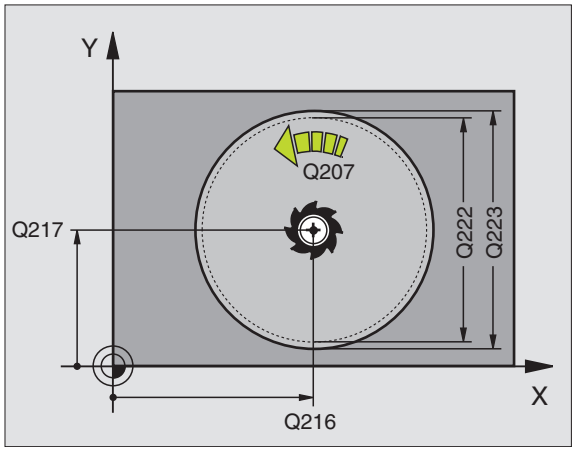
La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera 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.







- **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: Séquences 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)

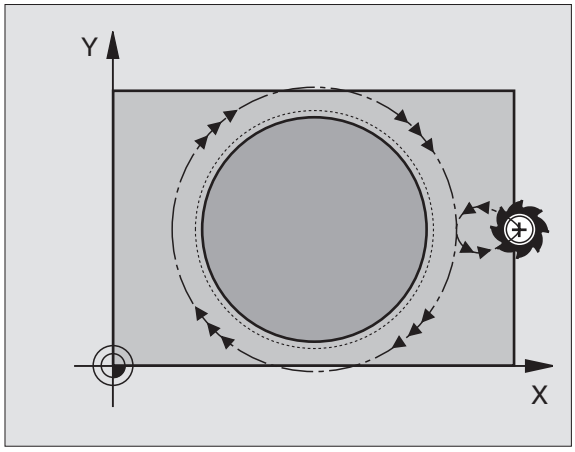
1. La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2. Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 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 de la poche (position finale = position initiale

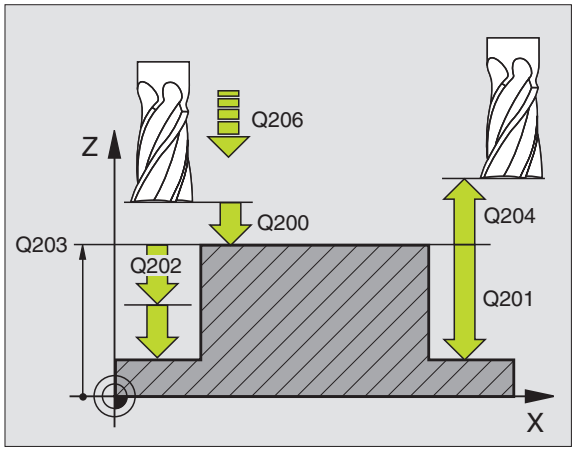
Remarques avant que vous ne programmiez

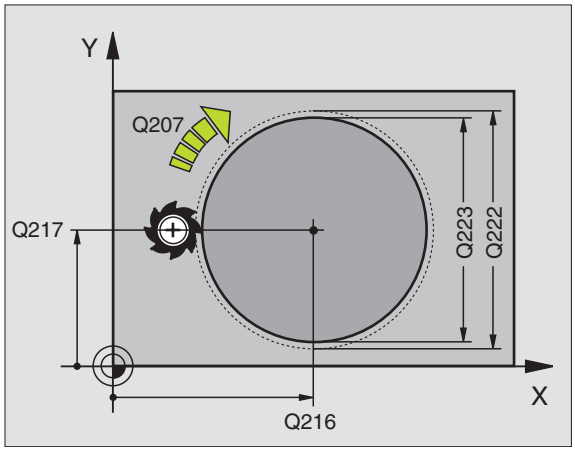
La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera 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.





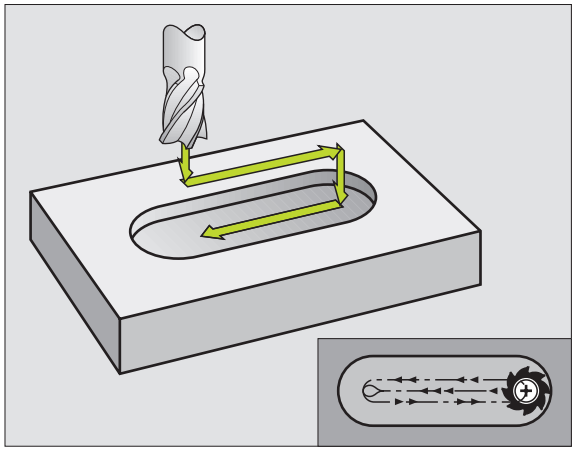


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement 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: Séquences 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
```

RAINURAGE (cycle G74)



Ebauche

1 La TNC décale l'outil vers l'intérieur, d'une valeur correspondant à la surépaisseur de finition (la moitié de la différence entre la largeur de la rainure et le diamètre de l'outil). Partant de là, l'outil plonge dans la pièce et fraise dans le sens longitudinal de la rainure

2 A la fin de la rainure, l'outil effectue une plongée en profondeur et fraise en sens inverse. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage soit atteinte

Finition

3 Au fond de la rainure, la TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle au contour externe. L'outil effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3)

4 Pour terminer, l'outil retourne en avance rapide à la distance d'approche. Si le nombre de passes est impair, l'outil retourne à la position initiale en tenant compte de la distance d'approche

Remarques avant que vous ne programmiez

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au point initial.

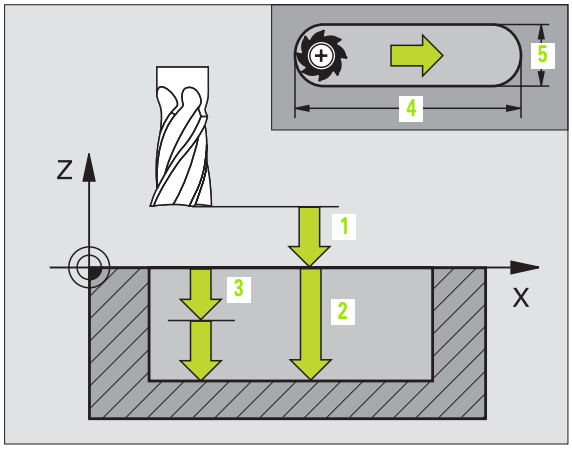
Pré-positionnement au centre de la rainure et déplacement à l'intérieur de la rainure avec décalage du rayon d'outil et correction de rayon **G40**.

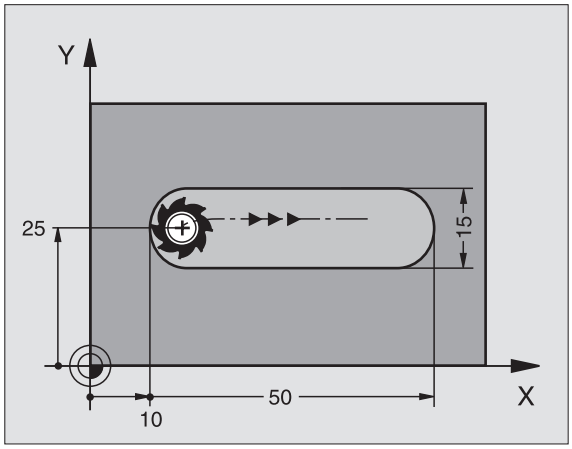
Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure et pas inférieur à la moitié de la largeur de la rainure.

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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.

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement lors de la plongée
- **1er côté** 4: Longueur de la rainure; définir le 1er sens de coupe avec son signe
- **2ème côté** 5: Largeur de la rainure
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage





Exemple: Séquence CN

```
N44 G74 P01 2  P02 -20  P0  5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+12 P07 275 *
```

RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210)

Remarques avant que vous ne programmiez

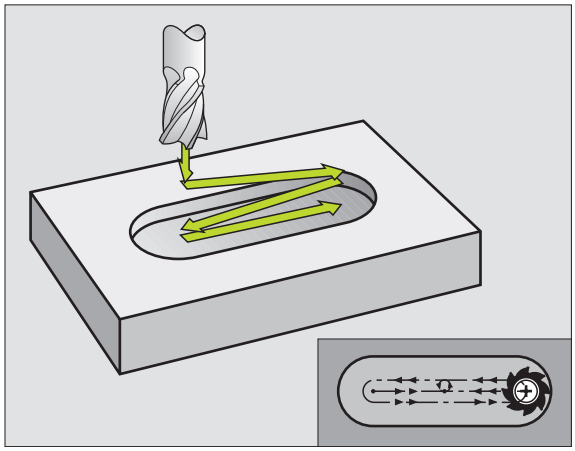
La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

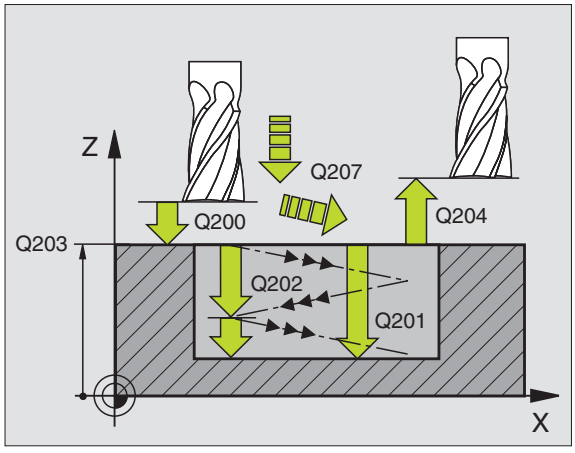
Lors de l'ébauche, l'outil plonge dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

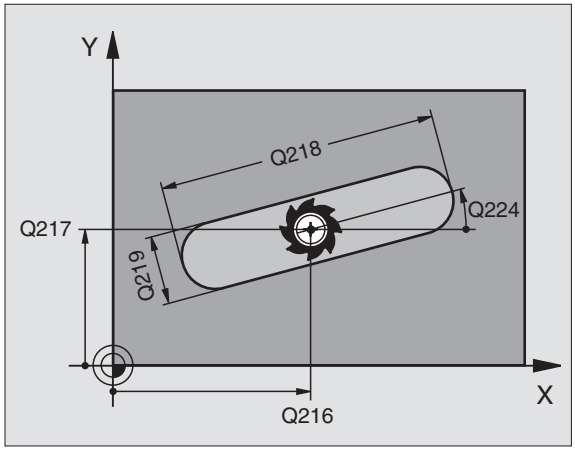
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

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.







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

- **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: ébauche et finition
  1: ébauche seulement
  2: finition seulement
- **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)
- **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

Exemple: Séquences 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
```

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

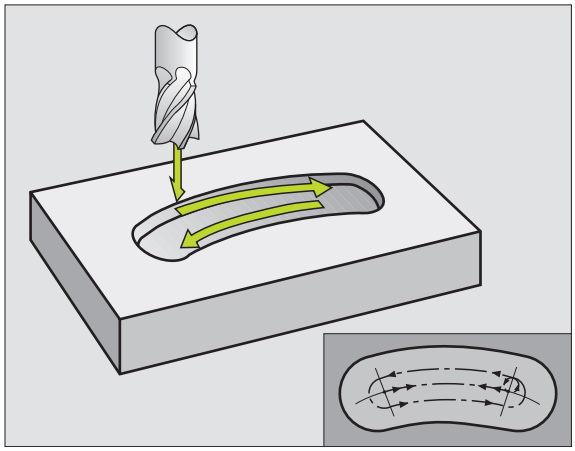
La TNC pré-positionne automatiquement l'outil dans l'axe d'outil et dans le plan d'usinage.

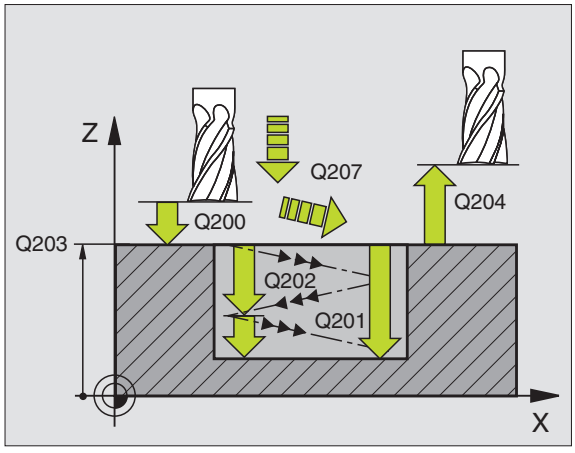
Lors de l'ébauche, l'outil plonge par un déplacement hélicoïdal dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

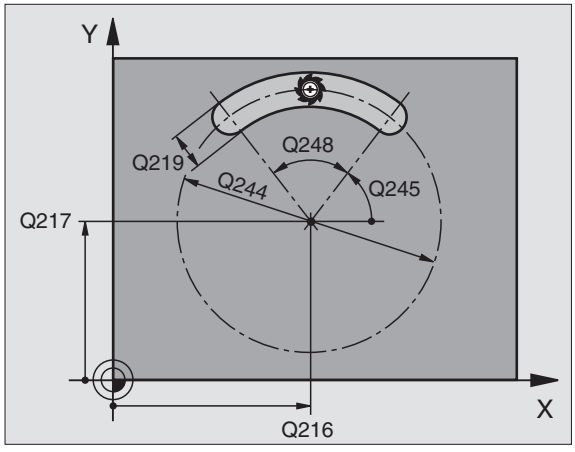
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

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.





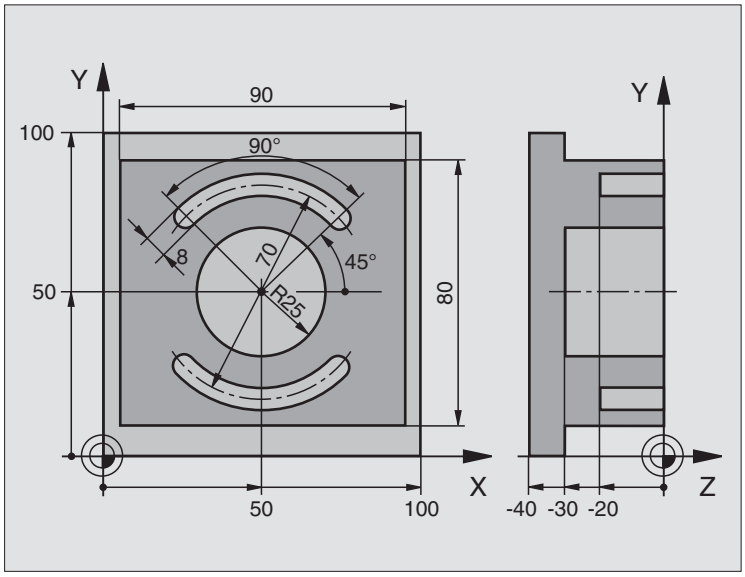


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **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: ébauche et finition
  1: ébauche seulement
  2: finition seulement
- **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)
- **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

Exemple: Séquences 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
```

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 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25 P06 400 *`	Définition du cycle Poche circulaire
`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 G211 RAINURE CIRC.`	Définition du cycle Rainure 1
`Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE`	
`Q201=-20 ;PROFONDEUR`	
`Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE`	
`Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE`	
`Q215=0 ;OPÉRATIONS D'USINAGE`	
`Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE`	
`Q204=100 ;SAUT DE BRIDE`	
`Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE`	
`Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE`	
`Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF`	
`Q219=8 ;2ÈME CÔTÉ`	
`Q245=+45 ;ANGLE INITIAL`	
`Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE`	
`Q338=5 ;PASSE DE FINITION`	
`N150 G79 M03 *`	Appel du cycle Rainure 1
`N160 D00 Q245 P01 +225 *`	Nouvel angle initial pour rainure 2
`N170 G79 *`	Appel du cycle Rainure 2
`N180 G00 Z+250 M02 *`	Dégager l'outil, fin du programme
`N999999 %C210 G71 *`	

8.5 Cycles d'usinage de motifs de points

Sommaire

La TNC dispose de 2 cycles destinés à l'usinage direct de motifs de points:

Cycle	Softkey
G220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE	
G221 MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES	

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 192).

Cycle G74 RAINURAGE
Cycle G75/G76 FRAISAGE DE POCHE
Cycle G77/G78 POCHE CIRCULAIRE
Cycle G83 PERCAGE PROFOND
Cycle G84 TARAUDAGE avec mandrin de compensation
Cycle G85 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation
Cycle G86 FILETAGE
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 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:

- Aller 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)

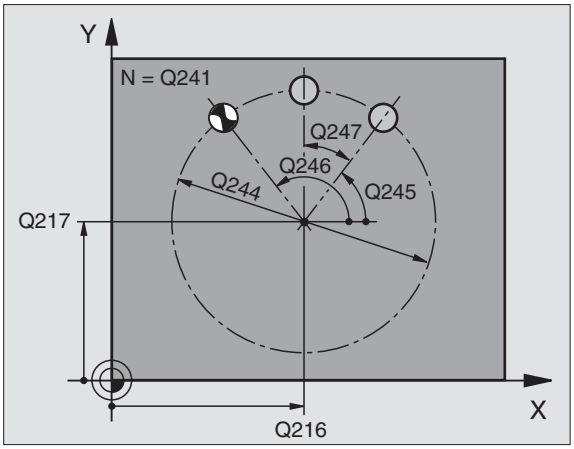
4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage aient été exécutées

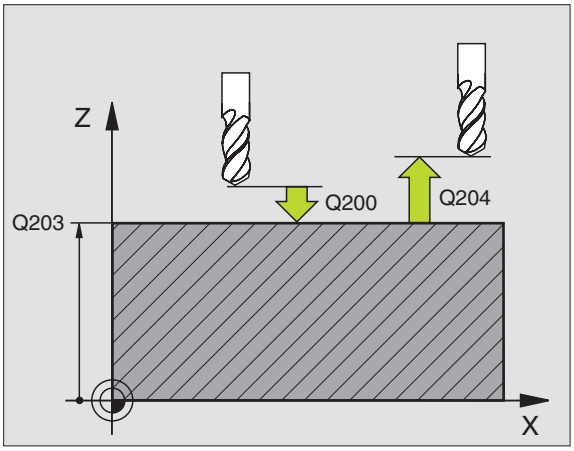
Remarques avant que vous ne programmiez

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





Exemple: Séquences 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.
```

- **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

MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle G221)

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.

1 La TNC positionne l'outil automatiquement de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage

Etapes:

- Aller 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

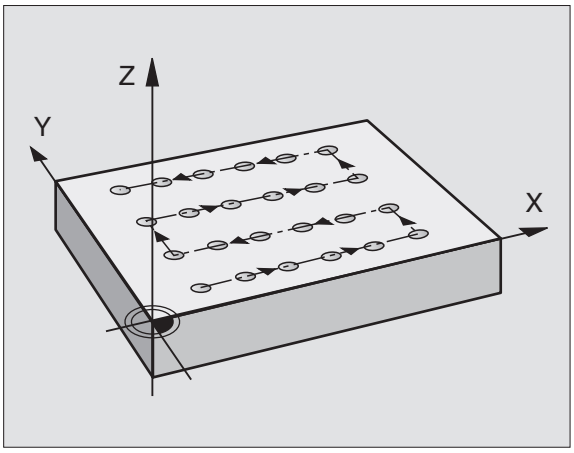
5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

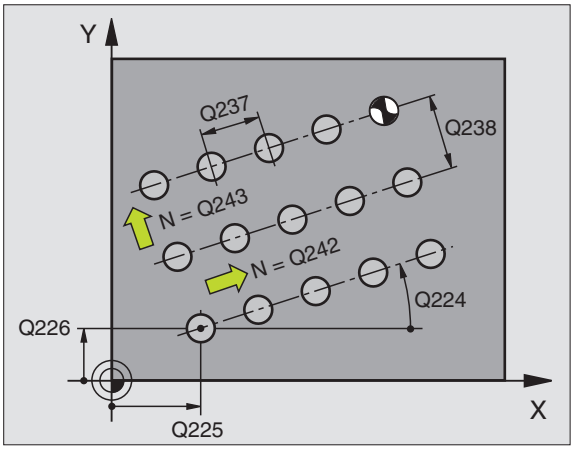
6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

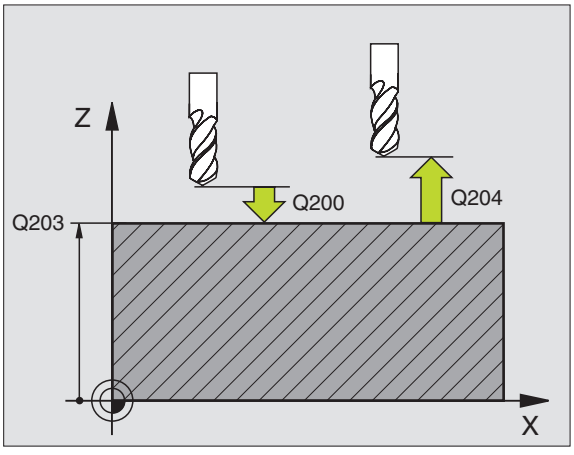
7 Ce processus (6) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la deuxième ligne

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





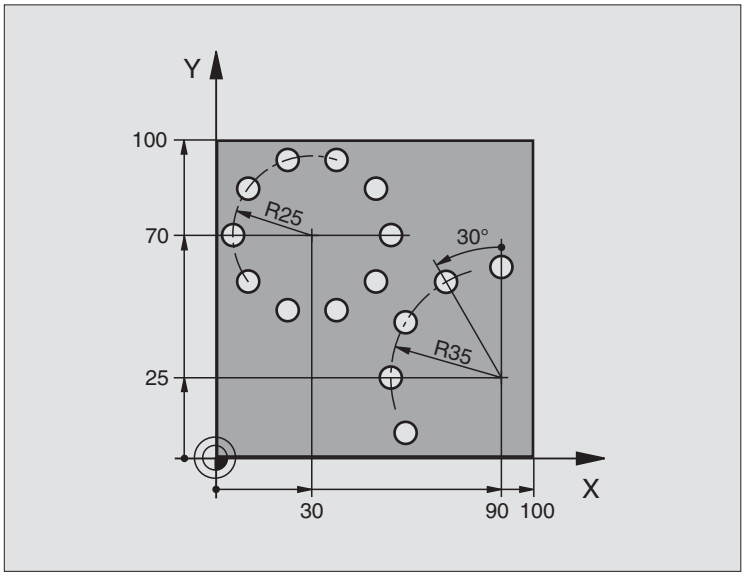


- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Distance 1er axe** Q237 (en incrémental): Distance entre les points sur 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 points de mesure, se déplacer au saut de bride

Exemple: Séquences 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 de l'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERÇAGE	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	
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	automatiquement; 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	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
N80 G220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 est appelé
Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	automatiquement; 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	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Dégager l'outil, fin du programme
N999999 %CERCTR G71	

8.6 Cycles SL, groupe I

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 à 48 Ko. 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 256 séquences linéaires.

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

Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement sur le point initial dans le plan d'usinage. Dans l'axe de broche, vous devez pré-positionner l'outil à la distance d'approche
- Chaque niveau de profondeur est évidé de manière paraxiale ou sous un angle donné (définir l'angle dans le cycle **G57**); de manière standard, les îlots sont contournés à la distance d'approche. Dans PM7420.1, vous pouvez aussi définir les données pour que la TNC évide le contour de manière à évider successivement des zones données sans relèvement de l'outil
- La TNC tient compte d'une surépaisseur programmée (cycle **G57**) dans le plan d'usinage

A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles 21 à 24.

Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL

```
%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *
```

Sommaire des cycles SL, groupe I

Cycle	Softkey
G37 CONTOUR (impératif)	
G56 PRE-PERCAGE (utilisation facultative)	
G57 EVIDEMENT (impératif)	
G58/G59 FRAISAGE DE CONTOUR (utilisation facultative) G58: sens horaire G59: sens anti-horaire	

CONTOUR (cycle G37)

Dans le cycle 37 CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

Remarques avant que vous ne programmiez

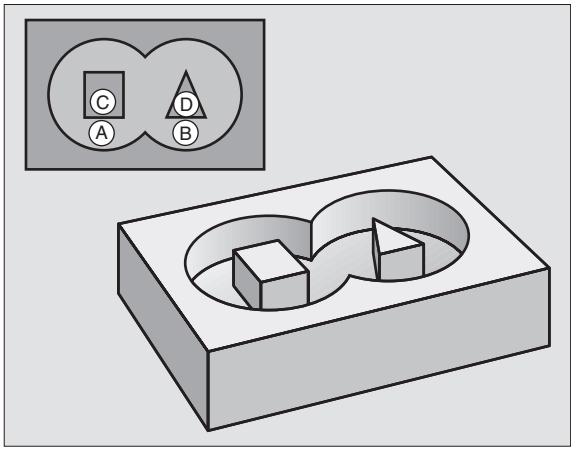
Le cycle **G37** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

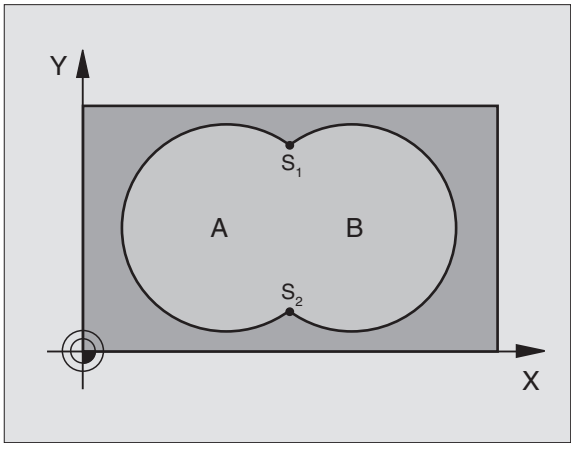
Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle **G37**.

37
LBL 1...N

- **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.

Contours superposés: (cf. „Contours superposés” à la page 278)





Exemple: Séquences CN

```
N54 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04  8 *
```

PRE-PERCAGE (cycle G56)

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

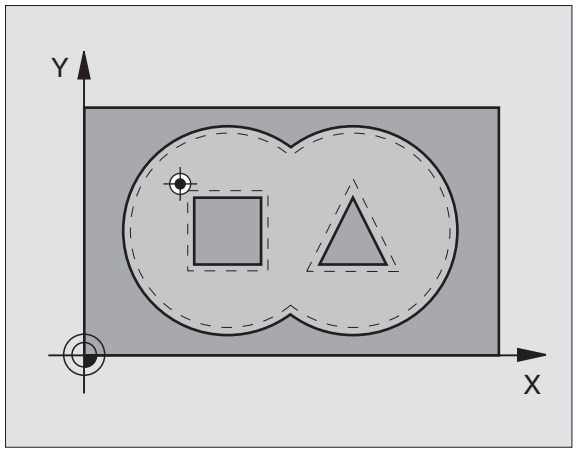
Déroulement du cycle

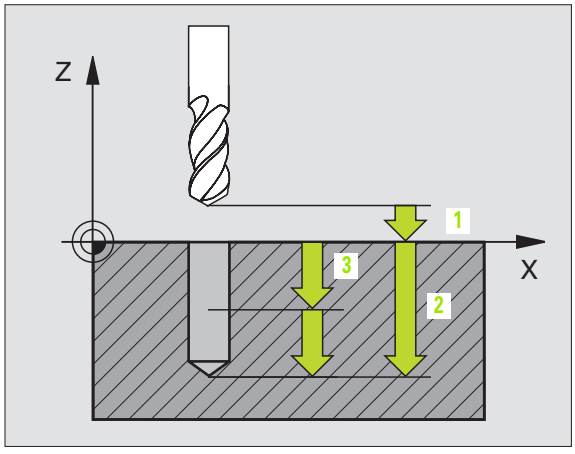
Dito cycle **G83** Perçage profond, cf. „Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets", page 196.

Applications

Le cycle **G56** PRE-PERCAGE tient compte de la surépaisseur de finition pour les points de plongée. Les points de plongée sont aussi points initiaux pour l'évidement.

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de perçage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de perçage en mm/min.
- **Surépaisseur de finition:** Surépaisseur dans le plan d'usinage





Exemple: Séquences CN

```
N54 G56 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 +0,5 *
```

EVIDEMENT (cycle G57)

Déroulement du cycle

1 La TNC positionne l'outil dans le plan d'usinage au-dessus du premier point de plongée; pour cela, elle tient compte de la surépaisseur de finition

2 Avec l'avance de plongée en profondeur, la TNC déplace l'outil à la première profondeur de passe

Fraiser la périphérie du contour (cf. fig. en haut et à droite):

1 Selon l'avance introduite, l'outil fraise la périphérie du premier contour partiel; la surépaisseur de finition est prise en compte dans le plan d'usinage

2 La TNC exécute les autres passes et contours partiels de la même manière

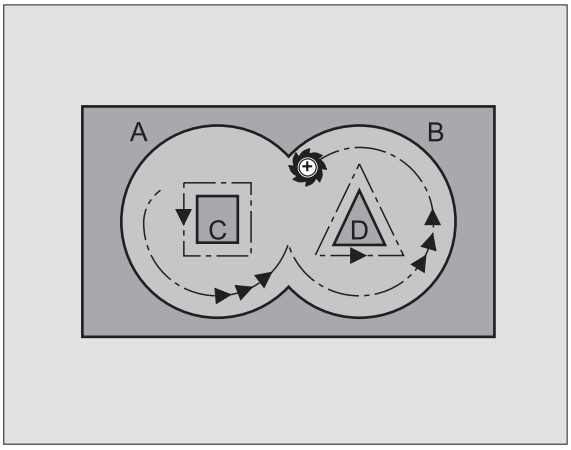
3 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche, puis au-dessus du premier point de plongée dans le plan d'usinage

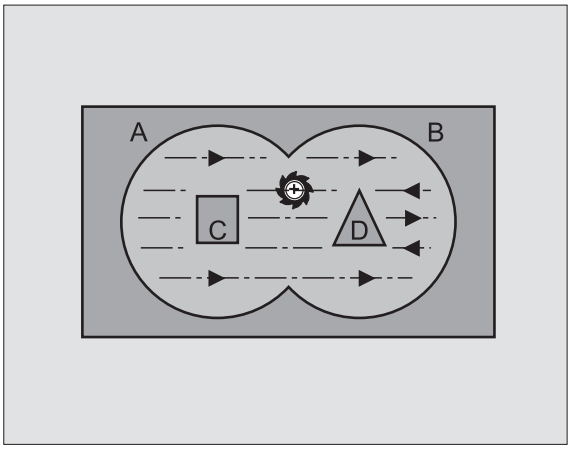
Evidement de la poche (cf. fig. de droite, au centre):

1 A la première profondeur de passe, et selon l'avance de fraisage, l'outil fraise le contour paraxialement ou selon un angle d'évidemment programmé

2 Les contours d'îlots (ici: C/D) sont abordés à la distance d'approche

3 Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage introduite soit atteinte





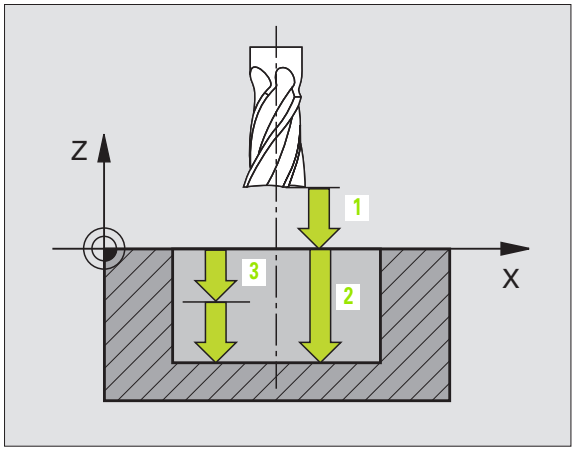
Remarques avant que vous ne programmiez

Avec PM7420.0 et PM7420.1, vous définissez comment la TNC doit usiner le contour(cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 436).

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou pré-percer avec le cycle 21.

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de fraisage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de fraisage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de plongée en mm/min.
- **Surépaisseur de finition**: Surépaisseur dans le plan d'usinage
- Angle d'évidement: Sens du déplacement pour l'évidement. L'angle d'évidemment se réfère à l'axe principal du plan d'usinage. Par conséquent, introduire l'angle de manière à obtenir de longues coupes
- **Avance**: Avance de fraisage en mm/min.



Exemple: Séquence CN

```
N54 G57 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 +0,5  P06 +30  P07 500 *
```

FRAISAGE DE CONTOUR (cycle G58/G59)

Remarques avant que vous ne programmiez
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

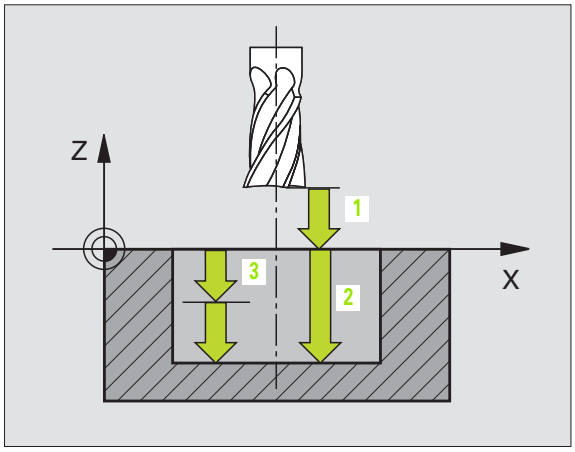
Applications

Le cycle G58/G59 FRAISAGE DE CONTOUR est destiné à la finition d'un contour de poche.

Sens de rotation pour le fraisage du contour:

- sens horaire: **G58**
- sens anti-horaire: **G59**

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de fraisage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de fraisage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de plongée en mm/min.
- **Avance**: Avance de fraisage en mm/min.



Exemple: Séquences CN

```
N54 G58 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 500 *
...
N71 G59 P01 2  P02 -15 P03  5 P04  250
    P05 500 *
```

8.7 Cycles SL, groupe II

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 1024 séquences linéaires.

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

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)
- 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 ex.: 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.

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 *
...
N99999 %SL2 G71 *
```

Introduisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous formes de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle **G120**.

Sommaire des cycles SL

Cycle	Softkey
G37 CONTOUR (impératif)	
G120 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	
G121 PRE-PERCAGE (utilisation facultative)	
G122 EVIDEMENT (impératif)	
G123 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	
G124 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	

Cycles étendus:

Cycle	Softkey
G125 TRACE DE CONTOUR	
G127 CORPS D'UN CYLINDRE	
G128 CORPS D'UN CYLINDRE, rainurage	

CONTOUR (cycle G37)

Dans le cycle **G37** CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

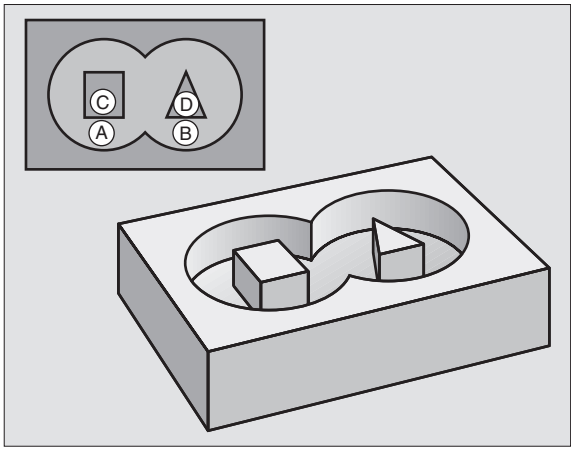
Remarques avant que vous ne programmiez

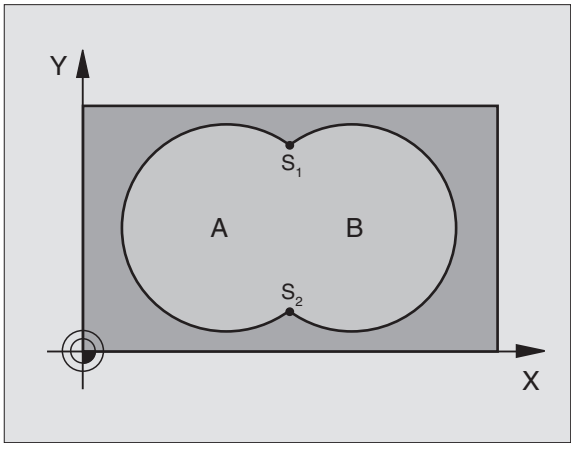
Le cycle **G37** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle **G37**.

37
LBL 1...N

- **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: Séquences 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 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

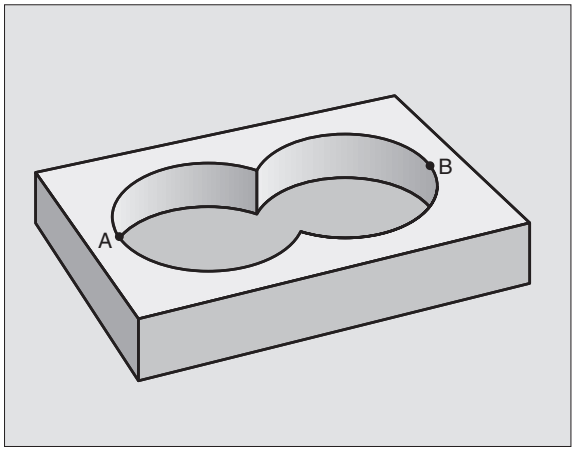
Sous-programme 2: Poche B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 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 *
```

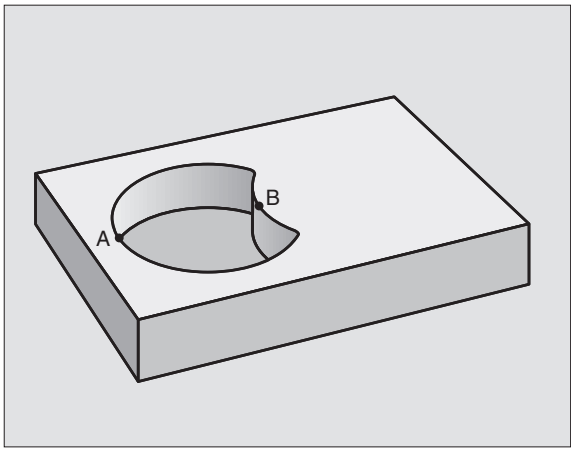
Surface B:

```
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 *
```

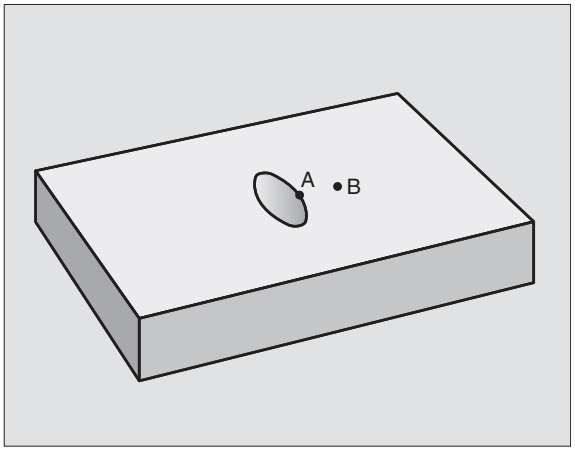
Surface B:

```
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.

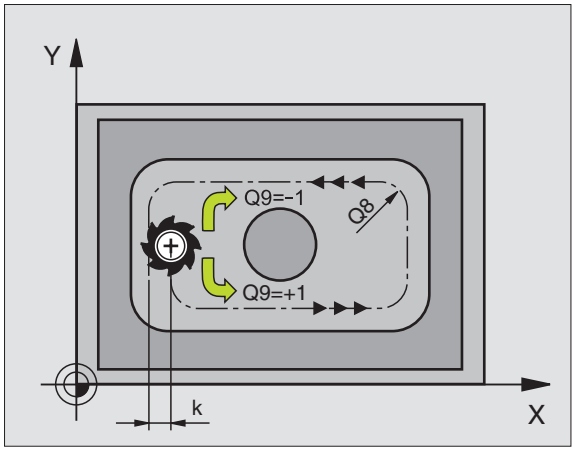
Les données d'usinage indiquées dans le cycle **G120** sont valables pour les cycles G121 à G124.

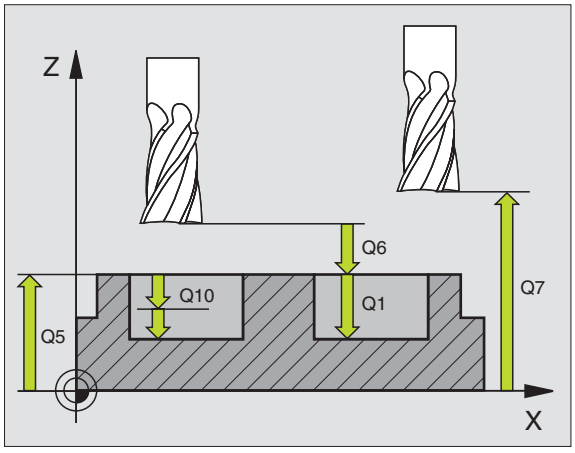
Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q19 comme paramètres de programme.

120 DONNEES CONTOUR

- **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 écraser.





Exemple: Séquence CN

```
N57 G120 DONNÉES DU CONTOUR
    Q1=-20      ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q2=1        ;CHEMIN DE 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)

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.

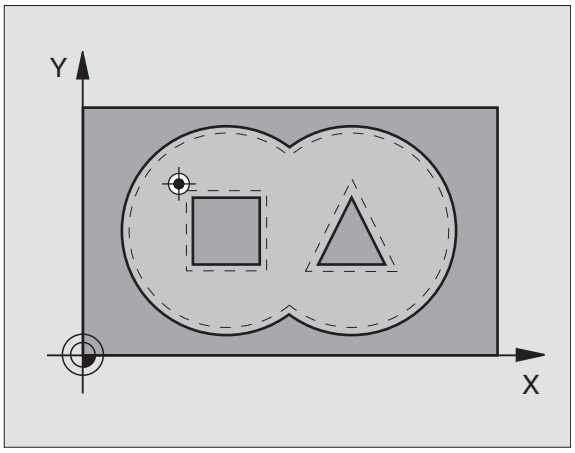
Déroulement du cycle

Dito cycle **G83** Perçage profond, cf. „Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets”, page 196.

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



Exemple: Séquences 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

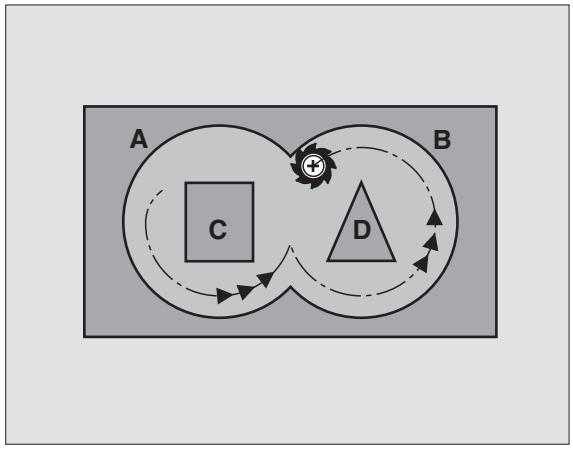
3 Les contours d'îlots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches (ici: A/B)

4 Pour terminer, la TNC parcourt le contour des poches et 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**.

- **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.
- **Numéro outil pré-évidement** Q18: Numéro de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer le pré-évidemment. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, „0“ a été programmé; si vous introduisez ici un numéro, 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 103). Si nécessaire, la TNC émettra un message d'erreur
- **Avance pendulaire** Q19: Avance pendulaire en mm/min.



Exemple: Séquence CN

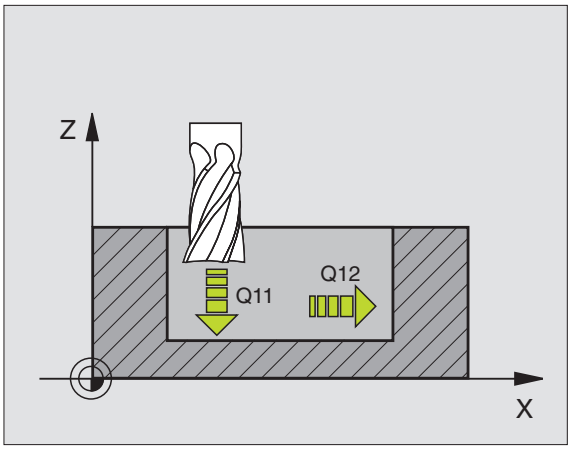
```
N59 G122 ÉVIDEMENT
    Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350         ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q18=1           ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT
    Q19=150         ;AVANCE PENDULAIRE
```

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



Exemple: Séquence CN

```
N60 G123 FINITION EN PROF.
    Q11=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350      ;AVANCE ÉVIDEMENT
```

FINITION LATERALE (cycle G124)

La TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle aux contours partiels. Chaque contour partiel sera fini séparément.

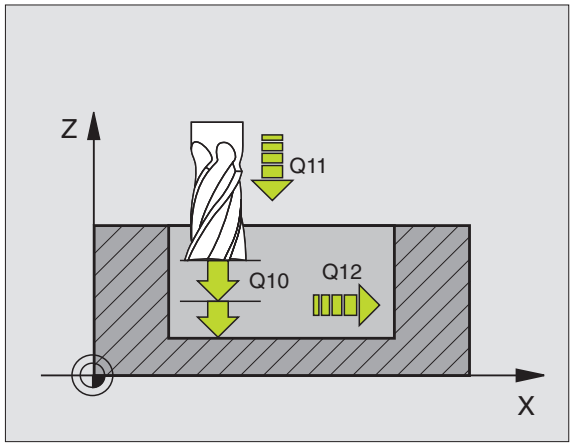
Remarques avant que vous ne programmiez

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“.

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.

- **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

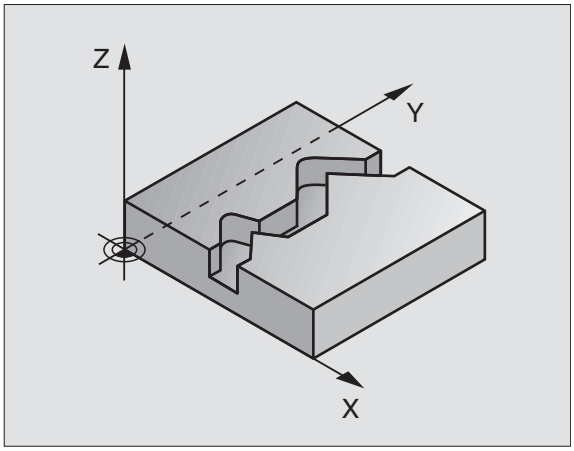
```
N61 G124 FINITION LATÉRALE
    Q9=+1          ;SENS DE ROTATION
    Q10=+5         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q14=+0         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
```

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 contres 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 afin de 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'exécutera 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)

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).

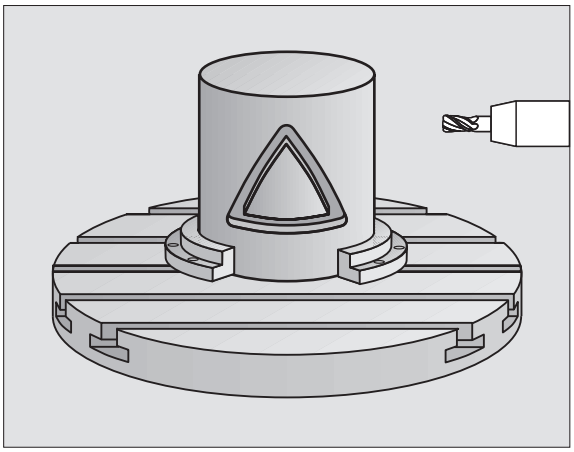
1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte

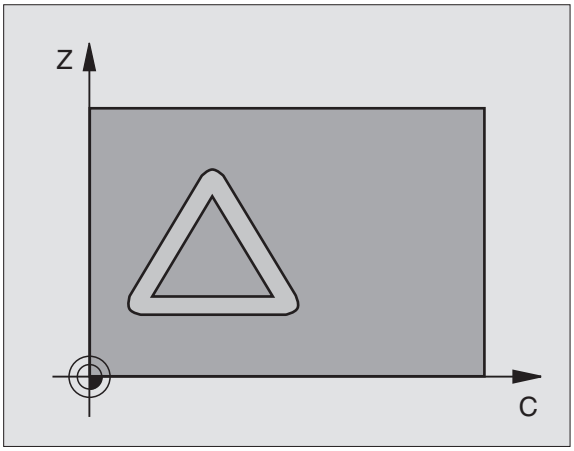
2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long du contour programmé

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 le 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. 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'exécutera pas le cycle.

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit avoir été serré au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Dans le cas contraire, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous ne pouvez pas exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil soit 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

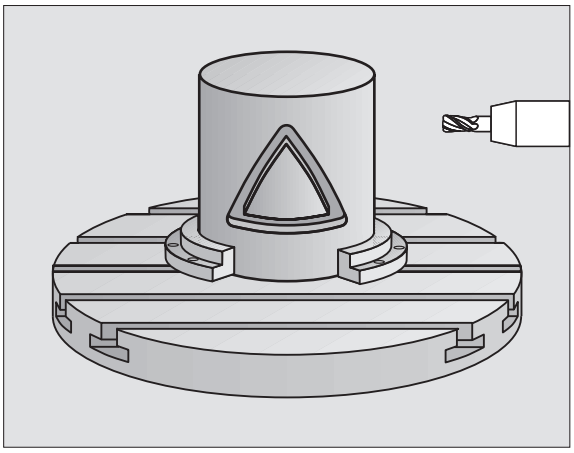
```
N63 G127 CORPS DU CYLINDRE
     Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
     Q16=25         ;RAYON
     Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
```

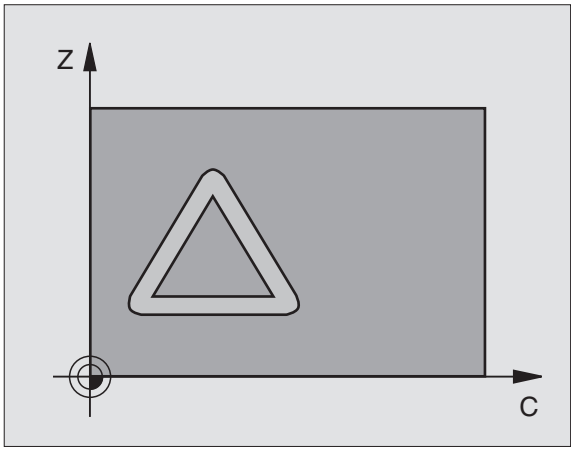
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128)

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 le 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. 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'exécutera pas le cycle.

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit avoir été serré au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Dans le cas contraire, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous ne pouvez pas exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

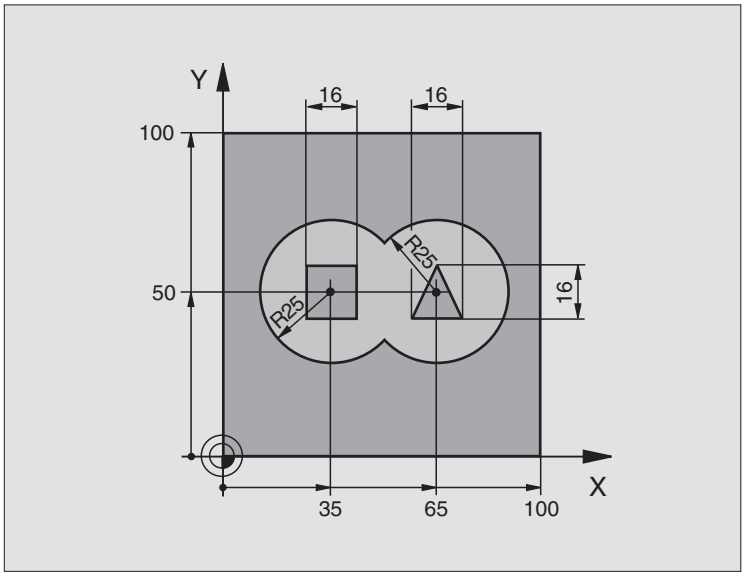
La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil soit bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans le paramètre-machine 810.x.). Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

- **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

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
```

Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés

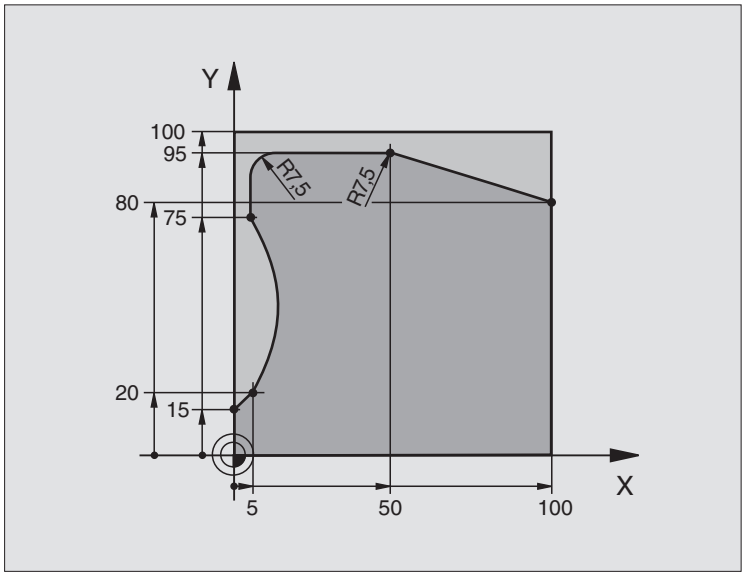


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Définition d'outil pour le foret
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
N50 T1 G17 S4000 *	Appel d'outil pour le foret
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
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 ;CHEMIN DE 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 ÉVIDEMENT	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	
N140 G79 M3 *	Appel du cycle Evidement
N150 G123 FINITION EN PROF.	Définition du cycle Finition latérale
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+35 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 L4 *	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 *	
N999999 %C21 G71 *	

Exemple: Tracé de contour



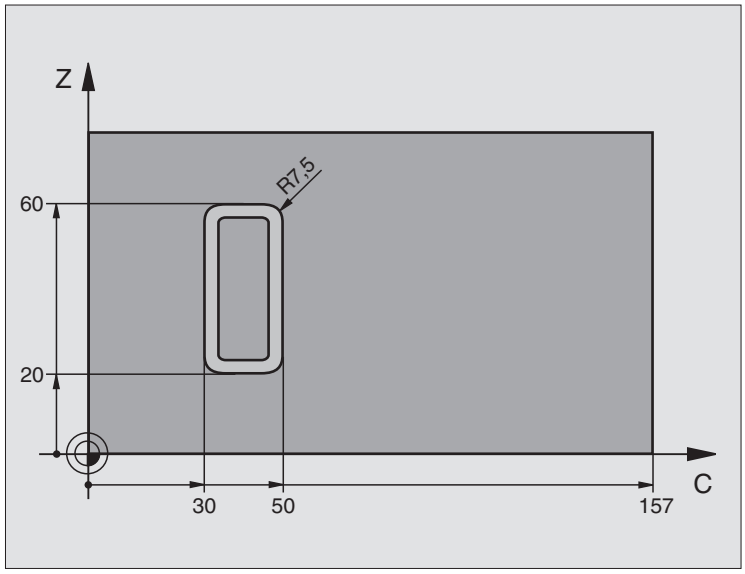
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Définition de l'outil
N50 T1 G17 S2000 *	Appel de l'outil
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N70 G37 P01 1 *	Définir le sous-programme de contour
N80 G125 TRACÉ DU CONTOUR	Définir 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	
N90 G79 M3 *	Appel de cycle
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Dégager l'outil, fin du programme

N110 G98 L1 *	Sous-programme de contour
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

Exemple: Corps d'un cycle avec le cycle G127

Remarque:

- Cylindre bridé au centre du plateau circulaire
- Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire



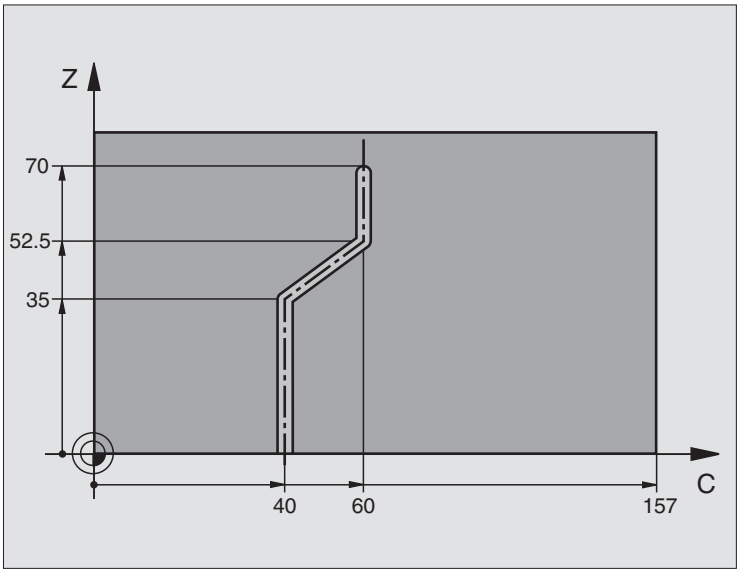
`%C27 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *`	Définition de l'outil
`N20 T1 G18 S2000 *`	Appel de l'outil, axe d'outil Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Dégager l'outil
`N40 G37 P01 1 *`	Définir le sous-programme de contour
`N70 G127 CORPS DU CYLINDRE`	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
`Q1=-7 ;PROFONDEUR 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 Y+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 *`	
`N999999 %C27 G71 *`	

Exemple: Corps d'un cycle 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 R+3,5 *	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 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	
Q20=10 ;LARGEUR RAINURE	
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
`N100 G01 G41 C+40 Z+0 *`	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)
`N110 Z+35 *`	
`N120 C+60 Z+52,5 *`	
`N130 Z+70 *`	
`N140 G98 L0 *`	
`N999999 %C28 G71 *`	

8.8 Cycles SL avec 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 au moyen d'une formule de contour, vous les sélectionnez et la TNC calcule ensuite le contour entier.

La mémoire réservée à un cycle SL (tous les sous-programmes de description de contour) est limitée à 32 contours. Le nombre d'éléments de contour possibles dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de descriptions de contour; il peut comporter, par exemple, environ 1024 séquences linéaires.

Les cycles SL avec formule de contour nécessitent de disposer d'un programme structuré; grâce à eux, les contours utilisés très fréquemment peuvent être classés dans différents programmes. Au moyen de 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

- Par principe, la TNC détecte tous les contours en tant que poches. Ne programmez pas de correction de rayon. Dans la formule de contour, vous pouvez convertir une poche en un îlot en utilisant l'inversion logique.
- 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

Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL et formule de contour

```
%CONTOUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
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

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCLE1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCLE31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "CARRE"
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71

%CERCLE1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %CERCLE1 G71

%CERCLE31XY G71
...
...
```

- 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)
- 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 ex.: 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

▶ Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

SELECT. CONTOUR

▶ 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

▶ Appuyer sur la softkey DECLARE

CONTOUR

▶ Appuyer sur la softkey CONTOUR

▶ Introduire le numéro de l'indicatif de contour **QC**, valider avec la touche ENT

▶ Introduire le nom entier du programme en même temps que les descriptions de contour, valider avec la touche 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). Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner la fonction pour l'introduction de la formule de contour: Appuyer sur la softkey FORMULE CONTOUR La TNC affiche les softkeys suivantes:

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)`	

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
N999999999 %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
N999999999 %POCHE_B G71
```

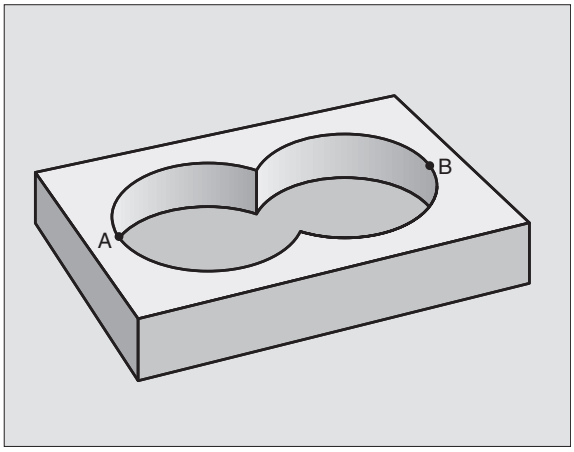
Surface „composée“

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:

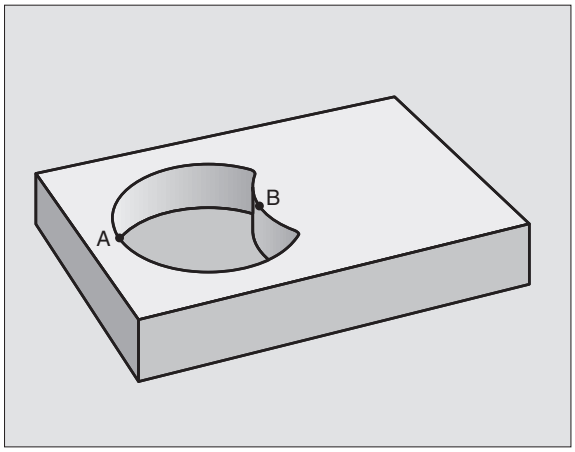
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



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“



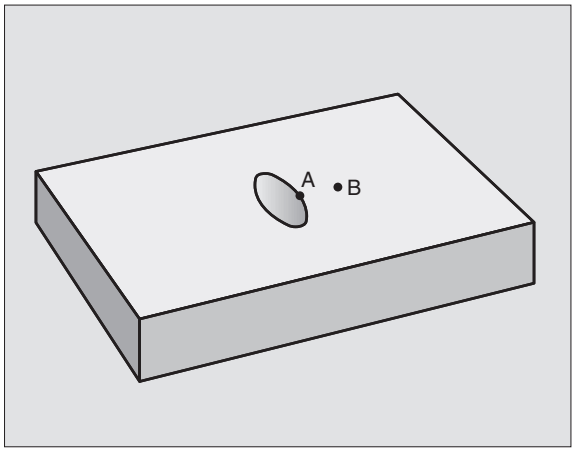
Programme de définition de contour:

```
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“



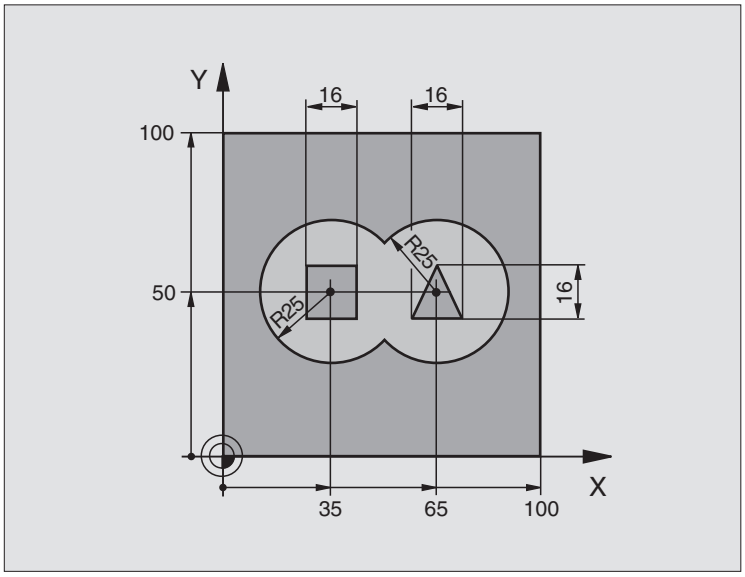
Programme de définition de contour:

```
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, groupe II” à la page 276)

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: "MODEL" *`	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 ;CHEMIN DE 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	
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 latérale
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
N999999 %C21 G71 *	

Programme de définition de contour avec formule de contour:

%MODEL 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 = "CERCLE31XY"	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 QC4 = "CARRE"	Définition de l'indicatif de contour pour programme "CARRE"
N80 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4 *	Formule de contour
N99999999 %MODEL 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 *`	

`%CERCLE31XY G71 *`	Programme de description de contour: Cercle sens anti-horaire
`N10  I+Q1 J+Q2 *`	
`N20  G11 R+Q3 H+0 G40 *`	
`N30  G13 G91H+360 *`	
`N99999999 %CERCLE31XY 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 *`	
`N40  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 *`	

8.9 Cycles d'usinage ligne à ligne

Sommaire

La TNC dispose de trois cycles destinés à l'usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

- générées par un systèmes CAO/DAO
- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey
G60 USINAGE DE DONNEES 3D pour usinage ligne à ligne de données 3D en plusieurs passes	
G230 LIGNE À LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires	
G231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies	

EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60)

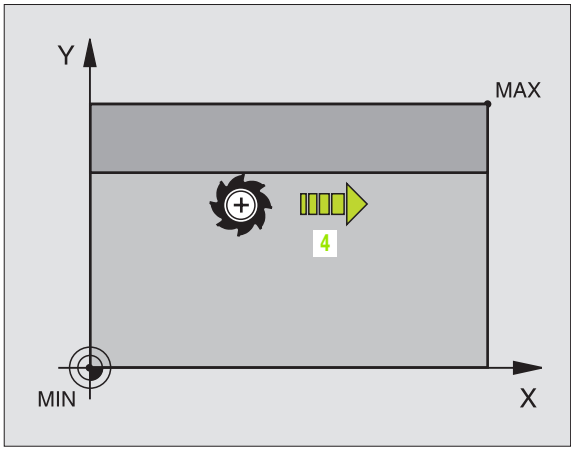
1. Partant de la position actuelle dans l'axe de broche, la TNC positionne l'outil en avance rapide à la distance d'approche, au-dessus du point MAX programmé dans le cycle
2. Puis la TNC déplace l'outil en avance rapide dans le plan d'usinage jusqu'au point MIN programmé dans le cycle
3. A partir de 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

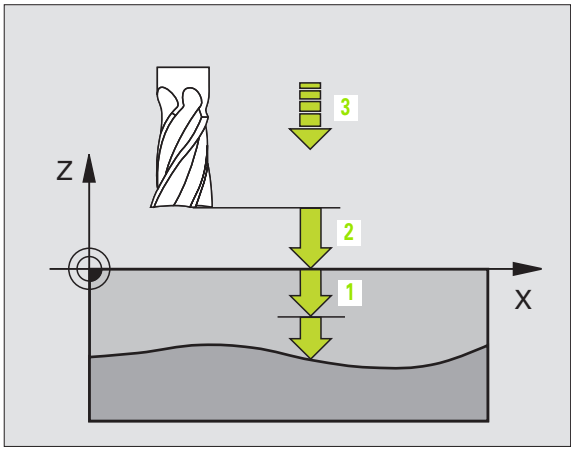
Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle G60 vous permet d'usiner en plusieurs passes des données 3D créées sur un système de programmation externe.

60 FRAISAGE FICH. PNT

- **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

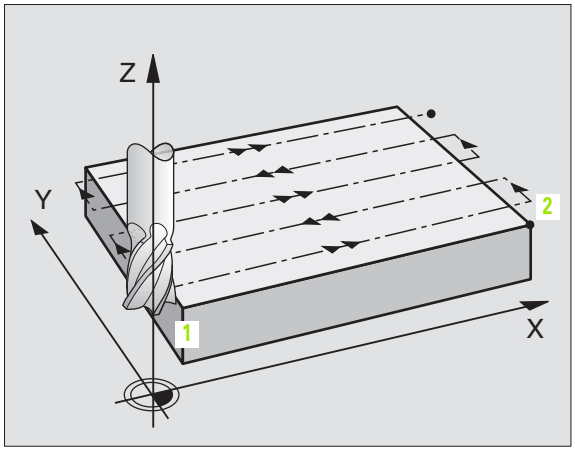




Exemple: Séquence CN

```
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)



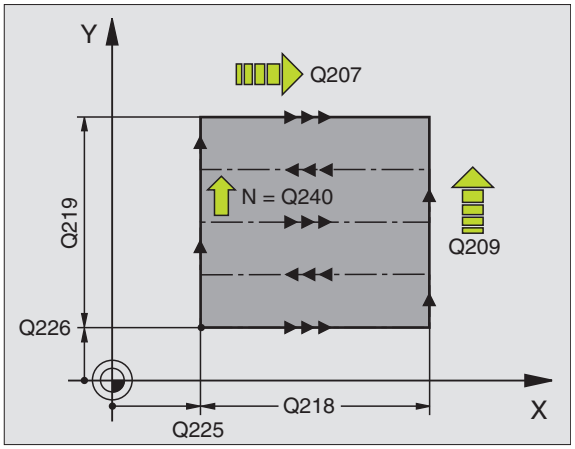
1. En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en avance rapide dans le plan d'usinage au point initial **1**; la TNC décale l'outil de la valeur du rayon d'outil vers la gauche et vers le haut
2. L'outil se déplace ensuite en avance rapide dans l'axe de broche à la distance d'approche, 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

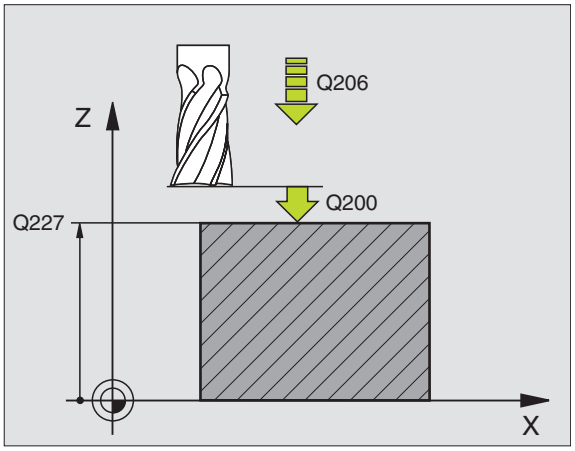
Remarques avant que vous ne programmiez

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 TRANSVESALE
     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

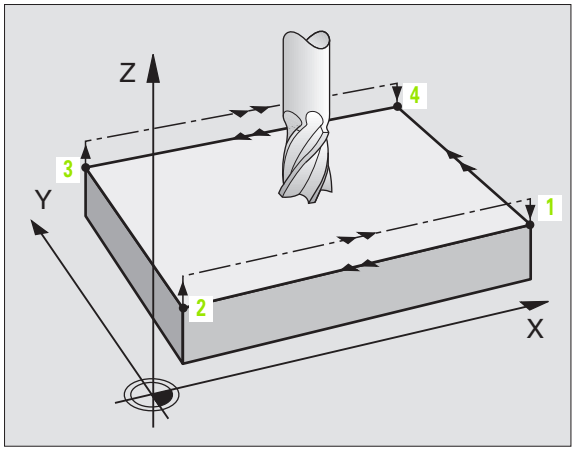
4 Au point initial 1, la TNC déplace à nouveau l'outil à la dernière valeur Z abordée

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

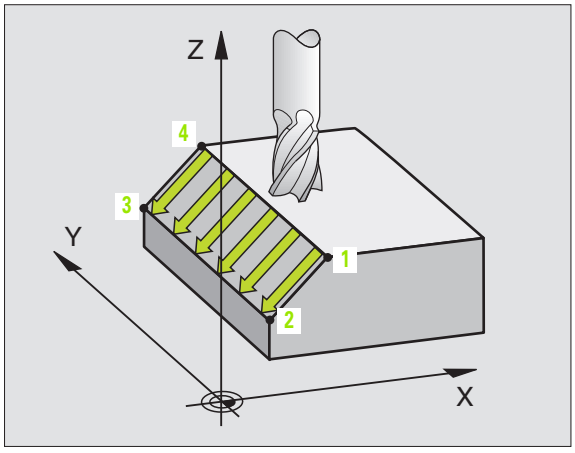
7 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée

8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur de son diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche



Sens de coupe

Le point initial, de même que le sens du fraisage peuvent être sélectionnés librement dans la mesure où la TNC exécute systématiquement les différentes 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.

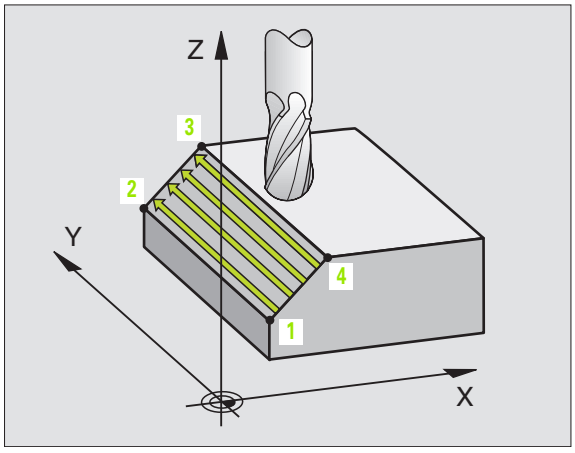


Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises deux tailles:

- Coupe en poussant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) pour 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) pour 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 crayon:

- Pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) perpendiculairement au sens de la pente la plus forte



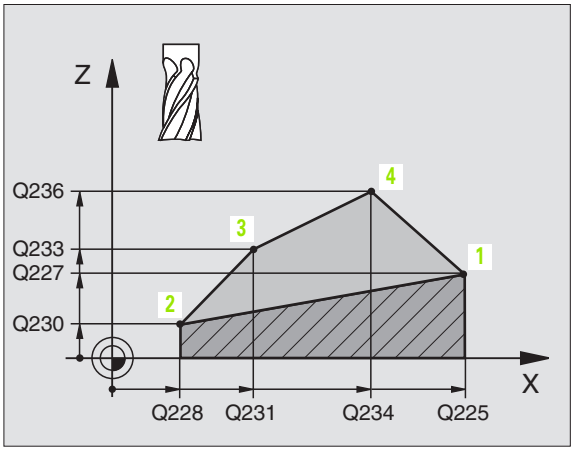
Remarques avant que vous ne programmiez

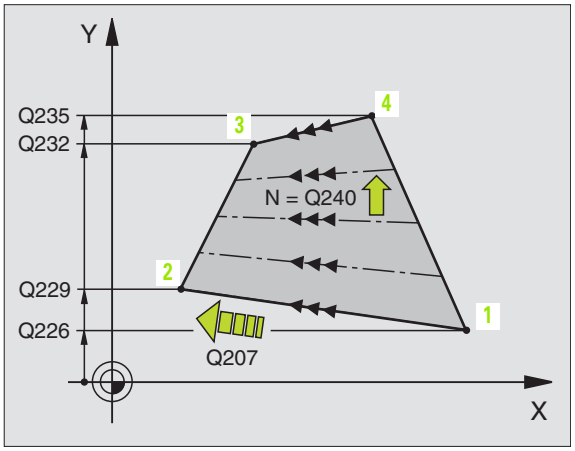
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

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



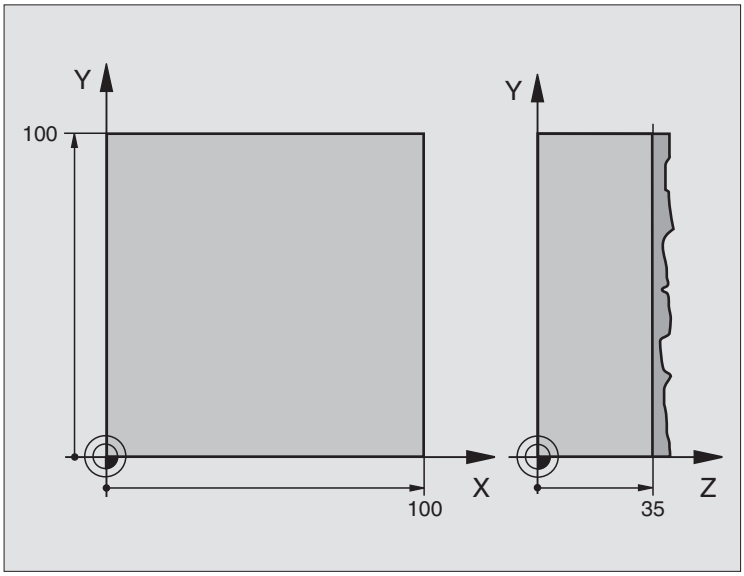


- **4ème point 1er axe** Q234 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe principal du plan d'usinage
- **4ème point 2ème axe** Q235 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **4ème point 3ème axe** Q236 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe de 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: Séquences 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
```

Exemple: Usinage ligne à ligne



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Définition de la pièce brute
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S3500 *	Appel de l'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G230 LIGNE À LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne à ligne
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 ;2EME 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
`N999999 %C230 G71 *`	

8.10 Cycles de conversion de coordonnées

Sommaire

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
G53/G54 POINT ZÉRO Décalage des contours directement dans le programme à partir de tableaux de points zéro	
G247 INITIALISATION DU POINT DE RÉFÉRENCE Initialiser le point de référence en cours d'exécution du programme	
G28 IMAGE MIROIR Inversion des contours	
G73 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage	
G72 FACTEUR ECHELLE Réduction ou agrandissement des contours	
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	

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

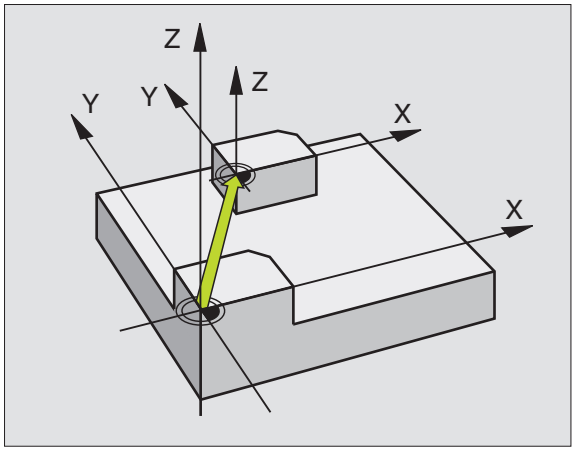
Pour annuler le décalage du point zéro, introduire un décalage de point zéro ayant pour coordonnées X=0, Y=0 et Z=0.

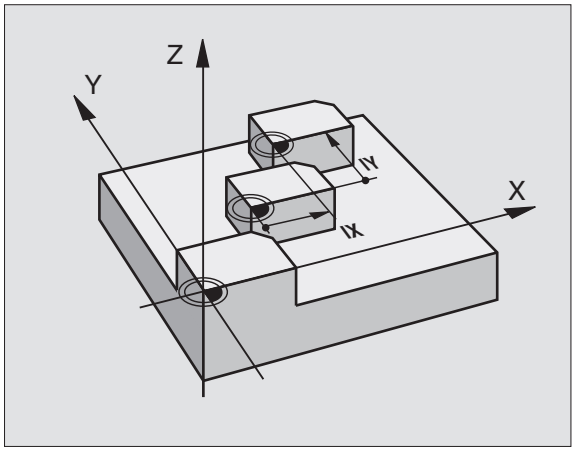
Graphisme

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)

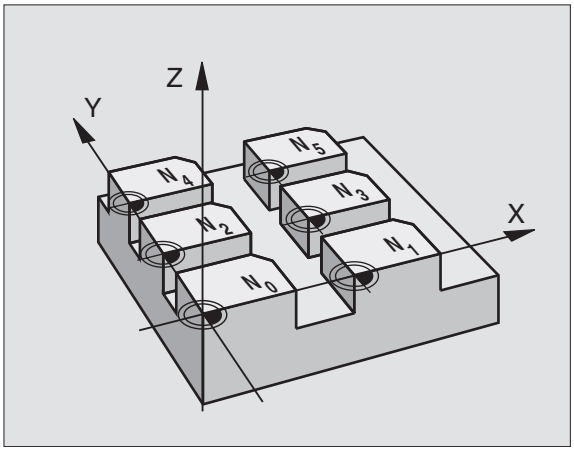
Si vous vous servez des décalages de point zéro en liaison avec les tableaux de points zéro, utilisez dans ce cas la fonction Select Table pour activer à partir du programme CN le tableau de points zéro désiré.

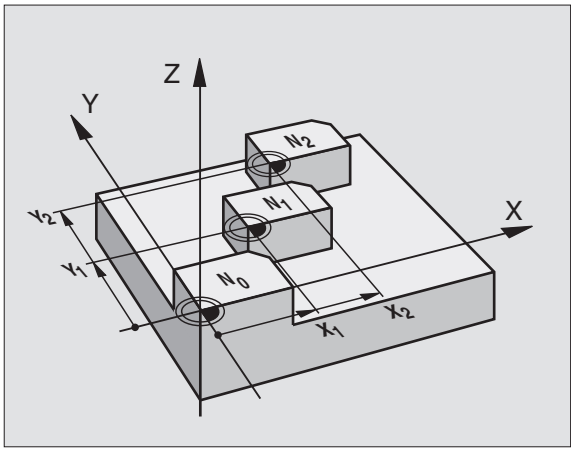
Si vous travaillez sans séquence Select Table **%:TAB:**, vous devez activer le tableau de points zéro désiré avant le test du programme ou le déroulement du programme (valable également pour le graphisme de programmation):

- 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 de la gestion de fichiers: Tableau avec état M

Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ne sont actives qu'en valeur absolue.

Vous ne pouvez insérer de nouvelles lignes qu'en fin de tableau





Utilisation

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**: 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

Exemple: Séquences CN

```
N72 G53 P01 12 *
```

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:

PGM CALL

- Sélectionner les fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

TABLEAU PTS ZERO

- Appuyer sur la softkey TABLEAU PTS ZERO.
- Introduire le chemin d'accès complet du tableau de points zéro; valider avec la touche END.

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.

Editer un tableau de points zéro

Sélectionnez le tableau de points zéro en mode **Mémorisation/édition de programme**

PGM MGT

- Appeler la gestion de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT , cf. „Gestion de fichiers: Principes de base", page 41
- 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. Le menu 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
Prendre en compte une ligne introduite et saut à la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE

Fonction	Softkey
Ajouter nombre de lignes possibles (points zéro) en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Sélectionner visualisation de liste (standard) ou de formulaire	LISTE FORMULAIR

Editer un tableau de points zéro en mode Exécution de programme

Dans un mode de fonctionnement 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**

Prendre en compte les valeurs effectives dans le tableau de points zéro

Avec la touche „Prise en compte de position effective“, vous pouvez prendre en compte dans 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 auxiliaire, 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

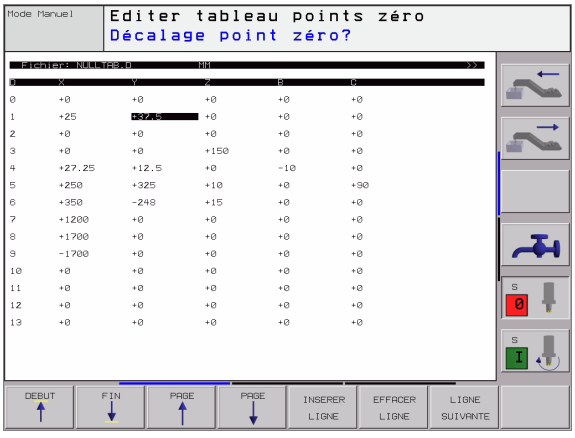
Configurer le tableau de points zéro

Dans le second et le troisième menu de softkeys, vous pouvez déterminer pour chaque tableau de points zéro les axes sur lesquels vous désirez définir des points zéro. En standard, tous les axes sont actifs. Si vous voulez 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 la gestion de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.



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 de points zéro.

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 point de référence. Il est permis de procéder à l'initialisation de points de référence sur les axes rotatifs.

▶ **Numéro point de référence?**: Indiquer le numéro du point de référence dans le tableau de points zéro

Annulation

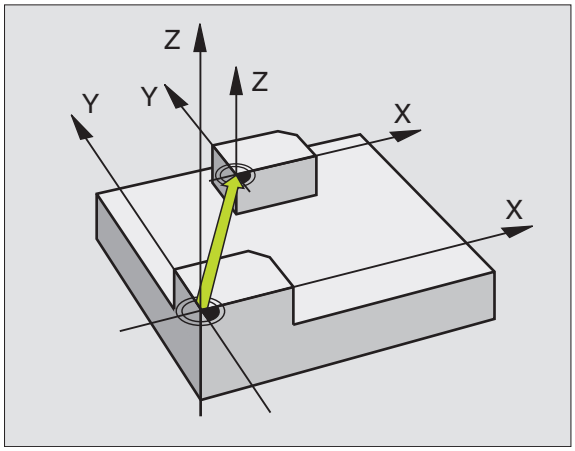
Pour réactiver le dernier point de référence initialisé en mode Manuel, programmez la fonction auxiliaire M104.

La TNC n'initialise le point de référence que sur les axes activés dans le tableau de points zéro. Un axe qui n'existe pas dans la TNC mais qui est affiché comme colonne dans le tableau de points zéro génère un message d'erreur.

Le cycle G247 interprète toujours les valeurs mémorisées dans le tableau de points zéro comme des coordonnées qui se réfèrent au point zéro machine. Le paramètre-machine 7475 n'exerce aucune influence.

Si vous utilisez le cycle G247, vous ne pouvez pas rentrer dans le programme en utilisant la fonction Amorce de séquence.

Le cycle G247 n'a pas d'effet en mode Test de programme.

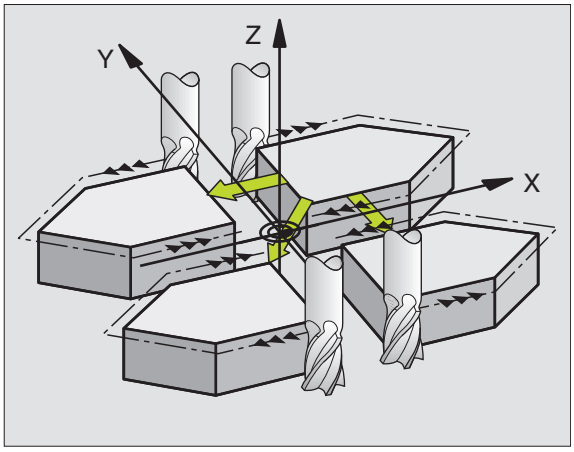


Exemple: Séquence CN

```
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.



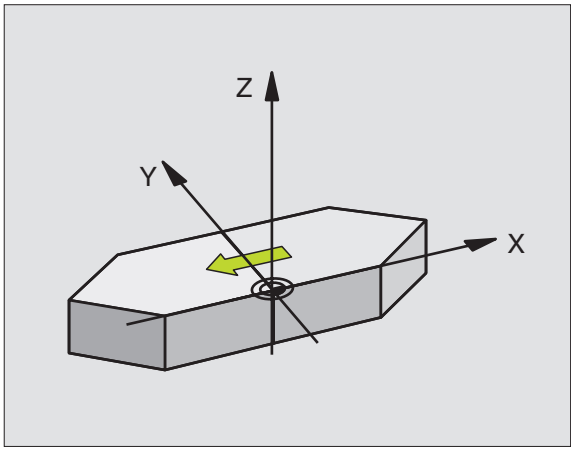
Effet

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

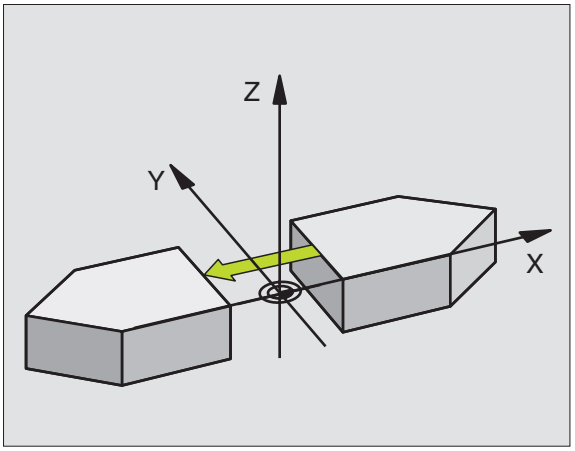


Si vous ne réalisez l'image miroir que pour un axe, le sens de déplacement est modifié pour les cycles d'usinage de la série 200. Pour les anciens cycles d'usinage (par exemple, le cycle 4 FRAISAGE DE POCHE), le sens du déplacement reste inchangé.

▶ **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

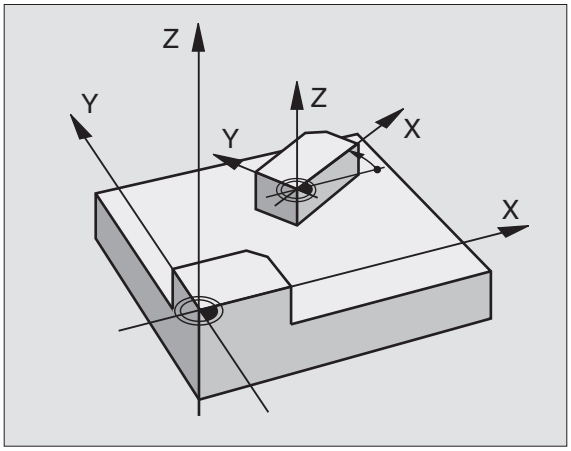
La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle **G73**. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

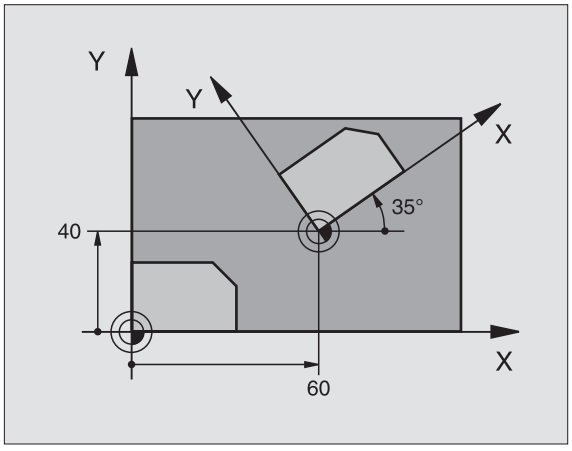
Après avoir défini le cycle **G73**, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.

▶ **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.

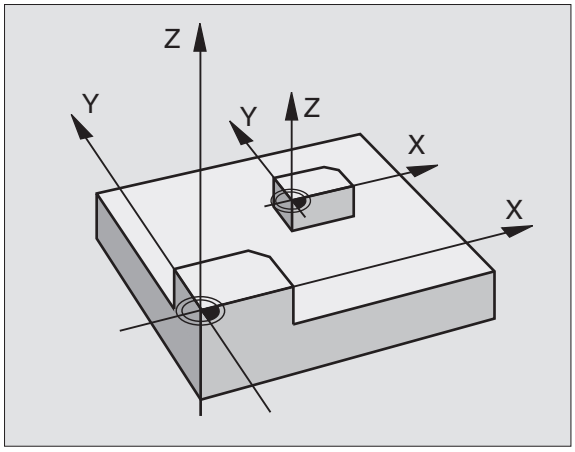
▶ **Facteur?**: Introduire le facteur F; la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par F (tel que décrit au paragraphe „Effet")

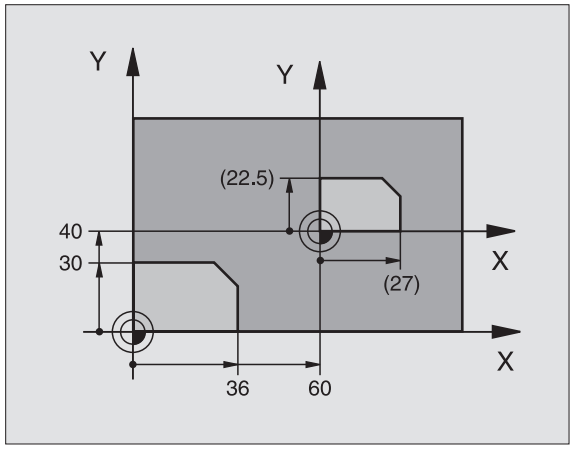
Agrandissement: F supérieur à 1 - 99,999 999

Réduction: F inférieur à 1 - 0,000 001

Annulation

Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1 pour l'axe concerné.





Exemple: Séquences CN

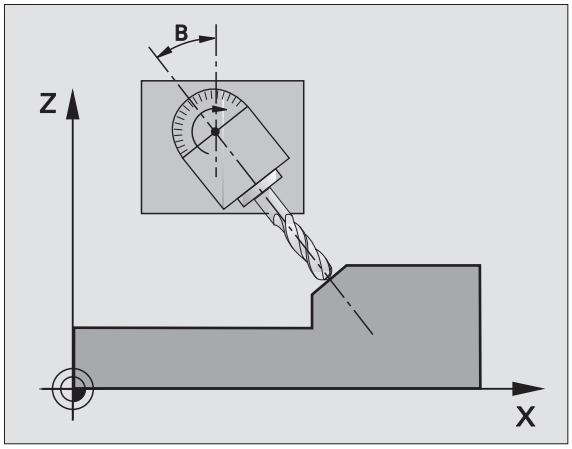
```
N72 G72 F0,750000 *
```

PLAN D'USINAGE (cycle G80)

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.

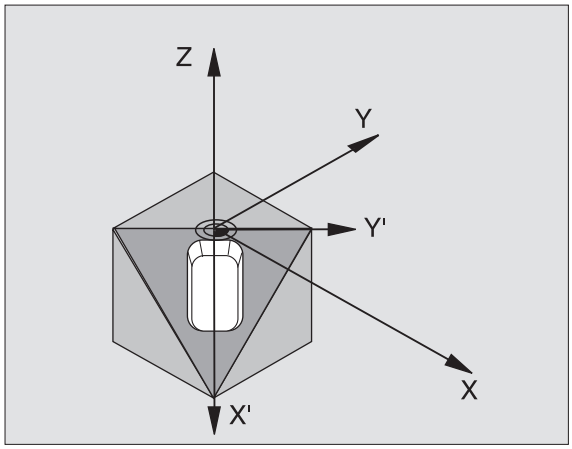
Principes de base cf. „Inclinaison du plan d'usinage", page 24: Lisez entièrement ce paragraphe.



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 solides) du système de coordonnées **machine**. Vous obtenez les angles solides 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 solides suffisent pour définir clairement toute position d'outil dans l'espace.

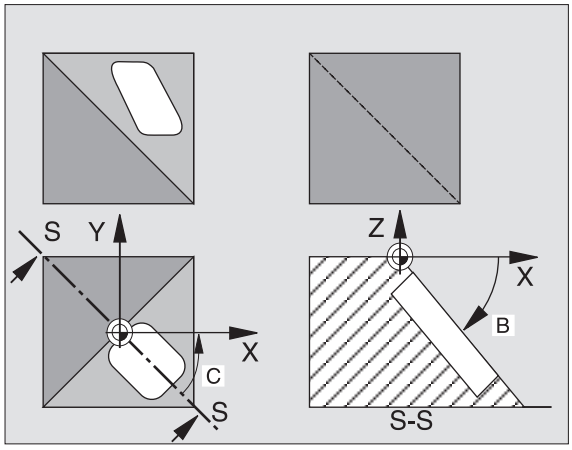


Il convient de noter que la position du système de coordonnées incliné et des déplacements dans le système incliné dépendent de la manière dont vous décrivez le plan incliné.

Si vous programmez la position du plan d'usinage avec les angles solides, 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", page 24), 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

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 G40 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 162.

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 de la 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 d'étalonner des pièces dans le système incliné. Les résultats de la mesure sont mémorisés par la TNC dans les paramètres Q et vous pouvez alors les traiter ultérieurement, par exemple 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 Serrer la pièce

3 Préparatifs en mode
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
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 22
- 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

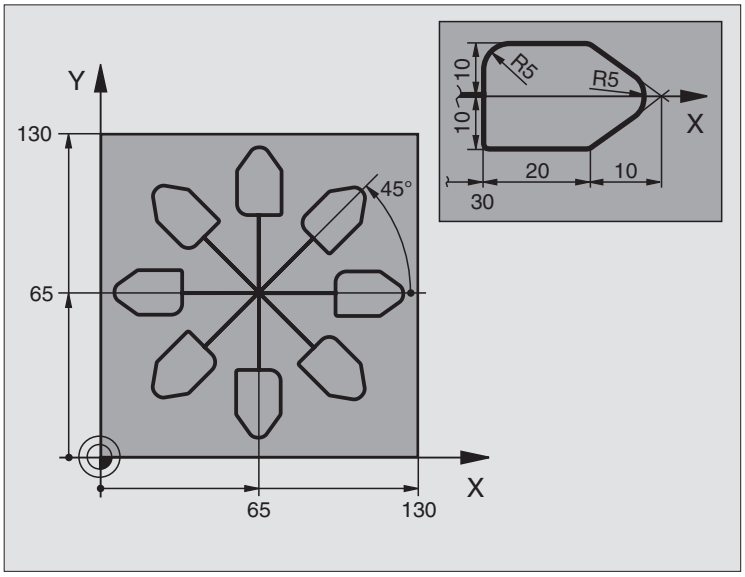
7 Mode Manuel

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 27.

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 341



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	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 S4500 *	Appel de l'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 *
N999999 %KOUMR G71 *
```

8.11 Cycles spéciaux

TEMPORISATION (cycle G04)

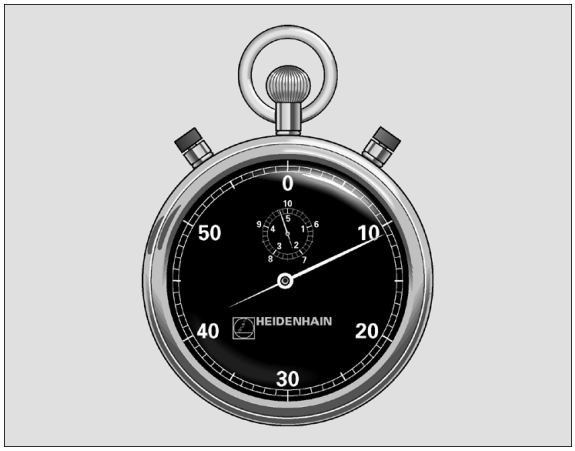
L'exécution du programme est suspendue pendant la durée de la TEMPORISATION. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

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.

Remarques avant que vous ne programmiez

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.

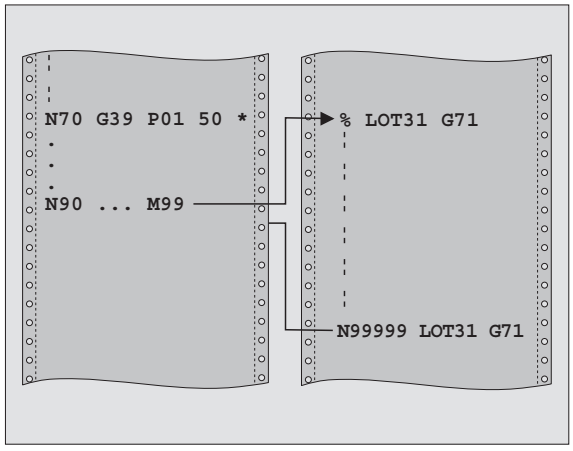
Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programmé indiqué comme cycle doit se situer dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

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.

▶ **Nom du programme**: Nom du programme à appeler, si nécessaire avec le chemin d'accès où se trouve le programme

Vous appelez le programme avec

- **G79** (séquence séparée) ou
- **M99** (pas à pas) ou
- **M89** (après chaque séquence de positionnement)



Exemple: Séquences CN

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*
```

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

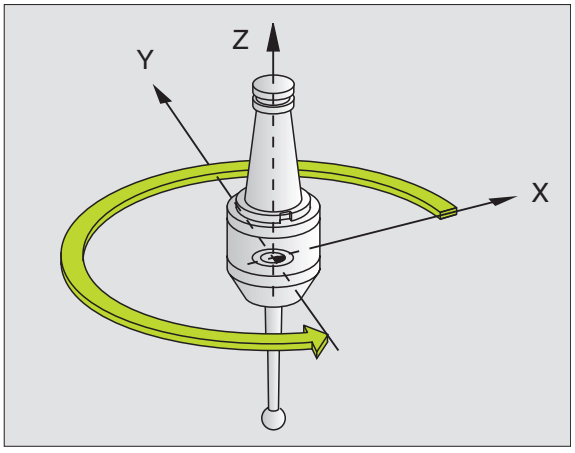
La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19 ou M20 (en fonction de la machine).

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.

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. 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. La qualité de surface en est améliorée et la mécanique de la machine épargnée.

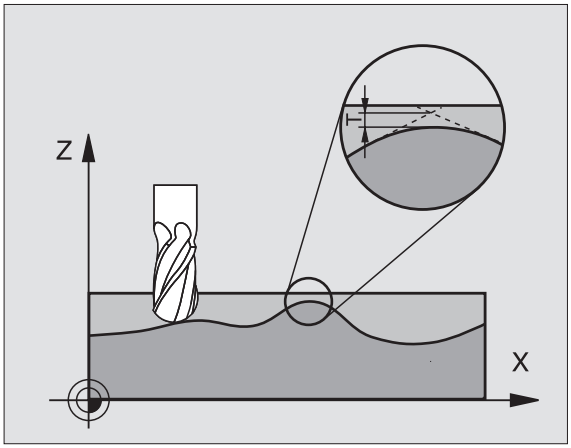
Le lissage implique un écart de contour. La valeur de l'écart de contour (**Tolérance**) est définie par le constructeur de votre machine dans un paramètre-machine. Le cycle **G62** vous permet de modifier la tolérance par défaut et de sélectionner diverses configurations de filtre.

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.

Pour annuler le cycle **G62**, redéfinissez le cycle **G62** et répondez à la question de dialogue qui suit **Tolérance** en validant avec NO ENT. La tolérance configurée est réactivée par l'annulation:

- **Tolérance écart de trajectoire**: Ecart de contour admissible en mm (en pouces pour programmes en pouces)
- **Finition=0, ébauche=1**: Activer le filtre:
  - Valeur d'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.
  - Valeur d'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.
- **Tolérance pour axes rotatifs**: Ecart de position admissible des axes rotatifs en ° 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 d'une tolérance évite que le contour ne soit endommagé. Seule est modifiée la position de l'axe rotatif par rapport à la surface de la pièce



Exemple: Séquence CN

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```

9

Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme

9.1 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'angl. signifiant marque, désignation).

Les labels reçoivent un numéro compris entre 1 et 254. Dans le programme, vous ne pouvez attribuer chaque numéro de label avec **G98** qu'une seule fois.

Si vous attribuez plusieurs fois un même numéro 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.

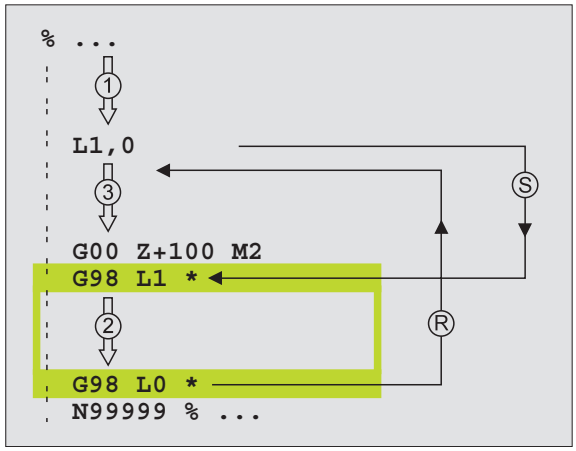
9.2 Sous-programmes

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
- Marquer la fin: Appuyer sur la touche LBL SET et introduire le numéro de label „0"

Appeler un sous-programme

LBL CALL

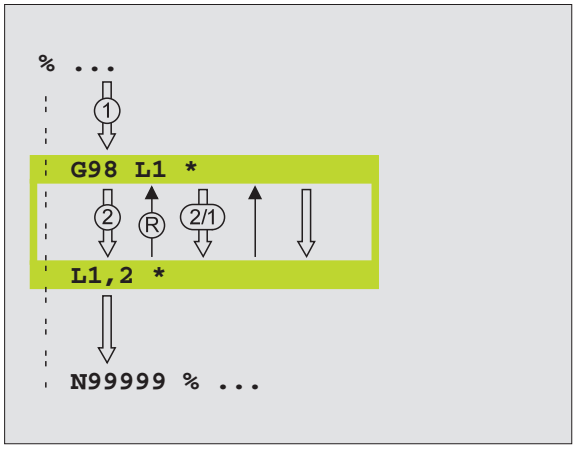
- Appeler un sous-programme: Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro de label du sous-programme à appeler et valider avec la touche ENT
- **Répétition REP**: „Introduire **,0**", valider avec la touche ENT

L0,0 n'est pas autorisé dans la mesure où il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.

9.3 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.

Appeler une répétition de partie de programme

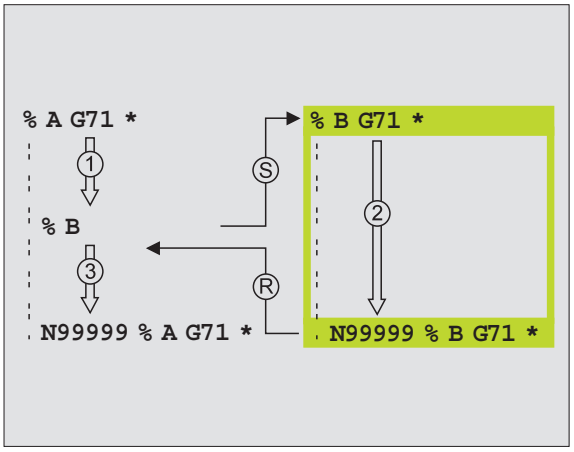
LBL CALL

- 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.
- **Répétition REP**: Introduire le nombre de répétitions, valider avec la touche ENT

9.4 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

PGM CALL

▶ Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

PROGRAMME

▶ Appuyer sur la softkey PROGRAMME.

▶ Introduire le chemin d'accès complet pour le programme à appeler, valider avec la touche END.

Vous pouvez appeler également n'importe quel programme au moyen du cycle G39.

Si vous désirez appeler un programme en dialogue conversationnel Texte clair, introduisez le type de fichier .H derrière le nom du programme.

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 ex. TNC:\ZW35\EBAUCHE\PGM1.H

9.5 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)
`N360 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
`N999999 %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
`N999999 %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 séquence du programme principal avec M2
`N200 G98 L2 *`	Début du sous-programme
`...`	
`N280 G98 L0 *`	Fin du sous-programme
`N999999 %SPGREP G71 *`	

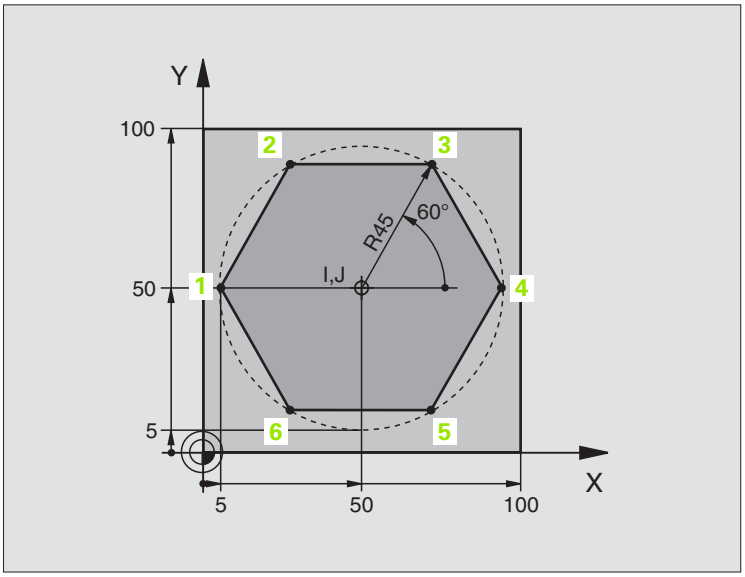
Exécution du programme

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

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



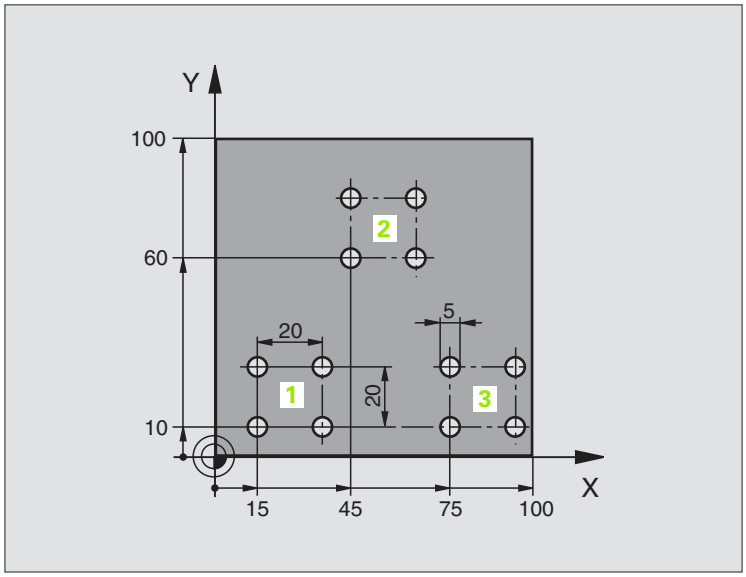
`%PGMWDH G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-40 *`	
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Définition de l'outil
`N40 T1 G17 S4000 *`	Appel de l'outil
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Dégager l'outil
`N60 I+50 J+50 *`	Initialiser le pôle
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Pré-positionnement dans le plan 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
N9999999 %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



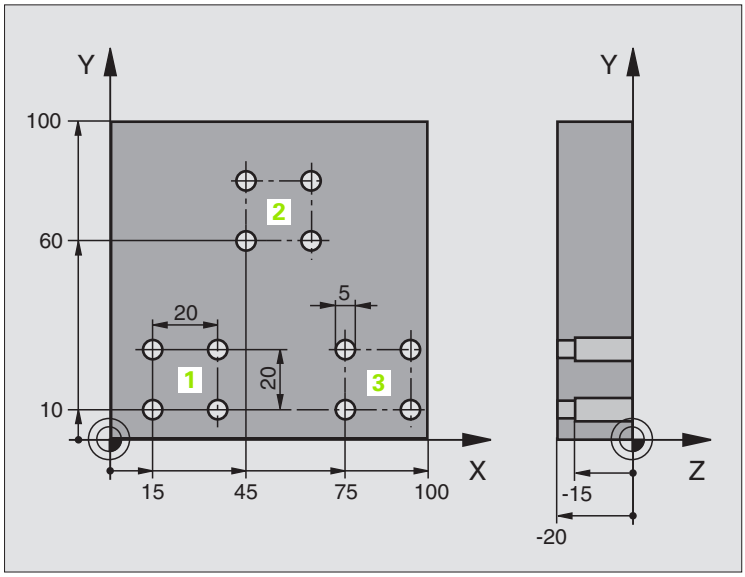
%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Définition de l'outil
N40 T1 G17 S5000 *	Appel de l'outil
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Dégager l'outil
N60 G200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q206=300 ;AVANCE 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
N9999999 %SP1 G71 *	

Exemple: Série de trous avec plusieurs outils

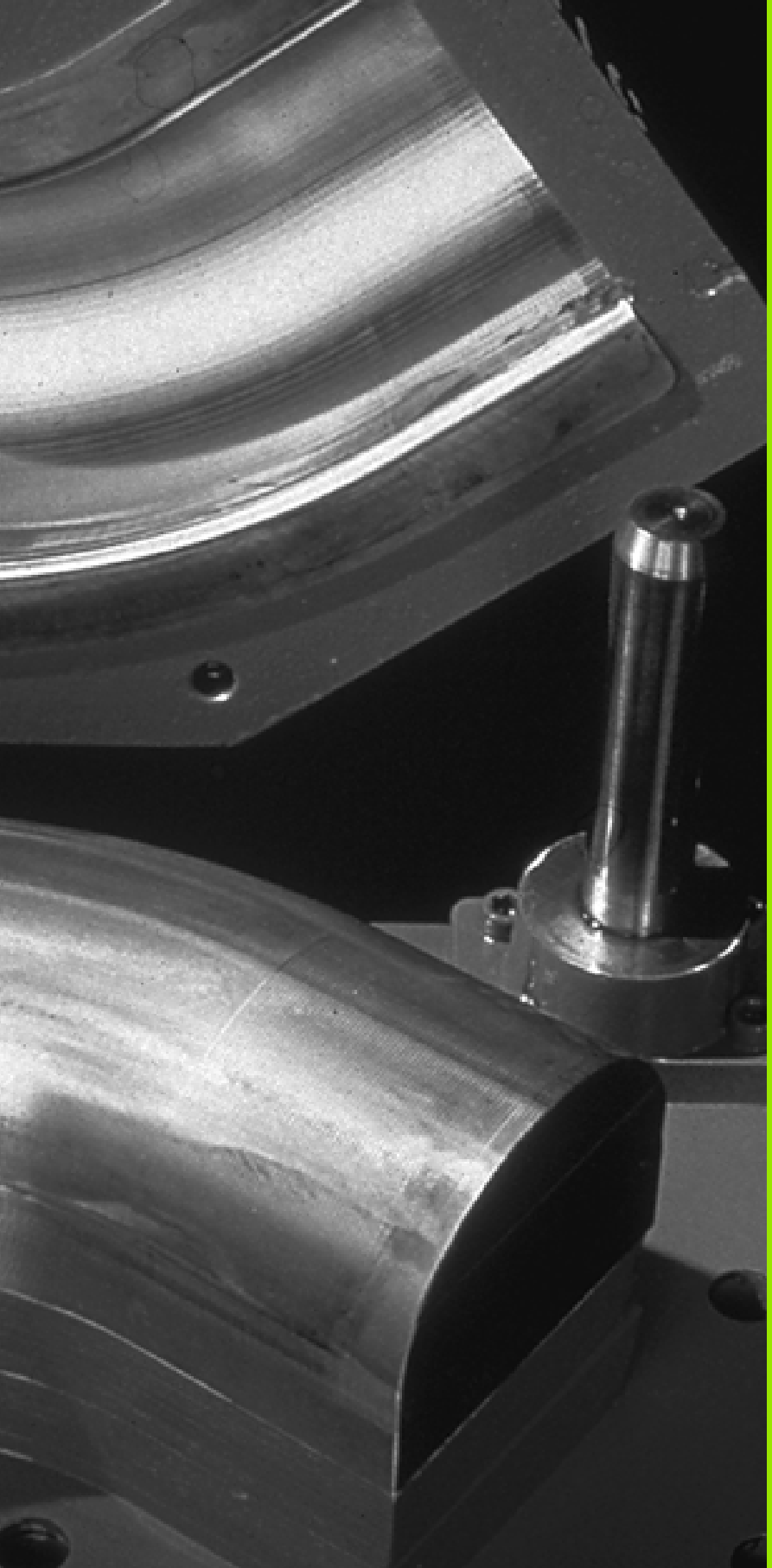
Déroulement du programme

- 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 END PGM SP2 MM	

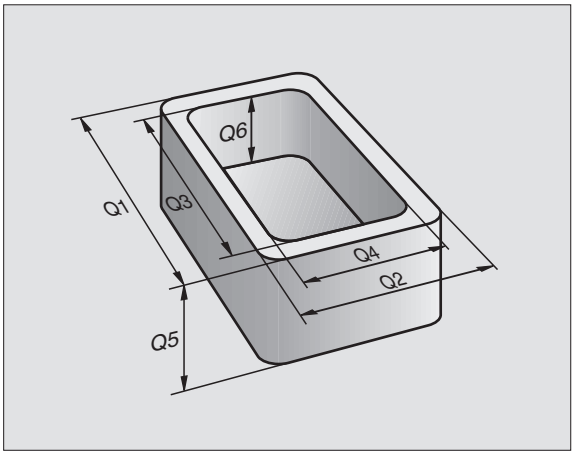


10

Programmation: Paramètres Q

10.1 Principe et sommaire 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 encore d'exécuter des phases d'usinage en liaison avec des conditions logiques.

Un paramètre Q est désigné par la lettre Q et un numéro compris entre 0 et 299. Les paramètres Q sont répartis en trois groupes:

Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q0 à Q99
Paramètres 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 Q399

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 373.

Si vous utilisez les paramètres Q60 à Q99 dans les cycles constructeur, 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
Fonctions arithmétiques de base	ARITHM. DE BASE
Fonctions trigonométriques	TRIGONO-METRIE
Conditions si/alors, sauts	SAUTS
Fonctions spéciales	FONCTIONS SPECIALES
Introduire directement une formule	FORMULE
Fonction pour l'usinage de contours complexes (cf. „Introduire la formule de contour“, page 303)	FORMULE CONTOUR

10.2 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

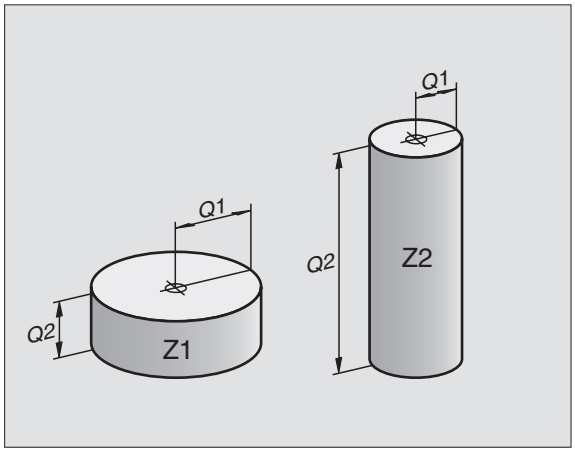
Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez, par exemple, les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

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



10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques

Utilisation

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). Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE . La TNC affiche les softkeys suivantes:

Sommaire

Fonction	Softkey
D00: AFFECTATION ex. **D00 Q5 P01 +60 *** Affecter directement une valeur	
D01: ADDITION ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	
D02: SOUSTRACTION ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	
D03: MULTIPLICATION ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	
D04: DIVISION ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter Interdit: Division par 0!	
D05: RACINE ex. **D05 Q50 P01 4 *** Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter **Interdit:** Racine carrée d'une valeur négative!	

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 n'importe quel signe aux paramètres Q et valeurs numériques.

Programmation des calculs de base

Exemple d'introduction 1:

Q — Appeler les fonctions de paramètres Q: Appuyer sur la 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: Appuyer sur la 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

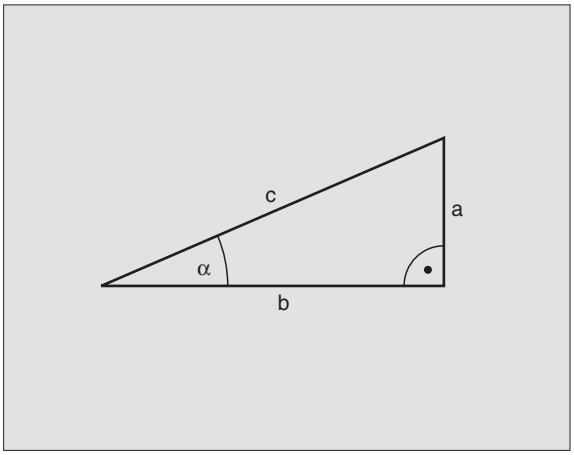
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

10.4 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 apparaissent lorsque l'on appuie sur la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau suivant.

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

10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q

Utilisation

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 340). 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 5 *** 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 1 *** 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

10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q

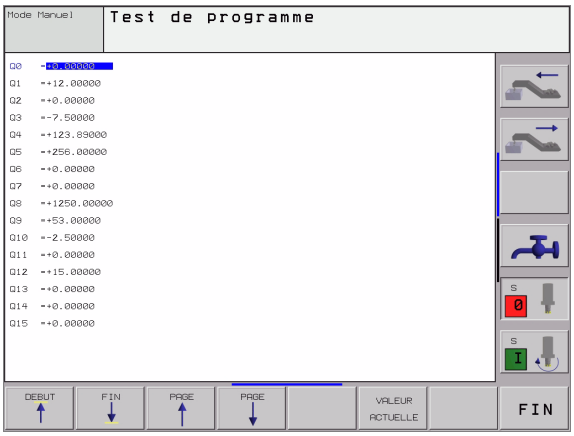
Processus

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

Q

- 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 (numéros de paramètres > 100) sont munis de commentaires.

10.7 Fonctions spéciales

Sommaire

Les fonctions spéciales apparaissent si vous appuyez sur la softkey FONCTIONS SPECIALES. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
D14:ERROR Emission de messages d'erreur	D14 ERREUR=
D15:PRINT Emission non formatée de textes ou valeurs de paramètres Q	D15 IMPRIMER
D19:PLC Transmission de valeurs à l'automate	D19 PLC=

D14: ERROR: Emission de messages d'erreur

Exemple de séquence CN

La TNC doit émettre un message mémorisé sous le code d'erreur 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Avec la fonction D14: ERROR, vous pouvez programmer l'émission de messages préprogrammés 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.

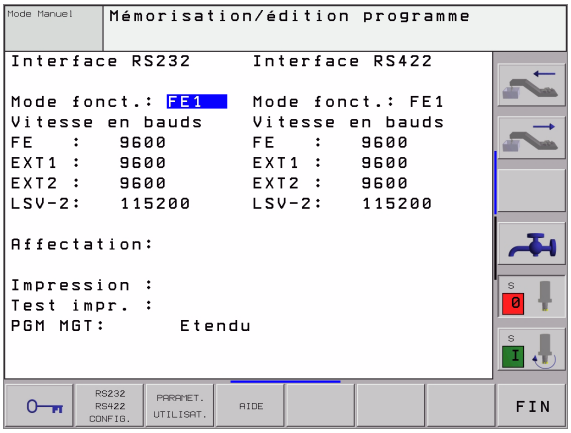
Plage de codes d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	D 14: Code d'erreur 0 299
300 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1099	Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite)

Code d'erreur	Texte
1000	Broche ?
1001	Axe d'outil manque
1002	Largeur rainure trop grande
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
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Programmation mauvais axe
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
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

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 413..



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 à 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 d'étalonnage 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: 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 *
```

10.8 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 appuie sur la softkey FORMULE. La TNC affiche alors les softkeys suivantes dans plusieurs menus:

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 de base 2,7183 Ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre de 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: Q50 >= 0 Si valeur de consigne Q12 = 0: 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 10 puissance = 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: Appuyer sur la 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 le menu de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente
◁ (	Commuter à nouveau le menu 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

```
N37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

10.9 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, etc.

Valeurs de l'automate Q100 à Q107

La TNC utilise les paramètres Q100 à Q107 pour transférer des valeurs de l'automate vers un programme CN.

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 programme 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 de palpage

(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)

Coordonnées non corrigées du dernier point de palpage	Val. paramètre
Axe principal	Q141
Axe auxiliaire	Q142
Axe du palpeur	Q143

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 solide 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

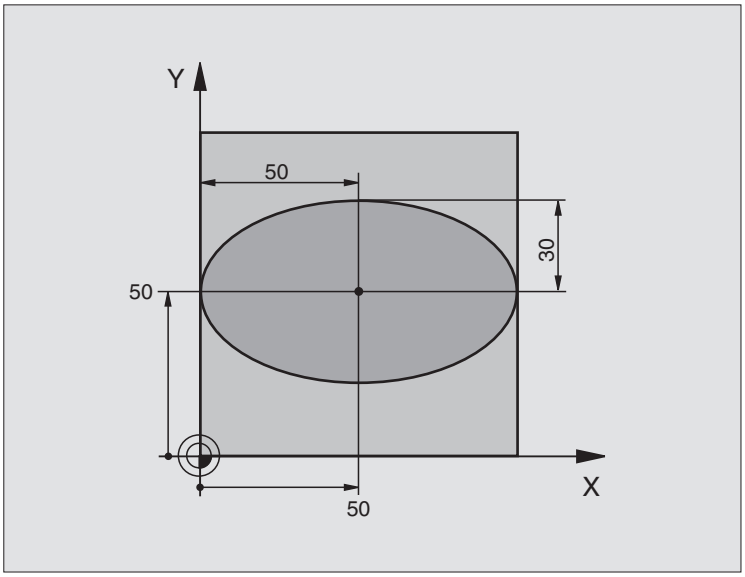
Réservé pour utilisation interne	Val. paramètre
Marqueurs cycles (projections d'usinage)	Q197
Numéro du cycle palpeur activé	Q198

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

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



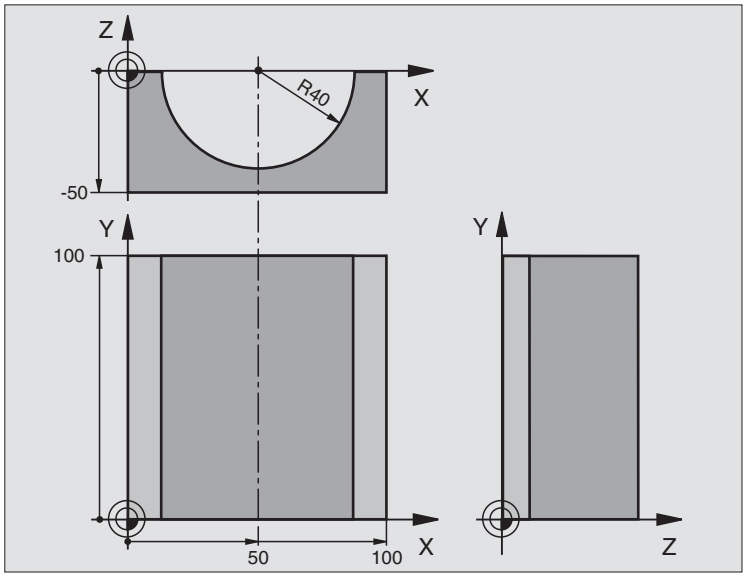
`%ELLIPSE G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Centre de l'axe X
`N20 D00 Q2 P01 +50 *`	Centre de l'axe Y
`N30 D00 Q3 P01 +50 *`	Demi-axe X
`N40 D00 Q4 P01 +30 *`	Demi-axe Y
`N50 D00 Q5 P01 +0 *`	Angle initial dans le plan
`N60 D00 Q6 P01 +360 *`	Angle final dans le plan
`N70 D00 Q7 P01 +40 *`	Nombre de pas 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 de l'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
N999999 %ELLIPSE G71 *	

Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon

Déroulement du programme

- Le programme fonctionne avec une fraise à crayon 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



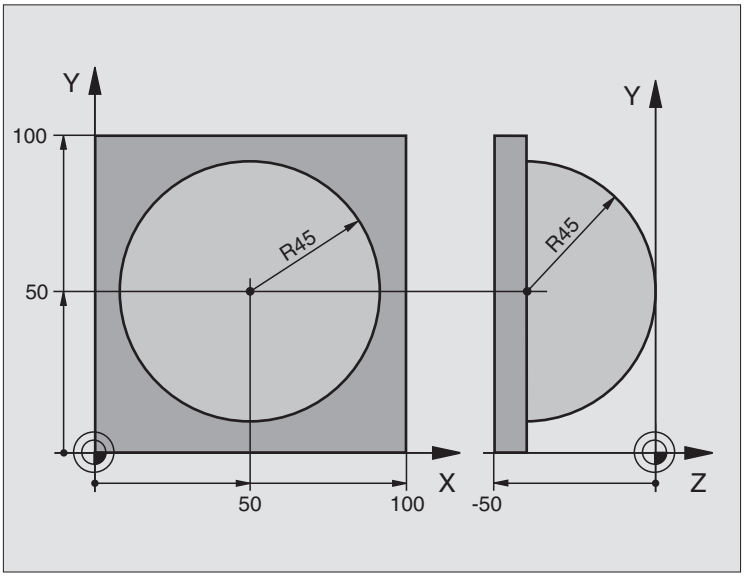
`%CYLIN G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Centre de l'axe X
`N20 D00 Q2 P01 +0 *`	Centre de l'axe Y
`N30 D00 Q3 P01 +0 *`	Centre de l'axe Z
`N40 D00 Q4 P01 +90 *`	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
`N50 D00 Q5 P01 +270 *`	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
`N60 D00 Q6 P01 +40 *`	Rayon du cylindre
`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 de 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 de l'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 solide
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 usiner 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 solide
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
N999999 %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 de 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 de l'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 solide
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 solide
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
N999999 %SPHERE G71 *	

11

Test de programme et exécution de programme

11.1 Graphismes

Utilisation

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 crayon. 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.

Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou pour des programmes contenant des déplacements d'axes rotatifs ou avec plan d'usinage incliné: Dans ces cas de figure, la TNC délivre un message d'erreur.

Une surépaisseur de rayon **DR** programmée dans la séquence **T** n'est pas représentée dans le graphisme par la TNC.

Sommaire: Projections

En modes de fonctionnement Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC affiche les softkeys suivantes:

Affichage	Softkey
Vue de dessus	
Représentation en 3 plans	
Représentation 3D	

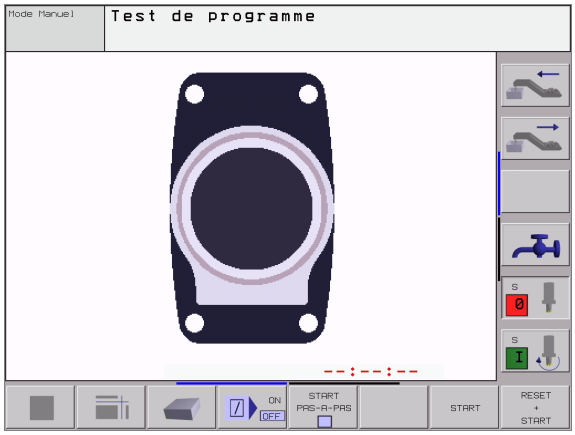
Restriction en cours d'exécution du programme

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

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 loupe, cf. „Agrandissement de la projection”, page 389.

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 le menu de softkeys et sélectionnez la softkey des plans de coupe

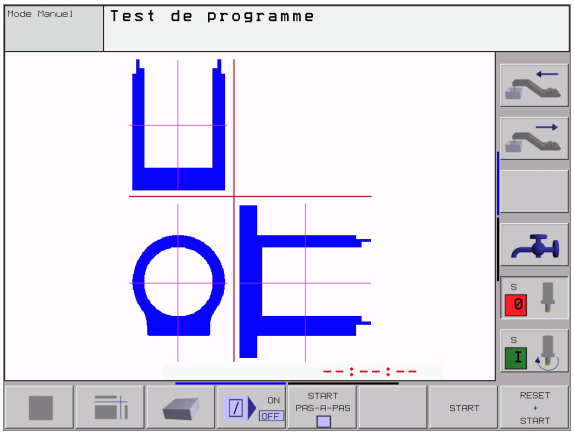
▶ La TNC affiche les softkeys suivantes:

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.

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.



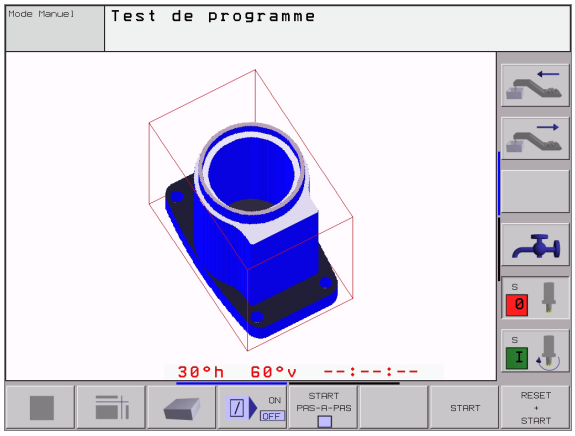
Représentation 3D

La TNC représente la pièce dans l'espace.

Vous pouvez faire pivoter la représentation 3D autour de l'axe vertical ou la faire basculer autour de l'axe horizontal. Au début de la simulation graphique, vous pouvez représenter les contours de la pièce brute sous forme de cadre.

Les fonctions loupe sont disponibles en mode Test de programme, cf. „Agrandissement de la projection", page 389.

▶ Sélectionner la représentation 3D par softkey



Rotation de la représentation 3D

Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey permettant de sélectionner la représentation 3D. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkeys
Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 5°	
Faire basculer horizontalement la représentation par pas de 5°	

Faire apparaître le cadre du contour de la pièce brute ou le supprimer

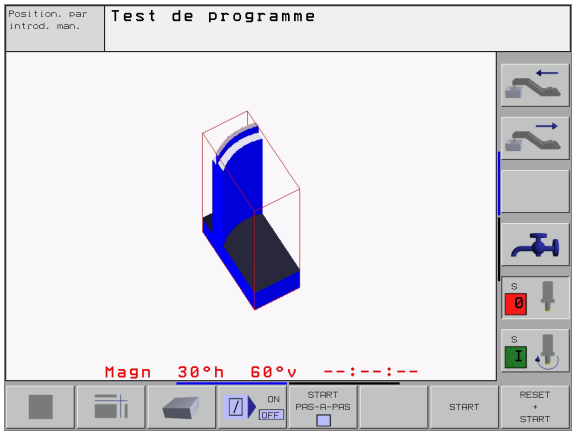
▶ Faire apparaître le cadre: Softkey AFFICHE BLK-FORM

▶ Faire disparaître le cadre: Softkey OMETTRE BLK-FORM

Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode Test de programme pour tous les types de représentation.

Pour cela, la simulation graphique doit être arrêtée. Un agrandissement de la projection est toujours actif dans tous les modes de représentation.



Commuter le menu de softkeys en mode Test de programme jusqu'à ce que les softkeys suivantes apparaissent:

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

Modifier l'agrandissement de la projection

Softkeys: cf. tableau

- Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- A l'aide de la softkey (tableau), 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)

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 pièce brute 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.

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 approximatif calculé par la TNC pour la durée des déplacements avec avance de l'outil. Cette durée définie par la TNC ne peut pas être utilisée pour calculer les temps de fabrication car elle ne prend pas en compte les temps machine (par exemple, le changement d'outil).

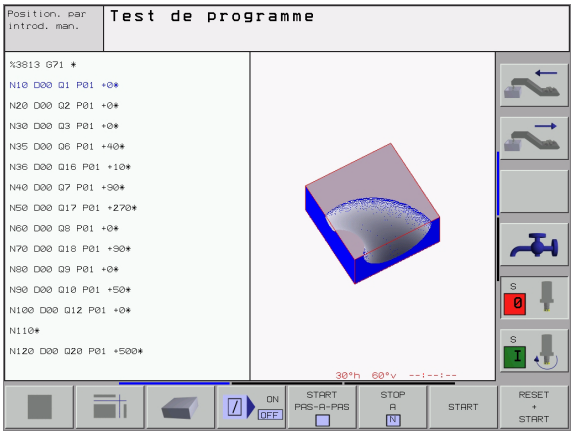
Sélectionner la fonction chronomètre

Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce que la TNC affiche les softkeys suivantes avec les fonctions chronomètre:

Fonctions chronomètre	Softkey
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.

La durée est annulée si l'on introduit une nouvelle BLK FORM.

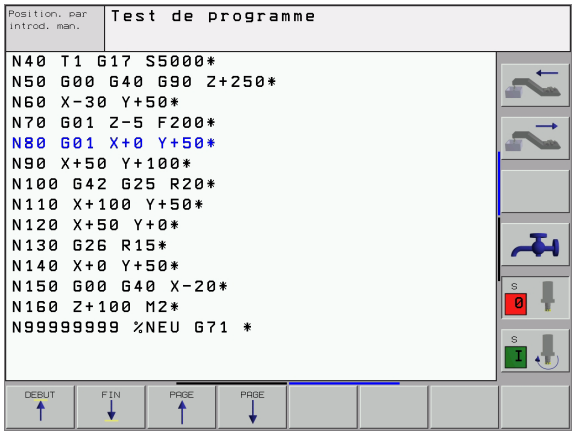


11.2 Fonctions d'affichage du programme

Sommaire

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 ↓



11.3 Test de programme

Utilisation

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 vous permet de détecter les

- incompatibilités géométriques
- données manquantes
- sauts ne pouvant être exécutés
- endommagements 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

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 la gestion 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 423.

- Sélectionner le mode Test de programme
- Afficher la gestion 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:

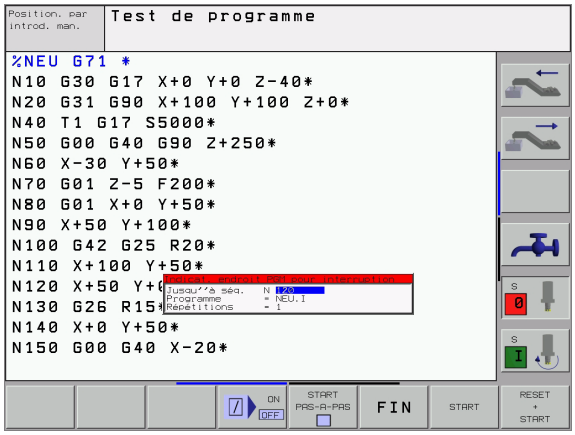
Fonctions	Softkey
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PRS-A-PRS
Représenter la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Arrêter le test du programme	STOP

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 %, 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



11.4 Exécution de programme

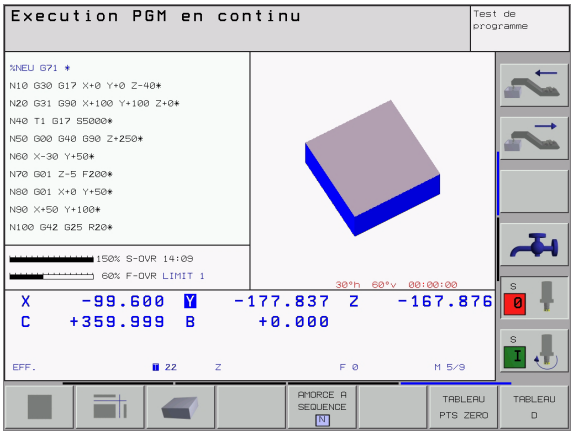
Utilisation

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. Serrer 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 rapide lorsque vous désirez aborder le programme CN. La valeur introduite reste activée même après mise hors/sous tension de la machine. Pour rétablir l'avance rapide d'origine, vous devez introduire à nouveau 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
- Appuyer sur la touche STOP
- 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
- 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, il convient de 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 le pas d'usinage en cours est achevé.

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 ON/OFF 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.

Poursuivre l'exécution du programme après une interruption

Si vous interrompez l'exécution du programme pendant un cycle d'usinage, vous devez la reprendre au début du cycle. Les pas d'usinage déjà exécutés 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.

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 est également valable en cas de modification de 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.

La fonction M128 est interdite pour une amorce de séquence.

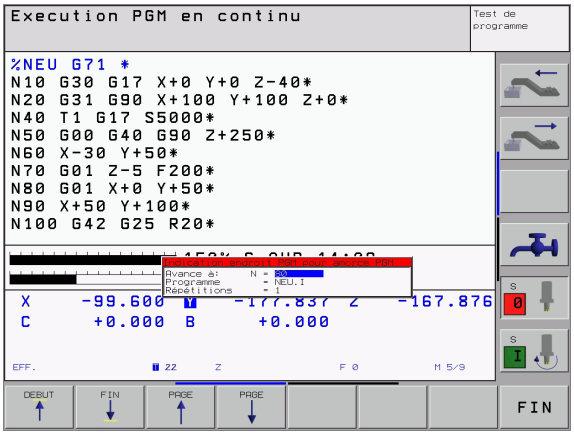
Lors de l'inclinaison du plan d'usinage, vous définissez à l'aide de la softkey 3D ON/OFF si la TNC doit aborder le contour avec système incliné ou non.

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.

Pour une amorce de séquence, la TNC omet tous les cycles palpeurs ainsi que le cycle 247. Les paramètres de résultat définis par ces cycles peuvent alors ne pas comporter de valeurs.

- 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 A SEQUENCE N.

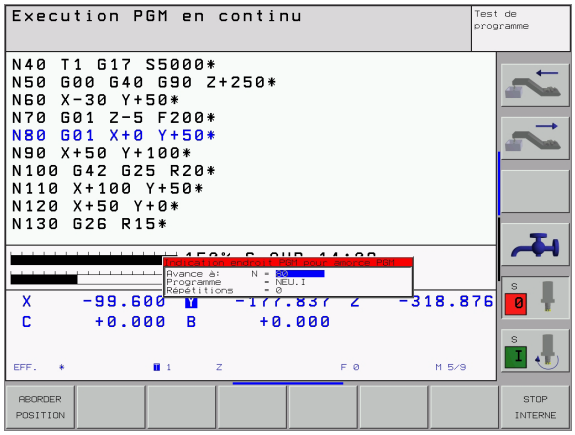
- **Amorce jusqu'à N**: Introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorce
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence N
- **Répétitions:** Introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorce de séquence dans le cas où la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- PLC ON/OFF: Pour tenir compte des appels d'outil et des fonctions auxiliaires M: Mettre PLC sur ON (commuter entre ON et OFF avec la touche ENT). PLC sur OFF ne tient compte que de la géométrie du programme CN; l'outil situé dans la broche doit alors correspondre à l'outil appelé dans le programme
- Lancer l'amorce de séquence: Appuyer sur la touche START externe.
- Aborder le contour: cf. „Aborder à nouveau le contour”, page 403



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)



- ▶ Sélectionner le retour au contour: Sélectionner la softkey ABORDER POSITION.
- ▶ 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

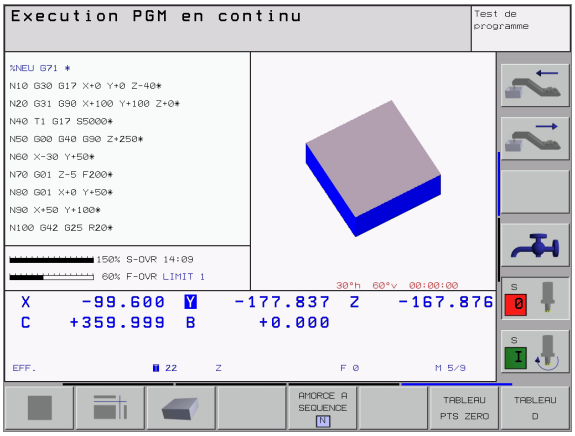
11.5 Lancement automatique du programme

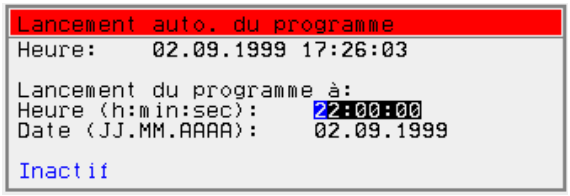
Utilisation

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





11.6 Omettre certaines séquences

Utilisation

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.

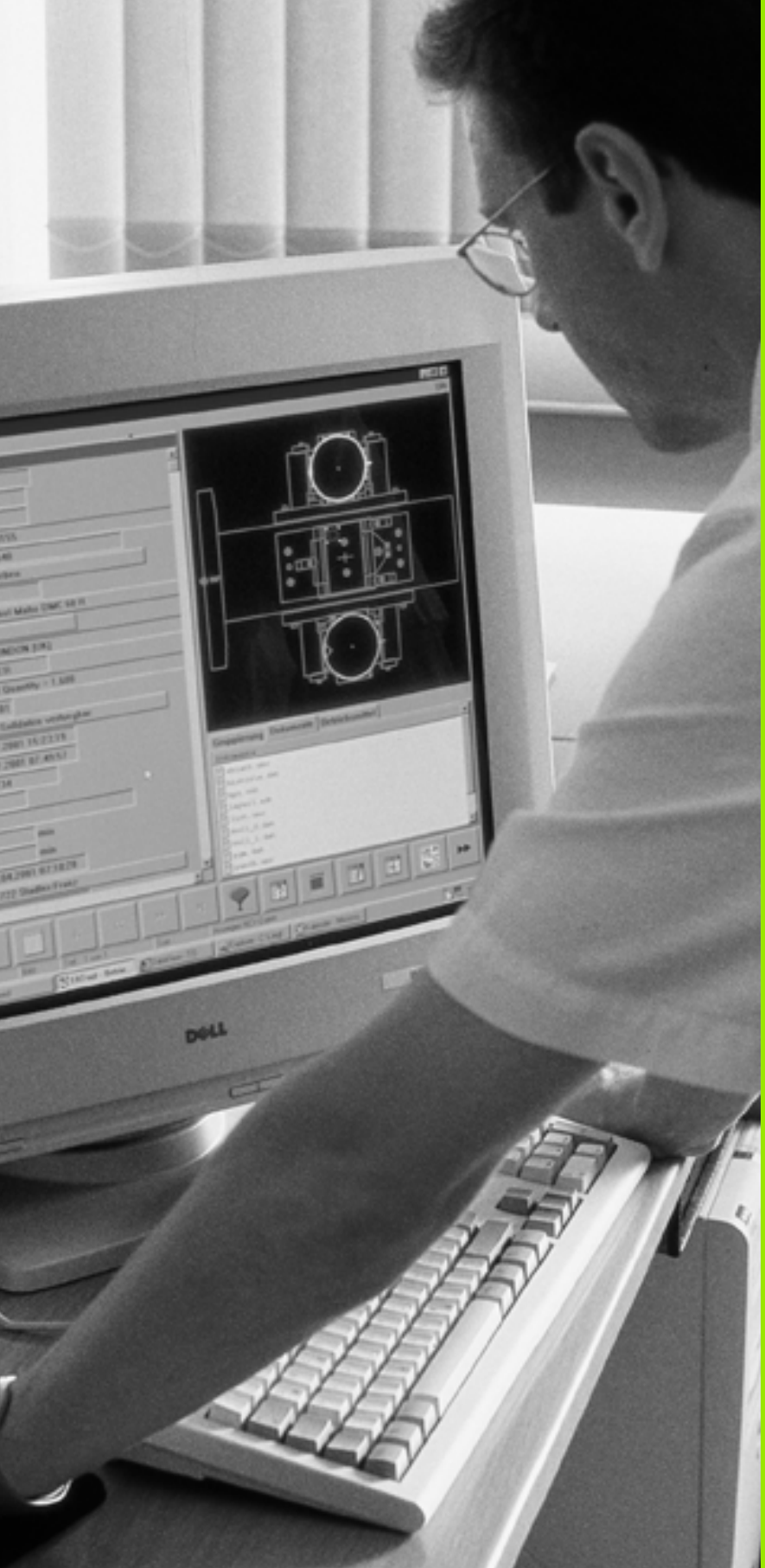
11.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme

Utilisation

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.

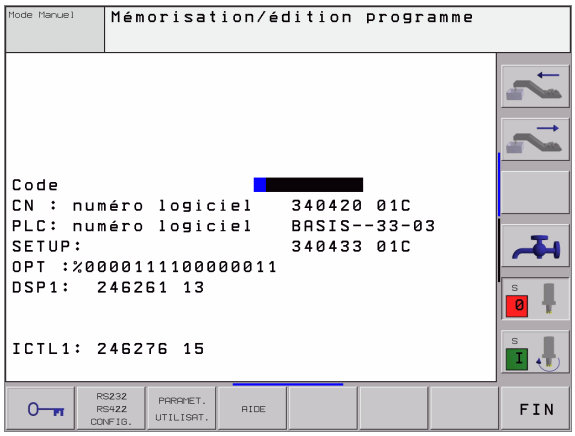


12

Fonctions MOD

12.1 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.

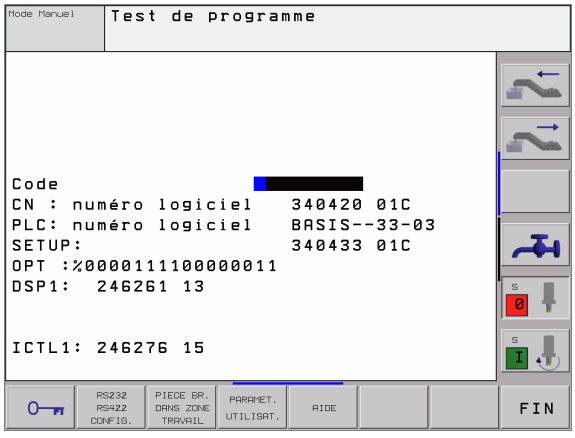


Sélectionner les fonctions MOD

Sélectionner le mode de fonctionnement dans lequel vous désirez modifier des fonctions MOD.

MOD

- Appuyer sur la touche MOD. Sélectionner les fonctions MOD pour les modes Mémorisation/édition de programme et Test de programme. Figures de droite, en haut et au centre et figure à la page suivante: Fonction MOD dans un mode de fonctionnement Machine



Modifier les configurations

- Sélectionner la fonction MOD avec les touches fléchées dans le menu affiché

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 sont à votre disposition, avec la touche GOTO, vous pouvez faire apparaître 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 sur la touche END.

Sommaire des fonctions MOD

Suivant le mode de fonctionnement sélectionné, vous pouvez opérer les modifications suivantes:

Mémorisation/édition de programme:

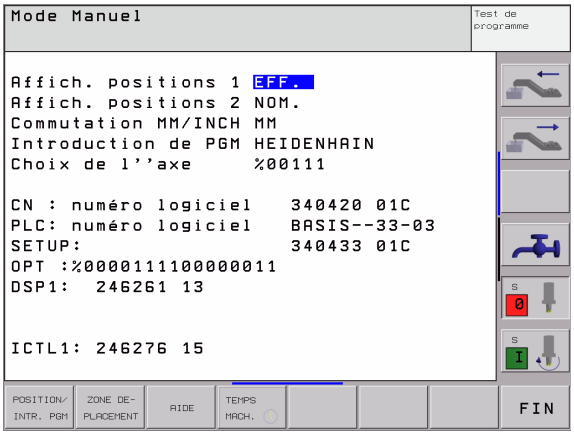
- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE

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

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 le langage de programmation pour MDI
- Définir les axes pour prise en compte de la position effective
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher les points zéro
- Afficher les durées de fonctionnement
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE



12.2 Numéros de logiciel et d'option

Utilisation

Les numéros de logiciel PLC 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 PLC (géré par le constructeur de votre machine)
- **SETUP**: Numéro du logiciel de cycles et des softkeys utilisées (géré par HEIDENHAIN)
- **DSP1**: Numéro du logiciel d'asservissement de vitesse (géré par HEIDENHAIN)
- **ICTL1**: Numéro du logiciel d'asservissement de courant (géré par HEIDENHAIN)

Derrière l'abréviation **OPT**, vous apercevez également des codes d'options disponibles sur votre commande:

Aucune option active	%0000000000000000
Bit 0 à bit 7: Boucles d'asservissement supplémentaires	%00000000**00000011**
Bit 8 à bit 15: Options de logiciel	%**00000011**00000011

12.3 Introduire un code

Utilisation

Les numéros de codes vous donnent accès à diverses fonctions qui ne sont toutefois pas toujours nécessaires à un fonctionnement normal de la TNC.

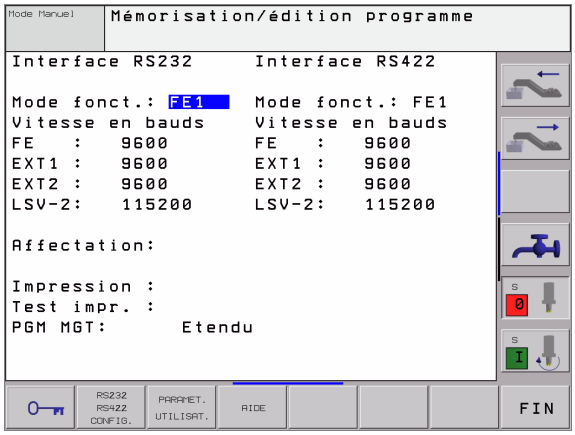
La TNC a besoin d'un code pour les fonctions suivantes:

Fonction	Numéro de code
Sélectionner les paramètres utilisateur	123
Valider les fonctions spéciales lors de la programmation de paramètres Q	555343
Configurer la carte Ethernet	NET123

12.4 Configurer les interfaces de données

Utilisation

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 de l'appareil externe

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 transfert des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 Bauds.

Appareil externe	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, programme 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 D15

C'est le mode de fonctionnement de la TNC qui détermine si l'on utilisera 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 D15	vide

Noms des fichiers:

Données	Mode	Nom du fichier
Valeurs avec D15	Exécution de programme	%FN15RUN.A
Valeurs avec D15	Test de programme	%FN15SIM.A

Logiciel de transfert des données

Pour transférer vos fichiers à partir de la TNC ou vers elle, nous vous conseillons l'utilisation des logiciels HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT. TNCremo/TNCremoNT vous permettent de gérer toutes les commandes HEIDENHAIN via l'interface série.

Pour acquérir le logiciel de transfert de données TNCremo ou TNCremoNT, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

Conditions requises au niveau du système pour TNCremo:

- PC AT ou système compatible
- Système d'exploitation MS-DOS/PC-DOS 3.00 ou plus récent, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2

- Mémoire principale 640 Ko
- 1 Mo libres sur votre disque dur
- Une interface série libre
- Pour un meilleur confort d'utilisation: une souris compatible Microsoft (TM) (non indispensable)

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

Lancer TNCremo sous Windows 3.1, 3.11 et NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

- Cliquez deux fois sur l'icône dans le groupe de programmes Applications HEIDENHAIN

Lorsque vous lancez TNCremo pour la première fois, il vous est demandé d'indiquer la commande raccordée, l'interface (COM1 ou COM2) ainsi que la vitesse de transfert des données. Introduisez les informations demandées.

Lancer TNCremo NT sous Windows 95, Windows 98 et NT 4.0

- 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.

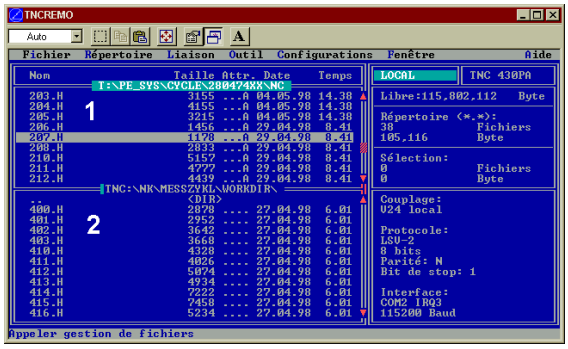
Transfert des données entre TNC et TNCremo

Vérifiez si:

- la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur
- le mode de l'interface est bien configuré sur la TNC sur **LSV-2**.
- la vitesse de transfert des données est la même sur la TNC pour le mode LSV2 et dans TNCremo

Après avoir lancé TNCremo, vous apercevez dans la partie gauche de la fenêtre principale **1** tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Répertoire>, <Changer>, 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 <Liaison>, <Liaison>. TNCremo 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 (le mettre en surbrillance en cliquant dessus avec la souris) et activez la fonction <Fichier> <Transfert>
- Pour transférer un fichier du PC vers la TNC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre PC (le mettre en surbrillance en cliquant dessus avec la souris) et activez la fonction <Fichier> <Transfert>

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 <Liaison>, <Serveur fichiers (LSV-2)>. TNCremo est maintenant en mode serveur de fichiers et peut donc recevoir les données de la TNC ou les lui envoyer
- Sur la TNC, sélectionnez les fonctions de gestion des fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données" à la page 46) et transférez les fichiers désirés

Fermer TNCremo

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fermer> ou utilisez la combinaison de touches ALT+X

Utilisez également l'aide de TNCremo dans laquelle toutes les fonctions sont expliquées

Transfert des données entre la TNC et TNCremoNT

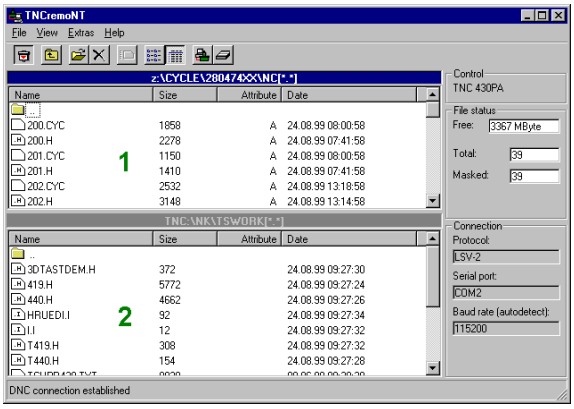
Vérifiez si:

- la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur ou sur le réseau
- le mode de l'interface est bien configuré sur la TNC sur **LSV-2**.

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 de gestion des fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données" à la page 46) et transférez les fichiers désirés

Fermer TNCremoNT

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fermer>

Utilisez également l'aide de TNCremo dans laquelle toutes les fonctions sont expliquées

12.5 Interface Ethernet

Introduction

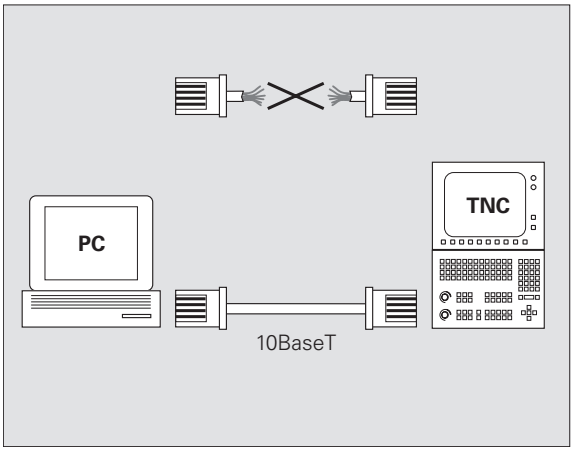
En standard, la TNC est équipée d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que client à votre réseau. La TNC transfère les données par la carte Ethernet en protocoles TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et grâce au système NFS (Network File System).

Possibilités de raccordement

Vous pouvez relier à votre réseau la carte Ethernet de la TNC par le raccordement RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT). Le raccordement est séparés galvaniquement de l'électronique de la commande.

Raccordement RJ45 X26 (100BaseTX ou 10BaseT)

Pour le raccordement 100BaseTX ou 10BaseT, utilisez un câble Twisted Pair pour relier la TNC à votre réseau.

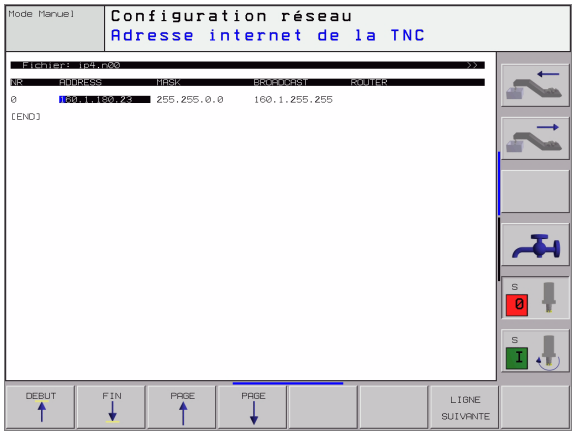


La longueur max. du câble entre la TNC et un nœud de jonction dépend de la classe de qualité du câble, de sa gaine et du type de réseau (100BaseTX ou 10BaseT).

Si vous reliez la TNC directement à un PC, vous devez utiliser un câble croisé.

Configurer la TNC

Faîtes configurer la TNC par un spécialiste réseaux.



- 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

Réglages généraux du réseau

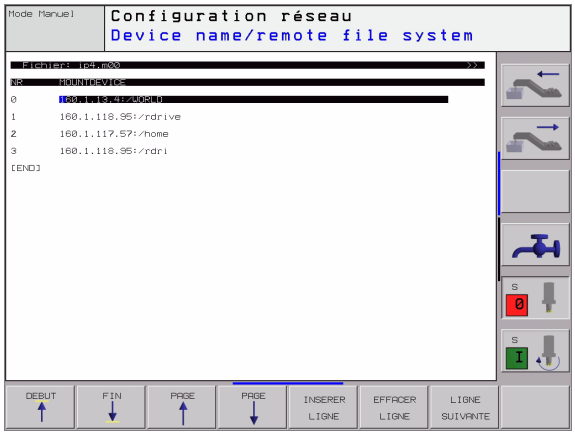
- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les réglages généraux du réseau et introduisez les informations suivantes:

Réglage	Signification
ADDRESS	Adresse que votre spécialiste réseau doit attribuer à la TNC. Introduction: 4 valeurs décimales séparées par un point, ex. 160.1.180.20
MASK	Le SUBNET MASK sert à distinguer la référence du réseau et de l'hôte pour le réseau. Introduction: 4 valeurs décimales séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, 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 décimales séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 160.1.0.2
HOST	Nom par lequel la TNC s'annonce dans le réseau
DOMAIN	Nom de domaine de la commande (non encore exploité)
NAMESERVER	Adresse réseau du serveur de domaine (non encore exploitée)

L'indication ne se fait pas par le protocole sur l'iTNC 530 qui utilise le protocole de transfert selon RFC 894.

Configurations réseau spécifiques aux appareils

- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les réglages réseau spécifiques aux appareils. Vous pouvez définir autant de configurations de réseau que vous le désirez mais ne pouvez en gérer que 7 au maximum



Réglage	Signification
MOUNTDEVICE	■ Liaison via NFS: Nom du répertoire à signaler. Celui-ci est formé par l'adresse réseau du serveur, deux points et le nom du répertoire à constituer. Introduction: 4 valeurs décimales 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 de l'écriture des minuscules et majuscules ■ Liaison avec ordinateurs Windows isolés: Introduire le nom du réseau et le code d'accès du calculateur, par exemple //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nom affiché par la TNC dans la gestion 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**: Network File System **smb**: Réseau Windows
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 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 **time0=**: 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

Réglage	Signification
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 laquelle 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

- Appuyez sur la softkey DEFINE UID / GID pour introduire l'identification du réseau

Réglage	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 a lieu avec l'identification USER **ROOT**: L'admission a lieu avec l'identification de l'utilisateur ROOT, valeur = 0

12.6 Configurer PGM MGT

Utilisation

Cette fonction vous permet de définir le cadre des fonctions de la gestion des fichiers

- Standard: Gestion de fichiers simplifiée, sans affichage des répertoire
- Etendue: Gestion de fichiers avec fonctions étendues et affichage des répertoires

Remarque: cf. „Gestion standard des fichiers", page 43 et cf. „Gestion étendue des fichiers", page 50.

Modifier la configuration

- En mode Mémorisation/édition de programme, sélectionner la gestion 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 ENT

12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

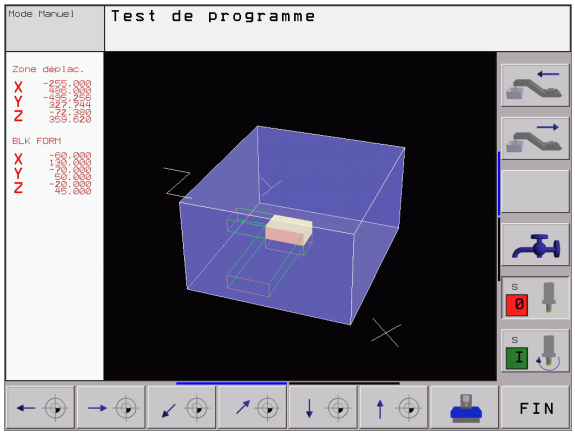
Utilisation

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.

12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

Utilisation



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 cela, appuyez sur la softkey PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL.

La TNC représente un parallélépipède pour la zone de travail; ses dimensions sont indiquées dans la fenêtre „zone de déplacement“. La TNC prélève dans les paramètres-machine les cotes de la zone de travail 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 menu de softkeys).

Un autre parallélépipède () représente la pièce brute dont les dimensions () sont prélevées par la TNC dans la définition de la pièce brute à l'intérieur 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. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey „Afficher point zéro pièce“ (2ème menu de softkeys).

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone de travail est normalement sans importance pour 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 de droite.

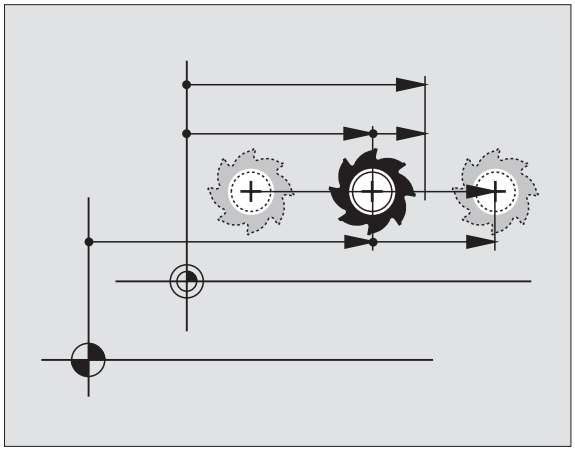
Par ailleurs, vous pouvez également activer la surveillance de la zone de travail pour le mode Test de programme si vous désirez tester le programme avec le point de référence actuel et les zones de déplacements actives (cf. tableau suivant, dernière ligne).

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	
Afficher le point zéro machine dans la zone de travail	
Afficher la position définie par le constructeur de la machine (ex. point de changement d'outil)	
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	

12.9 Sélectionner les affichages de positions

Utilisation



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.

12.10 Sélectionner l'unité de mesure

Utilisation

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.

12.11 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI

Utilisation

La fonction MOD Introduction de programme vous permet de commuter la programmation du fichier $MDI.

- Programmation de $MDI.H en dialogue Texte clair:
  Introduction de programme: HEIDENHAIN
- Programmation de $MDI.I en DIN/ISO:
  Introduction de programme: ISO

12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L

Utilisation

Cette fonction n'est disponible qu'avec la programmation en dialogue conversationnel Texte clair.

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'axe %00001 Prise en compte de l'axe X

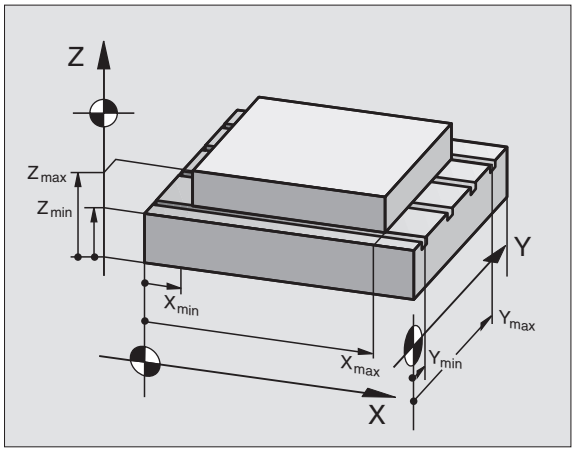
12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage du point zéro

Utilisation

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

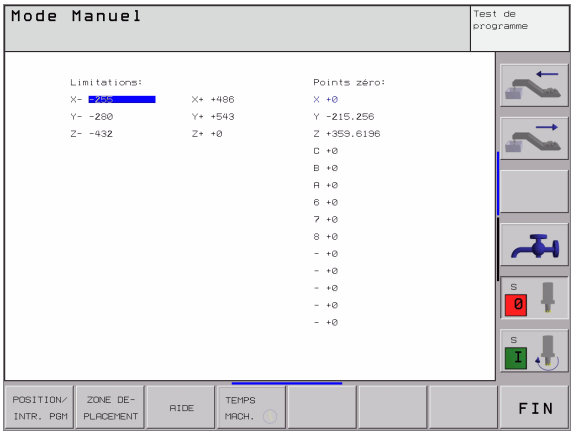
Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 99999 mm) comme ZONE DEPLACEMENT.

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 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.

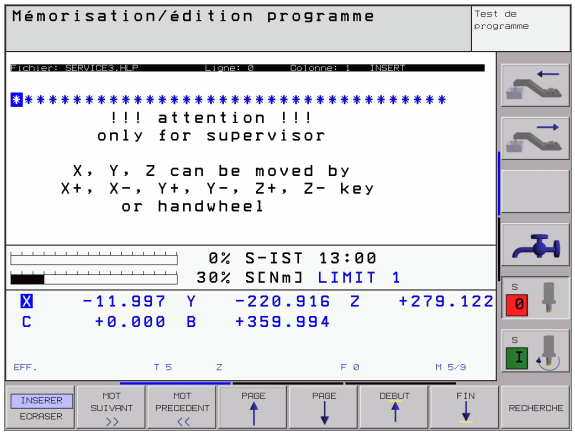
Affichage du point zéro

Les valeurs affichées en bas et à gauche de l'écran correspondent aux points de référence initialisés manuellement et se référant au point zéro machine. Ils ne peuvent pas être modifiés dans le menu de l'écran.

12.14 Afficher les fichiers d'AIDE

Utilisation

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

AIDE

- Sélectionner le dernier fichier d'AIDE actif: Appuyez sur la softkey AIDE
- Si nécessaire, appeler la gestion de fichiers (touche PGM MGT) et sélectionner un autre fichier d'aide

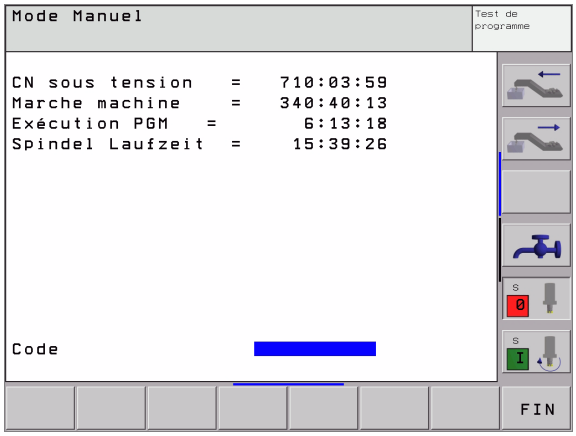
12.15 Afficher les durées de fonctionnement

Utilisation

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



12.16 Accès externe

Utilisation

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.

Introductions dans TNC.SYS	Signification
REMOTE.TNCPASSWORD=	Mot de passe pour l'accès LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Chemin d'accès à protéger

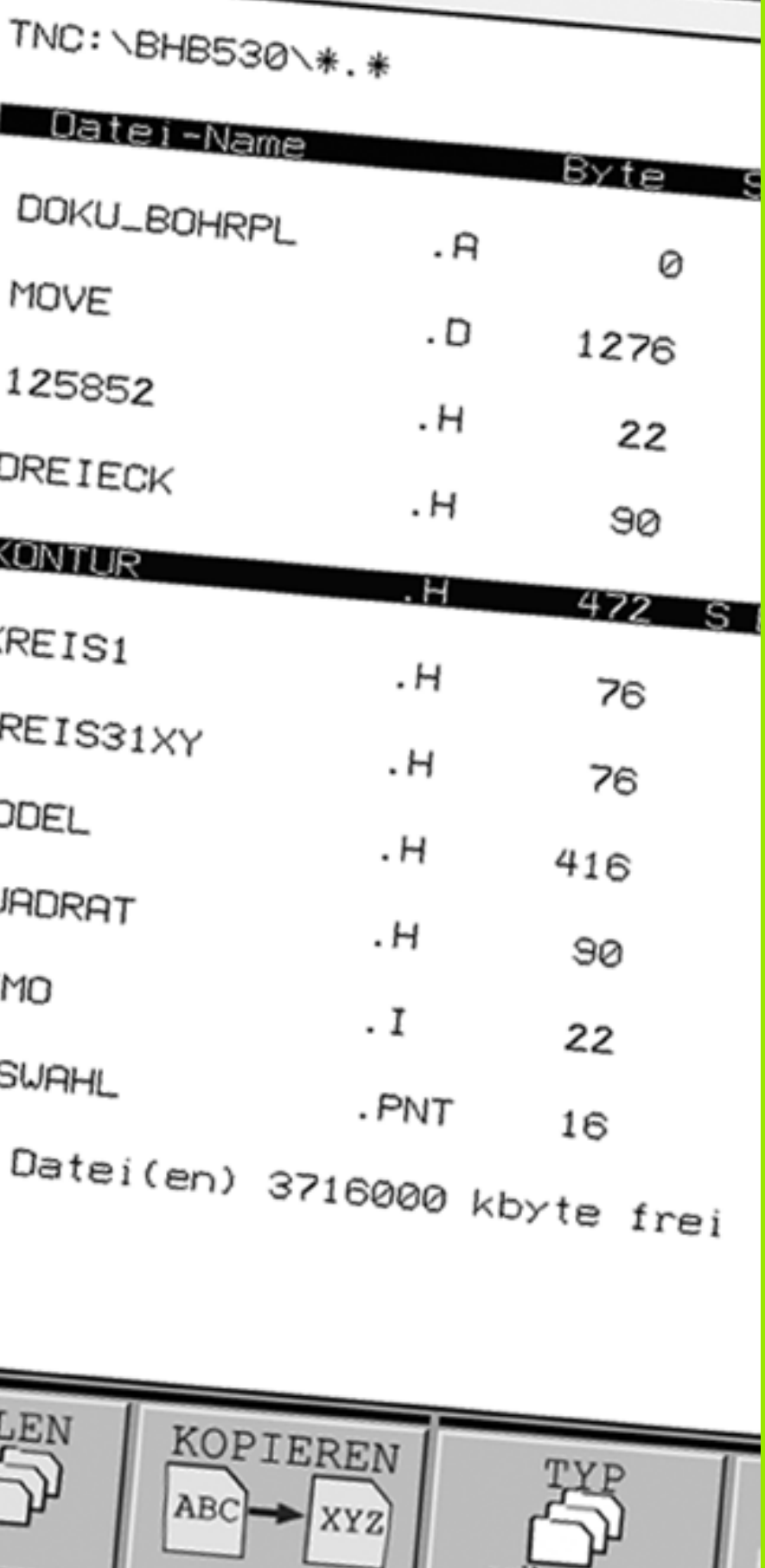
Exemple de TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Autoriser/verrouiller l'accès externe

- Sélectionner un mode de fonctionnement Machine au 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 au 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



13

Tableaux et sommaires

13.1 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** 11/2 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 et digitalisation	
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 et digitalisation	
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** [°]
Orienter automatiquement le palpeur infrarouge avant le palpage dans le sens du palpage	**MP6165** Fonction inactive: **0** Orienter le palpeur infrarouge: **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	**PM6181.0 (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	**PM6182.0 (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	**PM6185.0 (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**
Avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 120, 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**

Palpeurs 3D et digitalisation	
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**
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 et digitalisation	
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** Bit 1 à bit 3: Fonction
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**
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	**PM7226.1** 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**

Affichages TNC, éditeur TNC	
Longueur du programme max. pour autorisation des séquences FK	**PM7229.1** Séquences **100** à **9 999**
Définir la langue du dialogue	**PM7230.0 à PM7230.3** 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: **14**
Régler l'horloge interne de la TNC	**PM7235** Heure universelle (Greenwich time): **0** Heure européenne: **1** Heure européenne d'été: **2** Ecart par rapport à l'heure universelle: **-23** à **+23** [heures]
Configurer le tableau d'outils	**PM7260** Inactif: **0** Nombre d'outils que la TNC propose à l'ouverture d'un nouveau tableau. **1** à **30000**
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.
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 TABLEAU 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**

Affichages TNC, éditeur TNC

Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils

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
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

Affichages TNC, éditeur TNC	
Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils	**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
Configurer le tableau d'emplacements d'outils; numéro de colonne dans le tableau d'emplacements (ne pas exécuter: 0)	**PM7267.0** Numéro de l'outil – T: **0** à **18** **PM7267.1** Outil spécial – ST: **0** à **18** **PM7267.2** Emplacement fixe – F: **0** à **18** **PM7267.3** Emplacement bloqué – L: **0** à **18** **PM7267.4** Etat automate – PLC: **0** à **18** **PM7267.5** Nom de l'outil à partir du tableau d'outils – TNAME: **0** à **18** **PM7267.6** Commentaire à partir du tableau d'outils – DOC: **0** à **18**
Configurer le tableau d'emplacements d'outils; numéro de colonne dans le tableau d'emplacements (ne pas exécuter: 0)	**PM7267.7 à PM7267.17** Sont traités par l'automate: **0** à **18**
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**
Définir le mode d'affichage	**PM7281.0 Mode Mémorisation/édition de programme** **MP7281.1 Modes Exécution de programme** Toujours représenter en entier les séquences à plusieurs lignes: **0** Représenter en entier les séquences à plusieurs lignes si la séquence à plusieurs lignes = séquence active: **1** Représenter en entier les séquences à plusieurs lignes si la séquence à plusieurs lignes doit être éditée: **2**
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 PM7290.8 (9ème 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	**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 l'axe IV : **+8** Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe V: **+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 avec les touches d'axe oranges	**PM7296** Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **0** Bloquer l'initialisation du point de référence avec touches d'axe oranges: **1**
Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q et les données d'outils	**PM7300** Tout annuler lorsque le programme est sélectionné: **0** Tout annuler lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **1** N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné: **2** N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **3** Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné: **4** Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **5** Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné: **6** Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **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. 2, méthode de projection 1: **+1** Pas de rotation du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+0** Rotation de 90° du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+2** 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 position du curseur dans la représentation en 3 plans: **+8**

Affichages TNC, éditeur TNC

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)
Simulation graphique sans axe de broche programmé: Fonction M pour fin	**PM7317.1** **0** à **88** (0: fonction inactive)
Réglage du rafraîchissement de l'écran Introduisez la durée à l'issue de laquelle la TNC doit enclencher le rafraîchissement de l'écran	**PM7392** **0** à **99** [min.] (0: fonction inactive)

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** Ecraser les données d'outils actuelles par les données d'étalonnage du palpeur 3D: **+0** Les données d'outils actuelles sont sauvegardées: **+1** Gérer les données d'étalonnage dans le menu d'étalonnage: **+0** Gérer les données d'étalonnage dans le tableau d'outils: **+2**

Usinage et déroulement du programme	
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 chaque passe suivante: **+8** Pour les cycles G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124, on a: 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 POCHE et cycle 5 POCHE CIRCULAIRE: 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 lors de positionnements avec axes rotatifs inactif: **+0** Arrêt précis lors de positionnements avec axes rotatifs actif: **+32**
Message d'erreur lors d'un appel de cycle	**PM7441** Emission d'un message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **0** Pas de message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **+1** réservé: **+2** Pas de message d'erreur si un profondeur positive a été programmée: **+0** Emission d'un message d'erreur si un 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**

Usinage et déroulement du programme	
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 d'équilibrage d'axes rotatifs	**PM7471** **0** à **99 999** [mm/min.]
jusqu'au logiciel CN 340 420-03: Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent au **à partir du logiciel CN 340 420-03: Sans fonction**	**PM7475** Point zéro pièce: **0** Point zéro machine **1**

13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement 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“.

Avec utilisation du bloc adaptateur 25 plots:

TNC		Bloc adaptateur 310 085-01			Câble 365 725-xx				
mâle	**distrib.**	**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
boît.	blindage ext.	boît.	blindage ext.	boît.	boît.	boît.	boît.	blindage ext.	boît.

Avec utilisation du bloc adaptateur 9 plots:

TNC		Câble 355 484-xx			Bloc adaptateur 363 987-02		Câble 366 964-xx		
mâle	**distrib.**	**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
boît.	blindage ext.	boît.	blindage ext.	boît.	boît.	boît.	boît.	blindage ext.	boît.

Autres appareils

La distribution des plots sur un autre appareil peut diverger considérablement 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 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
boît.	boît.	boît.	blindage externe	boît.

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 355 484-xx			Bloc adaptat. 363 987-01	
femelle	**distrib.**	**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
boît.	blindage ext.	boît.	blindage externe	boît.	boît.	boît.

Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet

Longueur 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	

13.3 Informations techniques

Fonctions utilisateur	
Description simplifiée	■ Version de base: 3 axes plus broche ■ 6 autres axes ou 5 autres axes plus 2ème broche ■ Asservissement digital de courant et de vitesse
Introduction des programmes	en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et 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'outil	■ Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil ■ Calcul anticipé du contour (jusqu'à 99 séquences) soumis à une 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 avec nombre d'outils illimité
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	■ Réduction de l'avance lors de la plongée de l'outil (M103) ■ Guidage pratiquement sans à-coups ■ Correction d'outil 3D par vecteur normal de surface ■ Correction automatique de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés ■ 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'outi ■ Interpolation spline
Usinage avec plateau circulaire	■ 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 de 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 sur des lignes ■ 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
Paramètres Q Programmation à l'aide de variables	■ Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin α , cos α , angle α de sin α et cos α , $\sqrt{a}$, $\sqrt{a^2 + b^2}$ ■ 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
Aides à la programmation	■ Calculatrice ■ Fonction d'aide proche du contexte lors des messages d'erreur ■ Aide graphique lors de la programmation des cycles ■ Séquences de commentaires dans le programme CN
Teach In	Les positions effectives sont prises en compte directement dans le programme CN

Fonctions utilisateur	
Graphisme de test Modes de représentation	Simulation graphique du déroulement de l'usinage, y compris si un autre programme est 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 (avec nombre d'entrées illimité) pour sélection de palettes, programmes CN et points zéro) peuvent être exécutés en fonction de la pièce ou en fonction 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 ■ Etalonnage automatique des pièces ■ Cycles d'étalonnage automatique des outils

Caractéristiques techniques	
Eléments	■ Calculateur principal MC 422 ■ Unité d'asservissement CC 422 ■ Panneau de commande ■ Ecran couleurs plat LCD équipé de softkeys: 10,4 pouces ou 15,1 pouces
Mémoire de programmes	Disque dur d'au moins 2 Go pour programmes CN
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 5 axes (version Export: sur 4 axes) ■ Cercle: sur 2 axes sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage ■ 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	0,5 ms
Asservissement des axes	■ Finesse d'asservissement de position: Période de signal du système de mesure de position/1024 ■ Durée de cycle pour asservissement de position: 1,8 ms ■ Durée de cycle pour asservissement de vitesse: 600 µs ■ Durée de cycle pour asservissement de courant: 100 µs min.
Course de déplacement	100 m max. (3 937 pouces)
Vitesse 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)
Température ambiante	■ de travail: 0°C à +45°C ■ de stockage:–30°C à +70°C

Accessoires	
Manivelles électroniques	■ 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
Palpeurs	■ **TS 220**: Palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou ■ **TS 632**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge ■ **TT 130**: Palpeur 3D à commutation pour l'étalonnage d'outils

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]

Formats d'introduction et unités de mesure des fonctions TNC	
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/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 (1,0)
Numéros de paramètres Q	0 à 399 (1,0)
Valeurs de paramètres Q	-99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	0 à 254 (3,0)
Nombre de répétitions de parties de programme REP	1 à 65 534 (5,0)
Numéro d'erreur avec fonction de paramètre Q FN14	0 à 1 099 (4,0)
Paramètres spline K	-9,99999999 à +9,99999999 (1,8)
Exposant pour paramètre spline	-255 à 255 (3,0)
Normales de vecteurs N et T lors de la correction 3D	-9,99999999 à +9,99999999 (1,8)

13.4 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**, vous devez alors changer les batteries.

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

2 Changer la batterie; la nouvelle batterie ne peut être placée qu'en position correcte

13.5 Lettres d'adresses DIN/ISO

Fonctions G

Groupe	G	Fonction	active pas à pas	Remarque
Positionnements	00	Interpolation linéaire, cartésienne, en rapide		Page 139
	01	Interpolation linéaire, cartésienne		Page 139
	02	Interpolation circulaire, cartésienne, sens horairen	■ (avec R)	Page 143
	03	Interpolation circulaire, cartésienne, sens anti-horairen	■ (avec R)	Page 143
	05	Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens		Page 143
	06	Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement		Page 146
	07	tangentiel	■	
	10	Séquence de positionnement paraxiale		Page 152
	11	Interpolation linéaire, polaire, en rapide		Page 152
	12	Interpolation linéaire, polaire		Page 152
	13	Interpolation circulaire, polaire, sens horaire		Page 152
	15	Interpolation circulaire, polaire, sens anti-horaire		Page 152
	16	Interpolation circulaire, polaire, sans indication de sens		Page 153
		Interpolation circulaire, polaire, raccordement tangentiel		
Usinage du contour, approche/sortie	24	Chanfrein de longueur R		Page 140
	25	Arrondi d'angle avec rayon R		Page 141
	26	Approche tangentielle d'un contour avec R		Page 136
	27	Sortie tangentielle d'un contour avec R		Page 136
Cycles de perçage et fraisage de filets	83	Perçage profond		Page 198
	84	Taraudage avec mandrin de compensation		Page 213
	85	Taraudage rigide		Page 216
	86	Filetage		Page 218
	200	Perçage		Page 199
	201	Alésage à l'alésoir		Page 201
	202	Alésage à l'outil		Page 203
	203	Perçage universel		Page 205
	204	Contre-perçage		Page 207
	205	Perçage profond universel		Page 209
	206	Taraudage avec mandrin de compensation		Page 214
	207	Taraudage rigide		Page 217
	208	Fraisage de trous		Page 211
	209	Taraudage avec brise copeaux		Page 219
	262	Fraisage de filets		Page 223
	263	Filetage sur un tour		Page 224
	264	Filetage avec perçage		Page 227
	265	Filetage hélicoïdal avec perçage		Page 230
	267	Filetage externe sur tenons		Page 233

Groupe	G	Fonction	active pas à pas	Remarque
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures	74	Rainurage		Page 255
	75	Fraisage de poche rectangulaire sens horaire		Page 243
	76	Fraisage de poche rectangulaire sens anti-horaire		Page 243
	77	Fraisage de poche circulaire sens horaire		Page 249
	78	Fraisage de poche circulaire sens anti-horaire		Page 249
	210	Rainure avec plongée pendulaire		Page 257
	211	Rainure circulaire avec plongée pendulaire		Page 259
	212	Finition de poche rectangulaire		Page 245
	213	Finition de tenon rectangulaire		Page 247
	214	Finition de poche circulaire		Page 251
	215	Finition de tenon circulaire		Page 253
Cycles d'usinage de motifs de points	220	Motifs de points sur un cercle		Page 264
	221	Motifs de points sur des lignes		Page 266
Cycles d'usinage de contours complexes	37	Définition du contour de poche		Page 272
	56	Pré-perçage du contour de poche (avec G37) SLI		Page 273
	57	Evidement du contour de poche (avec G37) SLI		Page 274
	58	Fraisage de contour sens horaire (avec G37) SLI		Page 275
	59	Fraisage de contour sens anti-horaire (avec G37) SLI		Page 275
	37	Définition du contour de poche		Page 276
	120	Données du contour		Page 281
	121	Pré-perçage (avec G37) SLII		Page 282
	122	Evidement (avec G37) SLII		Page 283
	123	Finition en profondeur (avec G37) SLII		Page 284
	124	Finition latérale (avec G37) SLII		Page 285
	125	Tracé de contour (avec G37)		Page 286
	127	Corps d'un cylindre (avec G37)		Page 288
	128	Corps d'un cylindre, rainurage (avec G37)		Page 290
Cycles d'usinage ligne à ligne	60	Exécution de données 3D		Page 310
	230	Usinage ligne à ligne de surfaces planes		Page 311
	231	Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies		Page 313
Cycles de conversion de coordonnées	28	Image miroir		Page 324
	53	Décalage du point zéro dans un tableau de points zéro		Page 320
	54	Décalage du point zéro dans le programme		Page 319
	72	Facteur échelle		Page 327
	73	Rotation du système de coordonnées		Page 326
	80	Plan d'usinage		Page 328
Cycles spéciaux	04	Temporisation	■	Page 335
	36	Orientation broche		Page 336
	39	Cycle appel de programme, appel du cycle avec G79	■	Page 335
	62	Tolérance pour fraisage rapide des contours		Page 337
Cycles d'enregistrement du déport d'une pièce	400	Rotation de base à partir de deux points	■	cf. Manuel d'utilisation Cycles TS.
	401	Rotation de base à partir de deux trous	■	
	402	Rotation de base à partir de deux tenons	■	
	403	Compenser le déport avec l'axe rotatif	■	
	404	Régler directement la rotation de base	■	
	405	Compenser le déport avec l'axe C	■	

Groupe	G	Fonction	active pas à pas	Remarque
Cycles pour initialiser automatiquement un point de référence	410	Point de référence au centre d'une poche rectangulaire	■	cf. Manuel d'utilisation Cycles TS.
	411	Point de référence au centre d'un tenon rectangulaire	■	
	412	Point de réf. au centre d'une poche/d'un tenon circulaire	■	
	413	Point de référence au centre d'un tenon circulaire	■	
	414	Point de référence intérieur angle	■	
	415	Point de référence extérieur angle	■	
	416	Point de référence au centre d'un cercle de trous	■	
	417	Point de référence dans l'axe du palpeur	■	
	418	Point de référence à l'intersection des lignes joignant deux fois deux trous	■	
Cycles pour l'étalonnage automatique des pièces	55	Mesure de n'importe quelle coordonnée sur n'importe quel axe	■	cf. Manuel d'utilisation Cycles TS.
	420	Mesure d'un angle	■	
	421	Mesure position et diamètre d'une poche circulaire/d'un trou	■	
	422	Mesure position et diamètre d'un tenon circulaire	■	
	423	Mesure position et diamètre d'une poche rectangulaire	■	
	424	Mesure position et diamètre d'un tenon rectangulaire	■	
	425	Mesure de la largeur d'une rainure	■	
	426	Mesure d'une traverse	■	
	427	Mesure de n'importe quelle coordonnée sur n'importe quel axe	■	
	430	Mesure position et diamètre d'un cercle de trous	■	
	431	Mesure d'un plan	■	
Cycles pour l'étalonnage automatique des outils	480	Etalonnage du TT	■	cf. Manuel d'utilisation Cycles TS.
	481	Mesure de la longueur d'outil	■	
	482	Mesure du rayon d'outil	■	
	483	Mesure de la longueur et du rayon de l'outil	■	
Cycles en général	79	Appel de cycle	■	Page 190
Sélection du plan d'usinage	17	Sélection du plan XY, axe d'outil Z		Page 113
	18	Sélection du plan ZX, axe d'outil Y		
	19	Sélection du plan YZ, axe d'outil X		
	20	Axe d'outil IV		
Validation de coordonnées	29	Validation de la dernière position nominale comme pôle		Page 142
Définition de la pièce brute	30	Définition de la pièce brute pour le graphisme, point Min		Page 64
	31	Définition de la pièce brute pour le graphisme, point Max		
Action sur le programme	38	ARRET de déroulement du programme		
	40	Aucune correction d'outil (R0)		Page 118
	41	Correction de la trajectoire d'outil, à gauche du contour (RL)		
	42	Correction de la trajectoire d'outil, à droite du contour (RR)		
	43	Correction paraxiale, allongement (R+)		
	44	Correction paraxiale, raccourcissement (R–)		
Outils	51	Numéro de l'outil suivant (avec mémoire centrale d'outils active)	■	Page 115
	99	Définition de l'outil	■	Page 104
Unité de mesure	70	Unité de mesure: en pouces (au début du programme)		Page 65
	71	Unité de mesure: en millimètres (au début du programme)		

Groupe	G	Fonction	active pas à pas	Remarque
Cotation	90 91	Cotation absolue Cotation incrémentale		Page 39 Page 39
Sous-programmes	98	Affectation d'un numéro de label	■	

Lettres d'adresses attribuées

Lettre d'adresse	Fonction
%	Début du programme ou appel du programme
#	Numéro de point zéro avec le cycle G53
A B C	Rotation autour de l'axe X Rotation autour de l'axe Y Rotation autour de l'axe Z
D	Définition de paramètres (paramètres Q du programme)
DL DR	Correction d'usure, longueur avec appel d'outil Correction d'usure, rayon avec appel d'outil
E	Tolérance pour M112 et M124
F F F F	Avance Temporisation avec G04 Facteur échelle avec G72 Facteur pour réduction d'avance avec M103
G	Condition de trajectoire, définition du cycle
H H H	Angle polaire en valeur incrémentale/absolue Angle de rotation avec G73 Angle limite pour M112
I J K	Coordonnée X du centre du cercle/pôle Coordonnée Y du centre du cercle/pôle Coordonnée Z du centre du cercle/pôle
L L L	Affectation d'un numéro de label avec G98 Saut à un numéro de label Longueur d'outil avec G99
LA	Nombre de séquences pour le calcul anticipé avec M120
M	Fonctions auxiliaires
N	Numéro de séquence
P P	Paramètre de cycle dans les cycles d'usinage Paramètres dans les définition de paramètres
Q	Paramètres de programme/paramètres de cycles

Lettre d'adresse	Fonction
R	Rayon polaire
R	Rayon de cercle avec G02/G03/G05
R	Rayon d'arrondi avec G25/G26/G27
R	Longueur du chanfrein avec G24
R	Rayon d'outil avec G99
S	Vitesse rotation broche
S	Orientation broche avec G36
T	Définition d'outil avec G99
T	Appel d'outil
U	Déplacement linéaire parallèle à l'axe X
V	Déplacement linéaire parallèle à l'axe Y
W	Déplacement linéaire parallèle à l'axe Z
X	Axe X
Y	Axe Y
Z	Axe Z
*	Caractère de fin de séquence

Fonctions des paramètres

Définition paramètre	Fonction	Remarque
D00	Affectation	Page 357
D01	Addition	Page 357
D02	Soustraction	Page 357
D03	Multiplication	Page 357
D04	Division	Page 357
D05	Racine	Page 357
D06	Sinus	Page 360
D07	Cosinus	Page 360
D08	Racine de somme de carrés	Page 360
D09	Si égal, alors saut	Page 362
D10	Si différent, alors saut	Page 362
D11	Si plus grand, alors saut	Page 362
D12	Si plus petit, alors saut	Page 362
D13	Angle (angle de c sin a et c cos a)	Page 360
D14	Code d'erreur	Page 366
D15	Print	Page 368
D19	Transfert de valeurs à l'automate	Page 368

A

Aborder à nouveau le contour ... 403
Aborder le contour ... 134
Accès externe ... 433
Accessoires ... 13
Affichage d'état ... 9
  général ... 9
  supplémentaire ... 10
Afficher les fichiers d'aide ... 431
Aide pour messages d'erreur ... 84
Alésage à l'alésoir ... 201
Alésage à l'outil ... 203
Amorce de séquence ... 401
Angles de contours ouverts: M98 ... 168
Appel de programme
  par le cycle ... 335
  Programme quelconque pris comme sous-programme ... 343
Arrondi d'angle ... 141
Articulation de programmes ... 77
Autoriser le positionnement avec la manivelle: M118 ... 172
Avance ... 21
  Modifier ... 21
  Sur les axes rotatifs, M116 ... 176
Avance en millimètres/tour de broche: M136 ... 169
Avance rapide ... 102
Axe rotatif
  Déplacement avec optimisation de la course: M126 ... 177
  Réduire l'affichage: M94 ... 178
Axes auxiliaires ... 37
Axes inclinés ... 179, 180
Axes principaux ... 37

C

Calcul de la durée d'usinage ... 392
Calcul des données de coupe ... 121
Calcul entre parenthèses ... 369
Calculatrice ... 83
Centre de cercle ... 142
Cercle de trous ... 264
Cercle entier ... 143
Chanfrein ... 140
Changement d'outil ... 115

C

Changement de la batterie tampon ... 458
Chemin d'accès ... 50
Codes ... 411
Commutation majuscules/ minuscules ... 80
Contournages
  Coordonnées cartésiennes
    Droite ... 139
    Sommaire ... 138, 151
    Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC ... 143
    Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 146
    Trajectoire circulaire de rayon défini ... 144
  Coordonnées polaires
    Droite ... 152
    Trajectoire circulaire autour du pôle CC ... 152
    Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 153
Contre perçage ... 207
Conversion de coordonnées ... 318
Coordonnées machine: M91, M92 ... 162
Coordonnées polaires
  Principes de base ... 38
  Programmation ... 151
Copier des parties de programme ... 71
Corps d'un cylindre ... 288, 290
Correction 3D
  Peripheral Milling ... 120
Correction d'outil
  Longueur ... 116
  Rayon ... 117
Correction de rayon ... 117
  Angles externes, angles internes ... 119
  Introduction ... 118
Cycle
  Appeler ... 190
  Définir ... 188
  Groupes ... 189
Cycles de palpage: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles de perçage ... 196
Cycles et tableaux de points ... 194

C

Cycles SL
  Contours superposés ... 278, 303
  Cycle Contour ... 272, 278
  Données du contour ... 281
  Evidement ... 274, 283
  Finition en profondeur ... 284
  Finition latérale ... 285
  Pré-perçage ... 273, 275, 282
  Principes de base ... 270, 276, 301
  Tracé de contour ... 286
Cycles SL avec formule de contour
Cylindre ... 380

D

Décalage de point zéro
  avec tableaux points zéro ... 320
  dans le programme ... 319
Décalage du point zéro
Découpe laser, fonctions auxiliaires ... 184
Définition de la pièce brute ... 65
Déplacement des axes de la machine ... 18
  Avec la manivelle électronique ... 19
  Avec les touches de sens externes ... 18
  Pas à pas ... 20
Dialogue ... 67
Dialogue Texte clair ... 67
Disque dur ... 41
Distribution des plots interfaces de données ... 449
Données d'outils
  Appeler ... 113
  Indexer ... 109
  Introduire dans le programme ... 104
  Introduire dans le tableau ... 105
  Valeurs delta ... 104
Données de coupe, calcul automatique ... 107, 121
Droite ... 139, 152
Durées de fonctionnement ... 432

E

Ecran ... 3
Ellipse ... 378
Etalonnage automatique d'outils ... 106
Etalonnage d'outils ... 106
Etat des fichiers ... 43, 52
Evidement: Cf. Cycles SL, évidement
Exécution de données 3D ... 310
Exécution de programme
  Amorce de séquence ... 401
  Exécuter ... 397
  Interrompre ... 398
  Omettre certaines séquences ... 405
  Poursuivre après une interruption ... 400
  Sommaire ... 396

F

Facteur d'avance pour plongées: M103 ... 168
Facteur échelle ... 327
Familles de pièces ... 356
Fichiers ASCII ... 79
Fichier-texte
  Fonctions d'édition ... 79
  Fonctions d'effacement ... 81
  Ouvrir et quitter ... 79
  Recherche de parties de texte ... 82
Filetage ... 218
Filetage avec perçage ... 227
Filetage externe sur tenons ... 233
Filetage hélicoïdal avec perçage ... 230
Filetage sur un tour ... 224
Finition de tenon circulaire ... 253
Finition de tenon rectangulaire ... 247
Finition en profondeur ... 284
Finition latérale ... 285
FN xx: cf. Programmation de paramètres Q
  Fonction de recherche ... 73
Fonction MOD
  Quitter ... 408
  Sélectionner ... 408
  Sommaire ... 408

F

Fonctions auxiliaires
  Axes rotatifs ... 176
  Broche et arrosage ... 161
  Comportement de contournage ... 165
  Contrôle déroulement du programme ... 161
  Introduire ... 160
  Machines à découpe laser ... 184
  pour les indications de coordonnées ... 162
Fonctions de contournage
  Principes de base ... 130
    Cercles et arcs de cercle ... 132
    Pré-positionnement ... 133
Fonctions M: Cf. Fonctions auxiliaires
Fonctions trigonométriques ... 360
Format, informations ... 456
Fraisage de filets interne ... 223
Fraisage de filets, principes de base ... 221
Fraisage de trous ... 211
Franchir points de référence ... 16

G

Gestion de fichiers
  Appeler ... 43, 52
  Configuration par MOD ... 421
  Copier des tableaux ... 55
  Copier un fichier ... 45, 55
  Ecraser des fichiers ... 62
  Effacer un fichier ... 44, 57
  Etendue ... 50
    Sommaire ... 51
  Marquer des fichiers ... 58
  Nom du fichier ... 41
  Protéger un fichier ... 49, 59
  Renommer un fichier ... 48, 59
  Répertoires ... 50
    Copier ... 56
    Créer ... 54
  Sélectionner un fichier ... 44, 53
  Standard ... 43
  Transfert externe des données ... 46, 60
  Type de fichier ... 41
Gestion de programmes: Cf. Gestion de fichiers

G

Graphismes
  Agrandissement de la projection ... 389
  de programmation ... 75
    Agrandissement de la projection ... 76
  Projections ... 386

I

Image miroir ... 324
Imbrications ... 344
Inclinaison du plan d'usinage ... 24, 328
  Manuelle ... 24
Initialisation du point de référence ... 22
Insertion de commentaires ... 78
Interface de données
  Affectation ... 413
  Configurer ... 412
  Distribution des plots ... 449
Interface Ethernet
  Configuration ... 418
  Connecter ou déconnecter les lecteurs en réseau ... 63
  Introduction ... 417
  Possibilités de raccordement ... 417
Interpolation hélicoïdale ... 153
Interrompre l'usinage ... 398
Introduire la vitesse de rotation broche ... 113
iTNC 530 ... 2

L

Lancement automatique du programme ... 404
Logiciel, numéro ... 410
Longueur d'outil ... 103
Look ahead ... 170

M

Matière de coupe de l'outil ... 107, 123
Matière pièce, définir ... 122
Messages d'erreur ... 84
  Aide pour ... 84
  Emission ... 366
Messages d'erreur CN ... 84
Mise hors tension ... 17
Mise sous tension ... 16
Modes de fonctionnement ... 6
Motifs de points
  Sommaire ... 263
  sur des lignes ... 266
  sur un cercle ... 264

N
Nom d'outil ... 103
Numéro d'outil ... 103

O
Option, numéro ... 410
Orientation broche ... 336
Outil, sélectionner le type ... 107
Outils indexés ... 109

P
Panneau de commande ... 5
Paramètres Q
Contrôler ... 364
Emission non-formatée ... 368
Réservés ... 373
Transmission de valeurs à l'automate ... 368
Paramètres utilisateur ... 436
généraux
Affichages TNC, éditeur TNC ... 441
Palpeurs 3D et digitalisation ... 437
Transfert externe des données ... 437
Usinage et déroulement du programme ... 446
spécifiques de la machine ... 422
Paramètres-machine
Affichages TNC et éditeur TNC ... 441
Palpeurs 3D ... 437
Transfert externe des données ... 437
Usinage et déroulement du programme ... 446
Partage de l'écran ... 4
Pas de numérotation des séquences, modifier ... 72
Perçage ... 199, 205, 209
Perçage profond ... 198, 209
Perçage universel ... 205, 209
Plan d'usinage, inclinaison ... 24, 328
Cycle ... 328
Marche à suivre ... 331
Poche circulaire
Ebauche ... 249
Finition ... 251
Poche rectangulaire
Ebauche ... 243
Finition ... 245

P
Point de référence, initialisation sans palpeur 3D ... 22
Point de référence, sélection ... 40
Positionnement
Avec inclinaison du plan d'usinage ... 164, 183
Avec introduction manuelle ... 30
Positions pièce
Absolues ... 39
Incrémentales ... 39
Principes de base ... 36
Prise en compte de la position effective ... 68
Programmation de paramètres Q ... 354
Conditions si/alors ... 362
Fonctions arithmétiques de base ... 357
Fonctions spéciales ... 365
Fonctions trigonométriques ... 360
Remarques concernant la programmation ... 354
Programmation paramétrée: cf. Programmation de paramètres Q
Programme
Articulation ... 77
Editer ... 69
Ouvrir nouveau ... 65
Structure ... 64
Programme, nom: cf. Gestion de fichiers, nom de fichier
Programmer les déplacements d'outils ... 67

Q
Quitter le contour ... 134

R
Raccordement sur réseau ... 63
Rainurage ... 255
Pendulaire ... 257
Rainure circulaire, fraiser ... 259
Rayon d'outil ... 104
Réglages généraux du réseau ... 418
Remplacer des textes ... 74
Répertoire ... 50, 54
Copier ... 56
Créer ... 54
Effacer ... 57
Répétitions de parties de programme ... 342

R
Représentation 3D ... 389
Représentation en 3 plans ... 388
Retrait du contour ... 173
Rotation ... 326

S
Sauvegarde des données ... 42
Sélectionner l'unité de mesure ... 65
Séquence
Effacer ... 69
Insérer, modifier ... 70
Séquence L, générer ... 428
Simulation graphique ... 391
Sous-programme ... 341
Sphère ... 382
Surface régulière ... 313
Surveillance de la zone d'usinage ... 394, 423
Surveillance du palpeur ... 174
Système de référence ... 37

T
Tableau d'emplacements ... 111
Tableau d'outils
Editer, quitter ... 108
Fonctions d'édition ... 108
Possibilités d'introduction ... 105
Tableau de données de coupe ... 121
Tableau de palettes
Exécuter ... 87, 99
Prise en compte de coordonnées ... 85, 90
Sélectionner et quitter ... 87, 94
Utilisation ... 85, 89
Tableaux de points ... 192
Taraudage
avec mandrin de compensation ... 213, 214
sans mandrin de compensation ... 216, 217, 219
Teach In ... 68, 139
Temporisation ... 335
Test de programme
Exécuter ... 394
jusqu'à une séquence donnée ... 395
Sommaire ... 393
TNCremo ... 413, 414
TNCremoNT ... 413, 414
Tracé de contour ... 286

T
Trajectoire
circulaire ... 143, 144, 146, 152, 153
Trajectoire hélicoïdale ... 153
Transfert des données, logiciel ... 413
Trigonométrie ... 360
Trou oblong, fraiser ... 257

V
Vitesse de contournage
constante: M90 ... 165
Vitesse de rotation broche,
modifier ... 21
Vitesse de transmission des
données ... 412
Vitesse en BAUDS, configurer ... 412
Vue de dessus ... 387

W
WMAT.TAB ... 122

Tableau récapitulatif: Fonctions auxiliaires

M	Effet	Action sur séquence au début	Action sur séquence à la fin	Page
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage		■	Page 161
M01	Arrêt facultatif de l'exécution du programme		■	Page 406
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 161
M03	MARCHE broche sens horaire	■		Page 161
M04	MARCHE broche sens anti-horaire	■		
M05	ARRET broche		■	
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (dépend de PM)/ARRÊT broche		■	Page 161
M08	MARCHE arrosage	■		Page 161
M09	ARRET arrosage		■	
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage	■		Page 161
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage	■		
M30	Fonction dito M02		■	Page 161
M89	Fonction auxiliaire libre **ou**	■		Page 190
	appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)n		■	
M90	Seulement en mode erreur de poursuite: Vitesse de contournage constante aux angles		■	Page 165
M91	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine	■		Page 162
M92	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple	■		Page 162
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°	■		Page 178
M97	Usinage de petits éléments de contour		■	Page 167
M98	Usinage complet de contours ouverts		■	Page 168
M99	Appel de cycle pas à pas		■	Page 190

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M101	Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte		■		Page 115
M102	Annulation			■	
M103	Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage)		■		Page 168
M104	Réactiver le dernier point de référence initialisé		■		Page 164
M105	Exécuter l'usinage avec deuxième facteur kv		■		Page 447
M106	Exécuter l'usinage avec premier facteur kv		■		
M107	Inhibation message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur		■		Page 115
M108	Annulation de M107			■	
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance)		■		Page 170
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 179
M115	Annulation de M114			■	
M116	Avance pour axes angulaires en mm/min.		■		Page 176
M117	Annulation de M116			■	
M118	Priorité au positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme		■		Page 172
M120	Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		Page 170
M124	Ne pas tenir compte des poins lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction		■		Page 166
M126	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course		■		Page 177
M127	Annulation de M126			■	
M128	Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)		■		Page 180
M129	Annulation de M128			■	
M130	Séquence de positionnement: Points se réfèrent au système de coordonnées non incliné		■		Page 164
M134	Arrêt précis aux transit. contour non-tangent. pour positionnements avec axes rotatifs		■		Page 182
M135	Annulation de M134			■	
M136	Avance F en millimètres par tour de broche		■		Page 169
M137	Annulation de M136			■	
M138	Sélection d'axes inclinés		■		Page 182
M142	Effacer les informations de programme modales		■		Page 175
M143	Effacer la rotation de base		■		Page 175

Sommaire des fonctions DIN/ISO

iTNC 530

Fonction M	
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage
M01	Arrêt 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

Fonction M	
M107	Inhibation message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur
M108	Annulation de M107
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.n.
M117	Annulation de M116
M118	Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme
M120	Pré-calcul d'un 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 des axes rotatifs avec optimisation de la 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 transit. contour non-tangent. 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 cinématique machine dans positions EFF/NOM en fin de séquence
M145	Annulation de M144
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, cartésiennes, sens anti-horaire
G05	Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens
G06	Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement tangentiel au contour
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 au contour

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

G83	Perçage profond
G84	Taraudage avec mandrin de compensation
G85	Taraudage rigide
G86	Filetage
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 et rainures

G74	Rainurage
G75	Fraisage de poche rectangulaire sens horaire
G76	Fraisage de poche rectangulaire sens anti-horaire
G77	Fraisage de poche circulaire sens horaire
G78	Fraisage de poche circulaire sens anti-horaire
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

Cycles d'usinage de motifs de points

G220	Motifs de points sur un cercle
G221	Motifs de points sur des lignes

Cycles SL, groupe 1

G37	Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels
G56	Pré-perçage
G57	Evidement (ébauche)
G58	Fraisage de contour sens horaire (finition)
G59	Fraisage de contour sens anti-horaire (finition)

Cycles SL, groupe 2

G37	Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels
G120	Définir les données du 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

Conversion de coordonnées

G53	Décalage point zéro à partir 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/agrandissement du contour
G80	Inclinaison du plan d'usinage
G247	Initialisation du point de référence

Cycles d'usinage ligne à ligne

G60	Usinage de données 3D
G230	Usinage ligne à ligne de surfaces planes
G231	Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies

*) fonction active pas à pas

Fonctions G

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 désaxage avec l'axe C

Cycles palpeurs pour initialiser le point de référence

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

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 du 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

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	en pouces (à définir au début du programme)
G71	en millimètres (à définir au début du programme)

Autres fonctions G

G29	Dernière position nom. 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

Adressen

%	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

Adressen	
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)

Conversion 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

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

Ve 00
369 475-30 · 5/2002 · pdf · Subject to change without notice