HEIDENHAIN

Manuel d'utilisation
Dialogue conversationnel
Texte clair HEIDENHAIN

TNC 320

Logiciel CN
340 551-03

Français (fr)
7/2008

Eléments de commande à l'écran

Définir le partage de l'écran

Commuter l'écran entre mode Machine et mode Programmation

Softkeys: Sélection fonction à l'écran

Commuter entre les barres de softkeys

Clavier alphabétique: Introduire les lettres et signes

Q W E R T Y G F S T M — Noms de fichiers, Commentaires, Programmes DIN/ISO

Sélectionner les modes de fonctionnement Machine

Mode Manuel

Manivelle électronique

Positionnement avec introduction manuelle

Exécution de programme pas à pas

Exécution de programme en continu

Sélectionner modes de fonctionnement Programmation

Mémorisation/édition de programme

Test de programme

Gérer les programmes/fichiers, fonctions TNC

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

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

MOD — Sélectionner la fonction MOD

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

ERR — Afficher tous les messages d'erreur en instance

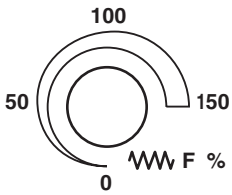
CALC — Afficher la calculatrice

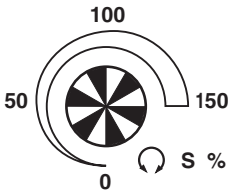
Décaler le champ clair et sélectionner directement les séquences, cycles et fonctions de paramètres

Déplacer la surbrillance

GOTO — Sélection directe des séquences, cycles et fonctions paramétrées

Potentiomètres d'avance/de broche





Programmation d'opérations de contournage

APPR DEP — Approche/sortie du contour

FK — Programmation flexible des contours FK

L — Droite

CC — Centre de cercle/pôle pour coordonnées polaires

C — Trajectoire circulaire autour du centre de cercle

CR — Trajectoire circulaire avec rayon

CT — Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

CHF RND — Chanfrein/arrondi d'angle

Données d'outils

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

Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme

CYCL DEF CYCL CALL — Définir et appeler les cycles

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

STOP — Introduire un arrêt programmé dans le programme

TOUCH PROBE — Définir les cycles palpeurs

Introduction des axes de coordonnées/chiffres, édition

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

0 . . . 9 — Chiffres

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

P I — Introduction de coordonnées polaires/ valeurs incrémentales

Q — Programmer les paramètres/état des paramètres Q

Valider la position effective, valeurs de la calculatrice

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

ENT — Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END — Fermer la séquence, fermer l'introduction

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

DEL — Interrompre le dialogue, effacer partie de programme

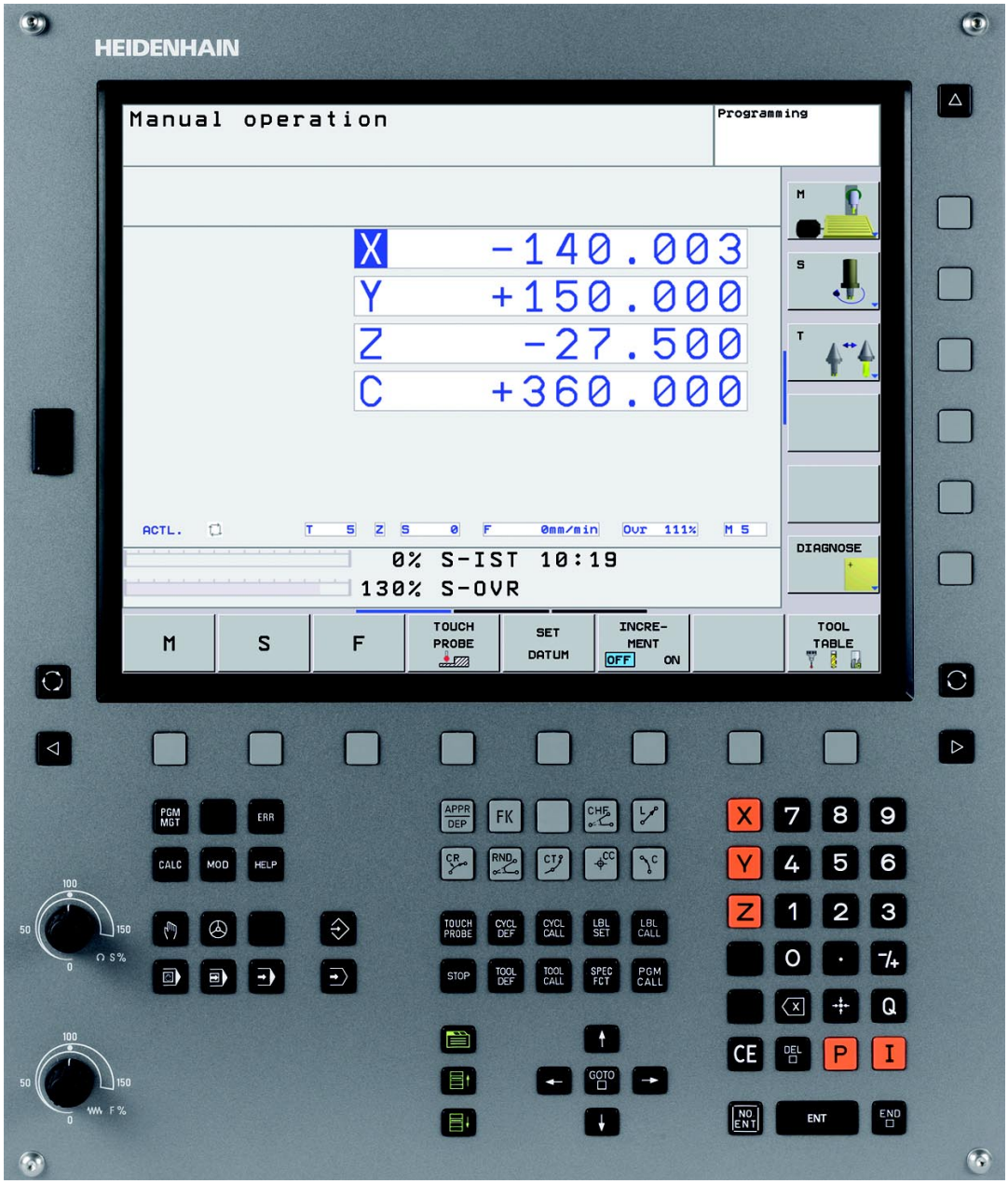
Effacer des caractères

Fonctions spéciales/smarT.NC

SPEC FCT — Afficher les fonctions spéciales

Sans fonction

Champ ou bouton vers l'avant/l'arrière


HEIDENHAIN
Manual operation
Programming
X -140.003
Y +150.000
Z -27.500
C +360.000
ACTL.
0% S-IST 10:19
130% S-OVR
DIAGNOSE
M
S
F
TOUCH PROBE
SET DATUM
INCRE-MENT
OFF ON
TOOL TABLE
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL
GOTO
CE
DEL
P
I
Q
NO ENT
ENT
END

Type de TNC, logiciel et fonctions

Ce Manuel décrit les fonctions dont dispose la TNC à partir du numéro de logiciel CN suivant:

Modèle de TNC	N° de logiciel CN
TNC 320	340 551-03
Poste de programmation TNC 320	340 554-03

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

Exemple de fonctions TNC non disponibles sur toutes les machines:

- Fonction de palpage pour le palpeur 3D
- Taraudage sans mandrin de compensation
- Reprise du contour après une interruption

En outre, la TNC 320 dispose aussi d'options pouvant être activées par le constructeur de votre machine.

Options du hardware
Axe auxiliaire pour 4 axes et broche non asservie
Axe auxiliaire pour 5 axes et broche non asservie

Option de logiciel 1
Interpolation de la surface d'un cylindre (cycles 27, 28 et 29)
Inclinaison du plan d'usinage (cycles 19 et softkey 3D-ROT en mode de fonctionnement Manuel)

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

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

Manuel d'utilisation Cycles palpeurs:

Toutes les fonctions destinées aux palpeurs sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous le désirez, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. ID: 661 873-10

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

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

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

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

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

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 340 55x-03

- La TNC gère désormais les points de référence avec le tableau Preset (cf. „Gestion des points de référence avec le tableau Preset", page 54)
- La TNC gère maintenant aussi l'inclinaison de plans d'usinage sur machines équipées de têtes pivotantes ou de plateaux inclinés (cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 60 et cf. „PLAN D'USINAGE (cycle 19, option de logiciel 1)", page 346)
- Nouveau cycle 240 (cf. „CENTRAGE (cycle 240)" à la page 215)
- Cycle 208 Fraisage de trous: Le mode de fraisage (en avalant/en opposition) peut être maintenant sélectionné (cf. „FRAISAGE DE TROUS (cycle 208)" à la page 231)
- Cycle 209 Taraudage avec brise copeaux: et retrait rapide (cf. „TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle 209)" à la page 237)
- Nouveaux cycles palpeurs 400 à 405 pour l'enregistrement automatique et la compensation du déport de la pièce (cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs)
- Nouveaux cycles palpeurs 408 à 419 pour l'initialisation automatique du point de référence (cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs)
- Nouveaux cycles palpeurs 420 à 431 pour la mesure automatique des pièces (cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs)
- Nouveaux cycles palpeurs 480 (30) à 483 (33) pour l'étalonnage automatique des outils (cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs)
- Cycle 19 PLAN D'USINAGE et softkey 3D ROT (cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)" à la page 60)
- Touche de dialogue "Backspace" (effacement du dernier caractère) (cf. page 32)

Table des matières

Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

Programmation: Principes de la gestion des fichiers, outils de 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 de programme et exécution de programme 11

Fonctions MOD 12

Informations techniques 13

1 Introduction 29

1.1 La TNC 320 30
Programmation: Dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN 30
Compatibilité 30
1.2 Ecran et panneau de commande 31
L'écran 31
Définir le partage de l'écran 32
Panneau de commande 32
1.3 Modes de fonctionnement 33
Mode Manuel et Manivelle électronique 33
Positionnement avec introduction manuelle 33
Programmation 34
Test de programme 34
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas 35
1.4 Affichages d'état 36
Affichage d'état „général“ 36
Affichage d'état supplémentaire 38
1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN 41
Palpeurs 3D 41
Le palpeur d'outils TT 140 pour l'étalonnage d'outils 42
Manivelles électroniques HR 42

2 Mode manuel et dégauchissage 43

2.1 Mise sous tension, hors tension 44
Mise sous tension 44
Mise hors tension 46
2.2 Déplacement des axes de la machine 47
Remarque 47
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes 47
Positionnement pas à pas 48
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410 49
2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M 50
Application 50
Introduction de valeurs 50
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance 51
2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) 52
Remarque 52
Préparatifs 52
Initialiser le point de référence avec les touches d'axes 53
Gestion des points de référence avec le tableau Preset 54
2.5 Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1) 60
Application, processus 60
Axes inclinés: Franchissement des points de référence 62
Affichage de positions dans le système incliné 62
Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage 62
Activation de l'inclinaison manuelle 63

3 Positionnement avec introduction manuelle 65

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage 66

Exécuter le positionnement avec introduction manuelle 66

Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI 69

4 Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, outils de programmation 71

4.1 Principes de base 72
- Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence 72
- Système de référence 72
- Système de référence sur fraiseuses 73
- Désignation des axes sur les fraiseuses 73
- Coordonnées polaires 74
- Positions pièce absolues et incrémentales 75
- Sélection du point de référence 76

4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base 77
- Fichiers 77
- Clavier de l'écran 79
- Sauvegarde des données 79

4.3 Travailler avec le gestionnaire de fichiers 80
- Répertoires 80
- Chemins d'accès 80
- Vue d'ensemble: Fonctions du gestionnaire de fichiers 81
- Appeler le gestionnaire de fichiers 82
- Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers 83
- Créer un nouveau répertoire 84
- Copier un fichier donné 85
- Copier un répertoire 85
- Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés 86
- Effacer un fichier 86
- Effacer un répertoire 86
- Marquer des fichiers 87
- Renommer un fichier 88
- Classement des fichiers 88
- Autres fonctions 88
- Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données 89
- Copier un fichier vers un autre répertoire 91
- La TNC en réseau 92
- Périphériques USB sur la TNC 93

4.4 Ouverture et introduction de programmes 94
- Structure d'un programme CN en format conversationnel Texte clair HEIDENHAIN 94
- Définition de la pièce brute: **BLK FORM** 94
- Ouvrir un nouveau programme d'usinage 95
- Programmation de déplacements d'outils en dialogue conversationnel Texte clair 97
- Validation des positions effectives (transfert des points courants) 98
- Editer un programme 99
- La fonction de recherche de la TNC 103

4.5 Graphisme de programmation 105
Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation 105
Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant 105
Afficher ou non les numéros de séquence 106
Effacer le graphisme 106
Agrandissement ou réduction d'une partie de la projection 106
4.6 Articulation de programmes 107
Définition, application 107
Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active 107
Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre du programme (à gauche) 107
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation 107
4.7 Insertion de commentaires 108
Application 108
Insertion d'une ligne de commentaire 108
Fonctions pour l'édition du commentaire 108
4.8 La calculatrice 109
Utilisation 109
4.9 Messages d'erreur 111
Affichage des erreurs 111
Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur 111
Fermer la fenêtre de messages d'erreur 111
Messages d'erreur détaillés 112
Softkey INFO INTERNE 112
Effacer l'erreur 113
Protocole d'erreurs 113
Protocole des touches 114
Textes de remarque 115
Enregistrement des fichiers de maintenance 115

5 Programmation: Outils 117

5.1 Introduction des données d’outils 118
Avance F 118
Vitesse de rotation broche S 119
5.2 Données d'outils 120
Conditions requises pour la correction d'outil 120
Numéro d'outil, nom d'outil 120
Longueur d'outil L 120
Rayon d'outil R 121
Valeurs Delta pour longueurs et rayons 121
Introduire les données d'outils dans le programme 121
Introduire les données d'outils dans le tableau 122
Tableau d'emplacements pour changeur d'outils 128
Appeler les données d'outils 131
5.3 Correction d'outil 133
Introduction 133
Correction de la longueur d'outil 133
Correction du rayon d'outil 134

6 Programmation: Programmer les contours 137

6.1 Déplacements d'outils 138
Fonctions de contournage 138
Programmation flexible de contours FK 138
Fonctions auxiliaires M 138
Sous-programmes et répétitions de parties de programme 138
Programmation avec paramètres Q 138
6.2 Principes des fonctions de contournage 139
Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage 139
6.3 Approche et sortie du contour 142
Récapitulatif: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour 142
Positions importantes à l'approche et à la sortie 143
Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT 145
Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN 145
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT 146
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT 147
Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT 148
Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN 148
Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT 149
Sortie par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: DEP LCT 149
6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes 150
Vue d'ensemble des fonctions de contournage 150
Droite L 151
Insérer un chanfrein CHF entre deux droites 152
Arrondi d'angle RND 153
Centre de cercle CC 154
Trajectoire circulaire C autour du centre de cercle CC 155
Trajectoire circulaire CR de rayon défini 156
Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel 158
6.5 Contournages – Coordonnées polaires 163
Vue d'ensemble 163
Origine des coordonnées polaires: Pôle CC 164
Droite LP 164
Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC 165
Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel 165
Trajectoire hélicoïdale (hélice) 166

6.6 Contournages–Programmation flexible de contours FK 170
Principes de base 170
Graphisme de programmation FK 171
Ouvrir le dialogue FK 173
Pôle pour programmation FK 173
Programmation flexible de droites 174
Programmation flexible de trajectoires circulaires 174
Possibilités d'introduction 175
Points auxiliaires 178
Rapports relatifs 179

7 Programmation: Fonctions auxiliaires 187

7.1 Introduire les fonctions M et une commande de STOP 188
Principes de base 188
7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage 190
Vue d'ensemble 190
7.3 Fonctions auxiliaires pour les valeurs de coordonnées 191
Programmer les coordonnées machine: M91/M92 191
Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130 193
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 194
Usinage de petits éléments de contour: M97 194
Usinage intégral d'angles de contour ouverts: M98 196
Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 197
Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 198
Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118 200
Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140 201
Annuler la surveillance du palpeur: M141 202
Effacer la rotation de base: M143 202
Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148 203
7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs 204
Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 (option de logiciel 1) 204
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 205
Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 206

8 Programmation: Cycles 207

8.1 Travailler avec les cycles 208
Cycles personnalisés à la machine 208
Définir le cycle avec les softkeys 209
Définir le cycle avec la fonction GOTO 209
Vue d'ensemble des cycles 210
Appeler les cycles 211
8.2 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets 213
Vue d'ensemble 213
CENTRAGE (cycle 240) 215
PERCAGE (cycle 200) 217
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201) 219
ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202) 221
PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203) 223
CONTRE PERCAGE (cycle 204) 225
PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle 205) 228
FRAISAGE DE TROUS (cycle 208) 231
NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 206) 233
NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle 207) 235
TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle 209) 237
Principes de base pour le fraisage de filets 240
FRAISAGE DE FILETS (cycle 262) 242
FILETAGE SUR UN TOUR (cycle 263) 244
FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle 264) 248
FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle 265) 252
FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle 267) 256
8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures 262
Vue d'ensemble 262
FRAISAGE DE POCHE (cycle 4) 263
FINITION DE POCHE (cycle 212) 265
FINITION DE TENON (cycle 213) 267
POCHE CIRCULAIRE (cycle 5) 269
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214) 271
FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215) 273
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210) 275
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211) 278
8.4 Cycles d'usinage de motifs de points 284
Vue d'ensemble 284
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220) 285
MOTIFS DE POINTS EN GRILLE (cycle 221) 287

8.5 Cycles SL 291
Principes de base 291
Vue d’ensemble des cycles SL 293
CONTOUR (cycle 14) 294
Contours superposés 294
DONNEES DU CONTOUR (cycle 20) 297
PRE-PERCAGE (cycle 21) 298
EVIDEMENT (cycle 22) 299
FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23) 301
FINITION LATERALE (cycle 24) 302
TRACE DE CONTOUR (cycle 25) 303
Pré-définition de paramètres pour les cycles d'usinage sur le corps d'un cylindre (option de logiciel 1) 305
CORPS D'UN CYLINDRE (cycle 27, option de logiciel 1) 306
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle 28, option de logiciel 1) 308
CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe (cycle 29, option de logiciel 1) 310
8.6 Cycles d'usinage ligne à ligne 321
Vue d'ensemble 321
USINAGE LIGNE A LIGNE (cycle 230) 322
SURFACE REGULIERE (cycle 231) 324
SURFACAGE (cycle 232) 327
8.7 Cycles de conversion de coordonnées 334
Vue d'ensemble 334
Effet des conversions de coordonnées 335
Décalage du POINT ZERO (cycle 7) 336
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7) 337
INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle 247) 340
IMAGE MIROIR (cycle 8) 341
ROTATION (cycle 10) 343
FACTEUR ECHELLE (cycle 11) 344
FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26) 345
PLAN D'USINAGE (cycle 19, option de logiciel 1) 346
8.8 Cycles spéciaux 354
TEMPORISATION (cycle 9) 354
APPEL DE PROGRAMME (cycle 12) 355
ORIENTATION BROCHE (cycle 13) 356
TOLERANCE (cycle 32) 357

9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 361

9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 362
Labels 362
9.2 Sous-programmes 363
Méthode 363
Remarques concernant la programmation 363
Programmer un sous-programme 363
Appeler un sous-programme 363
9.3 Répétitions de parties de programme 364
Label LBL 364
Méthode 364
Remarques concernant la programmation 364
Programmer une répétition de partie de programme 364
Appeler une répétition de partie de programme 364
9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme 365
Méthode 365
Remarques concernant la programmation 365
Appeler un programme quelconque comme sous-programme 365
9.5 Imbrications 367
Types d'imbrications 367
Niveaux d'imbrication 367
Sous-programme dans sous-programme 367
Renouveler des répétitions de parties de programme 369
Répéter un sous-programme 370
9.6 Exemples de programmation 371

10 Programmation: Paramètres Q 377

10.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions 378
Remarques concernant la programmation 379
Appeler les fonctions des paramètres Q 379
10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques 380
Exemple de séquences CN 380
Exemple 380
10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques 381
Application 381
Vue d'ensemble 381
Programmation des calculs de base 382
10.4 Fonctions trigonométriques 383
Définitions 383
Programmer les fonctions trigonométriques 384
10.5 Calcul d'un cercle 385
Application 385
10.6 Conditions si/alors avec paramètres Q 386
Application 386
Sauts inconditionnels 386
Programmer les conditions si/alors 386
Abréviations et expressions utilisées 387
10.7 Contrôler et modifier les paramètres Q 388
Méthode 388
10.8 Fonctions spéciales 389
Vue d'ensemble 389
FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur 390
FN 16: F-PRINT: Emission formatée de textes et valeurs de paramètres Q 394
FN18:SYS-DATUM READ: Lecture des données-système 399
FN19:PLC: Transmission de valeurs à l'automate 407
FN20: WAIT FOR: Synchronisation CN et automate 408
FN29: PLC: Transmission de valeurs à l'automate 410
FN37: EXPORT 410
10.9 Accès aux tableaux avec instructions SQL 411
Introduction 411
Une transaction 412
Programmation d'instructions SQL 414
Tableau récapitulatif des softkeys 414
SQL BIND 415
SQL SELECT 416
SQL FETCH 419
SQL UPDATE 420
SQL INSERT 420
SQL COMMIT 421
SQL ROLLBACK 421

10.10 Introduire directement une formule 422
Introduire une formule 422
Règles régissant les calculs 424
Exemple d'introduction 425
10.11 Paramètres string 426
Fonctions de traitement de strings 426
Affecter les paramètres string 427
Enchaîner des paramètres string 427
Convertir une valeur numérique en un paramètre string 428
Copier une composante de string à partir d’un paramètre string 429
Convertir un paramètre string en une valeur numérique 430
Vérification d’un paramètre string 431
Déterminer la longueur d’un paramètre string 432
Comparer la suite alphabétique 433
10.12 Paramètres Q réservés 434
Valeurs de l’automate: Q100 à Q107 434
Rayon d'outil actif: Q108 434
Axe d’outil: Q109 434
Fonction de la broche: Q110 435
Arrosage: Q111 435
Facteur de recouvrement: Q112 435
Unité de mesure dans le programme: Q113 435
Longueur d’outil: Q114 435
Coordonnées issues du palpage en cours d’exécution du programme 436
Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130 437
Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC 437
Résultats de la mesure avec cycles palpeurs (cf. également Manuel d'utilisation des cycles palpeurs) 438
10.13 Exemples de programmation 440

11 Test de programme et exécution de programme 447

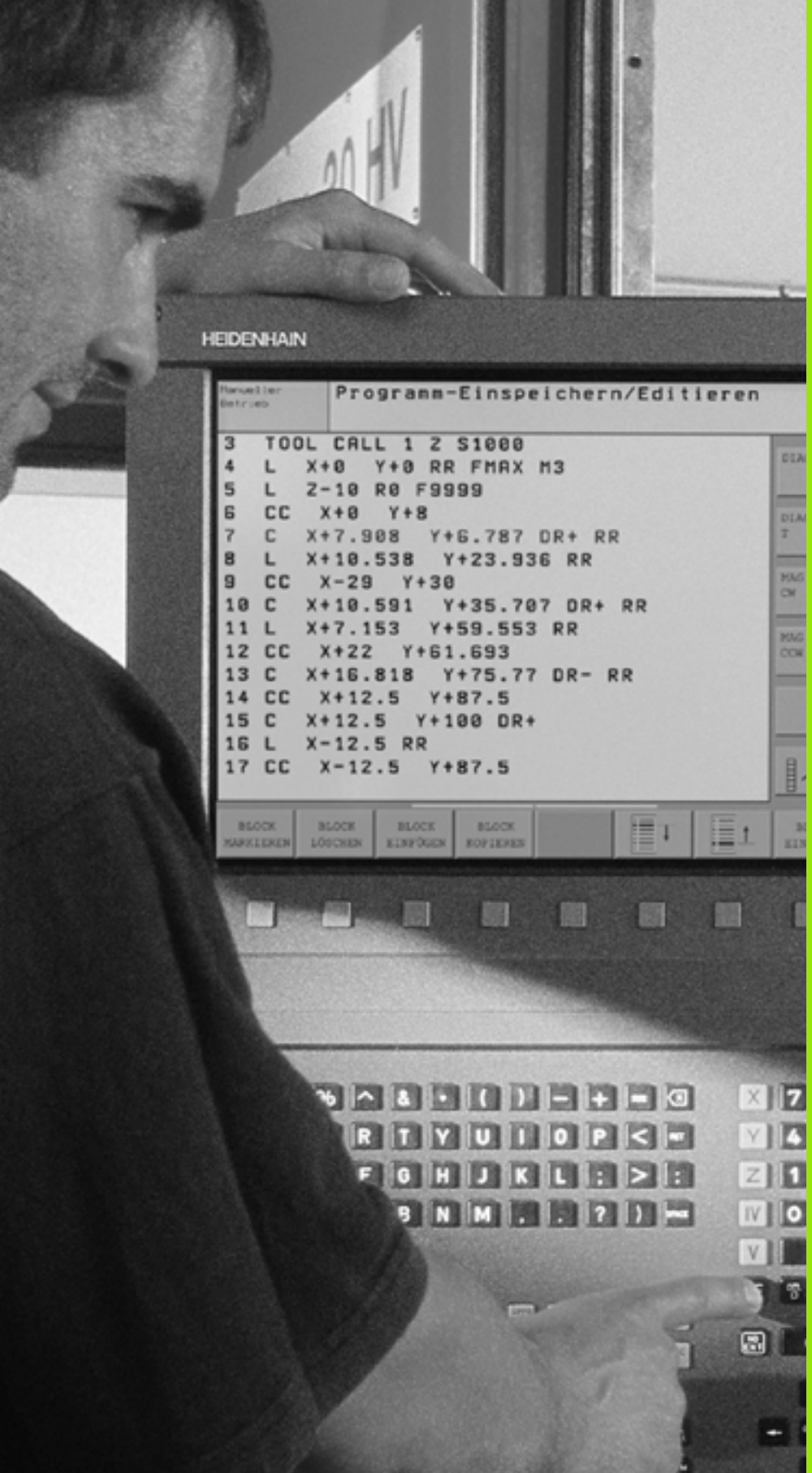
11.1 Graphismes 448
Application 448
Vue d'ensemble: Projections (vues) 449
Vue de dessus 449
Représentation en 3 plans 450
La représentation 3D 451
Agrandissement de la projection 452
Répéter la simulation graphique 454
Calcul de la durée d'usinage 454
11.2 Représenter la pièce brute dans la zone d'usinage 455
Application 455
11.3 Fonctions d'affichage du programme 456
Vue d'ensemble 456
11.4 Test de programme 457
Application 457
11.5 Exécution de programme 460
Utilisation 460
Exécuter un programme d’usinage 461
Interrompre l'usinage 461
Déplacer les axes de la machine pendant une interruption 462
Poursuivre l’exécution du programme après une interruption 463
Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence) 464
Aborder à nouveau le contour 465
11.6 Lancement automatique du programme 466
Application 466
11.7 Omettre certaines séquences 467
Application 467
Insertion du caractère „/“ 467
Effacement du caractère „/“ 467
11.8 Arrêt facultatif d'exécution du programme 468
Application 468

12 Fonctions MOD 469

12.1 Sélectionner la fonction MOD 470
Sélectionner les fonctions MOD 470
Modifier les configurations 470
Quitter les fonctions MOD 470
Vue d'ensemble des fonctions MOD 471
12.2 Numéros de logiciel 472
Application 472
12.3 Sélectionner les affichages de positions 473
Application 473
12.4 Sélectionner l'unité de mesure 474
Application 474
12.5 Afficher les durées de fonctionnement 475
Application 475
12.6 Introduire un code 476
Application 476
12.7 Configurer les interfaces de données 477
Interfaces série sur la TNC 320 477
Application 477
Configurer l'interface RS-232 477
Configurer la VITESSE EN BAUDS (baudRate) 477
Configurer le protocole (protocol) 477
Configurer les bits de données (dataBits) 478
Vérifier la parité (parity) 478
Configurer les bits de stop (stopBits) 478
Configurer le handshake (flowControl) 478
Configuration de la transmission des données avec le logiciel TNCserver pour PC 479
Sélectionner le mode de fonctionnement du périphérique (fileSystem) 479
Logiciel de transfert des données 480
12.8 Interface Ethernet 482
Introduction 482
Possibilités de raccordement 482
Raccorder la commande au réseau 482

13 Tableaux et récapitulatifs 489

13.1 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 490
Application 490
13.2 Distribution des plots et câbles pour les interfaces de données 498
Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN 498
Appareils autres que HEIDENHAIN 499
Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet 499
13.3 Informations techniques 500
13.4 Changement de la pile tampon 505



1

Introduction

1.1 La TNC 320

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. La TNC 320 est destinée à l'équipement de fraiseuses et perceuses pouvant comporter jusqu'à 4 axes (5 en option). A la place du quatrième ou du cinquième axe, vous pouvez aussi programmer la position angulaire de la broche.

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

Programmation: Dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN

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

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.

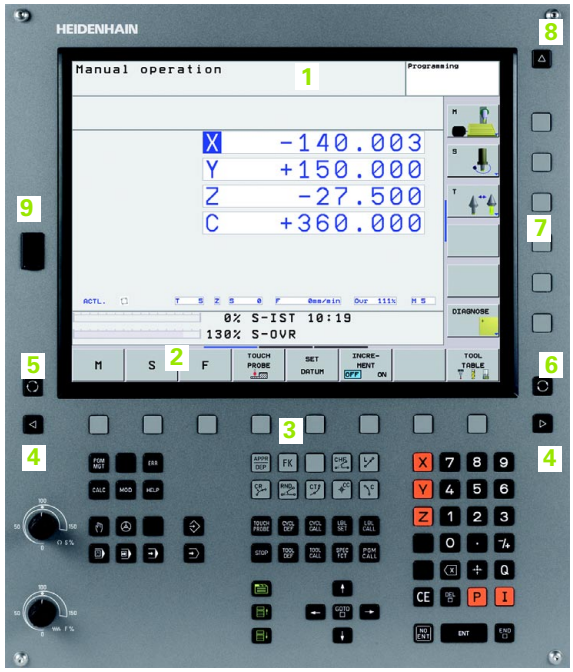
Compatibilité

La gamme des possibilités de la TNC 320 ne correspond pas à celle des commandes de la série TNC 4xx et de l'iTNC 530. Par conséquent, les programmes d'usinage créés sur les commandes de contournage HEIDENHAIN (à partir de la TNC 150B) ne sont exécutables que dans une certaine mesure sur la TNC 320. Si des séquences CN contiennent des éléments non valides, elles sont alors signalées par la TNC 320 lors de leur lecture sous forme de séquences ERROR.

1.2 Ecran et panneau de commande

L'écran

La TNC est livrée avec un écran couleurs plat LCD 15 pouces (cf. figure en haut et à droite).



1 En-tête

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

2 Softkeys

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

3 Softkeys de sélection

4 Commuter entre les barres de softkeys

5 Définition du partage de l'écran

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

7 Softkeys de sélection pour le constructeur de la machine

8 Barres de softkeys pour le constructeur de la machine

9 Raccordement USB

Définir le partage de l'écran

L'utilisateur sélectionne le partage de l'écran: Ainsi, par exemple, la TNC peut afficher le programme en mode de fonctionnement Programmation dans la fenêtre de gauche alors que la fenêtre de droite représente simultanément un graphisme de programmation. On peut aussi représenter l'affichage d'état 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 33

Choisir le partage de l'écran avec la softkey

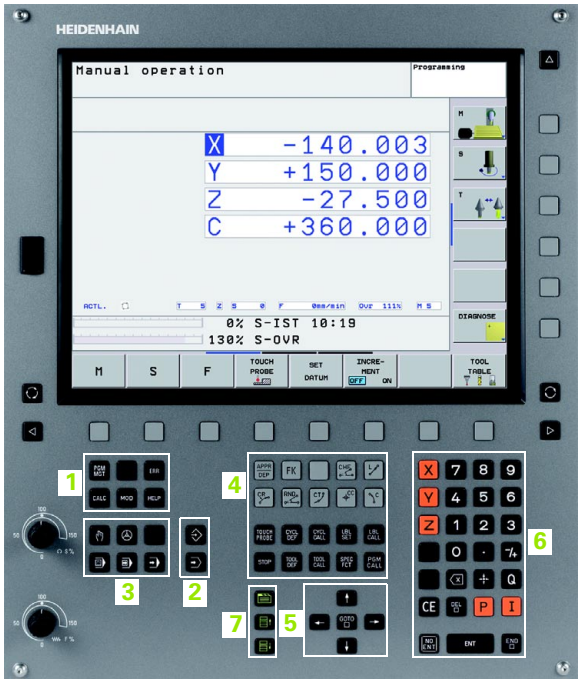
Panneau de commande

La TNC 320 est livrée avec un panneau de commande intégré. La figure en haut et à droite montre les éléments du panneau de commande:

1 ■ Gestionnaire de fichiers
■ Calculatrice
■ Fonction MOD
■ Fonction HELP
2 Modes de fonctionnement Programmation
3 Modes de fonctionnement Machine
4 Ouverture des dialogues de programmation
5 Touches fléchées et instruction de saut GOTO
6 Introduction numérique et sélection des axes
7 Touches de navigation

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

Les touches externes – touche MARCHE CN ou ARRET CN, par exemple – sont décrites dans le manuel de votre machine.



1.3 Modes de fonctionnement

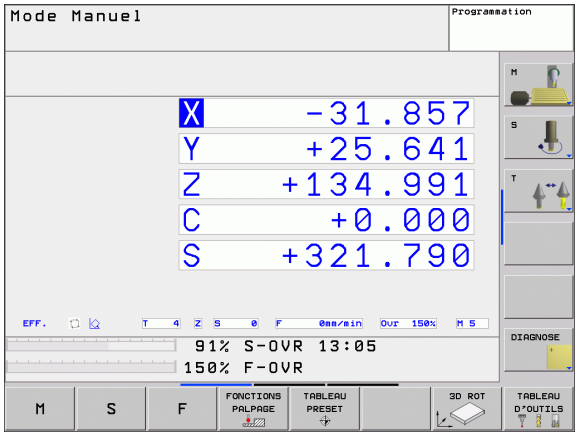
Mode Manuel et Manivelle électronique

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

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

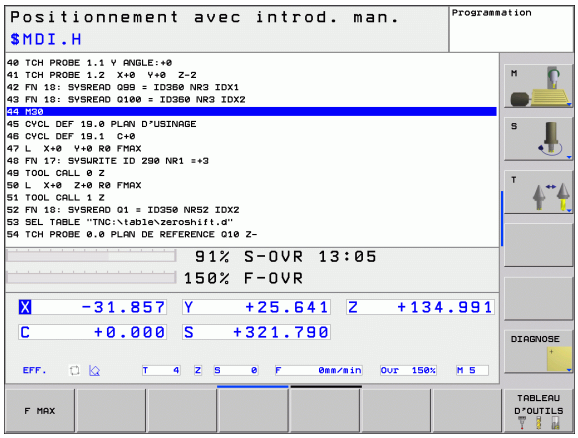


Positionnement avec introduction manuelle

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

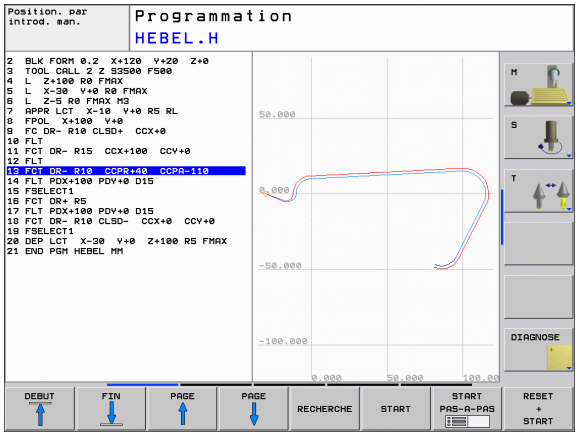
Softkeys pour le partage de l'écran

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



Programmation

Vous élaborez vos programmes d'usinage dans ce mode de fonctionnement. La programmation de contours libres, les différents cycles et les fonctions des paramètres Q constituent une aide et un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences.



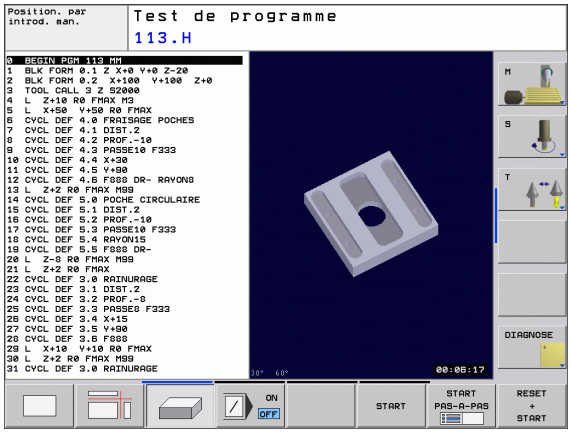
Softkeys pour le partage de l'écran

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

Test de programme

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

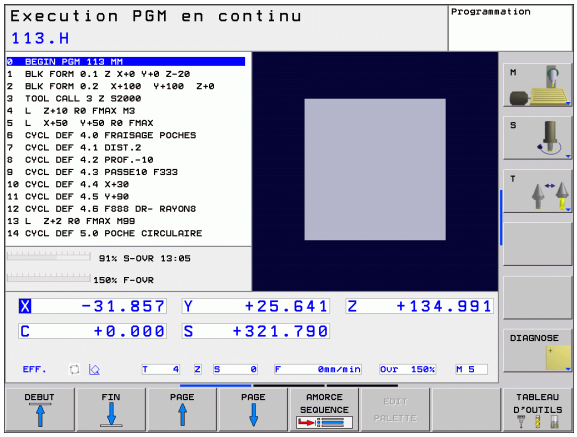
Softkeys pour le partage de l'écran: cf. „Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas”, page 35.



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. Après une interruption, vous pouvez relancer l'exécution du programme.

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: Affichage d'état	PROGRAMME + INFOS
à gauche: Programme, à droite: Graphisme	PROGRAMME + GRAPHISME
Graphisme	GRAPHISME

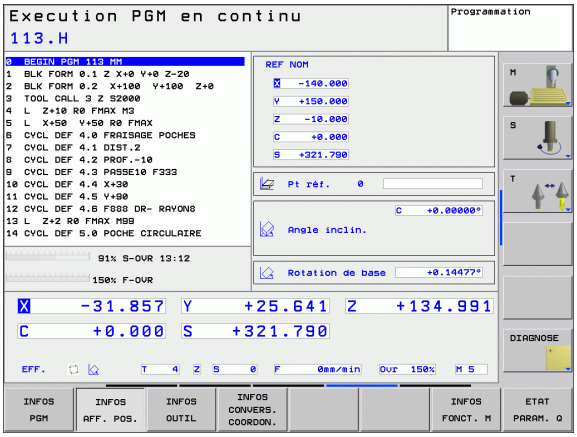
1.4 Affichages d'état

Affichage d'état „général“

Dans la partie basse de l'écran, l'affichage d'état général vous informe de l'état actuel de la machine. Il apparaît automatiquement dans les modes

- Exécution de programme pas à pas et en continu tant qu'on n'a pas sélectionné seulement l’affichage „graphisme“, et aussi en mode
- Positionnement avec introduction manuelle.

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



Informations délivrées par l'affichage d'état

Symbole	Signification
EFF	Coordonnées effectives ou nominales de la position en cours
XYZ	Axes machine; la TNC affiche les axes auxiliaires en minuscules. La succession et le nombre des axes affichés sont définis par le constructeur de votre machine. Consultez le manuel de votre machine
T	Numéro de l'outil T
FSM	L'affichage de l'avance en pouces correspond au dixième de la valeur active. Vitesse de rotation S, avance F, fonction auxiliaire active M
	Axe serré
Ovr	Réglage du potentiomètre (pourcentage)
	L'axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle
	Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base
	Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage incliné
	Aucun programme actif
	Programme lancé
	Programme arrêté
	Le programme sera interrompu

Affichage d'état supplémentaire

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

Activer l'affichage d'état supplémentaire

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

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

Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire

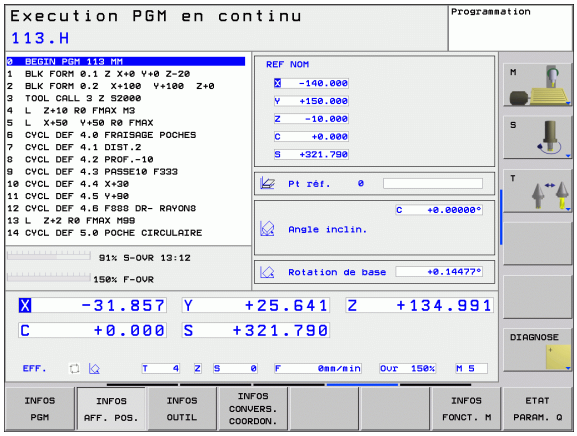
Commuter la barre de softkeys jusqu'à l'apparition de la softkey INFOS

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

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

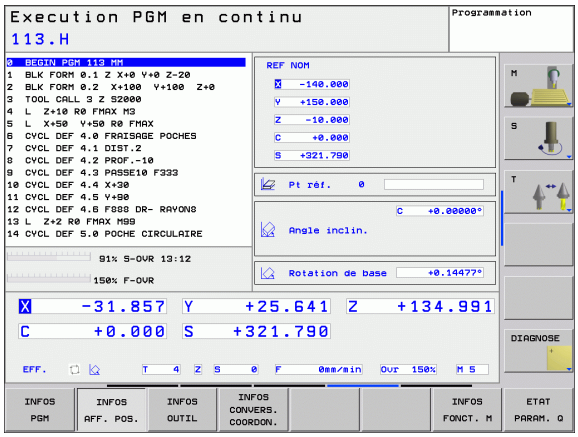
Informations générales sur le programme

Softkey	Signification
INFOS PGM	Nom du programme principal actif
	Programmes appelés
	Cycle d'usinage actif
	Centre de cercle CC (pôle)
	Durée d'usinage
	Compteur pour temporisation



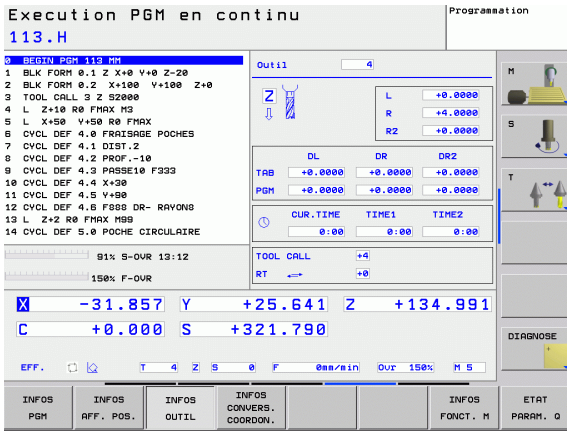
Positions et coordonnées

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



Informations sur les outils

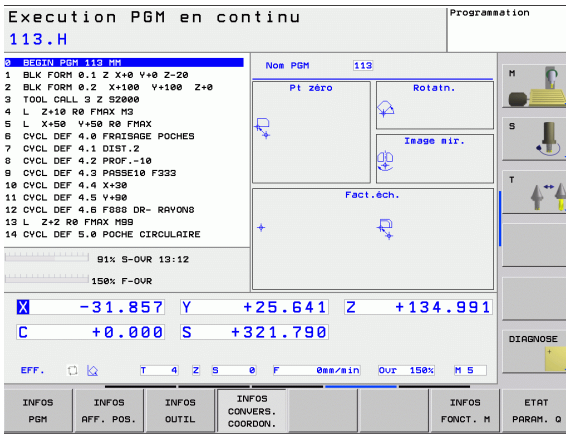
Softkey	Signification
INFOS OUTIL	■ Affichage **Outil**: Numéro d'outil
	Axe d'outil
	Longueur et rayon d'outils
	Surépaisseurs (valeurs Delta) du TOOL CALL (PGM) et du tableau d'outils (TAB)
	Durée d'utilisation, durée d'utilisation max. (TIME 1) et durée d'utilisation max. avec (TIME 2)
	Affichage de l'outil actif et de l'outil jumeau (suivant)



Conversions de coordonnées

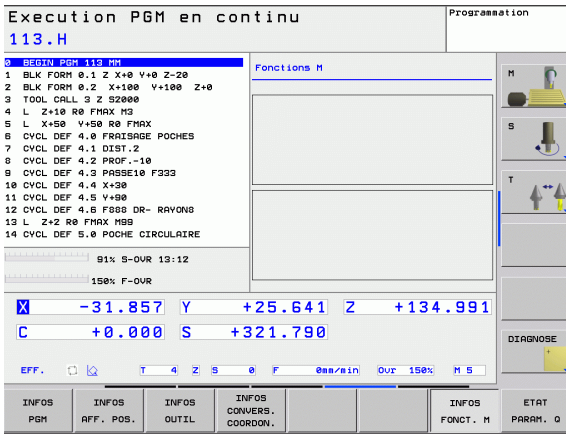
Softkey	Signification
INFOS CONVERS. COORDON.	Nom du programme
	Décalage actif du point zéro (cycle 7)
	Axes réfléchis (cycle 8)
	Angle de rotation actif (cycle 10)
	Facteur échelle actif / facteurs échelle (cycles 11 / 26)

Cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 334.



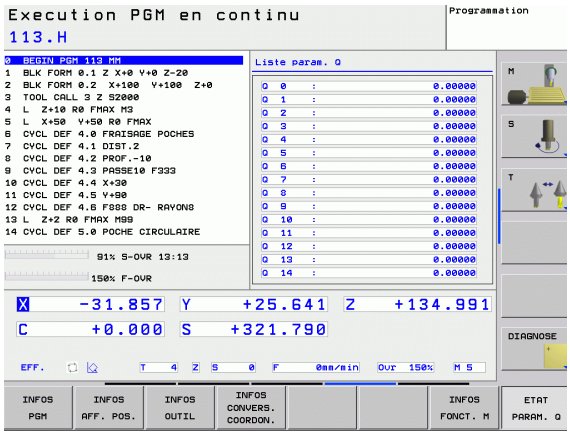
Fonctions auxiliaires M actives

Softkey	Signification
INFOS FONCT. M	Liste des fonctions M actives ayant une signification déterminée
	Liste des fonctions M actives adaptées par le constructeur de votre machine



Etat des paramètres Q

Softkey	Signification
STATUS OF Q PARAM.	Liste des paramètres Q définis avec la softkey LISTE PARAMETRES Q



1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN

Palpeurs 3D

Les différents palpeurs 3D de HEIDENHAIN servent à:

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

Toutes les fonctions destinées aux palpeurs sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous le désirez, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. ID 661 873-10.

Les palpeurs à commutation TS 220, TS 440 et TS 640

Ces palpeurs sont particulièrement bien adaptés au dégauchissage automatique de la pièce, à l'initialisation du point de référence et aux mesures sur la pièce. Le TS 220 transmet les signaux de commutation par câble et peut souvent constituer une alternative plus avantageuse au niveau des coûts.

Les TS 440, TS 444, TS 640 et TS 740 (cf. figure de droite), sans câble, ont été conçus spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis par voie infrarouge.

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

Le palpeur d'outils TT 140 pour l'étalonnage d'outils

Le palpeur 3D à commutation TT 140 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 140 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.

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:

```
STARTUP SYSTEME
```

La TNC démarre

```
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 externe START ou

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

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

La TNC est maintenant opérationnelle; elle est en mode Manuel

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

La TNC active automatiquement le plan d'usinage incliné si cette fonction était active au moment de la mise hors tension de la commande. La TNC déplace alors les axes dans le système de coordonnées incliné lorsque vous appuyez sur une touche de sens d'axe. Positionnez l'outil de manière à éviter toute collision lors d'un franchissement ultérieur des points de référence. Pour franchir les points de référence, vous devez désactiver la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“, cf. „Activation de l'inclinaison manuelle“, page 63.

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

Désactivez la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ avant de franchir les points de référence. Veiller à éviter toute collision. Si nécessaire, dégagez l'outil auparavant.

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

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
- Si la TNC affiche dans une fenêtre auxiliaire le texte **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, vous avez la possibilité de couper la tension d'alimentation de la TNC

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

Vous devez savoir que le fait d'actionner la touche END après la mise à l'arrêt de la commande provoque un redémarrage de celle-ci. La mise hors tension pendant le redémarrage peut également entraîner 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 la machine!

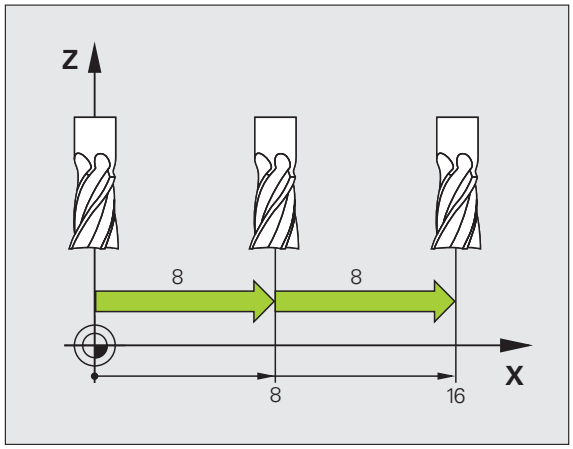
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes

	Sélectionner le mode Manuel
X	Pressez la touche de sens externe, maintenez-la enfoncée pendant tout le déplacement de l'axe ou
X et I	déplacer l'axe en continu: maintenir enfoncée la touche de sens externe et APPUYER BRIÈVEMENT SUR LA TOUCHE START externe
0	Stopper: appuyer sur la touche STOP externe

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes avec la softkey F, cf. „Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M", page 50.

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

AXES LINEAIRES:

8 — CONFIRM VALUE — Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm et appuyer sur la softkey VALIDER VALEUR

OK — Valider l'introduction avec la softkey OK

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

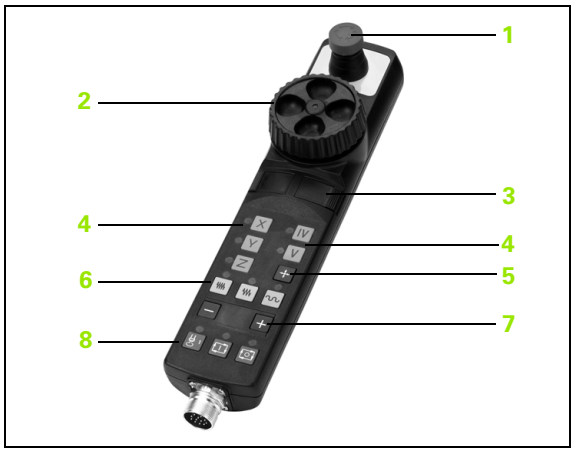
Pour désactiver la fonction, appuyez sur la softkey **hors tension**.

Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

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

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

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:



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

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

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

Déplacement

	Sélectionner le mode Manivelle électronique
	Maintenir enfoncée la touche de validation
X	Sélectionner l'axe
	Sélectionner l'avance
+ ou −	Déplacer l'axe actif dans le sens + ou –

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

Application

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

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

Introduction de valeurs

Vitesse de rotation broche S, fonction auxiliaire M

S

Introduire la vitesse de rotation broche: Softkey S

VITESSE BROCHE S=

1000

I

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

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

Avance F

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

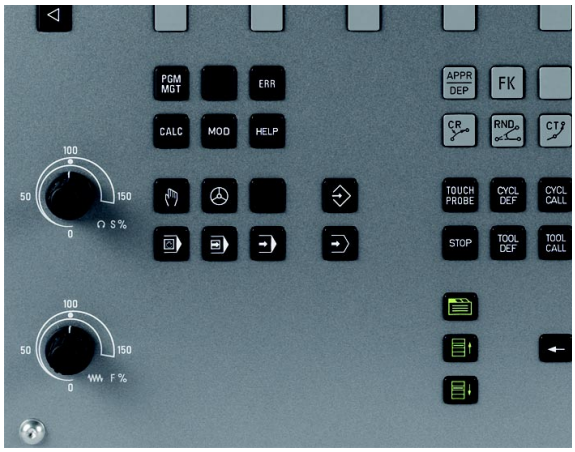
Règles en vigueur pour l'avance F:

- Si l'on a introduit F=0, c'est l'avance la plus faible du paramètre-machine **minFeed** qui est active
- Si l'avance introduite dépasse l'avance définie dans le paramètre machine **maxFeed**, c'est la valeur introduite dans le paramètre-machine qui est active
- F reste sauvegardée même après une coupure d'alimentation.

Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance

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

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



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

Remarque

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

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

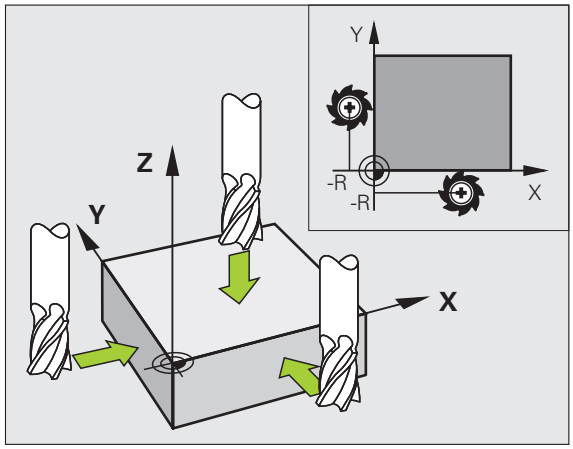
Préparatifs

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

Initialiser le point de référence avec les touches d'axes

Mesure préventive

Si la surface de la pièce ne doit pas être affleurée, posez 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

Z 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.

La TNC enregistre automatiquement sur la ligne 0 du tableau Preset le point de référence initialisé avec les touches des axes.

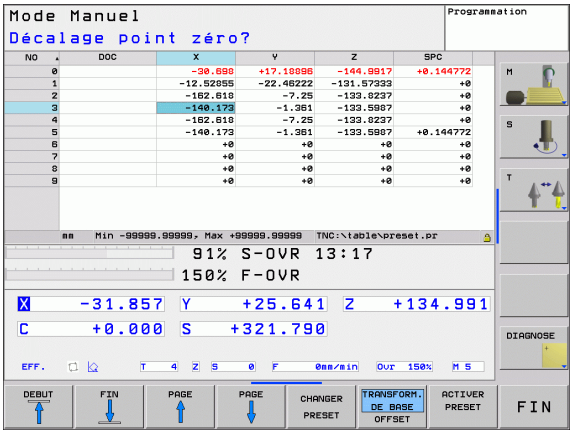
Gestion des points de référence avec le tableau Preset

Vous devriez impérativement utiliser le tableau Preset si

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

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

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



Enregistrer les points de référence dans le tableau Preset

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

L'opération qui consiste à copier le tableau Preset vers un autre répertoire (pour sauvegarder les données) est autorisée.

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

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

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

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

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

Attention: Lorsque vous initialisez un point de référence, vérifiez que la position des axes inclinés coïncide bien avec les valeurs correspondantes du menu 3D ROT. De ce fait:

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

La ligne 0 du tableau Preset est systématiquement protégée à l'écriture. La TNC mémorise toujours sur la ligne 0 le dernier point de référence initialisé manuellement à l'aide des touches des axes ou par softkey.

Enregistrer manuellement les points de référence dans le tableau Preset

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

Sélectionner le **mode Manuel**

Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce ou bien positionner en conséquence le comparateur à cadran

Afficher le tableau Preset: La TNC ouvre le tableau Preset

Sélectionner les fonctions pour l'introduction Preset: La TNC affiche dans la barre de softkeys les possibilités d'introduction disponibles. Description des possibilités d'introduction: Cf. tableau suivant

Dans le tableau Preset, sélectionnez la ligne que vous voulez modifier (le numéro de ligne correspond au numéro Preset)

Si nécessaire, sélectionner dans le tableau Preset la colonne (l'axe) que vous voulez modifier

A l'aide de la softkey, sélectionner l'une des possibilités d'introduction disponible (cf. tableau ci-après)

Fonction	Softkey
Valider directement la position effective de l'outil (du comparateur à cadran) comme nouveau point de référence: La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance	
Affecter une valeur au choix à la position effective de l'outil (du comparateur à cadran): La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire la valeur désirée dans la fenêtre auxiliaire	INTROD. NOUVEAU PRESET
Décaler en incrémental un point de référence déjà enregistré dans le tableau: La fonction ne mémorise le point de référence que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire dans la fenêtre auxiliaire la valeur de correction désirée en tenant compte du signe algébrique. Si l'affichage en pouces est actif: Introduire une valeur en pouces; en interne, la TNC la convertit en mm	CORRI- GER PRESET
Introduire directement un nouveau point de référence (spécifique d'un axe) sans prendre en compte la cinématique. N'utiliser cette fonction que si votre machine est équipée d'un plateau circulaire et si vous désirez initialiser le point de référence au centre du plateau circulaire en introduisant directement la valeur 0. La fonction ne mémorise la valeur que sur l'axe sur lequel se trouve actuellement la surbrillance. Introduire la valeur désirée dans la fenêtre auxiliaire. Si l'affichage en pouces est actif: Introduire une valeur en pouces; en interne, la TNC la convertit en mm	EDITER CHAMP ACTUEL
Sélectionner TRANSFORM. DE BASE/OFFSET. Avec la projection TRANSFORM. DE BASE, la commande affiche les colonnes X, Y et Z. Selon la machine, la commande affiche en outre les colonnes SPA, SPB et SPC. La TNC enregistre ici la rotation de base (avec l'axe d'outil Z, elle utilise la colonne SPC). Avec la projection OFFSET, la commande affiche les valeurs de décalage pour le Preset.	TRANSFORM. DE BASE OFFSET
Incrire le point de référence actif actuellement sur une ligne libre du tableau: La fonction mémorise le point de référence sur tous les axes et active automatiquement la ligne du tableau concernée. Si l'affichage en pouces est actif: Introduire une valeur en pouces; en interne, la TNC la convertit en mm	SAUVEG. PRESET

Editer un tableau Preset

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

Activer le point de référence du tableau Preset en mode Manuel

Lorsque l'on active un point de référence à partir du tableau Preset, la TNC annule un décalage de point zéro actif, une image miroir, une rotation ou un facteur échelle.

Par contre, une conversion de coordonnées que vous auriez programmée avec le cycle 19 Inclinaison du plan d'usinage reste active.

Sélectionner le **mode Manuel**

TABLEAU PRESET

Afficher le tableau Preset

Sélectionnez le numéro du point de référence que vous voulez activer

ACTIVER PRESET

Activer le point de référence

EXECUTER

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

END

Quitter le tableau Preset

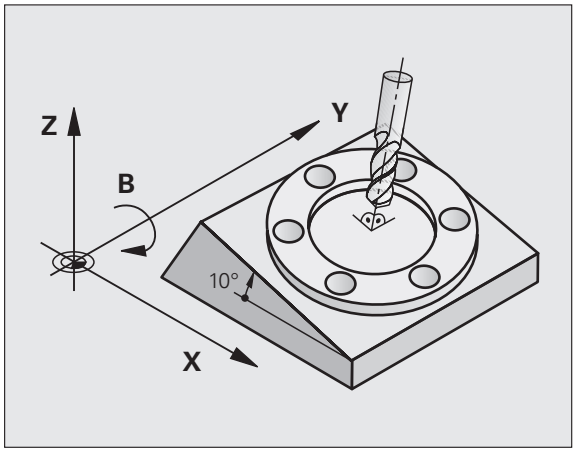
Activer dans un programme un point de référence issu du tableau Preset

Pour activer des points de référence contenus dans le tableau Preset en cours de déroulement du programme, vous utilisez le cycle 247. Dans le cycle 247, il vous suffit de définir le numéro du point de référence que vous désirez activer (cf. „INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle 247)" à la page 340).

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

Application, processus

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



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

Il existe 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 63
- Inclinaison programmée, cycle 19 **PLAN D'USINAGE** dans le programme d'usinage (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle 19, option de logiciel 1)" à la page 346)

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

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

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

La TNC active automatiquement le plan d'usinage incliné si cette fonction était active au moment de la mise hors tension de la commande. La TNC déplace alors les axes dans le système de coordonnées incliné lorsque vous appuyez sur une touche de sens d'axe. Positionnez l'outil de manière à éviter toute collision lors d'un franchissement ultérieur des points de référence. Pour franchir les points de référence, vous devez désactiver la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“!

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

- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés

Activation de l'inclinaison manuelle

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

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

Ouvrir le menu avec la touche GOTO et sélectionner le sous-menu **Actif** avec la touche fléchée; valider avec la touche ENT

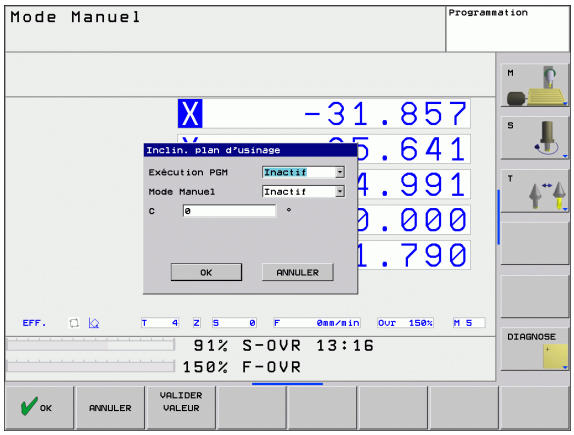
Avec la touche fléchée, positionner la surbrillance sur l'axe rotatif désiré

Introduire l'angle d'inclinaison ou

valider la position REF actuelle des axes rotatifs actifs: Appuyer sur la softkey VALIDER VALEUR

Terminer l'introduction: Appuyer sur la softkey OK

Quitter l'introduction: Appuyer sur la softkey QUITTER



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

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

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

3

Positionnement avec introduction manuelle

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage

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

Exécuter le positionnement avec introduction manuelle

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

Lancer l'exécution du programme: Touche START externe

Conditions restrictives:

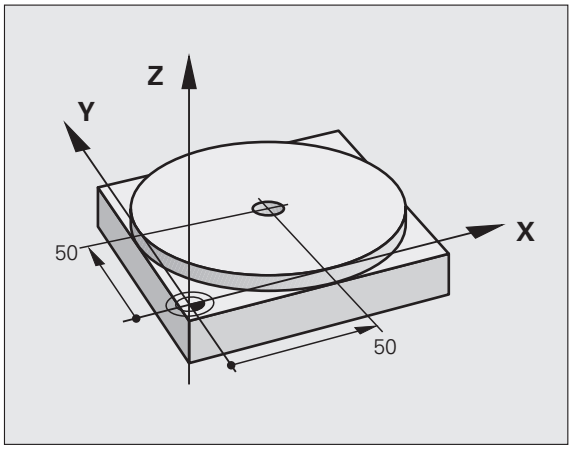
Les fonctions suivantes ne sont pas disponibles en mode de fonctionnement MDI:

- La programmation flexible de contours FK
- Répétitions de parties de programme
- Technique des sous-programmes
- Corrections de trajectoires
- Graphisme de programmation
- Appel de programme **PGM CALL**
- Graphisme d'exécution du programme

Exemple 1

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

L'outil est prépositionné tout d'abord au-dessus de la pièce à l'aide de séquences L (linéaires), puis positionné à une distance d'approche de 5 mm au-dessus du trou. Celui-ci est ensuite usiné avec le cycle 200 **PERCAGE**.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S1860	Appeler l'outil: Axe d'outil Z,
	Vitesse de rotation broche 1860 tours/min.
2 L Z+200 R0 FMAX	Dégager l'outil (F MAX = avance rapide)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positionner l'outil avec F MAX au-dessus du trou,
	Marche broche
4 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définir le cycle PERCAGE
Q200=5 ;DISTANCE D'APPROCHE	Distance d'approche de l'outil au-dessus du trou
Q201=-15 ;PROFONDEUR	Profondeur de trou (signe = sens de l'usinage)
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	Avance de perçage
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	Profondeur de la passe avant le retrait
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	Temporisation après chaque dégagement, en sec.
Q203=-10 ;COORD. SURFACE PIÈCE	Coordonnée de la surface de la pièce
Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	Distance d'approche de l'outil au-dessus du trou
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	Temporisation au fond du trou, en secondes
5 CYCL CALL	Appeler le cycle PERCAGE
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Dégager l'outil
7 END PGM $MDI MM	Fin du programme

Fonction de droites L (cf. „Droite L" à la page 151), cycle PERCAGE (cf. „PERCAGE (cycle 200)" à la page 217).

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 Positionnement avec introduction manuelle

IV

Sélectionner l'axe du plateau circulaire, introduire l'angle noté ainsi que l'avance, par ex. **L C+2.561 F50**

END

Achever l'introduction

I

Appuyer sur la touche START externe: Annulation du déport par 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 Mémorisation/édition de programme
PGM MGT	Appeler le gestionnaire de fichiers: Touche PGM MGT (Program Management)
	Marquer le fichier $MDI
COPIER	Sélectionner „Copier fichier“: softkey COPIER
FICHIER-CIBLE =	
TROU	Introduisez un nom sous lequel doit être mémorisé le contenu actuel du fichier $MDI
EXECUTER	Exécuter la copie
FIN	Quitter le gestionnaire de fichiers: Softkey FIN

Autres informations: cf. „Copier un fichier donné“, page 85.

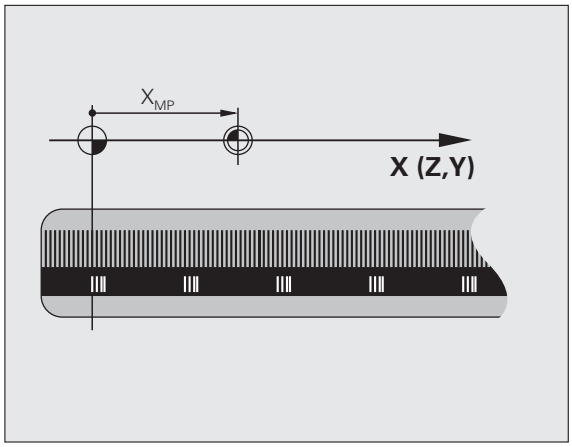
4

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

4.1 Principes de base

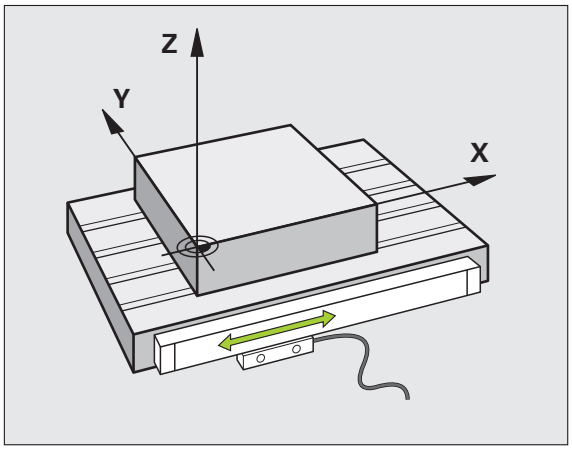
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

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°.

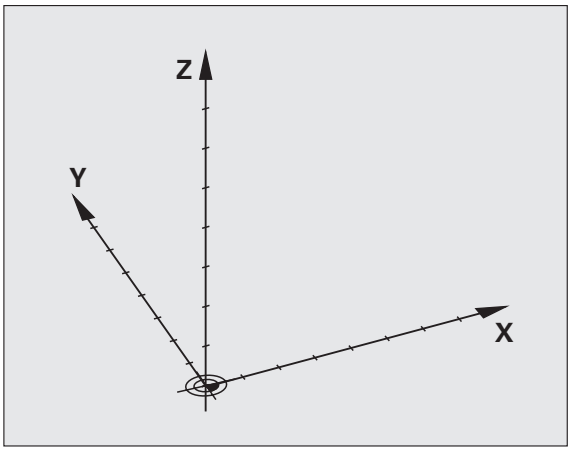


Avec les systèmes de mesure absolus, une valeur absolue de position est transmise à la commande lors de la mise sous tension. Ceci permet de rétablir la relation entre la position effective et la position du chariot de la machine immédiatement après la mise sous tension et sans avoir besoin de déplacer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

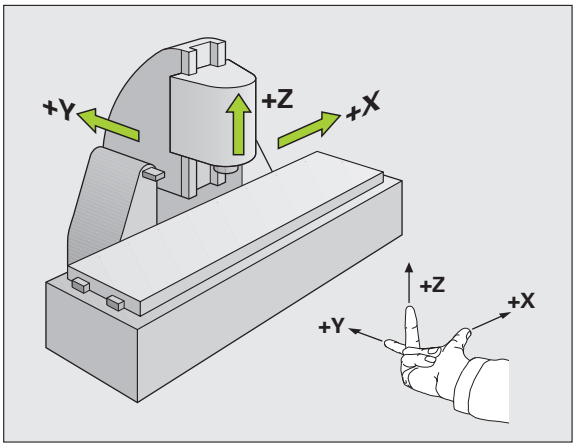
Dans le système de coordonnées cartésiennes, trois directions sont définies en tant qu'axes X, Y et Z. Les axes sont perpendiculaires entre eux et se rejoignent en un point: Le point zéro. Une coordonnée indique la distance par rapport au point zéro, dans l'une de ces directions. Une position est donc 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 en direction de l'outil), il indique alors le sens Z+; le pouce indique le sens X+ et l'index, le sens Y+.

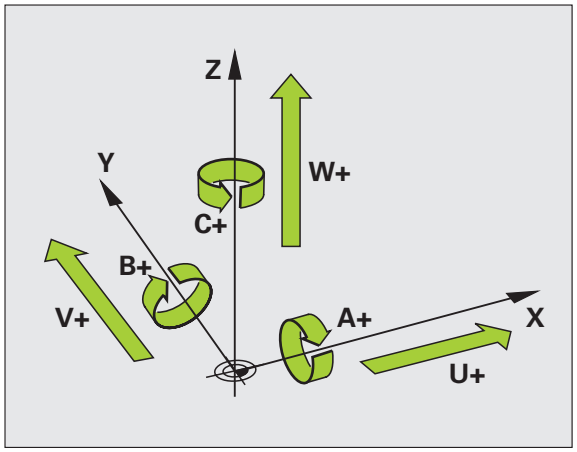


En option, la TNC 320 peut commander jusqu'à 5 axes. Outres les axes principaux X, Y et Z, on a également les axes auxiliaires qui leur sont parallèles U, V et W (ceci n'est actuellement pas encore géré par la TNC 320). Les axes rotatifs sont les axes A, B et C. La figure en bas, à droite illustre la relation entre les axes auxiliaires ou axes rotatifs et les axes principaux.

Désignation des axes sur les fraiseuses

Les axes X, Y et Z de votre fraiseuse sont désignés sous les termes d'axe d'outil, d'axe principal (1er axe) et d'axe auxiliaire (2ème axe). La disposition de l'axe d'outil est déterminante pour l'affectation de l'axe principal et de l'axe auxiliaire.

Axe d'outil	Axe principal	Axe auxiliaire
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

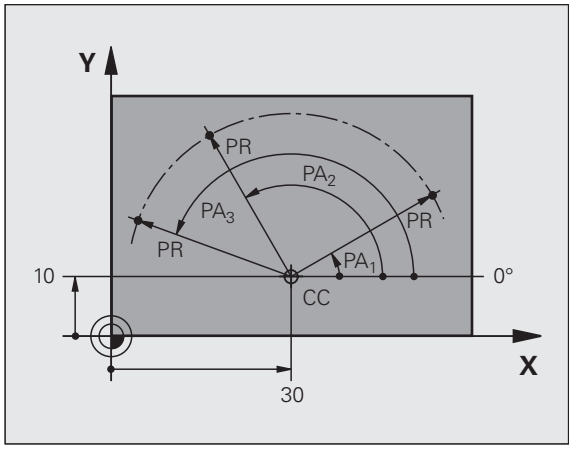


Coordonnées polaires

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

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

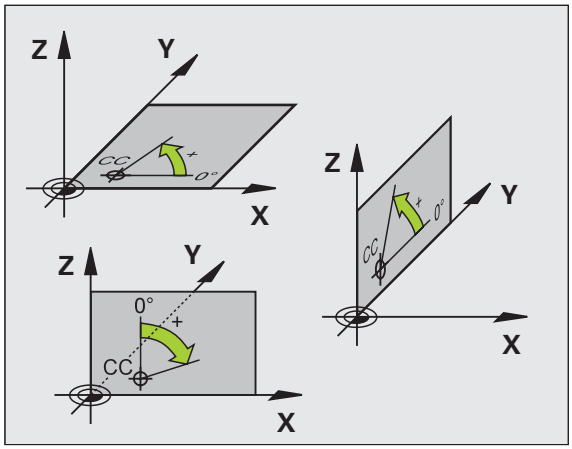
- Rayon en coordonnées polaires: Distance entre le pôle CC et la position
- Angle en coordonnées polaires: Angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position



Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire

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

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

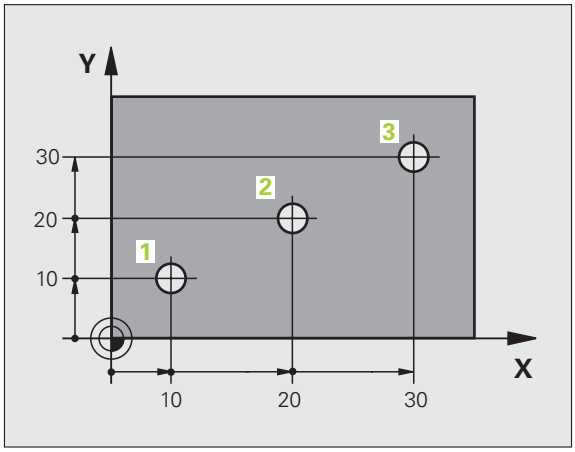


Positions pièce absolues et incrémentales

Positions pièce absolues

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

Exemple 1: Trous avec coordonnées absolues



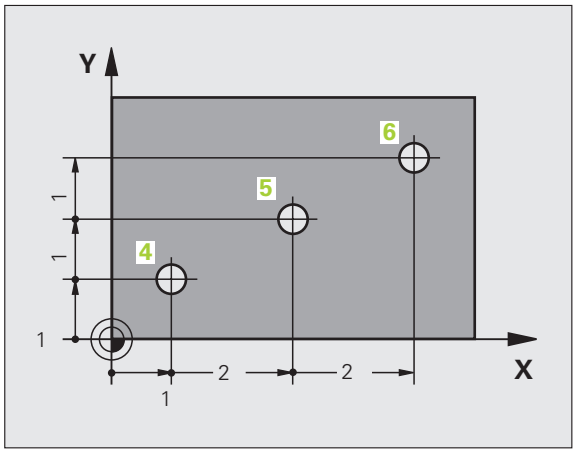
Trou **1**	Trou **2**	Trou **3**
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Positions pièce incrémentales

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

Vous marquez une cote incrémentale à l'aide d'un „I" devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées incrémentales



Coordonnées absolues du trou **4**

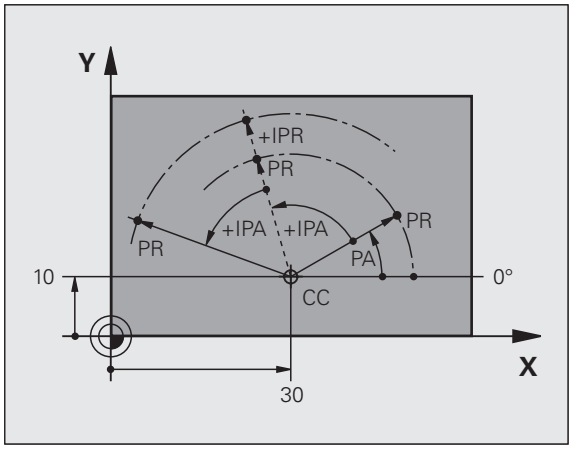
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Coordonnées polaires absolues et incrémentales

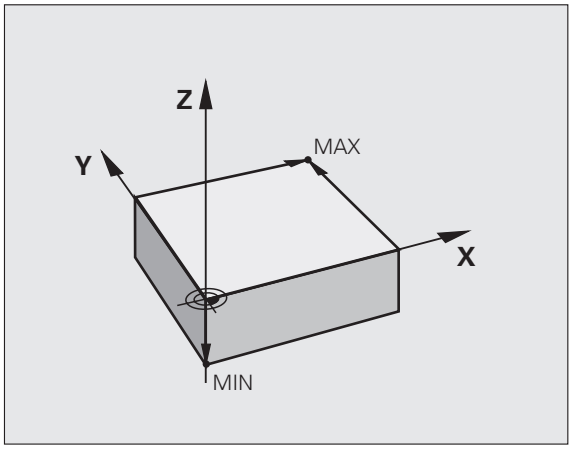
Les coordonnées absolues se réfèrent toujours au pôle et à l'axe de référence angulaire.

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



Sélection du point de référence

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



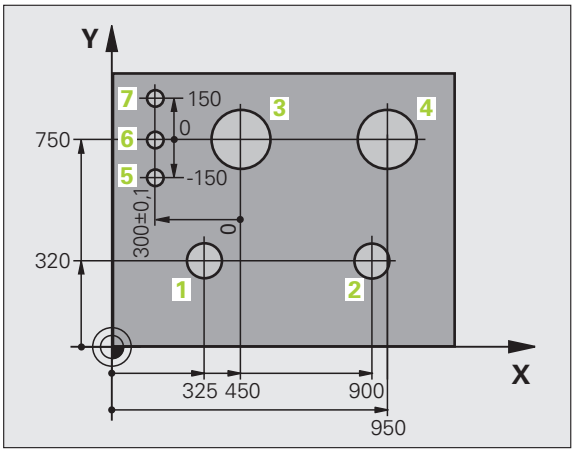
Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors tout simplement les cycles de conversion de coordonnées (cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 334).

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

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

Exemple

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



4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base

Fichiers

Fichiers dans la TNC	Type
Programmes	
en format HEIDENHAIN	.H
en format DIN/ISO	.I
Tableaux pour	
Outils	.T
Changeur d'outils	.TCH
Points zéro	.D
Presets	.PR
Systèmes de palpage	.TP
Fichier de sauvegarde	.BAK
Textes sous forme de	
Fichiers ASCII	.A
Fichiers de protocole	.TXT

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 au gestionnaire de fichiers. Vous pouvez y appeler, copier, renommer et effacer les différents fichiers.

Avec la TNC, vous pouvez gérer et mémoriser des fichiers ayant une taille globale de 300 Mo.

Selon la configuration, la TNC génère un fichier de sauvegarde *.bak après l'édition et l'enregistrement de programmes CN. Cela peut se répercuter négativement sur la mémoire dont vous disposez.

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	.H
Nom de fichier	Type de fichier

Les noms de fichiers ne doivent pas excéder 25 caractères, sinon la TNC ne peut pas afficher le nom complet du programme. Caractères non autorisés dans les noms de fichiers:

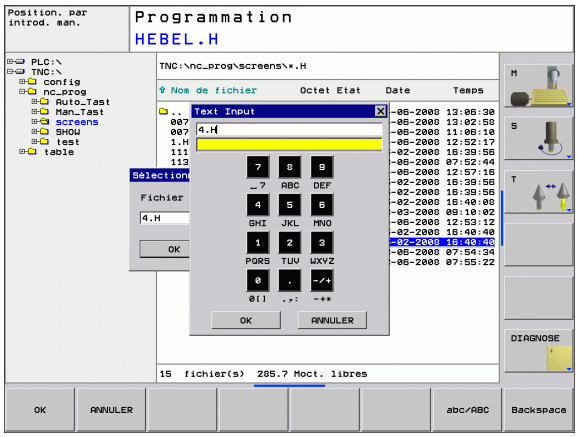
! " ' ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~

Vous ne pouvez pas non plus utiliser les espaces (HEX 20) ou le caractère d'effacement (HEX 7F) dans les noms des fichiers.

La longueur maximale autorisée pour les noms de fichiers ne doit pas dépasser la longueur max. autorisée pour le chemin d'accès, soit 256 caractères (cf. „Chemins d'accès" à la page 80).

Clavier de l'écran

Vous pouvez introduire les lettres et caractères spéciaux au moyen du clavier de l'écran ou bien (s'il existe) d'un clavier PC raccordé via le port USB.



Introduire le texte sur le clavier de l'écran

- Appuyez sur la touche GOTO si vous désirez introduire un texte sur le clavier de l'écran, par exemple le nom d'un programme ou d'un répertoire
- La TNC ouvre alors une fenêtre affichant le pavé numérique de la TNC avec les lettres correspondantes
- Pour déplacer le curseur sur le caractère souhaité, appuyez plusieurs fois si nécéssaire sur la touche correspondante
- Avant d'introduire le caractère suivant, attendez que la TNC ait validé dans le champ le caractère sélectionné
- Avec la softkey OK, valider le texte dans le champ ouvert

La softkey **abc/ABC** vous permet de choisir entre les majuscules et les minuscules. Si le constructeur de votre machine a défini d'autres caractères spéciaux, vous pouvez appeler ou insérer ceux-ci à l'aide de la softkey **CARACTERES SPECIAUX**. Pour effacer un caractère donné, utilisez la softkey **Backspace** (effacement du dernier caractère).

Sauvegarde des données

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

HEIDENHAIN propose à cet effet une fonction Backup disponible dans son logiciel de transfert des données TNCremoNT. Si nécessaire, adressez-vous au constructeur de votre machine.

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

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

4.3 Travailler avec le gestionnaire de fichiers

Répertoires

Si vous voulez mémoriser de nombreux programmes dans la TNC, enregistrez les fichiers dans des répertoires (classeurs) de manière à conserver une bonne 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.

Chemins d'accès

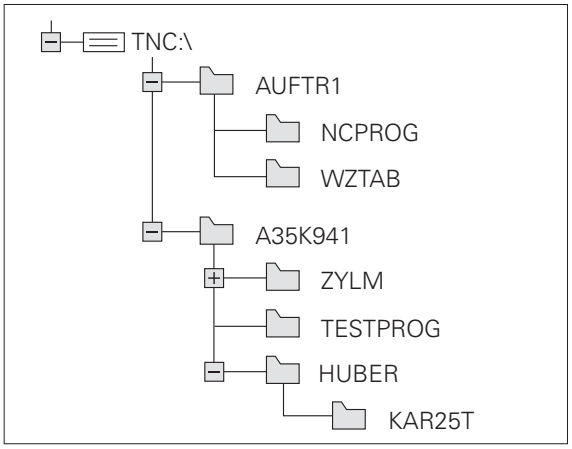
Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

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.

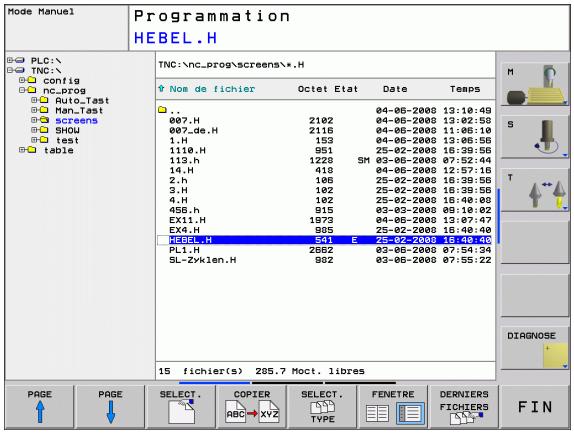


Vue d'ensemble: Fonctions du gestionnaire de fichiers

Fonction	Softkey
Copier un fichier donné	COPIER ABC → XYZ
Afficher un type de fichier donné	SELECT. TYPE
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	DERNIERS FICHIERS
Effacer un fichier ou un répertoire	EFFACER
Marquer un fichier	MARQUER
Renommer un fichier	RENOMMER ABC = XYZ
Gérer les lecteurs en réseau	RESEAU
Sélectionner l'éditeur	SELECT EDITOR
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	PROTEGER
Annuler la protection d'un fichier	NON PROT.
Créer un nouveau fichier	NEW FILE
Trier les fichiers d'après leurs caractéristiques	SORT
Copier un répertoire	COP. REP.
Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	EFFACE TOUS
Afficher les répertoires d'un lecteur	UPDATE ARBOR.
Renommer un répertoire	RENOMMER ABC = XYZ
Créer un nouveau répertoire	NOUVEAU REPERTOIRE

Appeler le gestionnaire de fichiers

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers. (la figure di haut représente la configuration par défaut. Si la TNC affiche un autre partage de l'écran, appuyez sur la softkey FENETRE).



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

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

Affichage	Signification
NOM FICHIER	Nom avec extension séparée de celui-ci par un point (type de fichier)
OCTET	Taille du fichier en octets
ETAT	Propriétés du fichier:
E	Programme sélectionné en mode Programmation
S	Programme sélectionné en mode Test de programme
M	Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme
	Fichier protégé contre l'effacement et l'écriture (Protected)
DATE	Date de la dernière modification apportée au fichier
HEURE	Heure de la dernière modification apportée au fichier

Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

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

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

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

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

Etape 1: Sélectionner le lecteur

Sélectionner le lecteur dans la fenêtre de gauche:

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

Etape 2: Sélectionner le répertoire

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

Etape 3: Sélectionner un fichier

Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE

Appuyer sur la softkey du type de fichier souhaité ou

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

Marquer le fichier dans la fenêtre de droite:

ou

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

Créer un nouveau répertoire

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

NOUV

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

NOM RÉPERTOIRE?

Valider avec la softkey OK ou

Quitter avec la softkey ANNULER

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 ouvre une fenêtre auxiliaire

- Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT ou la softkey OK: La TNC copie le fichier vers le répertoire en cours ou vers le répertoire-cible. Le fichier d'origine est conservé

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 peut aussi copier en même temps les sous-répertoires.

Effectuer une configuration dans une case à cocher

Pour certains dialogues, la TNC ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle vous pouvez effectuer diverses configurations au moyen de cases à cocher.

- Déplacez le curseur dans la case à cocher et appuyez sur la touche GOTO
- A l'aide des touches fléchées, positionnez le curseur sur la configuration voulue
- Validez la valeur avec la softkey OK ou bien rejetez la sélection avec la softkey ANNULER

Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés

Appeler le gestionnaire de fichiers

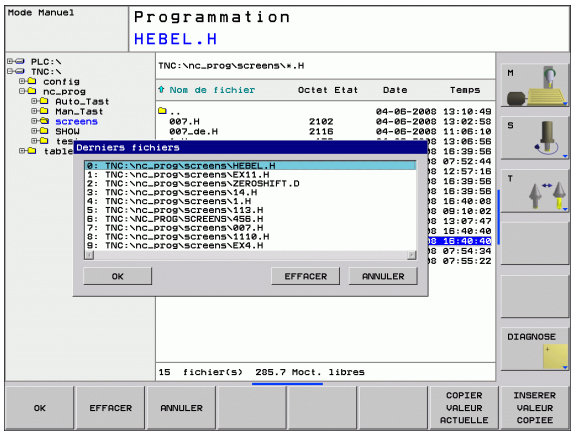
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés: Appuyer sur la sofktey DERNIERS FICHIERS

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

ou

Sélectionner le fichier: Appuyer sur la softkey OK ou sur la touche ENT



Effacer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez effacer

- Sélectionner la fonction d'effacement: Appuyer sur la softkey EFFACER.
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OK ou
- quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey ANNULER

Effacer un répertoire

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

- Sélectionner la fonction d'effacement: Appuyer sur la softkey EFFACER TOUS. La TNC demande si elle doit aussi effacer les sous-répertoires et les fichiers
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OK ou
- quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey ANNULER

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

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 les fonctions de sélection: Appuyer sur la softkey MARQUER

MARQUER FICHIER — Sélectionner un fichier: Appuyer sur la softkey MARQUER FICHIER

Déplacer la surbrillance sur un autre fichier

MARQUER FICHIER — Sélectionner un autre fichier: Appuyer sur la softkey MARQUER FICHIER etc.

Copier les fichiers marqués: Quitter la fonction MARQUER avec la touche retour

COPIER ABC XYZ — Copier les fichiers marqués: Sélectionner la softkey COPIER

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

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 softkey OK ou sur la touche ENT

Classement des fichiers

▶ Sélectionnez le répertoire dans lequel vous désirez trier les fichiers

▶ Appuyer sur la softkey TRIER

▶ Sélectionner la softkey avec le critère d'affichage correspondant

Autres fonctions

Protéger un fichier/annuler la protection du fichier

▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez protéger

▶ Sélectionner les autres fonctions: Appuyez sur la softkey AUTRES FONCTIONS

▶ Activer la protection de fichiers: Appuyer sur la softkey PROTEGER; le fichier reçoit un symbole

▶ Vous annulez la protection de fichiers de la même manière avec la softkey NON PROT.

Sélectionner l'éditeur

▶ Déplacez la surbrillance dans la fenêtre de droite, sur le fichier que vous voulez ouvrir

▶ Sélectionner les autres fonctions: Appuyez sur la softkey AUTRES FONCTIONS

▶ Sélection de l'éditeur avec lequel on veut ouvrir le fichier sélectionné: Appuyer sur la softkey SELECTION EDITEUR

▶ Marquer l'éditeur désiré

▶ Appuyer sur la softkey OK pour ouvrir le fichier

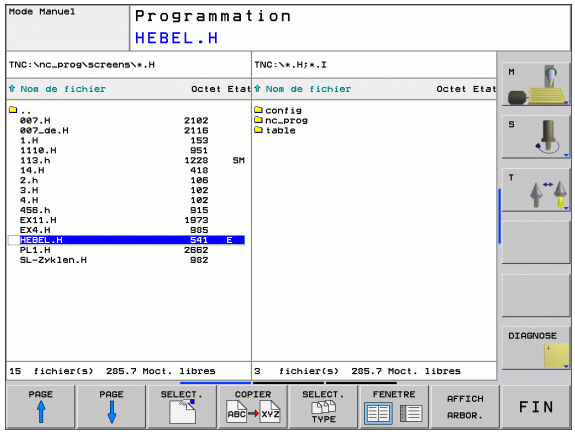
Activer ou désactiver les périphériques USB

▶ Sélectionner les autres fonctions: Appuyez sur la softkey AUTRES FONCTIONS

▶ Commuter la barre de softkeys

▶ Sélectionner la softkey destinée à activer ou désactiver

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 si nécessaire l'interface de données (cf. „Configurer les interfaces de données" à la page 477).

Si vous transférez des données via l'interface série, des problèmes peuvent surgir selon le logiciel de transfert de données utilisé mais vous pouvez les résoudre en répétant le transfert des données.

PGM MGT

Appeler le gestionnaire de fichiers

FENETRE

Sélectionner le partage de l'écran pour le transfert des données: Appuyer sur la softkey **FENETRE**. Sur les deux moitiés de l'écran, sélectionnez le répertoire désiré. La TNC affiche, par exemple dans la moitié gauche de l'écran tous les fichiers mémorisés dans la TNC et, dans la moitié droite, tous les fichiers mémorisés sur le support de données externe. A l'aide de la softkey **AFFICHER FICHIERS** ou **AFFICH ARBOR.**, vous commutez entre la représentation du répertoire et celle des fichiers.

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.

Transférer un fichier donné: Placer la surbrillance sur le fichier désiré ou

transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey **MARQUER** (deuxième barre de softkeys, cf. „Marquer des fichiers", page 87) et marquer les fichiers concernés. Quitter la fonction **MARQUER** avec la touche retour

Appuyer sur la softkey COPIER

Valider avec la softkey OK ou avec la touche ENT. Pour les gros programmes, la TNC affiche une fenêtre délivrant des informations sur le déroulement de l'opération de copie.

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 du gestionnaire des fichiers

Pour pouvoir sélectionner un autre répertoire avec la double représentation de fenêtre, appuyez sur la softkey AFFICH ARBOR.. Lorsque vous appuyez sur la softkey AFFICHER FICHIERS, la TNC affiche le contenu du répertoire sélectionné!

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 AFFICH ARBOR.

Fenêtre de droite

- Déplacer la surbrillance sur le répertoire vers lequel vous désirez copier les fichiers et afficher avec la softkey AFFICHER FICHIERS les fichiers de ce répertoire

Fenêtre de gauche

- Sélectionner le répertoire avec les fichiers que vous désirez copier et afficher les fichiers avec la softkey AFFICHER FICHIERS

- Afficher les fonctions de marquage des fichiers

- Déplacer la surbrillance sur les fichiers que vous désirez copier et les 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 87.

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

Remplacer des fichiers

Si vous désirez copier des fichiers vers un répertoire qui contient déjà des fichiers de même nom, la TNC délivre le message d'erreur „Fichier protégé". Utilisez la fonction MARQUER si vous voulez remplacer le fichier:

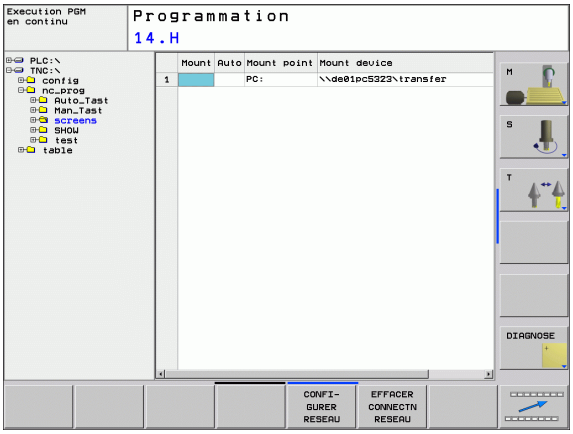
- Remplacer plusieurs fichiers: Dans la fenêtre auxiliaire, marquer les „fichiers existants" et, si nécessaire, les „fichiers protégés" et appuyer sur la softkey OK ou
- n'écraser aucun fichier: Appuyer sur la softkey ANNULER

La TNC en réseau

Raccordement de la carte Ethernet sur votre réseau: cf. „Interface Ethernet", page 482.

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „Interface Ethernet" à la page 482).

Si la TNC est raccordée à un réseau, elle affiche les lecteurs raccordés dans la fenêtre des répertoires (moitié gauche de l'écran). Toutes les fonctions décrites précédemment (sélection du lecteur, copie de fichiers, etc.) sont également valables pour les lecteurs en réseau dans la mesure où vous êtes habilités à y accéder.



Connecter et déconnecter le lecteur en réseau

PGM MGT

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

RESEAU

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

Fonction	Softkey
Etablir la liaison réseau; la TNC marque la colonne **Mnt** lorsque la liaison est active.	CONNECTER LECTEUR
Fermer la liaison réseau	DECONNECT LECTEUR
Etablir automatiquement la liaison réseau à la mise sous tension de la TNC. La TNC marque la colonne **Auto** lorsque la liaison est établie automatiquement	CONNECT. AUTOMAT.
Utilisez la fonction PING pour tester votre liaison réseau	PING
Lorsque vous appuyez sur la softkey INFO RESEAU, la TNC affiche la configuration actuelle du réseau	NETWORK INFO

Périphériques USB sur la TNC

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

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

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

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

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

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

Pour déconnecter un périphérique USB:

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

- Avec la touche fléchée, sélectionner la fenêtre gauche

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

- Commuter la barre des softkeys

RESEAU
- Sélectionner les autres fonctions

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

END
- Fermer le gestionnaire de fichiers

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

- Sélectionner la fonction de reconnexion de périphériques USB:

4.4 Ouverture et introduction de programmes

Structure d'un programme CN en format conversationnel Texte clair HEIDENHAIN

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 les séquences d'un programme d'usinage en ordre croissant.

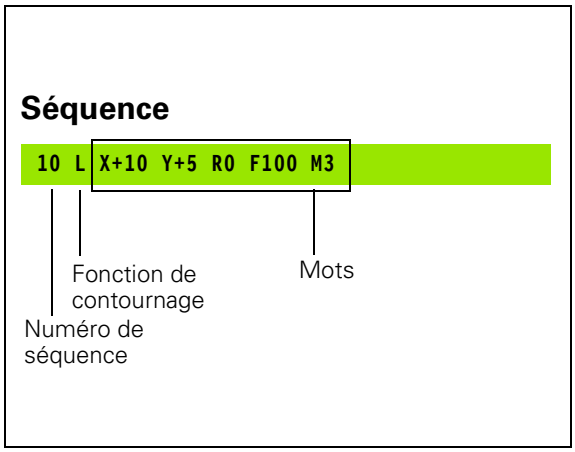
La première séquence d'un programme comporte **BEGIN PGM**, le nom du programme et l'unité de mesure utilisée.

Les séquences suivantes renferment les informations concernant:

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

La dernière séquence d'un programme comporte **END PGM**, le nom du programme et l'unité de mesure utilisée.

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



Définition de la pièce brute: BLK FORM

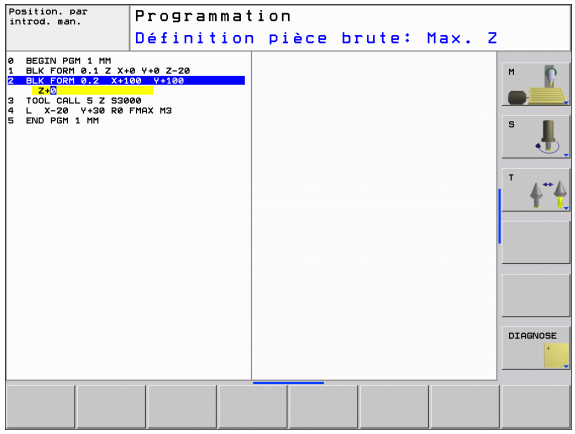
Après avoir ouvert un nouveau programme, vous définissez une pièce parallélépipédique non usinée. Pour définir la pièce brute, appuyez sur la softkey SPEC FCT, puis sur la softkey BLK FORM. La TNC a besoin de cette définition pour effectuer les simulations graphiques. Les faces du parallélépipède ne doivent pas avoir une longueur dépassant 100 000 mm. Elles sont parallèles aux axes X, Y et Z. Cette pièce brute est définie par deux de ses coins:

- Point MIN: La plus petite coordonnée X,Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues
- Point MAX: La plus grande coordonnée X, Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues ou incrémentales

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 **Programmation**. Exemple d'ouverture de programme:



Sélectionner le mode **Programmation**

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

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

NOM DE FICHIER = 123.H

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

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

AXE BROCHE PARALLÈLE X/Y/Z?

Z — Introduire l'axe de broche

DÉF BLK FORM: POINT MIN.?

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

0 ENT

0 ENT

-40 ENT

DÉF BLK FORM: POINT MAX?

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

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Exemple: Affichage de la BLK-Form dans le programme CN

`0 BEGIN PGM NOUV MM`	Début du programme, nom, unité de mesure
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Axe de broche, coordonnées du point MIN
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	Coordonnées du point MAX
`3 END PGM NOUV MM`	Fin du programme, nom, unité de mesure

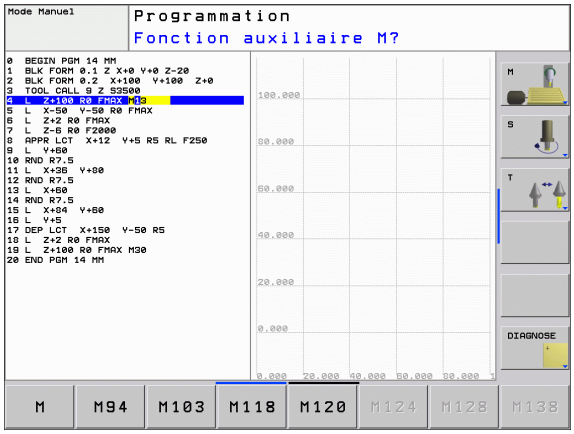
La TNC génère de manière automatique les numéros de séquences et les séquences **BEGIN** et **END**.

Si vous ne désirez pas programmer la définition d'une pièce brute, interrompez le dialogue à l'apparition de **Axe broche parallèle X/Y/Z** 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.

Programmation de déplacements d'outils en dialogue conversationnel Texte clair

Pour programmer une séquence, commencez avec une touche de dialogue. En en-tête de l'écran, la TNC réclame les données requises.



Exemple de dialogue

Ouvrir le dialogue

COORDONNÉES?

X 10

Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X

Y 20 ENT

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

CORR. RAYON: RL/RR/SANS CORR.: ?

ENT

Introduire „sans correction de rayon“, passer à la question suivante avec la touche ENT

AVANCE F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Avance de ce déplacement de contournage 100 mm/min.; passer à la question suivante en appuyant sur la touche ENT

FONCTION AUXILIAIRE M?

3 ENT

Fonction auxiliaire **M3** „Marche broche“; la TNC clôt ce dialogue avec la touche ENT

La fenêtre de programme affiche la ligne:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Possibilités d'introduction de l'avance

Fonctions de définition de l'avance	Softkey
Déplacement en rapide	F MAX
Déplacement selon avance calculée automatiquement à partir de la séquence **TOOL CALL**	F AUTO
Déplacement selon l'avance programmée (unité mm/min.)	F

Fonctions du mode conversationnel	Touche
Passer outre la question de dialogue	NO ENT
Fermer prématurément le dialogue	END
Interrompre et effacer le dialogue	DEL

Validation des positions effectives (transfert des points courants)

La TNC permet de valider 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 **TOOL DEF**

Pour valider les valeurs de position correctes, procédez ainsi:

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

- Sélectionner la fonction Validation de position effective: Dans la barre de softkeys, la TNC affiche les axes dont vous pouvez valider les positions

- Sélectionner l'axe: La TNC inscrit dans le champ 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.

La fonction „Valider la position effective“ est interdite si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est active.

Editer un programme

Vous ne pouvez pas enregistrer un programme s'il est en train d'être traité par la TNC dans un mode de fonctionnement Machine. La TNC autorise certes l'édition du programme mais elle interdit l'enregistrement des modifications et délivre un message d'erreur. Si nécessaire, vous pouvez enregistrer les modifications sous un autre nom de fichier.

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

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

Fonction	Softkey/touche
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	CE
Effacer une valeur erronée	CE
Effacer un message erreur (non clignotant)	CE
Effacer le mot sélectionné	NO ENT
Effacer la séquence sélectionnée	DEL
Effacer des cycles et parties de programme	DEL
Effacer des caractères	X
Insérer une séquence venant d'être éditée ou effacée	INSERER DERNIERE SEQU. CN

Insérer des séquences à un endroit quelconque

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

Modifier et insérer des mots

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

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

Recherche de mots identiques dans plusieurs séquences

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

→	Sélectionner un mot dans une séquence: Appuyer sur les touches fléchées jusqu'à ce que le mot choisi soit marqué
↓	Sélectionner la séquence à l'aide des touches fléchées

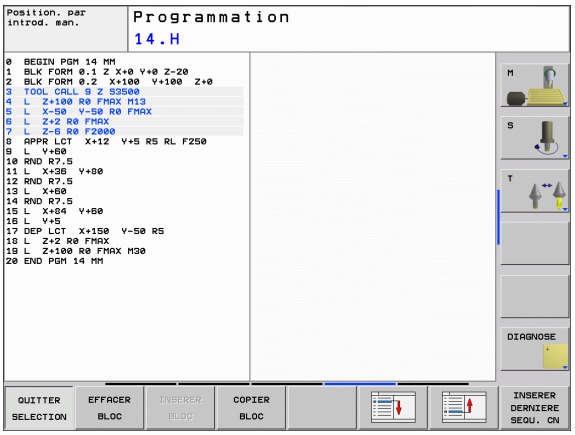
Dans la nouvelle séquence sélectionnée, le marquage se trouve sur le même mot que celui de la séquence sélectionnée à l'origine.

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 RECHERCHE

Marquer, copier, effacer et insérer des parties de programme

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



Pour copier des parties de programme, procédez ainsi:

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

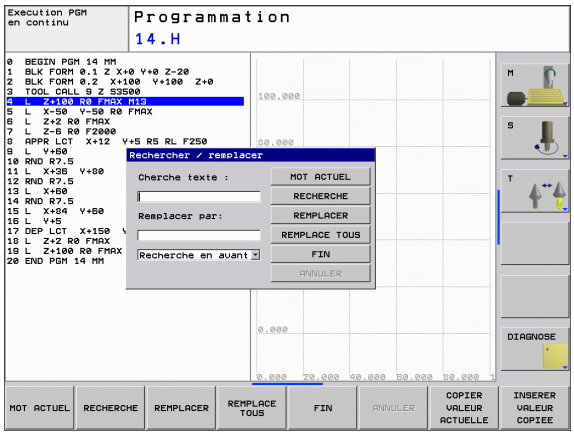
> Pour insérer la partie de programme copiée dans un autre programme, sélectionnez le programme voulu à l'aide du gestionnaire de fichiers et marquez la séquence derrière laquelle doit se faire l'insertion.

- Insérer une partie de programme mémorisée: Appuyer sur la softkey INSERER BLOC
- Fermer la fonction de marquage: Appuyer sur 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

La fonction de recherche de la TNC

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



Rechercher n'importe quel texte

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

RECHERCHE

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

X +40

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

RECHERCHE

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

RECHERCHE

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

FIN

- Fermer la fonction de recherche

Recherche/remplacement de n'importe quel texte

La fonction Rechercher/Remplacer n'est pas possible si

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

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

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

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

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

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

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

▶ Pour remplacer l'expression de texte et ensuite sauter à la prochaine expression recherchée: Appuyer sur la softkey REMPLACER, ou bien pour remplacer toutes les expressions recherchées: Appuyer sur la softkey REMPLACE TOUS, ou bien pour ne pas remplacer l'expression et sauter à l'expression suivante recherchée: Appuyer sur la softkey RECHERCHE

▶ Fermer la fonction de recherche

4.5 Graphisme de programmation

Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

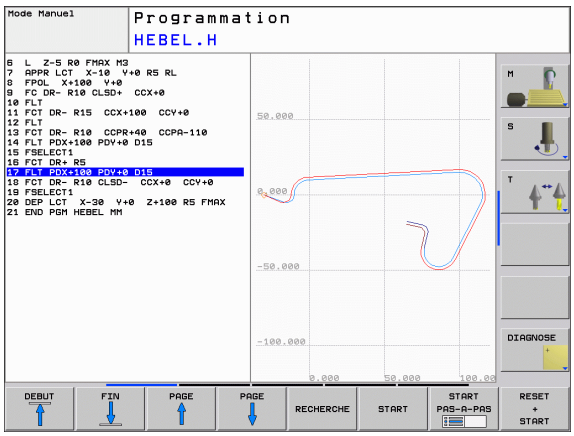
Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le contour programmé avec un graphisme filaire en 2D.

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

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

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

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



Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant

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

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

Autres fonctions:

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

Afficher ou non les numéros de séquence

▶ Commuter le menu de softkeys: cf. figure en haut et à droite

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

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

Effacer le graphisme

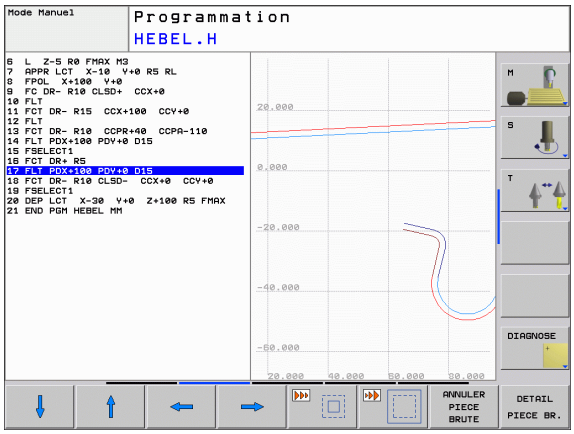
▶ Commuter le menu de softkeys: cf. figure en haut et à droite

▶ Effacer le graphisme: Appuyer sur la softkey EFFACER GRAPHISME

Agrandissement ou réduction d'une partie de la projection

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

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



Vous disposez des fonctions suivantes:

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

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

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

4.6 Articulation de programmes

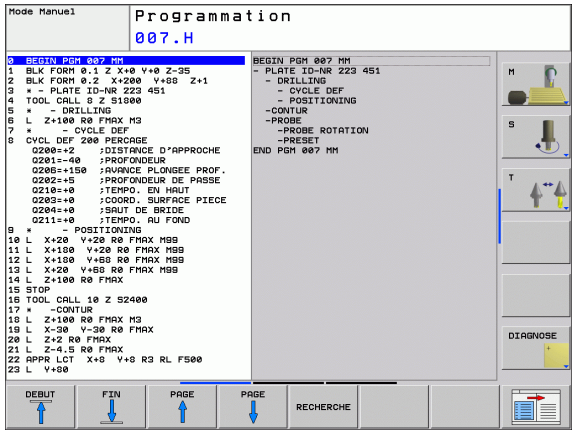
Définition, application

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

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

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

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



Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

- Afficher la fenêtre d'articulation: Sélectionner le partage 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

- Sélectionner les fonctions spéciales: Appuyer sur la touche SPEC FCT

- Appuyer sur la softkey INSERER ARTICULATION
- Introduire le texte d'articulation sur le clavier de l'écran (cf. „Clavier de l'écran" à la page 79)

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

Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

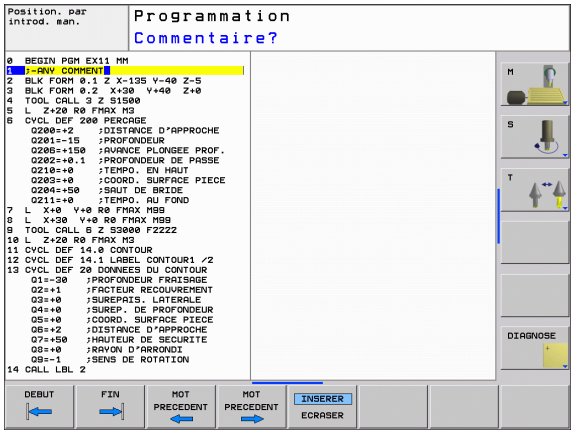
Si vous sautez d'une séquence à une autre dans la fenêtre d'articulation, la TNC affiche en même temps la séquence dans la fenêtre du programme. Ceci vous permet de sauter de grandes parties de programme en peu d'opérations.

4.7 Insertion de commentaires

Application

Vous pouvez insérer des commentaires dans un programme d'usinage pour apporter des précisions sur les étapes du programme ou inscrire des remarques.

Lorsque la TNC ne peut plus afficher intégralement un commentaire, elle affiche à l'écran le caractère **>>**.



Insertion d'une ligne de commentaire

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer le commentaire
- Sélectionner les fonctions spéciales: Appuyer sur la touche SPEC FCT
- Appuyer sur la softkey INSÉRER COMMENT.
- Introduire un commentaire sur le clavier de l'écran (cf. „Clavier de l'écran" à la page 79)

Fonctions pour l'édition du commentaire

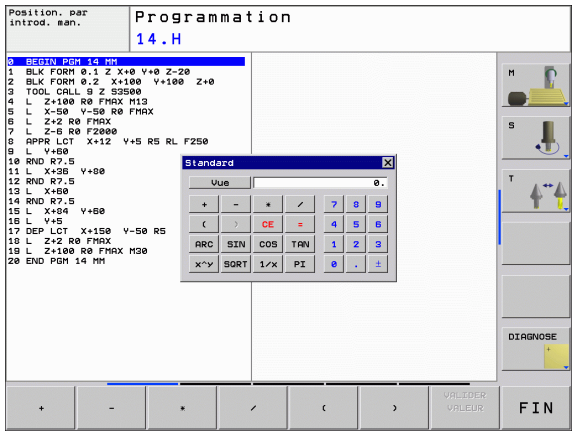
Fonction	Softkey
Aller au début du commentaire	DEBUT
Aller à la fin du commentaire	FIN
Aller au début d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT PRECEDENT
Aller à la fin d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT SUIVANT
Commuter entre les modes Insérer et Remplacer	INSERER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

4.8 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 en utilisant des racccourcis et les softkeys.



Fonction	Raccourci (softkey)
Addition	+
Soustraction	–
Multiplication	*
Division	/
Calcul entre parenthèses	( )
Arc-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangente	TAN
Elévation de valeurs à une puissance	X^Y
Extraire la racine carrée	SQRT
Fonction inverse	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Ajouter une valeur à la mémoire	M+
Mettre une valeur en mémoire	MS
Appeler la mémoire	MR
Effacer la mémoire	MC
Logarithme Naturel	LN
Logarithme	LOG
Fonction exponentielle	e^x
Vérifier le signe	SGN
Former la valeur absolue	ABS

Fonction	Raccourci (softkey)
Suppression d'emplacements après la virgule	INT
Suppression d'emplacements avant la virgule	FRAC
Valeur modulo (reste de division)	MOD
Sélectionner l'affichage	Vue
Effacer une valeur	CE
Unité de mesure	MM ou INCH
Affichage valeurs angulaires	DEG (degrés) ou RAD (radians)
Mode d'affichage de la valeur numérique	DEC (décimal) ou HEX (hexadécimal)

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 „Validation de la position effective"; la TNC affiche une barre de softkeys
- Appuyer sur la softkey CALC: La TNC inscrit la valeur dans le champ d'introduction actif et ferme la calculatrice

4.9 Messages d'erreur

Affichage des erreurs

La TNC affiche 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

Si une erreur est détectée, elle est affichée en rouge, en haut de l'écran. Les messages d'erreur longs et s'étendant sur plusieurs lignes sont condensés. Si une erreur est détectée dans le mode de fonctionnement en arrière-plan, elle est signalée par le mot „Erreur“ en rouge. Vous accédez à l'information complète sur toutes les erreurs présentes dans la fenêtre des messages d'erreur.

S'il se produit exceptionnellement une „erreur de traitement des données“, la TNC ouvre alors automatiquement la fenêtre d'erreurs. Vous ne pouvez pas remédier à une telle erreur. Fermer le système et relancez la TNC.

Le message d'erreur affiché en haut de l'écran reste apparent jusqu'à ce que vous l'effaciez ou qu'il soit remplacé par une erreur de priorité supérieure.

Un message d'erreur contenant le numéro d'une séquence de programme provient de cette même séquence ou d'une séquence précédente.

Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

ERR

▶ Appuyez sur la touche ERR. La TNC ouvre la fenêtre des messages d'erreur et affiche en totalité tous les messages d'erreur en instance.

Fermer la fenêtre de messages d'erreur

FIN

▶ Appuyez sur la sofktey FIN ou

ERR

▶ Appuyez sur la touche ERR. La TNC ferme la fenêtre des messages d'erreur

Messages d'erreur détaillés

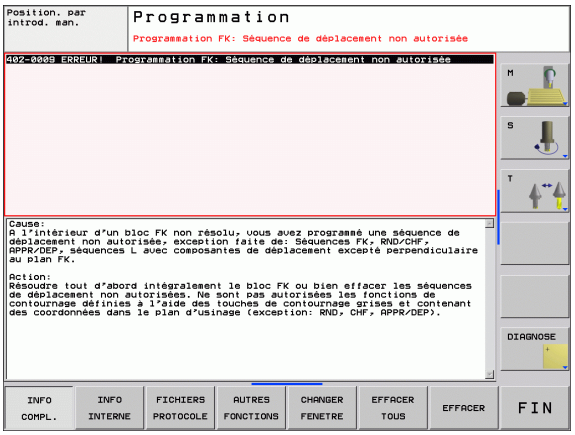
La TNC affiche les sources d'erreur possibles ainsi que les possibilités d'y remédier:

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

INFO COMPL.

▶ Informations relatives à la cause de l'erreur et à la manière d'y remédier: Positionnez la surbrillance sur le message d'erreur et appuyez sur la softkey INFO COMPL. La TNC ouvre une fenêtre contenant des informations sur la cause de l'erreur et comment y remédier

▶ Quitter Info: Appuyez une nouvelle fois sur la softkey INFO COMPL.



Softkey INFO INTERNE

La softkey INFO INTERNE fournit des informations relatives au message d'erreur destinées uniquement aux cas de service après-vente.

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

INFO INTERNE

▶ Informations détaillées sur le message d'erreur: Positionnez la surbrillance sur le message d'erreur et appuyez sur la softkey INFO INTERNE. La TNC ouvre une fenêtre avec les informations internes relatives à l'erreur

▶ Quitter les détails: Appuyez une nouvelle fois sur la softkey INFO INTERNE

Effacer l'erreur

Effacer une erreur en dehors de la fenêtre des messages d'erreur:

CE

▶ Effacer l'erreur/la remarque affichée en en-tête d'écran: Appuyer sur la touche CE

Dans certains modes de fonctionnement (exemple, l'éditeur), vous ne pouvez pas vous servir de la touche CE pour effacer l'erreur car d'autres fonctions l'utilisent déjà.

Effacer plusieurs erreurs:

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

DELETE

▶ Effacer une erreur donnée: Positionnez la surbrillance sur le message d'erreur et appuyez sur la softkey EFFACER.

DELETE ALL

▶ Effacer toutes les erreurs: Appuyez sur la softkey EFFACER TOUS.

Si vous n'avez pas remédié à la cause de l'erreur, vous ne pouvez pas l'effacer. Dans ce cas, le message d'erreur est conservé.

Protocole d'erreurs

La TNC mémorise les erreurs qui se sont produites ainsi que les événements importants (démarrage du système, par exemple) dans un protocole d'erreurs. La capacité du protocole d'erreurs est limitée. Lorsque le protocole d'erreurs est plein, la TNC utilise un second fichier. Si ce dernier est également plein, le premier protocole d'erreurs est effacé et réécrit, etc. En cas de besoin, commutez de FICHIER ACTUEL vers FICHIER PRÉCÉDENT pour visualiser l'historique des erreurs.

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

FICHIERS PROTOCOLE

▶ Appuyer sur la softkey FICHIERS PROTOCOLE.

ERREUR PROTOCOLE

▶ Ouvrir le protocole d'erreurs: Appuyer sur la softkey PROTOCOLE ERREURS

PREVIOUS FILE

▶ En cas de besoin, rechercher le logfile précédent: Appuyer sur la softkey FICHIER PRÉCÉDENT

CURRENT FILE

▶ En cas de besoin, rechercher le logfile en cours: Appuyer sur la softkey FICHIER ACTUEL

La ligne la plus ancienne du fichier d'erreurs (logfile) est située au début du fichier et la ligne la plus récente, à la fin.

Protocole des touches

La TNC mémorise les actions sur les touches ainsi que les événements importants (démarrage du système, par exemple) dans le protocole des touches. La capacité du protocole des touches est limitée. Si le protocole des touches est plein, la commande commute vers un second protocole des touches. Si ce dernier est à nouveau plein, le premier protocole des touches est effacé et réécrit, etc. En cas de besoin, commutez de FICHIER ACTUEL vers FICHIER PRÉCÉDENT pour consulter l'historique des actions sur les touches.

FICHIERS PROTOCOLE

- Appuyer sur la softkey FICHIERS PROTOCOLE.

TOUCHES PROTOCOLE

- Ouvrir le protocole des touches: Appuyer sur la softkey PROTOCOLE TOUCHES

PREVIOUS FILE

- En cas de besoin, rechercher le logfile précédent: Appuyer sur la softkey FICHIER PRÉCÉDENT

CURRENT FILE

- En cas de besoin, rechercher le logfile en cours: Appuyer sur la softkey FICHIER ACTUEL

La TNC mémorise chaque touche actionnée sur le panneau de commande dans un protocole des touches. La ligne la plus ancienne du protocole est située au début et la ligne la plus récente, à la fin.

Vue d'ensemble des touches et softkeys permettant de visionner les logfiles:

Fonction	Softkey/touches
Saut au début du logfile	DEBUT
Saut à la fin du logfile	FIN
Logfile actuel	CURRENT FILE
Logfile précédent	PREVIOUS FILE
Ligne suivante/précédente	↓ ↑
Retour au menu principal	

Textes de remarque

En cas de manipulation erronée, par exemple si vous actionnez une touche non valide ou si vous introduisez une valeur située en dehors de la plage autorisée, la TNC affiche en en-tête de l'écran un texte de remarque (en vert) qui vous indique l'erreur de manipulation. La TNC efface le texte de remarque dès que vous procédez à une nouvelle introduction correcte.

Enregistrement des fichiers de maintenance

Si nécessaire, vous pouvez enregistrer la „situation actuelle de la TNC“ pour la mettre à la disposition du technicien de maintenance. La commande constitue ainsi un groupe de fichiers de maintenance (logfiles d'erreurs et de touches et autres fichiers fournissant des informations sur la situation actuelle de la machine et sur l'usinage).

Si vous répétez la fonction „Enregistrer fichiers Service“, le groupe de fichiers de maintenance précédent est remplacé par le nouveau.

Enregistrer les fichiers de maintenance:

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

FICHIERS PROTOCOLE

- Appuyer sur la softkey FICHIERS PROTOCOLE.

SAVE SERVICE FILES

- Enregistrer les fichiers de maintenance: Appuyer sur la softkey ENREGISTRER FICHIERS SERVICE

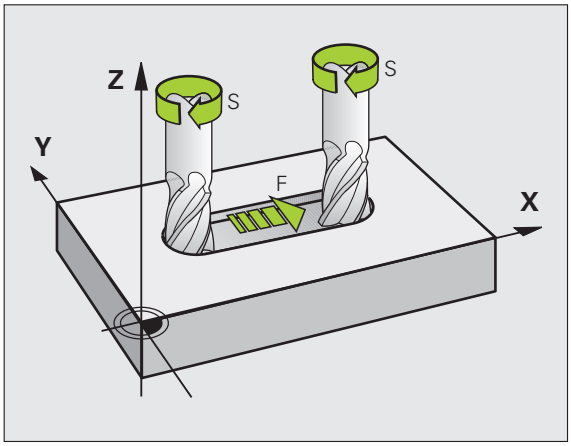
5

Programmation: Outils

5.1 Introduction des données d'outils

Avance F

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



Introduction

Vous pouvez introduire l'avance à l'intérieur de la séquence **TOOL CALL** (appel d'outil) et dans chaque séquence de positionnement (cf. „Créer des séquences de programme avec les touches de contournage" à la page 141).

Avance rapide

Pour l'avance rapide, introduisez **F MAX**. Pour introduire **F MAX** et répondre à la question de dialogue **Avance F= ?**, appuyez sur la touche ENT ou sur la softkey FMAX.

> ☞ Pour effectuer un déplacement avec l'avance rapide de votre machine, vous pouvez aussi programmer la valeur numérique correspondante, par ex. **F30000**. Contrairement à **FMAX**, cette avance rapide n'agit pas seulement pas à pas; elle agit jusqu'à ce que vous programmiez une nouvelle avance.

Durée d'effet

L'avance programmée en valeur numérique reste active jusqu'à la séquence où une nouvelle avance a été programmée. **F MAX** n'est valable que pour la séquence dans laquelle elle a été programmée. L'avance active après la séquence avec **F MAX** est la dernière avance programmée en valeur numérique.

Modification en cours d'exécution du programme

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

Vitesse de rotation broche S

Vous introduisez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (tours/min.) dans une séquence **TOOL CALL** (appel d'outil).

Modification programmée

Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence TOOL CALL en n'introduisant que la nouvelle vitesse de rotation broche:

- Programmer l'appel d'outil: Appuyer sur la touche TOOL CALL
- Passez outre le dialogue **Numéro d'outil?** avec la touche NO ENT
- Passez outre le dialogue **Axe de broche parallèle X/Y/Z ?** avec la touche NO ENT
- Dans le dialogue **Vitesse de rotation broche S= ?**, introduire la nouvelle vitesse de rotation de la broche et valider avec la touche END

Modification en cours d'exécution du programme

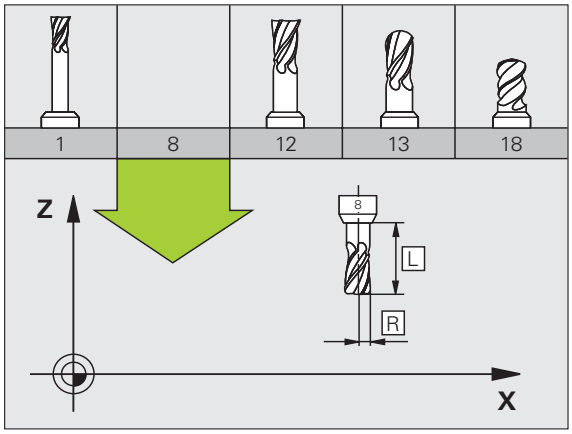
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

5.2 Données d'outils

Conditions requises pour la correction d'outil

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

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



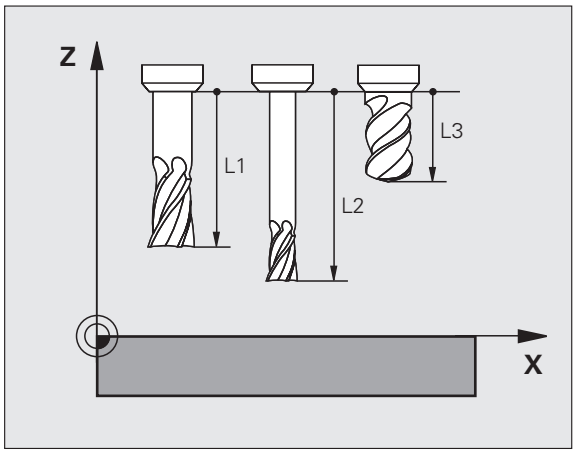
Numéro d'outil, nom d'outil

Chaque outil porte un numéro entre 0 et 9999. Si vous travaillez avec les tableaux d'outils, vous pouvez utiliser des numéros plus élevés et, en outre, attribuer des noms aux outils. Les noms des outils peuvent comporter jusqu'à 16 caractères.

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

Longueur d'outil L

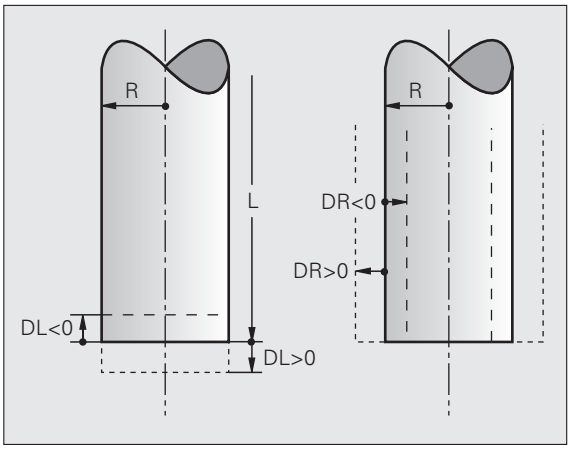
Introduisez systématiquement la longueur d'outil L comme longueur absolue se référant au point de référence de l'outil. Pour de nombreuses fonctions utilisées en liaison avec l'usinage sur plusieurs axes, la TNC doit disposer impérativement de la longueur totale de l'outil.



Rayon d'outil R

Introduisez directement le rayon d'outil R.

Valeurs Delta pour longueurs et rayons



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

Une valeur Delta positive correspond à une surépaisseur (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Pour un usinage avec surépaisseur, introduisez la valeur de surépaisseur en programmant l'appel d'outil avec **TOOL CALL**.

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

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

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

> Les valeurs Delta provenant du tableau d'outils influent sur la représentation graphique de l'**outil**. La représentation de la **pièce** lors de la simulation est la même.
>
> Les valeurs Delta provenant de la séquence TOOL CALL modifient lors la simulation la taille de la **pièce** représentée La **taille de l'outil** en simulation est la même.

Introduire les données d'outils dans le programme

Pour un outil donné, vous définissez une seule fois dans une séquence **TOOL DEF** 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

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Introduire les données d'outils dans le tableau

Dans un tableau d'outils, vous pouvez définir jusqu'à 9999 outils et y mémoriser leurs données. Consultez également les fonctions d'édition indiquées plus loin dans ce chapitre. Pour pouvoir introduire plusieurs valeurs de correction pour un outil donné (indexation du numéro d'outil), ajoutez une ligne et étendez le numéro d'outil en ajoutant un point et un chiffre de 1 à 9 (par exemple: **T 5.2**).

Vous devez utiliser les tableaux d'outils si

- vous désirez utiliser des outils indexés, comme par exemple des forets étagés avec plusieurs corrections de longueur (Page 126)
- votre machine est équipée d'un changeur d'outils automatique
- vous désirez effectuer un évidement de semi-finition avec le cycle d'usinage 22 (cf. „EVIDEMENT (cycle 22)" à la page 299)

Tableau d'outils: Données d'outils standard

Abrév.	Données d'introduction	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 (représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon)	**Rayon d'outil R2?**
DL	Valeur Delta pour longueur d'outil L	**Surépaisseur pour long. d'outil?**
DR	Valeur Delta pour rayon d'outil R	**Surépaisseur pour rayon d'outil?**
DR2	Valeur Delta pour le rayon d'outil R2	**Surépaisseur pour rayon d'outil R2?**
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. aussi **TIME2**	**Outil jumeau?**
TIME1	Durée d'utilisation max. de l'outil, exprimée en minutes. Cette fonction dépend de la machine. Elle est décrite dans le manuel de la machine	**Durée d'utilisation max.?**
TIME2	Durée d'utilisation max. de l'outil pour un **TOOL CALL**, en minutes: Si la durée d'utilisation actuelle atteint ou dépasse cette valeur, la TNC installe l'outil jumeau lors du prochain **TOOL CALL** (cf. également **CUR.TIME**)	**Durée d'outil. max. avec TOOL CALL?**
CUR.TIME	Durée d'utilisation actuelle de l'outil, en minutes: La TNC comptabilise automatiquement la durée d'utilisation **CUR.TIME** (de l'anglais **CUR**rent **TIME** = durée actuelle/en cours). Pour les outils usagés, vous pouvez attribuer une valeur par défaut	**Durée d'utilisation actuelle?**

Abrév.	Données d'introduction	Dialogue
TYPE	Type d'outil: Softkey SELECT. TYPE (3ème barre de softkeys); la TNC ouvre une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type de l'outil. Vous pouvez attribuer des types d'outils pour configurer le filtre d'affichage de manière à ce l'on ne voit dans le tableau que les types sélectionnés	**Type d'outil?**
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?**
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?**
LIFTOFF	Pour définir si la TNC doit dégager l'outil lors d'un arrêt CN dans le sens positif de l'axe d'outil afin d'éviter les traces de dégagement sur le contour. Si vous avez défini **Y**, la TNC rétracte l'outil du contour de 0.1 mm si cette fonction a été activée avec M148 dans le programme CN (cf. „Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148" à la page 203)	**Relever l'outil Y/N ?**
TP_NO	Renvoi au numéro du palpeur dans le tableau palpeurs	**Numéro du palpeur**
T-ANGLE	Angle de pointe de l'outil. Est utilisé par le cycle Centrage (cycle 240) pour pouvoir calculer la profondeur de centrage à partir de la valeur introduite pour le diamètre	**Angle de pointe**
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

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

Abrév.	Données d'introduction	Dialogue
CUT	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	**Nombre de dents?**
LTOL	Ecart admissible par rapport à la longueur d'outil L 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 par rapport au 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.	Sens de coupe de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation	**Sens rotation palpage (M3 = –)?**
R-OFFS	Etalonnage de la longueur: Déport de l'outil entre le centre de la tige et le centre de l'outil. Configuration par défaut: Aucune valeur introduite (déport = rayon de l'outil)	**Déport outil: Rayon?**
L-OFFS	Etalonnage du rayon: Déport supplémentaire de l'outil pour MP6530 entre l'arête supérieure de la tige de palpage et l'arête inférieure de l'outil. Valeur par défaut: 0	**Déport outil: Longueur?**
LBREAK	Ecart admissible par rapport à la longueur d'outil L 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 par rapport au 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?**

Editer les tableaux d'outils

Le tableau d'outils valable pour l'exécution du programme a pour nom de fichier TOOL.T et il doit être mémorisé dans le répertoire „TNC:\table". Le tableau d'outils TOOL.T ne peut être édité que dans un mode de fonctionnement Machine.

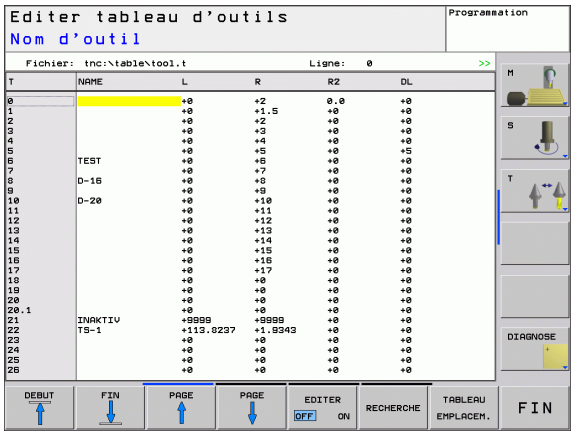
Attribuez librement un autre nom de fichier avec l'extension .T aux tableaux d'outils que vous désirez archiver ou utiliser pour le test de programme. Pour les modes de fonctionnement „Test de programme" et „Programmation", la TNC utilise par défaut le tableau d'outils „simtool.t" également mémorisé dans le répertoire „table". Pour l'édition, appuyez sur la softkey TABLEAU D'OUTILS en mode de fonctionnement Test de programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- Sélectionner n'importe quel mode de fonctionnement Machine

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

- Mettre la softkey EDITER sur „ON"



N'afficher que certains types d'outils (configuration de filtre)

- Appuyer sur la softkey FILTRE TABLEAUX (quatrième barre de softkeys)
- Avec la softkey, sélectionner le type d'outil désiré: La TNC n'affiche que les outils du type sélectionné
- Annuler le filtre: Appuyer à nouveau sur le type d'outil sélectionné auparavant ou sélectionner un autre type d'outil

Le constructeur de la machine adapte les fonctions de filtrage à votre machine. Consultez le manuel de la machine!

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils

▶ Sélectionner le mode Programmation

PGM MGT

▶ Appeler le gestionnaire de fichiers

▶ Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE

▶ Afficher les fichiers de type .T: Appuyer sur la softkey AFFICHE .T .

▶ Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

Si vous avez ouvert un tableau d'outils pour l'éditer, à l'aide des touches fléchées ou des softkeys, vous pouvez déplacer la surbrillance dans le tableau et à n'importe quelle position. A n'importe quelle position, vous pouvez remplacer les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs. Autres fonctions d'édition: cf. tableau suivant.

Lorsque la TNC ne peut pas afficher simultanément toutes les positions du tableau d'outils, le curseur affiche en haut du tableau le symbole „**>>**“ ou „**<<**“.

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Rechercher un texte ou un nombre	FIND
Saut au début de la ligne	DEBUT LIGNE
Saut en fin de ligne	FIN LIGNE
Copier le champ en surbrillance	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié	INSERER VALEUR COPIEE
Ajouter le nombre de lignes possibles (outils) en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Insérer une ligne avec introduction possible du numéro d'outil	INSERER LIGNE

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Effacer la ligne (outil) actuelle	EFFACER LIGNE
Trier les outils en fonction du contenu d''une colonne que l'on peut choisir	SORT
Afficher tous les forets du tableau d'outils	FORET
Afficher toutes les fraises du tableau d'outils	FRAISE
Afficher tous les tarauds / toutes les fraises à fileter du tableau d'outils	TARAUD FRAISE A FILETER
Afficher tous les palpeurs du tableau d'outils	SYSTEME DE PALPAGE

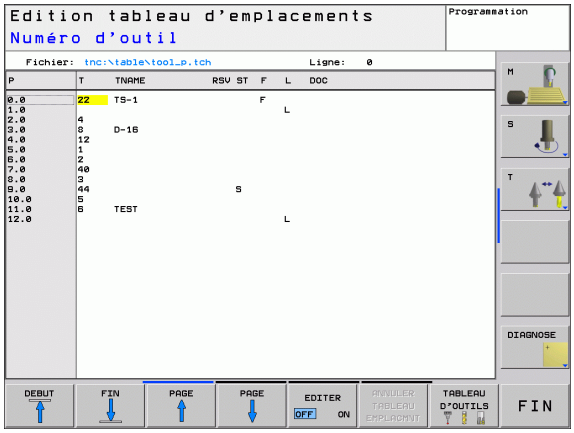
Quitter le tableau d'outils

- Appeler le gestionnaire de fichiers et sélectionner un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple.

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 la machine!

Pour le changement automatique d'outil, vous devez utiliser le tableau d'emplacements tool_p.tch. La TNC gère plusieurs tableaux d'emplacements dont les noms de fichiers peuvent être choisis librement. Pour activer le tableau d'emplacements destiné à l'exécution du programme, sélectionnez-le avec le gestionnaire de fichiers dans un mode d'exécution de programme (état M).



Editer un tableau d'emplacements en mode Exécution de programme

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

- Sélectionner le tableau d'emplacements: Appuyer sur la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS

- Mettre la softkey EDITER sur ON

Sélectionner le tableau d'emplacements en mode Programmation

PGM MGT

- Appeler le gestionnaire de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey AFF. TOUS
- Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

Abrév.	Données d'introduction	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	**Numéro d'outil?**
TNAME	Affichage du nom d'outil dans TOOL.T	**Nom d'outil?**
RSV	Réservation d'emplacements pour magasin à étages	**Réserv.emplac.: Oui=ENT/Non = NOENT**
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? Oui = ENT / Non = NO ENT**
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**
DOC	Affichage du commentaire sur l'outil à partir de TOOL.T	**Commentaire sur l'emplacement**
PLC	Information concernant cet emplacement d'outil et devant être transmise à l'automate	**Etat automate?**
P1 ... P5	La fonction est définie par le constructeur de la machine. Consulter la documentation de la machine	**Valeur?**
PTYP	Type d'outil. La fonction est définie par le constructeur de la machine. Consulter la documentation de la machine	**Type outil pour tableau emplacements?**
LOCKED_ABOVE	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement supérieur	**Verrouiller emplacement en haut?**
LOCKED_BELOW	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement inférieur	**Verrouiller emplacement en bas?**
LOCKED_LEFT	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement de gauche	**Verrouiller emplacement gauche?**
LOCKED_RIGHT	Magasin à étages: Bloquer l'emplacement de droite	**Verrouiller emplacement droite?**

Fonctions d'édition pour tableaux d'emplacements	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE
Sélectionner la page suivante du tableau	PAGE
Annuler le tableau d'emplacements	ANNULER TABLEAU EMPLACMNT
Annuler la colonne numéro d'outil T	RESET COLOMNE T
Saut au début de la ligne	DEBUT LIGNE
Saut à la fin de la ligne	FIN LIGNE
Simuler le changement d'outil	SIMULATED TOOL CHANGE
Sélectionner l'outil dans le tableau d'outils: La TNC affiche le contenu du tableau d'outils. Sélectionner l'outil avec les touches fléchées, le valider dans le tableau d'emplacements avec la softkey OK	SELECT
Editer le champ actuel	EDIT CURRENT FIELD
Trier les vues	SORT

Le constructeur de la machine définit les fonctions, les propriétés et la désignation des différents filtres d'affichage. Consultez le manuel de la machine!

Appeler les données d'outils

Vous programmez un appel d'outil TOOL CALL dans le programme d'usinage avec les données suivantes:

- Sélectionner l'appel d'outil avec la touche TOOL CALL

TOOL CALL

- **Numéro d'outil**: Introduire le numéro ou le nom de l'outil. Vous avez précédemment défini l'outil dans une séquence **TOOL DEF** ou dans le tableau d'outils. La TNC met automatiquement le nom d'outil entre guillemets. Les noms se réfèrent à ce qui a été introduit dans le tableau d'outils actif TOOL.T. Pour appeler un outil avec d'autres valeurs de correction, introduisez l'index défini dans le tableau d'outils derrière un point décimal. Pour sélectionner un outil dans le tableau d'outils: Appuyer sur la softkey SELECTION. La TNC affiche le contenu du tableau d'outils. Sélectionner l'outil avec les touches fléchées, le valider dans le tableau d'emplacements avec la softkey OK
- **Axe broche parallèle X/Y/Z**: Introduire l'axe d'outil
- **Vitesse de rotation broche S**: Introduire directement la vitesse de broche en tours par minute En alternative, vous pouvez définir une vitesse de coupe Vc [m/min.]. Pour cela, appuyez sur la sofktey VC.
- **Avance F**: L'avance [mm/min. ou 0,1 inch/min] est active jusqu'à ce que vous programmiez une nouvelle avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence TOOL CALL
- **Surépaisseur pour long. d'outil DL**: valeur Delta pour la longueur d'outil
- **Surépaisseur pour rayon d'outil DR**: valeur Delta pour le rayon d'outil
- **Surépaisseur pour rayon d'outil DR2**: Valeur Delta pour le rayon d'outil 2

Exemple: Appel d'outil

L'outil numéro 5 est appelé dans l'axe d'outil Z avec une vitesse de rotation broche de 2500 tours/min et une avance de 350 mm/min. La surépaisseur pour la longueur d'outil et le rayon d'outil 2 est de 0,2 mm ou 0,05 mm, et la réduction d'épaisseur pour le rayon d'outil, de 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Le **D** devant **L** et **R** correspond à la valeur Delta.

Présélection dans les tableaux d'outils

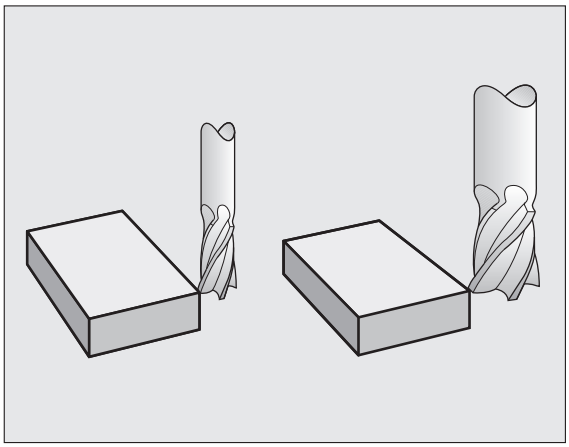
Si vous vous servez des tableaux d'outils, vous présélectionnez dans une séquence **TOOL DEF** le prochain outil qui doit être utilisé. Pour cela, vous introduisez soit le numéro de l'outil, soit un paramètre Q, soit encore un nom d'outil entre guillemets.

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 **TOOL CALL 0**, la distance entre l'outil et la pièce s'en trouve réduite.

Après un appel d'outil **TOOL CALL**, le déplacement programmé de l'outil dans l'axe de broche est modifié en fonction de la différence de longueur entre l'ancien et le nouvel outil.

Pour une correction linéaire, les valeurs Delta sont validées aussi bien en provenance de la séquence **TOOL CALL** que du tableau d'outils:

Valeur de correction = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ avec:

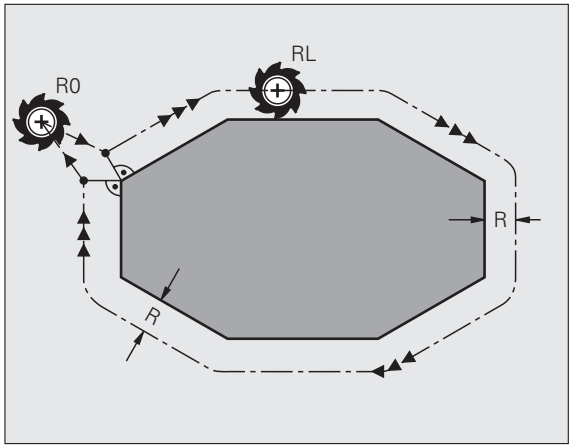
L:	Longueur d'outil **L** dans la séquence **TOOL DEF** ou le tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans séquence **TOOL CALL** (non prise en compte par l'affichage de position)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur dans le tableau d'outils

Correction du rayon d'outil

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

- **RL** ou **RR** pour une correction de rayon
- **R0** si aucune correction de rayon ne doit être exécutée

La correction de rayon devient active dès qu'un outil est appelé et déplacé dans une séquence linéaire dans le plan d'usinage avec RL ou RR.



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

- programmez une séquence linéaire avec **R0**
- quittez le contour par la fonction **DEP**
- programmez un **PGM CALL**
- sélectionnez un nouveau programme PGM MGT

Pour une correction de rayon, les valeurs Delta sont validées aussi bien à partir de la séquence **TOOL CALL** que du tableau d'outils:

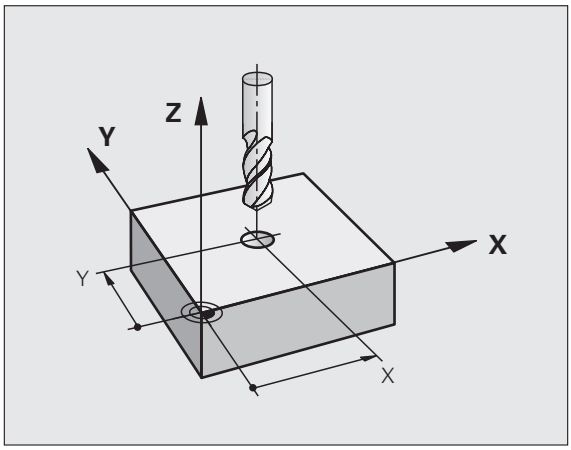
Valeur de correction = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ avec

R:	Rayon d'outil **R** dans la séquence **TOOL DEF** ou le tableau d'outils
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Surépaisseur **DR** pour rayon dans séquence **TOOL CALL** (non prise en compte par l'affichage de position)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	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.

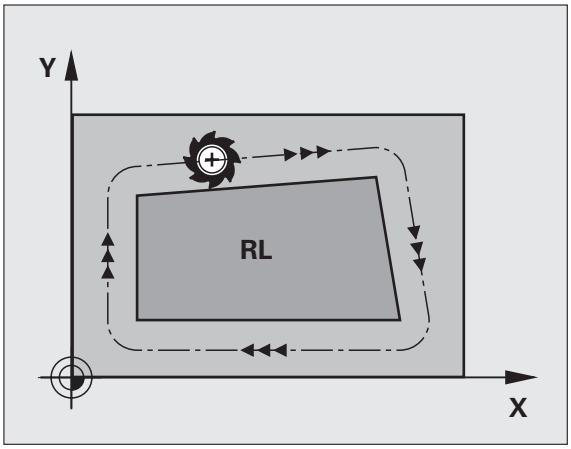
Application: Perçage, pré-positionnement.

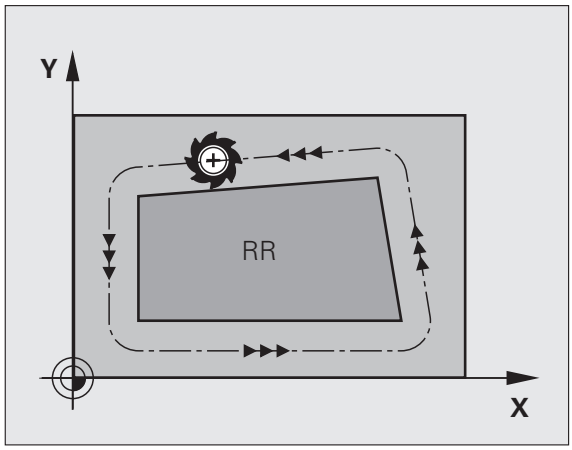


Contournages avec correction de rayon: RR et RL

RR L'outil se déplace à droite du contour
RL 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 **RR** et **RL** diffère, il doit y avoir au minimum une séquence de déplacement dans le plan d'usinage sans correction de rayon (par conséquent avec **R0**).
>
> Une correction de rayon est active à la fin de la séquence où elle a été programmée pour la première fois.
>
> Lors de la 1ère séquence avec correction de rayon **RR/RL** et lors de l'annulation avec **R0**, la TNC positionne toujours l'outil perpendiculairement au point initial ou au point final programmé. Positionnez l'outil devant le premier point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.

Introduction de la correction de rayon

Programmer n'importe quelle fonction de contournage, introduire les coordonnées du point-cible et valider avec la touche ENT

CORR. RAYON: RL/RR/SANS CORR.:?

RL — Déplacement d'outil à gauche du contour programmé: Appuyer sur la softkey RL ou

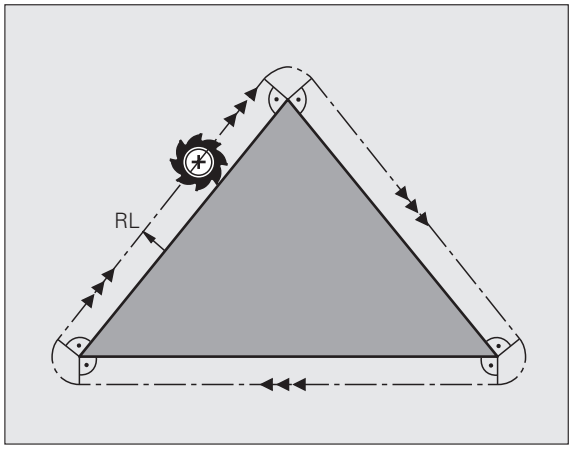
RR — déplacement d'outil à droite du contour programmé: Appuyer sur la softkey RR ou

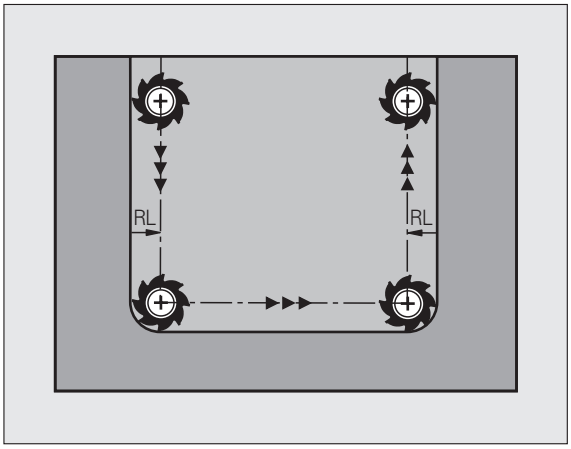
ENT — déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: Appuyer sur la touche ENT

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 en suivant un cercle de transition. 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.

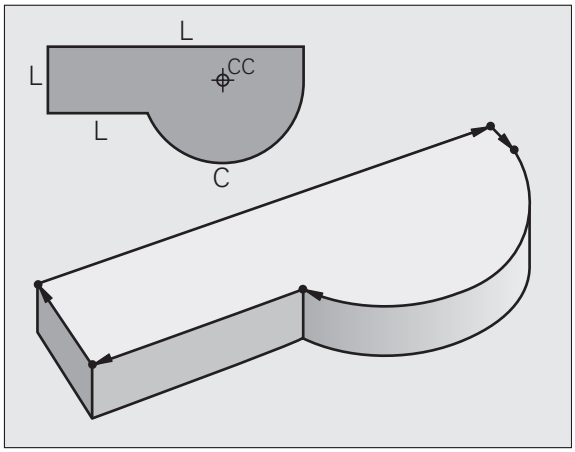
6

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**.



Programmation flexible de contours FK

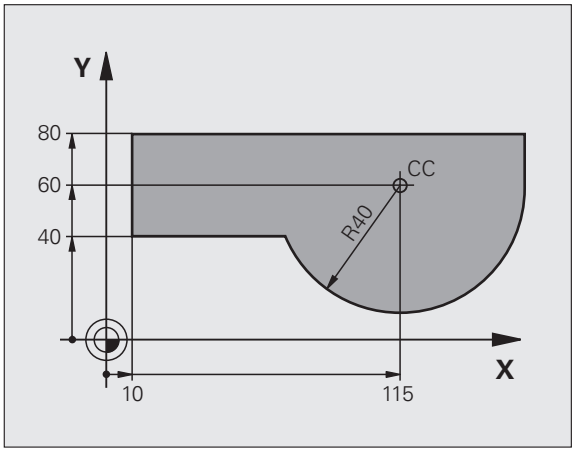
Si vous ne disposez pas d'un plan conforme à la programmation CN et si les données sont incomplètes pour le programme CN, vous programmez alors le contour de la pièce avec la programmation flexible de contours. La TNC calcule les coordonnées manquantes.

Grâce à la programmation FK, vous pouvez programmer également les déplacements d'outils pour les **droites** et **arcs de cercle**.

Fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- l'exécution du programme, une interruption, par exemple
- les fonctions de la machine, par exemple, l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil



Sous-programmes et répétitions de parties de programme

Vous programmez une seule fois sous forme de sous-programme ou de répétition de partie de programme des étapes d'usinage qui se répètent. Si vous ne désirez exécuter une partie du programme que dans certaines conditions, vous définissez les séquences de programme dans un sous-programme. En outre, un programme d'usinage peut appeler et exécuter un autre programme.

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 attribuée 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.

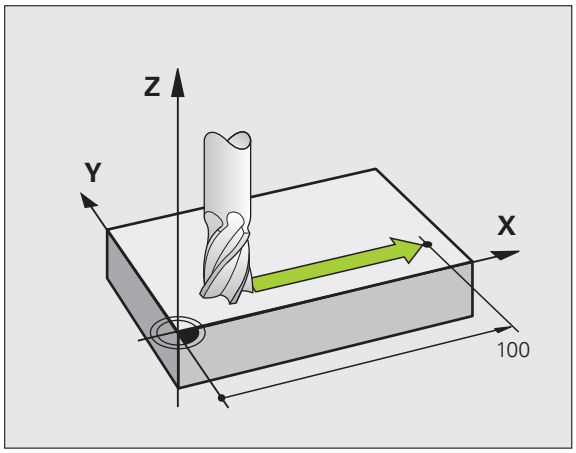
Programmation à l'aide de paramètres Q: Cf. chapitre 10.

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.

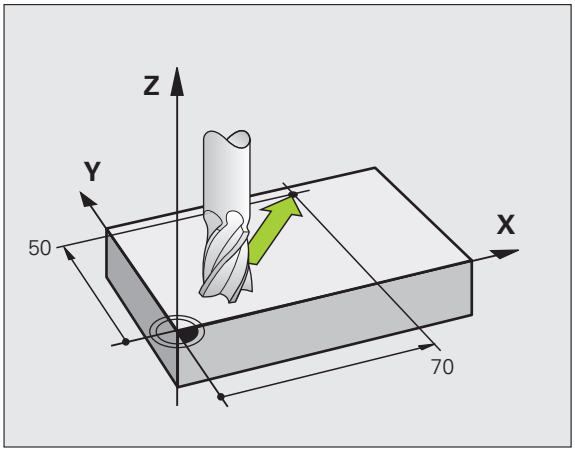
Selon la structure de votre machine, soit c'est l'outil, soit c'est la table de la machine avec l'outil serré qui se déplace pendant l'usinage. Pour programmer le déplacement de contournage, considérez par principe que c'est l'outil qui se déplace.

Exemple:

```
L X+100
```

L	Fonction de contournage „Droite“
X+100	Coordonnées du point final

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



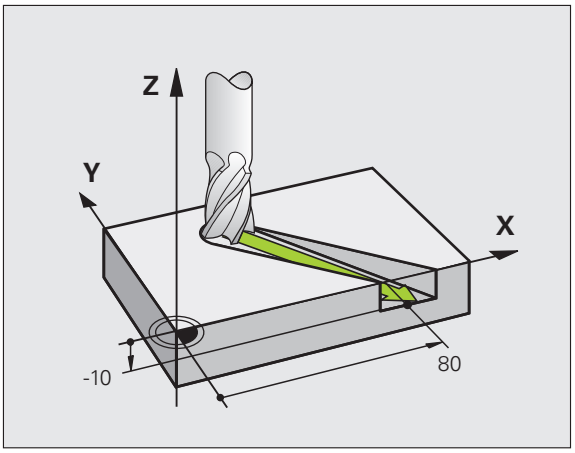
Déplacements dans les plans principaux

La séquence de programme contient deux indications de coordonnées: La TNC guide l'outil dans le plan programmé.

Exemple:

```
L 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



Déplacement tridimensionnel

La séquence de programme contient 3 indications de coordonnées: La TNC guide l'outil dans l'espace jusqu'à la position programmée.

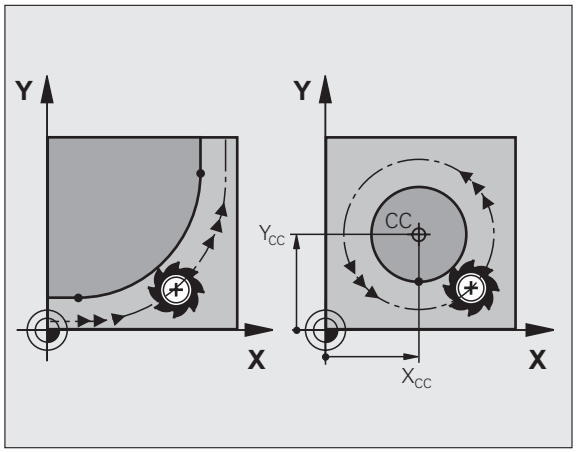
Exemple:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

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 CC.

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 TOOL CALL avec la définition de l'axe de broche:



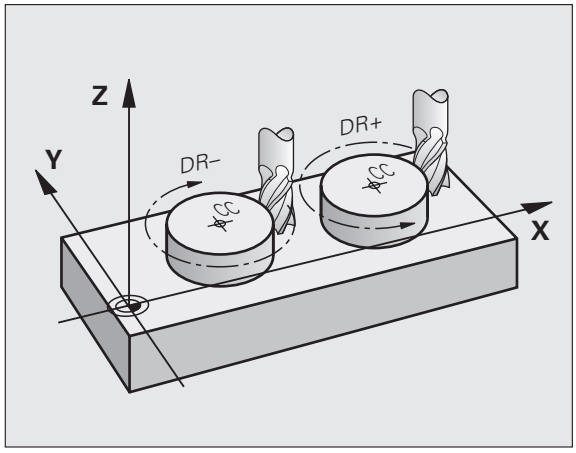
Axe de broche	Plan principal
Z	**XY**, également UV, XV, UY
Y	**ZX**, également WU, ZU, WX
X	**YZ**, également VW, YW, VZ

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 19, option de logiciel 1)”, page 346), ou avec les paramètres Q (cf. „Principe et vue d’ensemble des fonctions”, page 378).

Sens de rotation DR pour les déplacements circulaires

Pour les déplacements circulaires sans raccordement tangentiel à d'autres éléments du contour, introduisez le sens de rotation:

Rotation sens horaire: DR–
Rotation sens anti-horaire: DR+



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. Auparavant, programmez-la dans une séquence linéaire (cf. „Contournages – Coordonnées cartésiennes”, page 150) ou une séquence d'approche du contour (séquence APPR, cf. „Approche et sortie du contour”, page 142).

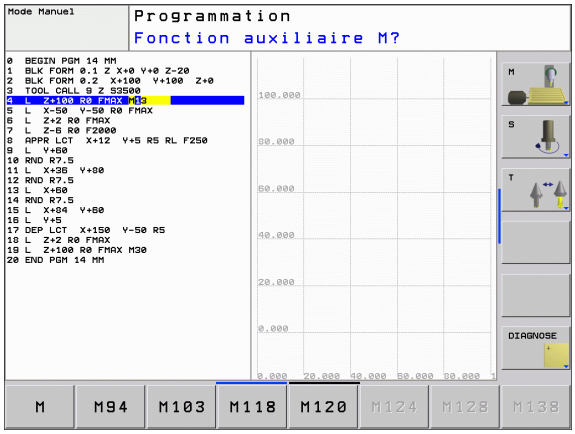
Prépositionnement

Au début d’un programme d’usinage, prépositionnez l’outil de manière à éviter que l’outil et la pièce ne soient endommagés.

Créer des séquences de programme avec les touches de contournage

Avec les touches de fonction de contournage grises, vous ouvrez le dialogue conversationnel Texte clair. La TNC réclame toutes les informations et insère la séquence de programme à l'intérieur du programme d'usinage.

Exemple – Programmation d'une droite.



Ouvrir le dialogue de programmation: Ex. Droite

COORDONNÉES?

X 10

Y 5

ENT

Introduire les coordonnées du point final de la droite

CORR. RAYON: RL/RR/SANS CORR.:?

R0

Sélectionner la correction de rayon: Par exemple, appuyer sur la softkey R0; l'outil se déplace sans correction de rayon

AVANCE F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Introduire l'avance, valider avec ENT: Ex. 100 mm/min. Avec la programmation INCH: L'introduction de 100 correspond à l'avance de 10 pouces/min.

F MAX

Se déplacer en rapide: Appuyer sur la softkey FMAX

F AUTO

Déplacer l'outil avec l'avance définie dans la séquence **TOOL CALL**: Appuyer sur FAUTO

FONCTION AUXILIAIRE M?

3 ENT

Introduire la fonction auxiliaire, par ex. M3 et fermer le dialogue avec la touche ENT

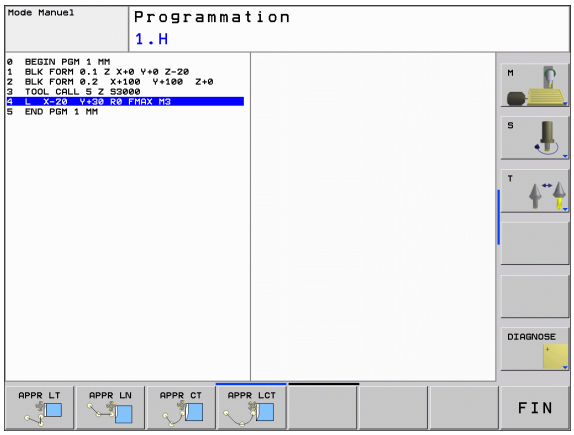
Ligne dans le programme d'usinage

```
L X+10 Y+5 RL F100 M3
```

6.3 Approche et sortie du contour

Récapitulatif: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour

Les fonctions APPR (approche) et DEP (départ) sont activées avec la touche APPR/DEP. Les formes de contour suivantes peuvent être sélectionnées par softkeys:

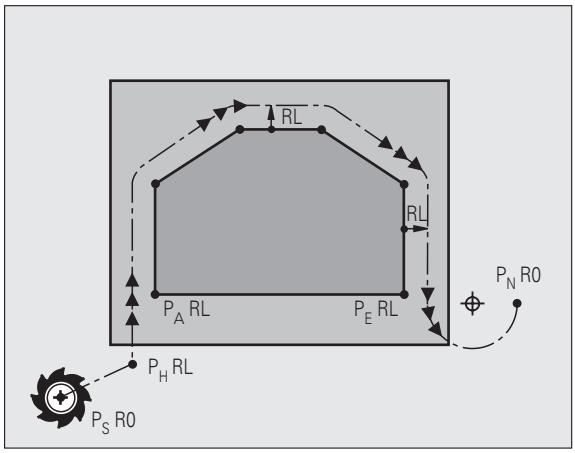


Fonction	Approche	Sortie
Droite avec raccordement tangentiel	APPR LT	DEP LT
Droite perpendiculaire au point du contour	APPR LN	DEP LN
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel	APPR CT	DEP CT
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire à l'extérieur du contour, sur un segment de droite avec raccordement tangentiel	APPR LCT	DEP LCT

Aborder et quitter une trajectoire hélicoïdale

En abordant et en quittant une trajectoire hélicoïdale (hélice), l'outil se déplace dans le prolongement de l'hélice et se raccorde ainsi au contour par une trajectoire circulaire tangentielle. Pour cela, utilisez la fonction APPR CT ou DEP CT.

Positions importantes à l'approche et à la sortie



- Point initial P_S
  Programmez cette position immédiatement avant la séquence APPR. P_S est situé à l'extérieur du contour et est abordé sans correction de rayon (R0).
- Point auxiliaire P_H
  Avec certaines formes de trajectoires, l'approche et la sortie du contour passent par un point auxiliaire P_H que la TNC calcule à partir des données contenues dans les séquences APPR et DEP. La TNC déplace l'outil de la position actuelle jusqu'au point auxiliaire P_H suivant la dernière avance programmée. Si vous avez programmé **FMAX** (positionnement en avance rapide) dans la dernière séquence de positionnement avant la fonction d'approche, la TNC aborde également le point auxiliaire P_H en avance rapide
- Premier point du contour P_A et dernier point du contour P_E
  Programmez le premier point du contour P_A dans la séquence APPR et le dernier point du contour P_E avec n'importe quelle fonction de contournage. Si la séquence APPR contient aussi la coordonnée Z, la TNC déplace l'outil d'abord dans le plan d'usinage jusqu'à P_H, puis dans l'axe d'outil à la profondeur programmée.
- Point final P_N
  La position P_N est située hors du contour et résulte des données de la séquence DEP. Si DEP contient également la coordonnée Z, la TNC déplace l'outil tout d'abord dans le plan d'usinage jusqu'à P_H, puis dans l'axe d'outil à la hauteur programmée.

Raccourci	Signification
APPR	angl. APPRoach = approche
DEP	angl. DEParture = départ
L	angl. Line = droite
C	angl. Circle = cercle
T	tangentiel (transition lisse, continue)
N	normale (perpendiculaire)

Lors du positionnement de la position effective au point auxiliaire P_H, la TNC ne contrôle pas si le contour risque d'être endommagé. Vérifiez-le avec le graphisme de test!

Avec les fonctions APPR LT, APPR LN et APPR CT, la TNC déplace l'outil de la position initiale au point auxiliaire P_H selon la dernière avance/avance rapide programmée. Avec APPR LCT, la TNC déplace l'outil du point auxiliaire P_H selon l'avance programmée dans la séquence APPR. Si aucune avance n'a été programmée avant la séquence d'approche, la TNC délivre un message d'erreur.

Coordonnées polaires

Vous pouvez aussi programmer en coordonnées polaires les points du contour pour les fonctions de déplacement d'approche et de sortie:

- APPR LT devient APPR PLT
- APPR LN devient APPR PLN
- APPR CT devient APPR PCT
- APPR LCT devient APPR PLCT
- DEP LCT devient DEP PLCT

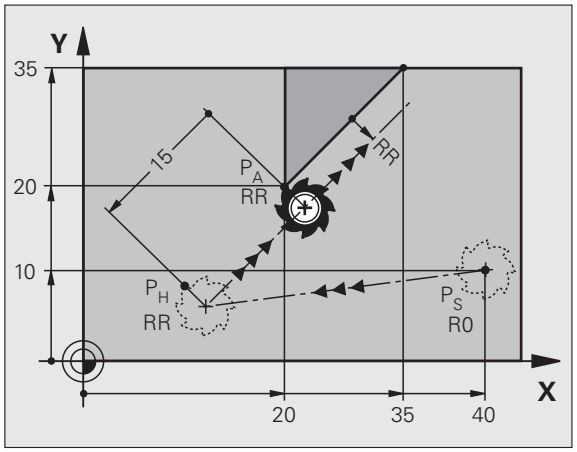
Pour cela, appuyez sur la touche orange P après avoir sélectionné par softkey une fonction de déplacement d'approche ou de sortie.

Correction de rayon

Programmez la correction de rayon en même temps que le premier point du contour P_A dans la séquence APPR. Les séquences DEP annulent automatiquement la correction de rayon!

Approche sans correction de rayon: Si vous programmez R0 dans la séquence APPR, la TNC guide l'outil comme elle le ferait d'un outil avec R = 0 mm et correction de rayon RR! Ainsi, les fonctions APPR/DEP LN et APPR/DEP CT définissent le sens suivant lequel la TNC déplace l'outil vers le contour ou en quittant celui-ci. Vous devez en outre programmer les deux coordonnées du plan d'usinage dans la séquence de déplacement qui suit la séquence APPR

Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT



La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une droite tangentielle. Le point auxiliaire P_H se situe à une distance LEN du premier point du contour P_A.

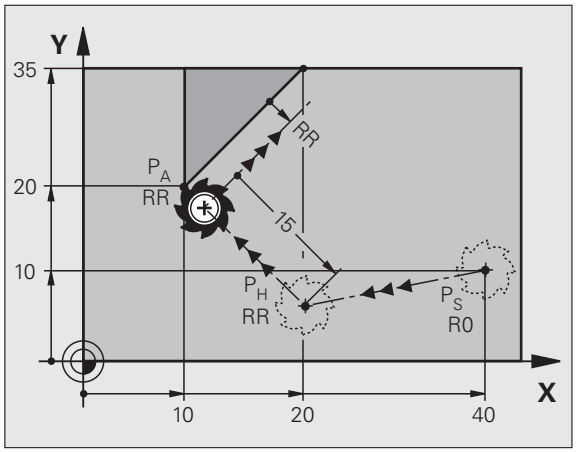
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S.
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LT:

  - Coordonnées du premier point du contour P_A
  - LEN: Distance entre le point auxiliaire P_H et le premier point du contour P_A
  - Correction de rayon RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A avec correction de rayon RR, distance P_H à P_A: LEN=15
`9 L X+35 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN



La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une droite perpendiculaire. Le point auxiliaire P_H se situe à une distance LEN + rayon d'outil du premier point du contour P_A.

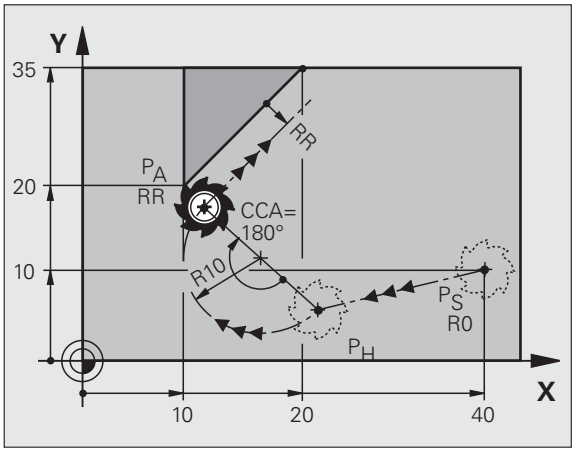
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S.
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LN:

  - Coordonnées du premier point du contour P_A
  - Longueur: Ecart par rapport au point auxiliaire P_H. Introduire LEN toujours avec son signe positif!
  - Correction de rayon RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A avec correction de rayon RR
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT



La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement au premier point du contour.

La trajectoire circulaire de P_H à P_A est définie par le rayon R et l'angle au centre CCA. Le sens de rotation de la trajectoire circulaire est donné par le sens du premier élément du contour.

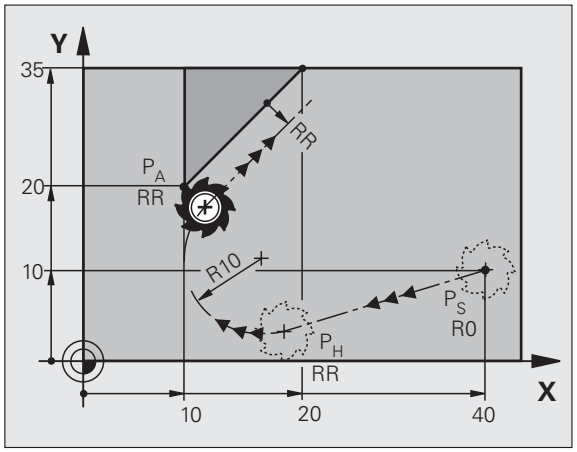
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S.
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR CT:

- Coordonnées du premier point du contour P_A
- Rayon R de la trajectoire circulaire
  - Approche du côté de la pièce défini par la correction de rayon: Introduire R avec son signe positif
  - Approche par le côté de la pièce: Introduire R avec son signe négatif
- Angle au centre CCA de la trajectoire circulaire
  - CCA doit toujours être introduit avec le signe positif
  - Valeur d'introduction max. 360°
- Correction de rayon RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100`	P_A avec correction de rayon RR, rayon R=10
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT



La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, l'outil aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire. L'avance programmée dans la séquence APPR agit sur toute la course parcourue par la TNC dans la séquence d'approche (course P_S – P_A).

Si vous avez programmé dans la séquence d'approche les trois coordonnées X, Y et Z de l'axe principal, la TNC effectue un déplacement allant de la position définie avant la séquence APPR, simultanément sur les trois axes jusqu'au point auxiliaire P_H, puis de P_H à P_A seulement dans le plan d'usinage.

La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à la droite P_S – P_H ainsi qu'au premier élément du contour. De ce fait, elle est définie clairement par le rayon R.

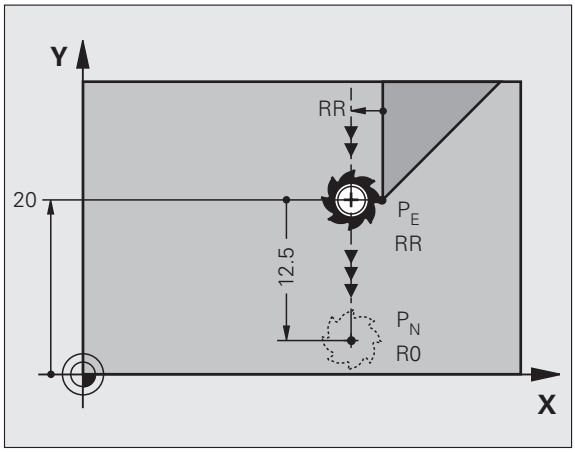
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S.
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LCT:

  - Coordonnées du premier point du contour P_A
  - Rayon R de la trajectoire circulaire. Introduire R avec son signe positif
  - Correction de rayon RR/RL pour l'usinage

Exemple de séquences CN

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	Aborder P_S sans correction de rayon
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A avec correction de rayon RR, rayon R=10
`9 L X+20 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT



La TNC guide l'outil sur une droite allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite est dans le prolongement du dernier élément du contour. P_N est situé à distance LEN de P_E.

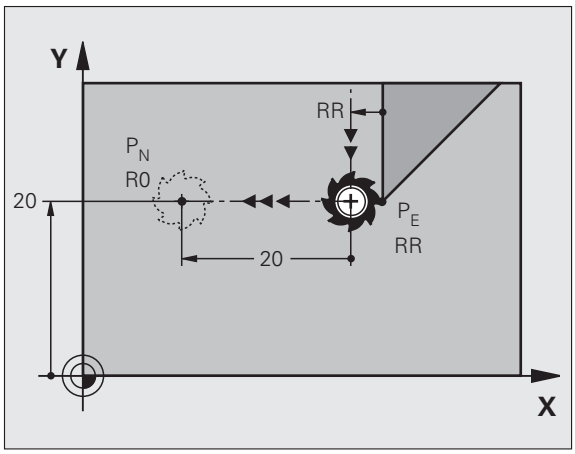
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP LT:

- LEN: Introduire la distance entre le point final P_N et le dernier élément du contour P_E.

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément contour: P_E avec correction rayon
`24 DEP LT LEN12.5 F100`	S'éloigner du contour de LEN=12,5 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN



La TNC guide l'outil sur une droite allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite s'éloigne perpendiculairement du dernier point du contour P_E. P_N est situé à distance LEN + rayon d'outil de P_E.

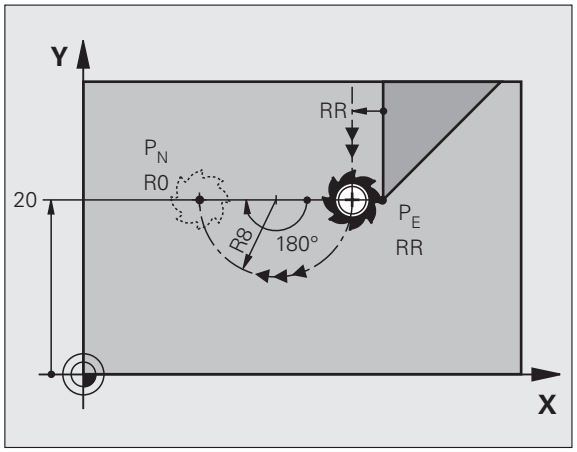
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP LN:

- LEN: Introduire la distance par rapport au point final P_N Important: Introduire LEN avec son signe positif!

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément contour: P_E avec correction rayon
`24 DEP LN LEN+20 F100`	S'éloigner perpendiculairement de LEN = 20 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT



La TNC guide l'outil sur une trajectoire circulaire allant du dernier point du contour P_E jusqu'au point final P_N. La trajectoire circulaire se raccorde par tangentement au dernier élément du contour.

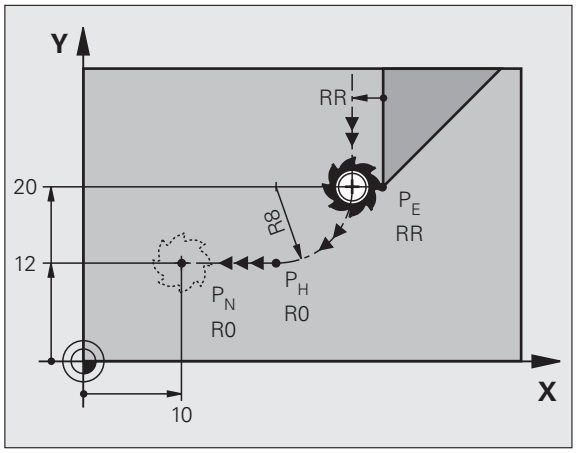
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP CT:

- Angle au centre CCA de la trajectoire circulaire
- Rayon R de la trajectoire circulaire
  - L'outil doit quitter la pièce du côté défini par la correction de rayon: Introduire R avec son signe positif
  - L'outil doit quitter la pièce du côté **opposé** à celui qui a été défini par la correction de rayon: Introduire R avec son signe négatif

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément contour: P_E avec correction rayon
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Angle au centre=180°,
	Rayon de la trajectoire circulaire=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

Sortie par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: DEP LCT



La TNC guide l'outil sur une trajectoire circulaire allant du dernier point du contour P_E jusqu'à un point auxiliaire P_H. Partant de là, il se déplace sur une droite jusqu'au point final P_N. Le dernier élément du contour et la droite P_H – P_N se raccordent à la trajectoire circulaire par tangentement. De ce fait, la trajectoire circulaire est définie clairement par le rayon R.

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP LCT:

- Introduire les coordonnées du point final P_N.
- Rayon R de la trajectoire circulaire. Introduire R avec son signe positif!

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément contour: P_E avec correction rayon
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coordonnées P_N, rayon trajectoire circulaire=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Dégagement en Z, retour, fin du programme

6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes

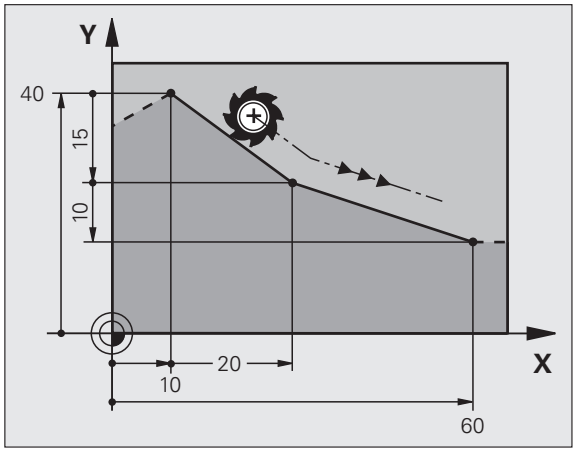
Vue d'ensemble des fonctions de contournage

Fonction	Touche de contournage	Déplacement d'outil	Données nécessaires	Page
Droite **L** angl.: Line	L	Droite	Coordonnées du point final de la droite	151
Chanfrein: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein	152
Centre de cercle **CC**; angl.: Circle Center	CC	Aucun	Coordonnées du centre du cercle ou du pôle	154
Arc de cercle **C** angl.: **C**ircle	C	Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC vers le point final de l'arc de cercle	Coordonnées du point final du cercle, sens de rotation	155
Arc de cercle **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Trajectoire circulaire de rayon défini	Coordonnées du point final du cercle, rayon, sens de rotation	156
Arc de cercle **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Coordonnées du point final du cercle	158
Arrondi d'angle **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Rayon d'angle R	153
Programmation flexible de contours **FK**	FK	Droite ou trajectoire circulaire avec n'importe quel raccordement à l'élément de contour précédent		170

Droite L

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.

- **Coordonnées** du point final de la droite, si nécessaire
- **Correction de rayon RL/RR/R0**
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**



Exemple de séquences CN

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Validation de la position effective (transfert du point courant)

Vous pouvez aussi générer une séquence linéaire (séquence L) avec la touche „VALIDATION DE LA POSITION EFFECTIVE“:

- Déplacez l'outil en mode Manuel jusqu'à la position qui doit être validée
- Commutez l'affichage de l'écran sur Programmation
- Sélectionner la séquence de programme derrière laquelle doit être insérée la séquence L

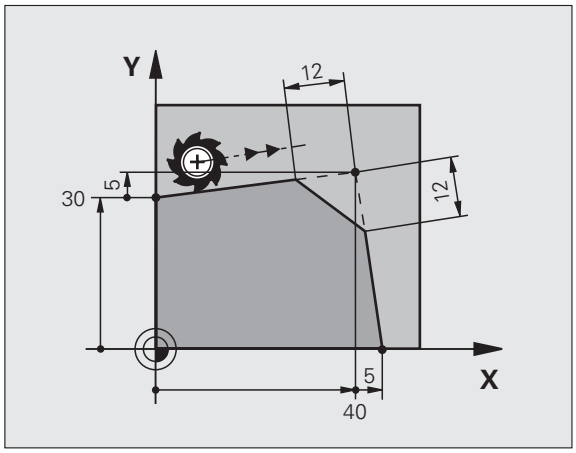
- Appuyer sur la touche „VALIDATION DE LA POSITION EFFECTIVE“: La TNC génère une séquence L ayant les coordonnées de la position effective

Insérer un chanfrein CHF entre deux droites

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

- Dans les séquences linéaires qui précédent et suivent la séquence CHF, 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 CHF
- Le chanfrein doit pouvoir être usiné avec l'outil actuel

- **Longueur chanfrein**: Longueur du chanfrein, si nécessaire:
- **Avance F** (n'agit que dans la séquence CHF)



Exemple de séquences CN

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Un contour ne doit pas débuter par une séquence CHF.

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 CHF n'agit que dans cette même séquence. Ensuite, c'est l'avance active avant la séquence CHF qui redevient active.

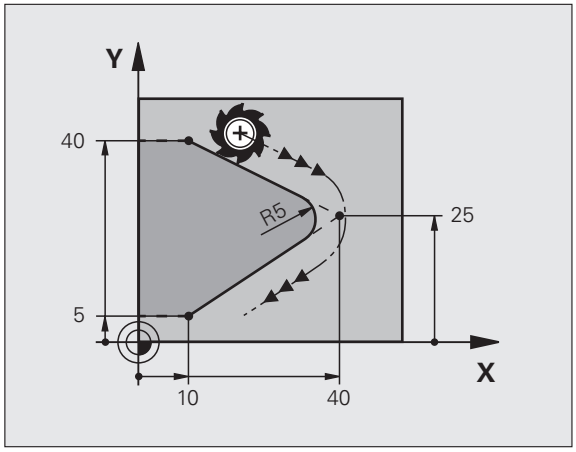
Arrondi d'angle RND

La fonction RND 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.

- **Rayon d'arrondi**: Rayon de l'arc de cercle, si nécessaire:
- **Avance F** (n'agit que dans la séquence RND)



Exemple de séquences CN

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L 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 RND n'agit que dans cette même séquence. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence RND qui redevient active.

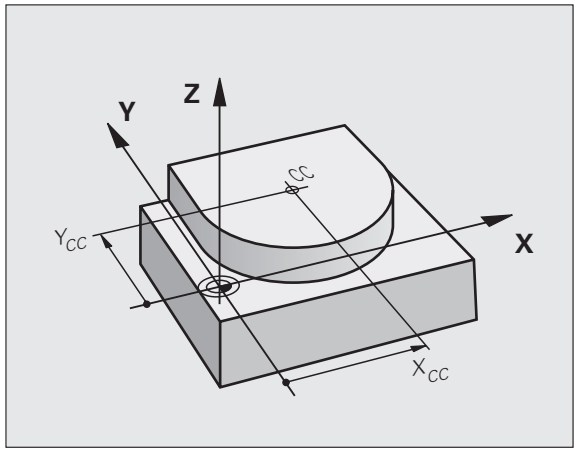
Une séquence RND peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur lorsqu'il n'est pas possible de faire appel aux fonctions APPR.

Centre de cercle CC

Vous définissez le centre du cercle pour les trajectoires circulaires que vous programmez avec la touche C (trajectoire circulaire C). Pour cela:

- introduisez les coordonnées cartésiennes du centre du cercle dans le plan d'usinage ou
- validez la dernière position programmée ou
- validez les coordonnées avec la touche „VALIDATION DE LA POSITION EFFECTIVE“

▶ **Coordonnées** CC: Introduire les coordonnées du centre de cercle ou
pour valider la dernière position programmée: Ne pas introduire de coordonnées



Exemple de séquences CN

```
5 CC X+25 Y+25
```

ou

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Les lignes 10 et 11 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.

Introduire le centre de cercle CC en valeur incrémentale

Une coordonnée introduite en valeur incrémentale pour le centre du cercle se réfère toujours à la dernière position d'outil programmée.

Avec CC, 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.

Trajectoire circulaire C autour du centre de cercle CC

Définissez le centre de cercle CC avant de programmer la trajectoire circulaire C. La dernière position d'outil programmée avant la séquence C correspond au point initial de la trajectoire circulaire.

▶ Déplacer l'outil sur le point initial de la trajectoire circulaire

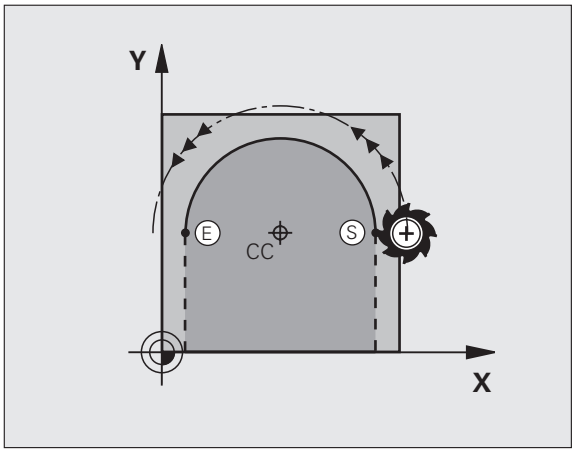
▶ **Coordonnées** du centre de cercle

▶ **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle

▶ **Sens de rotation DR, si nécessaire:**

▶ **Avance F**

▶ **Fonction auxiliaire M**

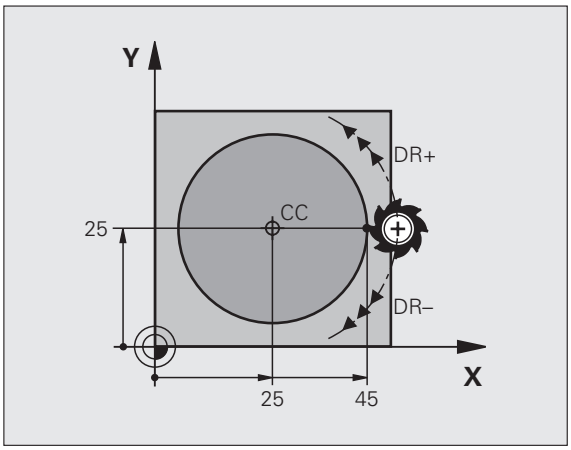


Exemple de séquences CN

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

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.

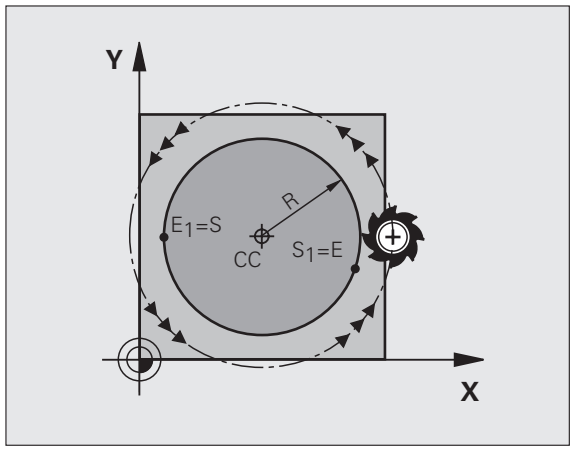
Tolérance d'introduction: jusqu'à 0.016 mm (à sélectionner dans le paramètre-machine **circleDeviation**).

Cercle le plus petit que la TNC peut parcourir: 0.0016 µm.

Trajectoire circulaire CR de rayon défini

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire de rayon R.

- **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle
- **Rayon R**
  Attention: le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!
- **Sens de rotation DR**
  Attention: le signe définit la courbe concave ou convexe! Si nécessaire:
- **Fonction auxiliaire M**
- **Avance F**



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 DR– (avec correction de rayon RL)

Concave: Sens de rotation DR+ (avec correction de rayon RL)

Exemple de séquences CN

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARC 1)
```

ou

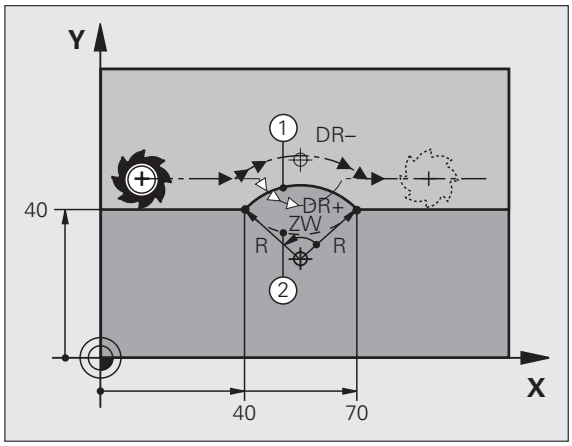
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARC 2)
```

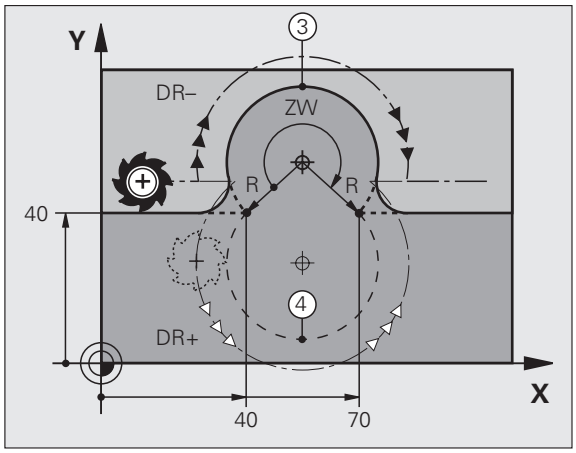
ou

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARC 3)
```

ou

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARC 4)
```





L'écart entre le point initial et le point final du diamètre du cercle ne doit pas être supérieur au diamètre du cercle.

Rayon max.: 99,9999 m.

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

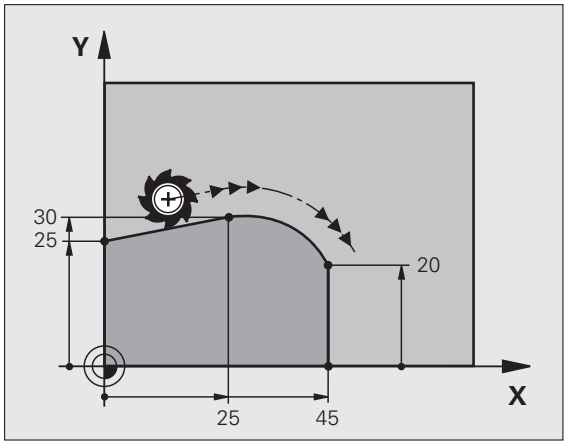
Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel

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 CT l'élément de contour sur lequel se raccorde l'arc de cercle par tangentement. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement

- **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle, si nécessaire:
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

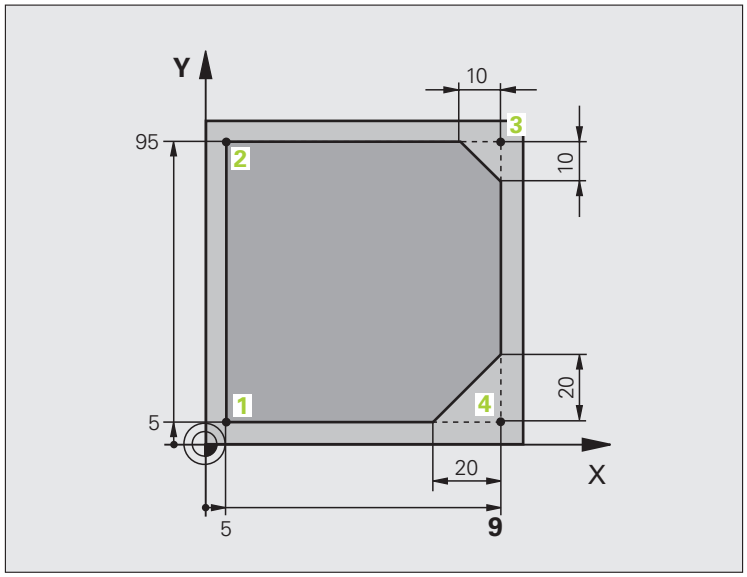


Exemple de séquences CN

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

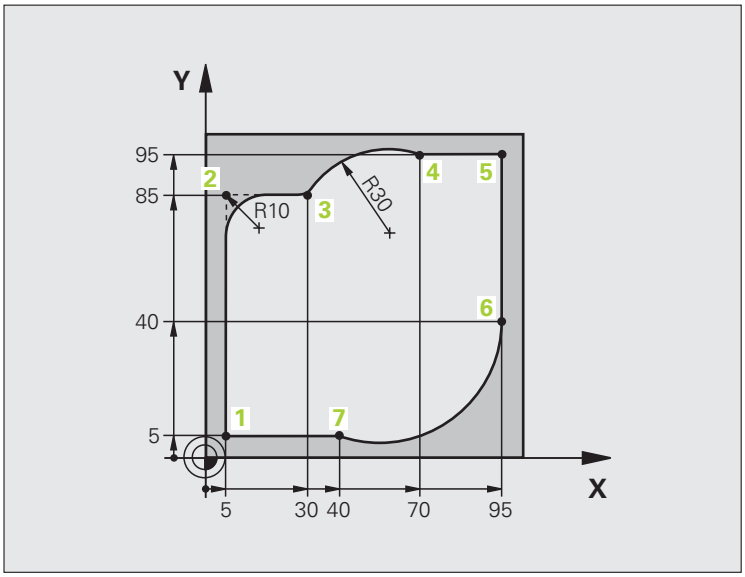
La séquence CT et l’élément de contour programmé avant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l’arc de cercle doit être exécuté!

Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



0 BEGIN PGM LINEAIRE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
7 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Aborder le contour au point 1 sur une droite avec
	raccordement tangentiel
8 L Y+95	Aborder le point 2
9 L X+95	Point 3: Première droite pour angle 3
10 CHF 10	Programmer un chanfrein de longueur 10 mm
11 L Y+5	Point 4: Deuxième droite pour angle 3, première droite pour angle 4
12 CHF 20	Programmer un chanfrein de longueur 20 mm
13 L X+5	Aborder le dernier point 1 du contour, deuxième droite pour angle 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Quitter le contour sur une droite avec raccordement tangentiel
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
16 END PGM LINEAIRE MM	

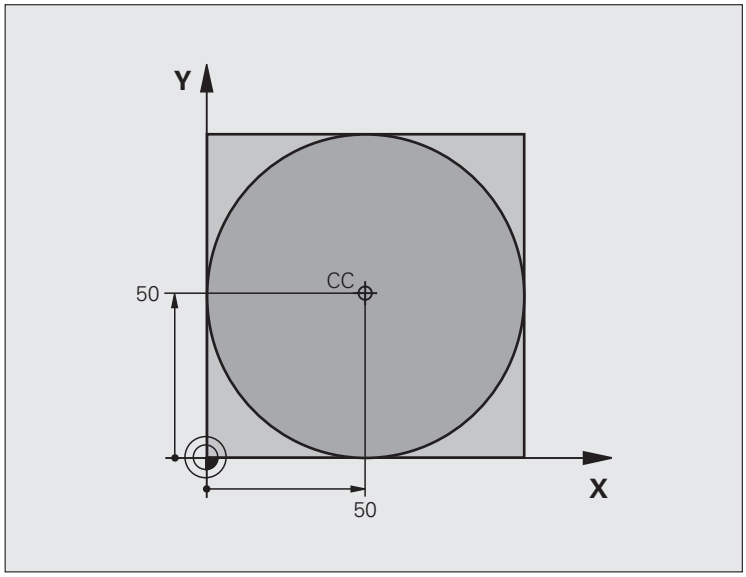
Exemple: Déplacement circulaire en coordonnées cartésiennes



0 BEGIN PGM CIRCULAIR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z X4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Aborder le contour au point 1 sur une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
8 L X+5 Y+85	Point 2: Première droite pour angle 2
9 RND R10 F150	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
10 L X+30 Y+85	Aborder le point 3: Point initial du cercle avec CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Aborder le point 4: Point final du cercle avec CR, rayon 30 mm
12 L X+95	Aborder le point 5
13 L X+95 Y+40	Aborder le point 6
14 CT 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

15 L X+5	Aborder le dernier point du contour 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Quitter le contour sur trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
18 END PGM CIRCULAIR MM	

Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Appel de l'outil
4 CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Aborder le point initial en suivant une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
9 C X+0 DR-	Aborder le point final (=point initial du cercle)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Quitter le contour en suivant une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Vue d'ensemble

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position avec un angle PA et une distance PR par rapport à un pôle CC défini précédemment (cf. „Principes de base“, page 170).

L'utilisation des coordonnées polaires est intéressante pour:

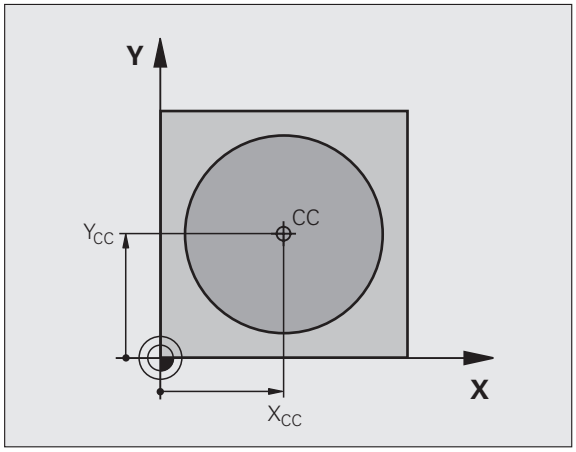
- les positions sur des arcs de cercle
- les plans avec données angulaires (ex. cercles de trous)

Vue d'ensemble des fonctions de contournages avec coordonnées polaires

Fonction	Touche de contournage	Déplacement d'outil	Données nécessaires	Page
Droite **LP**	L + P	Droite	Rayon polaire du point final de la droite	164
Arc de cercle **CP**	C + P	Trajectoire circulaire autour du centre de cercle/pôle CC vers le point final de l'arc de cercle	Angle polaire du point final du cercle, sens de rotation	165
Arc de cercle **CTP**	CT + P	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle	165
Trajectoire hélicoïdale (hélice)	C + P	Conjonction d'une trajectoire circulaire et d'une droite	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle, coordonnée du point final dans l'axe d’outil	166

Origine des coordonnées polaires: Pôle CC

Avant d'indiquer les positions en coordonnées polaires, vous pouvez définir le pôle CC 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 CC.



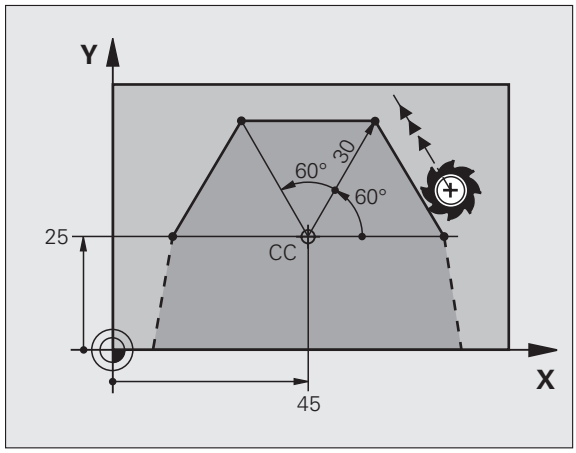
- **Coordonnées** CC: Introduire les coordonnées cartésiennes pour le pôle ou
  pour valider la dernière position programmée: Ne pas introduire de coordonnées. Définir le pôle CC avant de programmer les coordonnées polaires. Ne programmer le pôle CC qu'en coordonnées cartésiennes. Le pôle CC reste actif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

Exemple de séquences CN

```
12 CC X+45 Y+25
```

Droite LP

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.



- **Rayon polaire PR**: Introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle CC
- **Angle polaire PA**: Position angulaire du point final de la droite comprise entre –360° et +360°

Le signe de PA est déterminé par l'axe de référence angulaire:

- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et PR, sens anti-horaire: PA>0
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et PR, sens horaire: PA<0

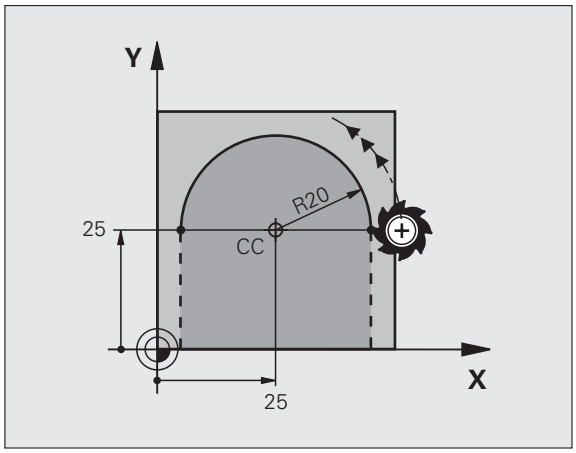
Exemple de séquences CN

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC

Le rayon en coordonnées polaires PR est en même temps le rayon de l'arc de cercle. PR est défini par la distance séparant le point initial du pôle CC. La dernière position d'outil programmée avant la séquence CP correspond au point initial de la trajectoire circulaire.

- **Angle polaire PA**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre –99999,9999° et +99999,9999°
- **Sens de rotation DR**



Exemple de séquences CN

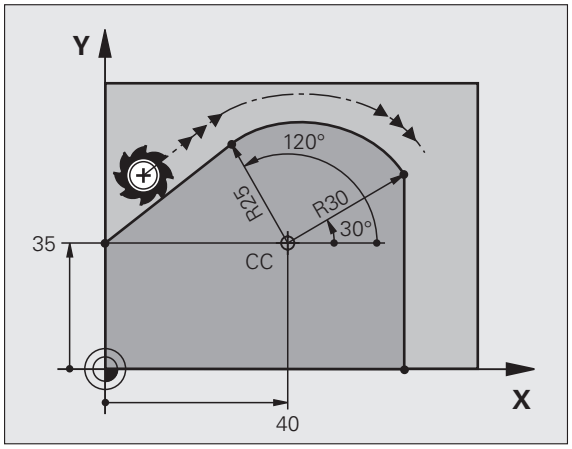
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

En valeurs incrémentales, les coordonnées de **DR** et **PA** ont le même signe.

Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à un élément de contour précédent.

- **Rayon polaire PR**: Distance entre le point final de la trajectoire circulaire et le pôle CC
- **Angle polaire PA**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire



Exemple de séquences CN

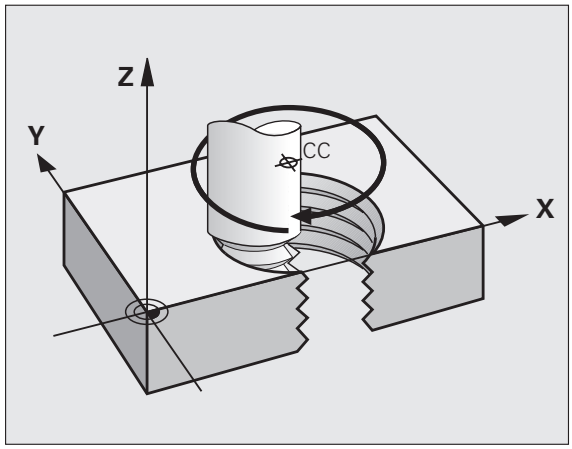
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Le pôle CC 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.



Application

- 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 IPA	Nombre de rotations x 360° + angle pour début du filet + angle pour dépassement de course
Coordonnée initiale Z	Pas de vis P x (rotations + dépassement de course en début de filet)

Forme de la trajectoire hélicoïdale

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

Filet interne	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction rayon
vers la droite	Z+	DR+	RL
vers la gauche	Z+	DR–	RR
vers la droite	Z–	DR–	RR
vers la gauche	Z–	DR+	RL

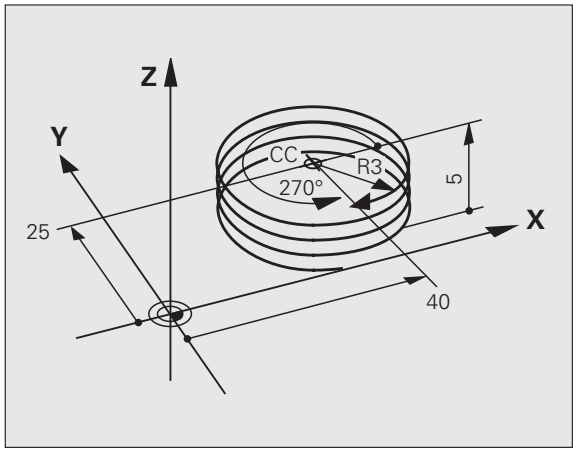
Filet externe			
vers la droite	Z+	DR+	RR
vers la gauche	Z+	DR–	RL
vers la droite	Z–	DR–	RL
vers la gauche	Z–	DR+	RR

Programmer une trajectoire hélicoïdale

Introduisez le sens de rotation DR et l'angle total incrémental IPA avec le même signe. Sinon, l'outil pourrait effectuer une trajectoire erronée.

Pour l'angle total IPA, on peut introduire une valeur de -99 999,9999° à +99 999,9999°.

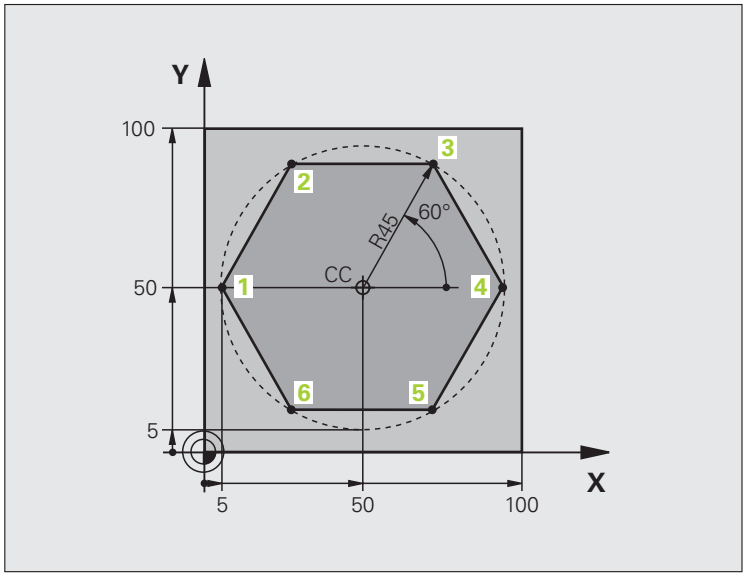
- **Angle polaire**: Introduire l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil à l'aide d'une touche de sélection d'axe.**
- Introduire en incrémental la **coordonnée** de la hauteur de la trajectoire hélicoïdale
- **Sens de rotation DR**
  Trajectoire hélicoïdale sens horaire: DR–
  Trajectoire hélicoïdale sens anti-horaire: DR+



Exemple de séquences CN: Filetage M6 x 1 mm avec 5 rotations

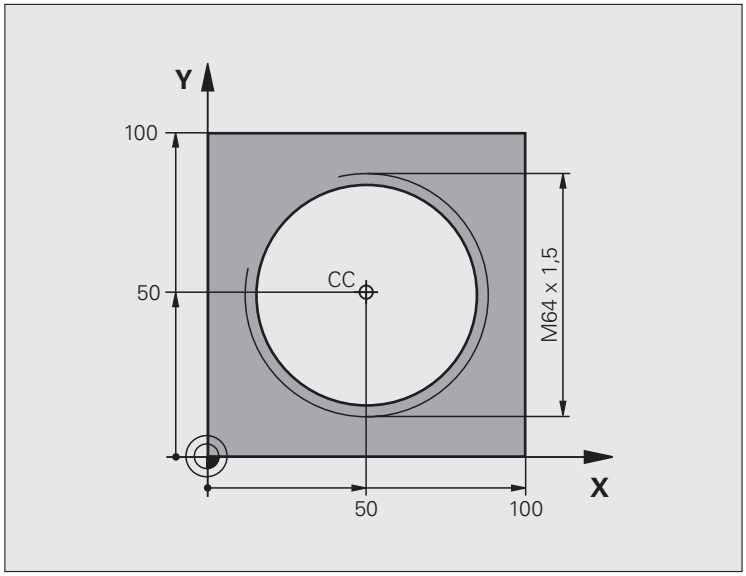
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires



0 BEGIN PGM LINAIRPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
4 CC X+50 Y+50	Définir le point de référence pour les coordonnées polaires
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Aborder le contour au point 1 en suivant un cercle avec
	raccordement tangentiel
9 LP PA+120	Aborder le point 2
10 LP PA+60	Aborder le point 3
11 LP PA+0	Aborder le point 4
12 LP PA-60	Aborder le point 5
13 LP PA-120	Aborder le point 6
14 LP PA+180	Aborder le point 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
17 END PGM LINAIRPO MM	

Exemple: Trajectoire hélicoïdale



0 BEGIN PGM HELICE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 CC	Valider comme pôle la dernière position programmée
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Parcourir la trajectoire hélicoïdale
10 DEP CT CCA180 R+2	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
12 END PGM HELICE MM	

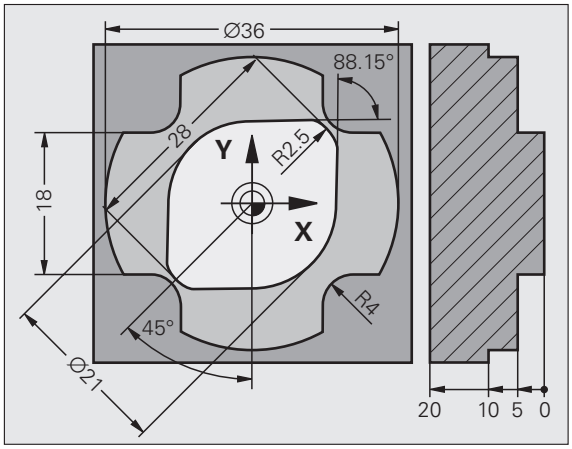
6.6 Contournages–Programmation flexible de contours FK

Principes de base

Les plans de pièces dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN contiennent souvent des coordonnées non programmables avec les touches de dialogue grises. Par exemple:

- des coordonnées connues peuvent être situées sur l'élément de contour ou à proximité de celui-ci,
- des coordonnées peuvent se rapporter à un autre élément ou
- des indications de sens et données relatives à l'allure générale du contour peuvent être connues.

Vous programmez ces données directement avec la programmation flexible de contours FK. La TNC calcule le contour à partir des coordonnées connues et facilite le dialogue de programmation par le graphisme interactif FK. La figure en haut, à droite illustre une cotation que vous pouvez introduire très simplement en programmation FK.



Tenez compte des conditions suivantes pour la programmation FK

Avec la programmation FK, vous ne pouvez introduire les éléments du contour que dans le plan d'usinage. Vous définissez celui-ci dans la première séquence BLK FORM du programme d'usinage.

Introduisez pour chaque élément du contour toutes les données disponibles. Programmez également dans chaque séquence toutes les données qui ne subissent pas de modifications: Les indications non programmées ne sont pas reconnues par la commande!

Les paramètres Q sont autorisés dans tous les éléments FK, excepté dans les éléments comportant des rapports relatifs (ex. RX ou RAN), par conséquent dans des éléments qui se réfèrent à d'autres séquences CN.

Dans un programme, si vous mélangez des données conventionnelles à la programmation FK, chaque bloc FK doit être défini clairement.

La TNC requiert un point fixe servant de base aux calculs. A l'aide des touches de dialogue grises, programmez directement avant le bloc FK une position contenant les deux coordonnées du plan d'usinage. Ne pas programmer de paramètres Q dans cette séquence.

Si la première séquence du bloc FK est une séquence FCT ou FLT, vous devez programmer au moins deux séquences avant le bloc FK avec les touches de dialogue grises afin de définir clairement le sens du démarrage.

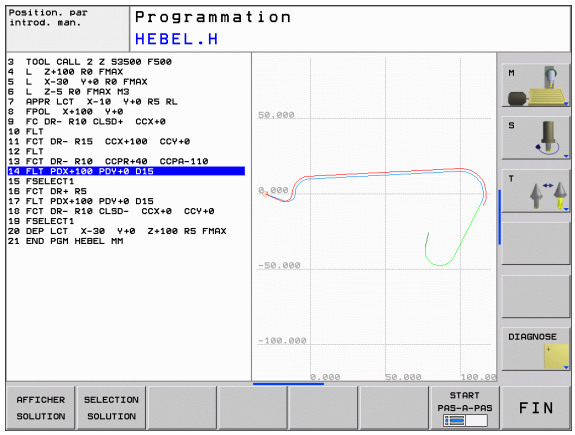
Un bloc FK ne doit pas commencer directement derrière une marque LBL.

Créer des programmes FK pour la TNC 4xx:

Pour qu'une TNC 4xx puisse importer des programmes FK créés sur une TNC 320, il convient de définir l'ordre chronologique des différents éléments FK à l'intérieur d'une séquence de la manière dont ils sont classés sur la barre de softkeys.

Graphisme de programmation FK

Pour pouvoir utiliser le graphisme avec la programmation FK, sélectionnez le partage d'écran PGM + GRAPHISME (cf. „Programmation" à la page 34)



Souvent, lorsque les indications de coordonnées sont incomplètes, le contour d'une pièce n'est pas défini clairement. La TNC affiche alors les différentes solutions à l'aide du graphisme FK; il ne vous reste plus qu'à sélectionner la solution correcte. Le graphisme FK représente le contour de la pièce en plusieurs couleurs:

blanc L'élément de contour est clairement défini

vert Les données introduites donnent lieu à plusieurs solutions; sélectionnez la bonne

rouge Les données introduites ne suffisent pas encore pour définir l'élément de contour; introduisez d'autres données

Lorsque les données donnent lieu à plusieurs solutions et que l'élément de contour est en vert, sélectionnez le contour correct de la manière suivante:

AFFICHER SOLUTION

- Appuyer sur la softkey AFFICHER SOLUTION jusqu'à ce que l'élément de contour soit affiché correctement. Utilisez la fonction zoom (2ème barre de softkeys) si vous ne pouvez pas distinguer les unes des autres plusieurs solutions acceptables avec la représentation standard

SELECTION SOLUTION

- L'élément de contour affiché correspond au plan: Le définir avec la softkey SELECTION SOLUTION

Si vous ne désirez pas définir tout de suite un contour affiché en vert, appuyez sur la softkey ACHEVER SELECTION pour poursuivre le dialogue FK.

Il est souhaitable que vous définissiez aussi vite que possible avec SELECTION SOLUTION les éléments de contour en vert afin de restreindre la multiplicité de solutions pour les éléments de contour suivants.

Le constructeur de votre machine peut choisir d'autres couleurs pour le graphisme FK.

Les séquences CN d'un programme appelé avec PGM CALL sont affichées par la TNC dans une autre couleur.

Afficher les numéros de séquence dans la fenêtre graphique

Pour afficher les numéros de séquence dans la fenêtre graphique:

- Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE NO SÉQU. sur AFFICHER

Ouvrir le dialogue FK

Lorsque vous appuyez sur la touche grise de fonction de contournage FK, la TNC affiche des softkeys qui vous permettent d'ouvrir le dialogue FK: Cf. tableau suivant. Pour quitter les softkeys, appuyez à nouveau sur la touche FK.

Si vous ouvrez le dialogue FK avec l'une de ces softkeys, la TNC affiche d'autres barres de softkeys à l'aide desquelles vous pouvez introduire des coordonnées connues, des indications de sens et des données relatives à la courbe du contour.

Elément FK	Softkey
Droite avec raccordement tangentiel	FLT
Droite sans raccordement tangentiel	FL
Arc de cercle avec raccordement tangentiel	FCT
Arc de cercle sans raccordement tangentiel	FC
Pôle pour programmation FK	FPOL

Pôle pour programmation FK

FK

- Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: Appuyer sur la touche FK.

FPOL

- Ouvrir le dialogue de définition du pôle: Appuyer sur la softkey FPOL. La TNC affiche les softkeys des axes du plan d'usinage actif
- Avec ces softkeys, introduire les coordonnées du pôle

Le pôle reste actif pour la programmation FK jusqu'à ce que vous définissiez un nouveau pôle avec FPOL.

Programmation flexible de droites

Droite sans raccordement tangentiel

- Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: Appuyer sur la touche FK.

- Ouvrir le dialogue pour une droite flexible: Appuyer sur la softkey FL. La TNC affiche d'autres softkeys
- A l'aide de ces softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues. Le graphisme FK affiche le contour programmé en rouge jusqu'à ce que les données suffisent. Plusieurs solutions sont affichées en vert (cf. „Graphisme de programmation FK", page 171)

Droite avec raccordement tangentiel

Si la droite se raccorde tangentiellement à un autre élément du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey FLT:

- Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: Appuyer sur la touche FK.

- Ouvrir le dialogue: Appuyer sur la softkey FLT.
- A l'aide des softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues

Programmation flexible de trajectoires circulaires

Trajectoire circulaire sans raccordement tangentiel

- Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: Appuyer sur la touche FK.

- Ouvrir le dialogue pour un arc de cercle flexible: Appuyer sur la softkey FC; la TNC affiche les softkeys pour les indications directes relatives à la trajectoire circulaire ou les données concernant le centre de cercle
- A l'aide de ces softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues: Le graphisme FK affiche le contour programmé en rouge jusqu'à ce que les données suffisent. Plusieurs solutions sont affichées en vert (cf. „Graphisme de programmation FK", page 171)

Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

Si la trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à un autre élément du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey FCT:

- Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: Appuyer sur la touche FK.

- Ouvrir le dialogue: Appuyer sur la softkey FCT.
- A l'aide des softkeys, introduire dans la séquence toutes les données connues

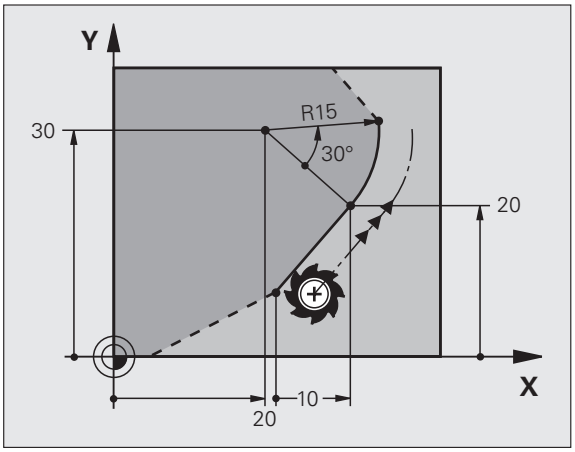
Possibilités d'introduction

Coordonnées du point final

Données connues	Softkeys	
Coordonnées cartésiennes X et Y		
Coordonnées polaires se référant à FPOL		

Exemple de séquences CN

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

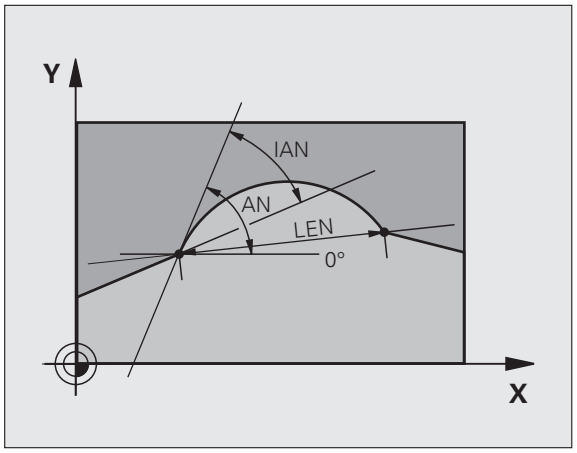


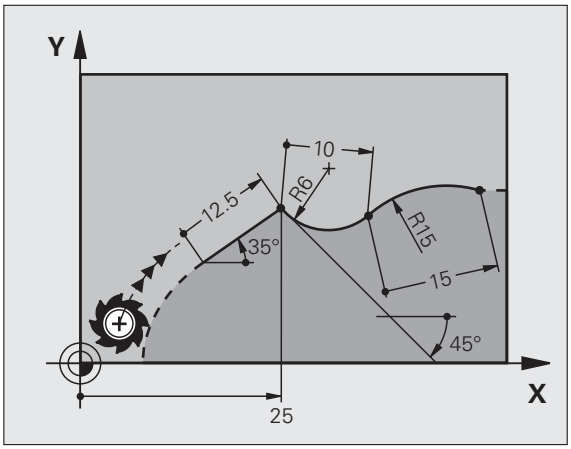
Sens et longueur des éléments du contour

Données connues	Softkeys
Longueur de la droite	
Angle de montée de la droite	
Longueur de corde LEN de l'arc de cercle	
Angle de montée AN de la tangente d'entrée	
Angle au centre de l'arc de cercle	

Exemple de séquences CN

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

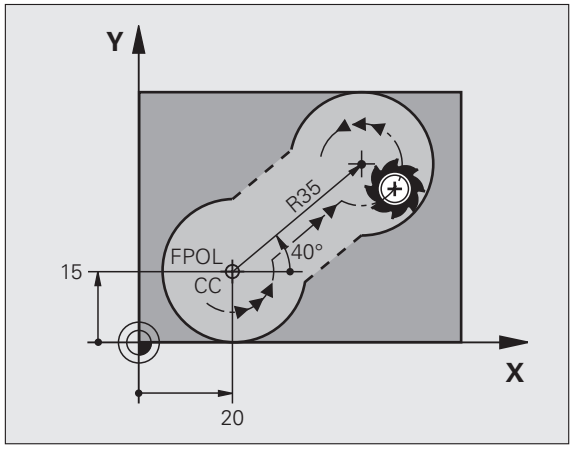




Centre de cercle CC, rayon et sens de rotation dans la séquence FC/FCT

Pour des trajectoires circulaires programmées en mode FK, la TNC calcule un centre de cercle à partir des données que vous avez introduites. Avec la programmation FK, vous pouvez aussi programmer un cercle entier dans une séquence.

Si vous désirez définir le centre de cercle en coordonnées polaires, vous devez définir le pôle avec la fonction FPOL au lieu de CC. FPOL reste actif jusqu'à la prochaine séquence contenant FPOL et est défini en coordonnées incrémentales.



Un centre de cercle programmé de manière conventionnelle ou calculé par la TNC n'est plus actif comme pôle ou centre de cercle dans un nouveau bloc FK: Si des coordonnées polaires programmées conventionnellement se réfèrent à un pôle que vous avez défini précédemment dans une séquence CC, reprogrammez alors le pôle après le bloc FK dans une séquence CC.

Données connues	Softkeys	
Centre en coordonnées cartésiennes	CCX	CCY
Centre en coordonnées polaires	CC PR	CC PA
Sens de rotation de la trajectoire circulaire	DR– DR+	
Rayon de la trajectoire circulaire	R	

Exemple de séquences CN

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Contours fermés

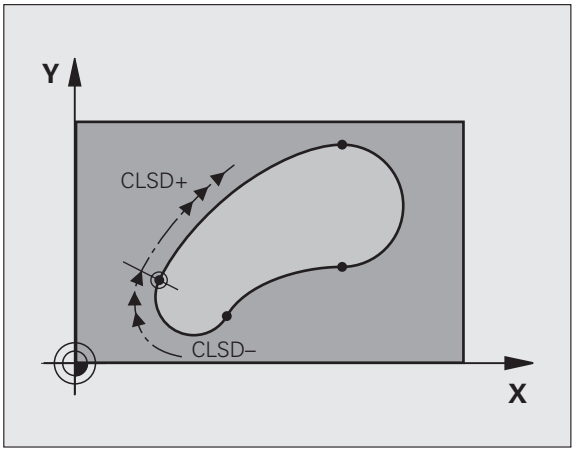
A l'aide de la softkey CLSD, vous marquez le début et la fin d'un contour fermé. Ceci permet de réduire le nombre de solutions possibles pour le dernier élément du contour.

Introduisez CLSD en complément d'une autre donnée de contour dans la première et la dernière séquence d'un élément FK.

Début du contour:	CLSD+
Fin du contour:	CLSD–

Exemple de séquences CN

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



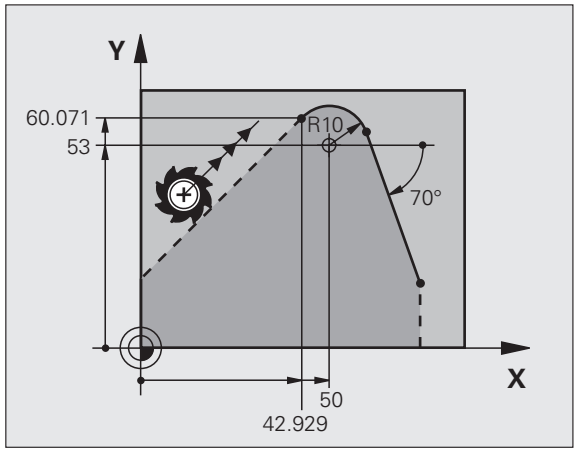
Points auxiliaires

Vous pouvez introduire les coordonnées de points auxiliaires sur le contour ou à proximité de celui-ci, aussi bien pour les droites flexibles que pour les trajectoires circulaires flexibles.

Points auxiliaires sur un contour

Les points auxiliaires sont situés directement sur la droite ou sur le prolongement de celle-ci ou bien encore directement sur la trajectoire circulaire.

Données connues	Softkeys		
Coordonnée X point auxiliaire P1 ou P2 d'une droite	P1X	P2X	
Coordonnée Y point auxiliaire P1 ou P2 d'une droite	P1Y	P2Y	
Coordonnée X point auxiliaire P1, P2 ou P3 d'une trajectoire circulaire	P1X	P2X	P3X
Coordonnée Y point auxiliaire P1, P2 ou P3 d'une trajectoire circulaire	P1Y	P2Y	P3Y



Points auxiliaires à proximité d'un contour

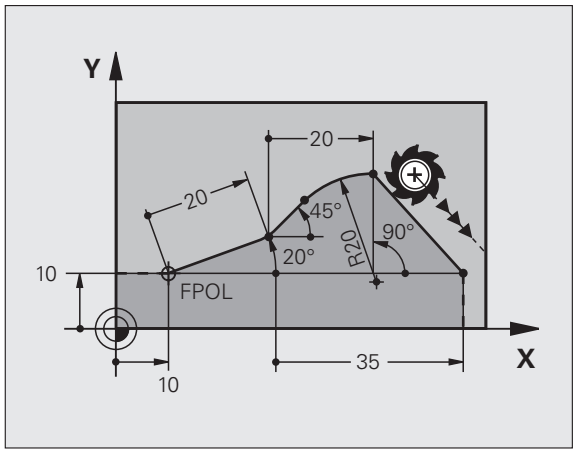
Données connues	Softkeys	
Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire proche d'une droite	PDX	PDY
Distance entre point auxiliaire et droite	D	
Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire proche d'une trajectoire circulaire	PDX	PDY
Distance entre point auxiliaire et trajectoire circulaire	D	

Exemple de séquences CN

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Rapports relatifs

Les rapports relatifs sont des données qui se réfèrent à un autre élément de contour. Les softkeys et mots de programme destinés aux rapports **R**elatifs commencent par un **„R“**. La figure de droite montre les cotes que vous devez programmer comme rapports relatifs.



Les coordonnées avec rapport relatif doivent toujours être introduites en incrémental. Vous devez en plus indiquer le numéro de la séquence de l'élément de contour auquel vous vous référez.

L'élément de contour pour lequel vous indiquez le n° de séquence ne doit pas être à plus de 64 séquences devant la séquence dans laquelle vous programmez le rapport.

Si vous effacez une séquence à laquelle vous vous référez, la TNC délivre un message d'erreur. Modifiez le programme avant d'effacer la séquence.

Rapport relatif à la séquence N: Coordonnées du point final

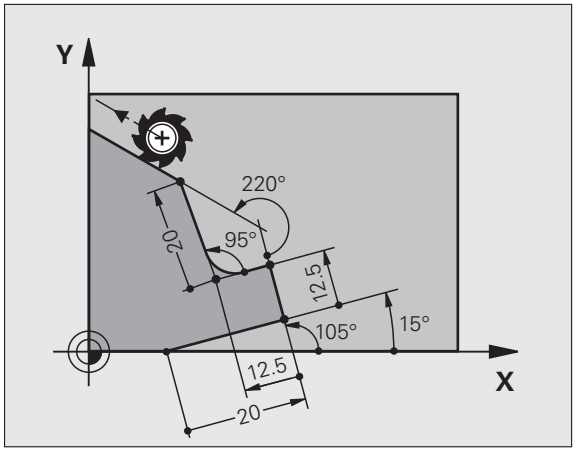
Données connues	Softkeys	
Coordonnées cartésiennes se référant à la séquence N	RX N...	RY N...
Coordonnées polaires se référant à la séquence N	RPR N...	RPA N...

Exemple de séquences CN

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Rapport relatif à la séquence N: Sens et distance de l'élément de contour

Données connues	Softkey
Angle entre droite et autre élément de contour ou entre la tangente d'entrée sur l'arc de cercle et l'autre élément du contour	RAN N...
Droite parallèle à un autre élément de contour	PAR N...
Distance entre droite et élément de contour parallèle	DP

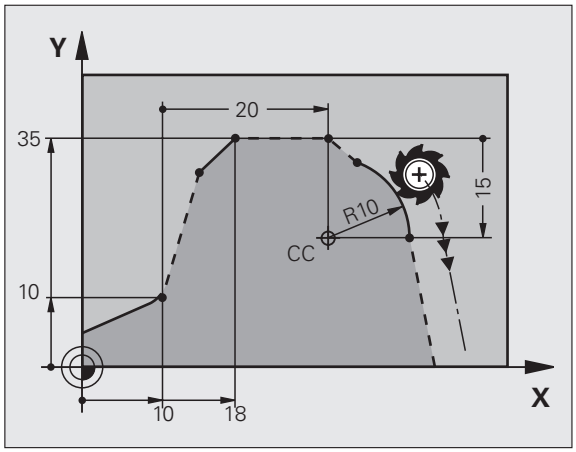


Exemple de séquences CN

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Rapport relatif à la séquence N: Centre de cercle CC

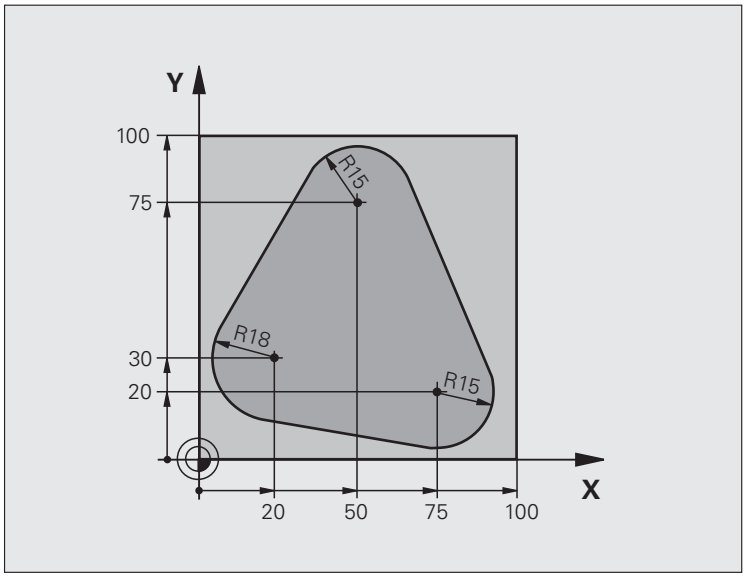
Données connues	Softkey	
Coordonnées cartésiennes du centre de cercle se référant à la séquence N	RCCX N...	RCCY N...
Coordonnées polaires du centre de cercle se référant à la séquence N	RCCPR N...	RCCPA N...



Exemple de séquences CN

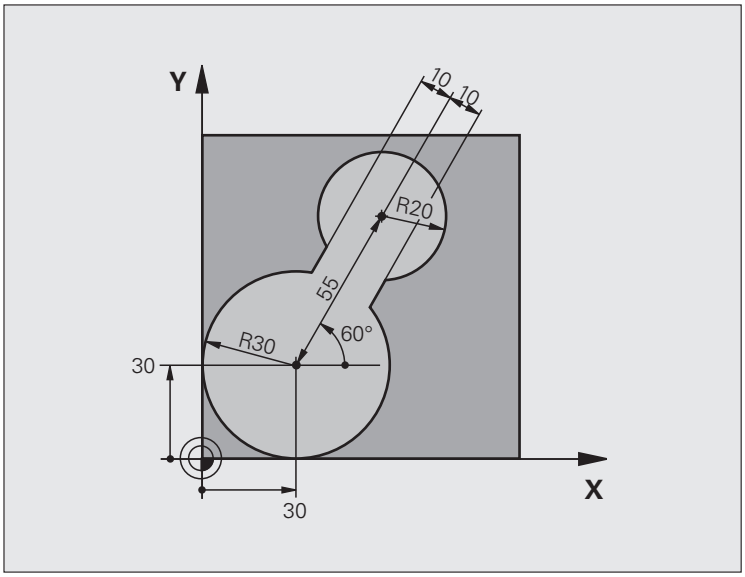
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Exemple: Programmation FK 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Bloc FK:
9 FLT	Pour chaque élément du contour, programmer les données connues
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
18 END PGM FK1 MM	

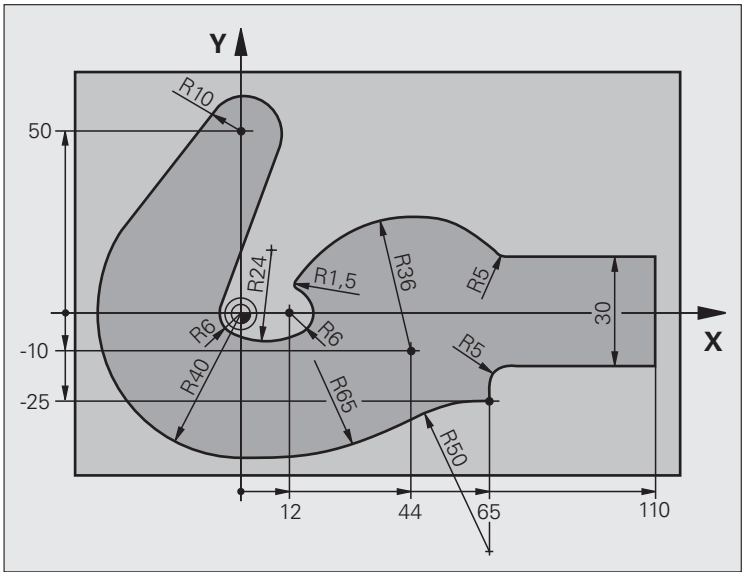
Exemple: Programmation FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Prépositionner l'axe d'outil
7 L Z-5 R0 F100	Aller à la profondeur d'usinage

8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
9 FPOL X+30 Y+30	Bloc FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Pour chaque élément du contour, programmer les données connues
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
21 END PGM FK2 MM	

Exemple: Programmation FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Bloc FK:
9 FLT	Pour chaque élément du contour, programmer les données connues
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT CT+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
33 END PGM FK3 MM	

7

Programmation: Fonctions auxiliaires

7.1 Introduire les fonctions M et une commande de STOP

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. Le constructeur de la machine peut en outre modifier la signification et l'effet des fonctions auxiliaires décrites. Consultez le manuel de votre machine.

Vous pouvez introduire jusqu'à deux fonctions auxiliaires M à la fin d'une séquence de positionnement ou bien dans une séquence à part. La TNC affiche alors le dialogue: **`Fonction auxiliaire M ?`**

Dans le dialogue, vous n'indiquez habituellement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines d'entre elles, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez introduire les paramètres de cette fonction.

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique, introduisez les fonctions auxiliaires avec la softkey M.

A noter que l'effet de certaines fonctions auxiliaires débute au début d'une séquence de positionnement, pour d'autres, à la fin et ce, indépendamment de l'endroit où elles se trouvent dans la séquence CN concernée.

Les fonctions auxiliaires agissent à partir de la séquence où elles sont appelées.

Certaines fonctions auxiliaires ne sont actives que dans la séquence où elles sont programmées. Si la fonction auxiliaire n'est pas uniquement à effet non modal, vous devez l'annuler à nouveau dans une séquence suivante en utilisant une fonction M à part; sinon elle est annulée automatiquement par la TNC à la fin du programme.

Introduire une fonction auxiliaire dans la séquence STOP

Une séquence STOP programmée interrompt l'exécution ou le test du programme, par exemple, pour vérifier l'outil. Vous pouvez programmer une fonction auxiliaire M dans une séquence STOP:

STOP

- Programmer l'interruption de l'exécution du programme: Appuyer sur la touche STOP
- Introduire la fonction auxiliaire M.

Exemple de séquences CN

```
87 STOP M6
```

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

Vue d'ensemble

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin
M00	ARRET de l'exécution du programme ARRET broche ARRET arrosage			■
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme			■
M02	ARRET de l'exécution du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (dépend du paramètre-machine **`clearMode`**)			■
M03	MARCHE broche sens horaire		■	
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■	
M05	ARRET broche			■
M06	Changement d'outil (fonction machine) ARRET broche ARRET d'exécution du programme			■
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 valeurs de coordonnées

Programmer les coordonnées machine: M91/ M92

Point zéro règle

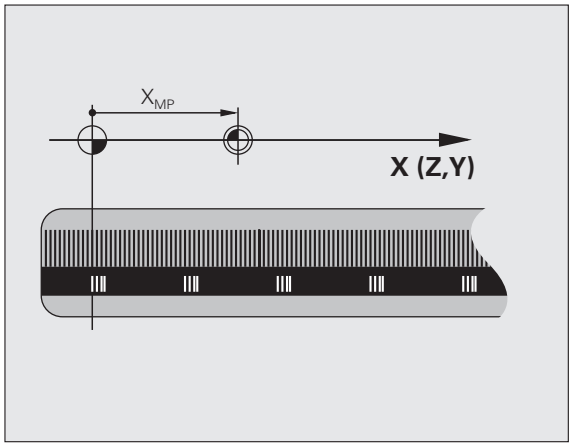
Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro de la règle.

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 52.

Comportement avec M91 – Point zéro machine

Dans les séquences de positionnement, si les coordonnées doivent se référer au point zéro machine, introduisez alors M91 dans ces séquences.

Si vous programmez des coordonnées incrémentales dans une séquence M91, celles-ci se réfèrent à la dernière position M91 programmée. Si aucune position M91 n'a été programmée dans le programme CN actif, les coordonnées se réfèrent alors à la position d'outil actuelle.

La TNC affiche les valeurs de coordonnées se référant au point zéro machine. Dans l'affichage d'état, commutez l'affichage des coordonnées sur REF, cf. „Affichages d'état", page 36.

Comportement avec M92 – Point de référence machine

Outre le point zéro machine, le constructeur de la machine peut définir une autre position machine (point de référence machine).

Pour chaque axe, le constructeur de la machine définit la distance entre le point de référence machine et le point zéro machine (cf. manuel de la machine).

Si les coordonnées des séquences de positionnement doivent se référer au point de référence machine, introduisez alors M92 dans ces séquences.

Même avec les fonctions M91 ou M92, la TNC exécute la correction de rayon de manière correcte. Toutefois, dans ce cas, la longueur d'outil n'est **pas** prise en compte.

Effet

M91 et M92 ne sont actives que dans les séquences de programme où elles ont été programmées.

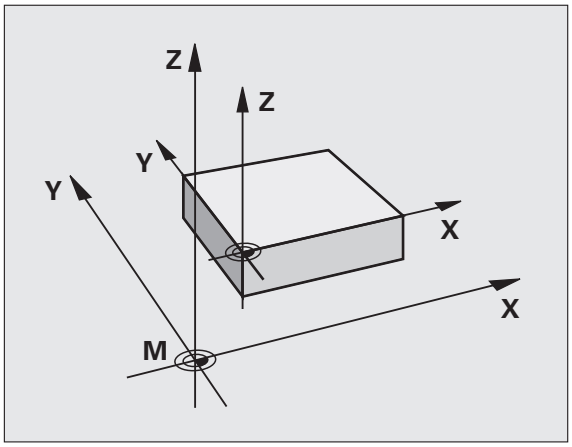
M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

Point de référence pièce

Si les coordonnées doivent toujours se référer au point zéro machine, il est possible de bloquer l'initialisation du point de référence pour un ou plusieurs axes.

Si l'initialisation du point de référence est bloquée pour tous les axes, la TNC n'affiche plus la softkey INITIAL. POINT DE REFERENCE en mode Manuel.

La figure 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 d'usinage”, page 455.

Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130

Comportement standard avec plan d'usinage incliné

La TNC réfère les coordonnées des séquences de positionnement au système de coordonnées incliné.

Comportement avec M130

Lorsque le plan d'usinage incliné est actif, la TNC réfère les coordonnées des séquences linéaires au système de coordonnées non incliné.

La TNC positionne alors l'outil (incliné) à la coordonnée programmée du système non incliné.

Les séquences de positionnement ou cycles d'usinage suivants sont à nouveau exécutés dans le système de coordonnées incliné; ceci peut occasionner des problèmes avec les cycles d'usinage incluant un pré-positionnement absolu.

La fonction M130 n'est autorisée que si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est active.

Effet

M130 a un effet non modal sur les séquences linéaires sans correction du rayon d'outil.

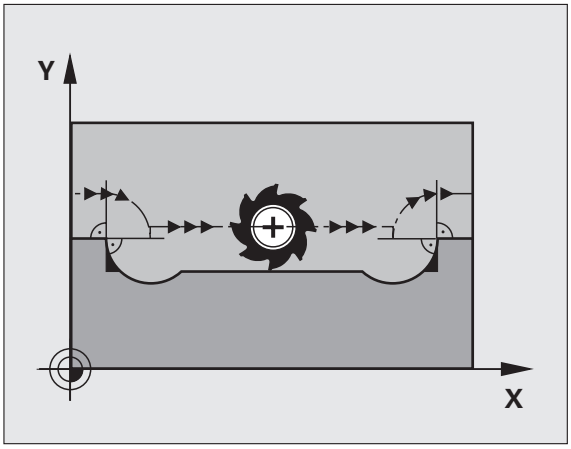
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

Usinage de petits éléments de contour: M97

Comportement standard

A un angle externe, la TNC insère un cercle de transition. En présence de très petits éléments de contour, l'outil risque alors d'endommager celui-ci.

Là, la TNC interrompt l'exécution du programme et délivre le message d'erreur „Rayon d'outil trop grand“.



Comportement avec M97

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

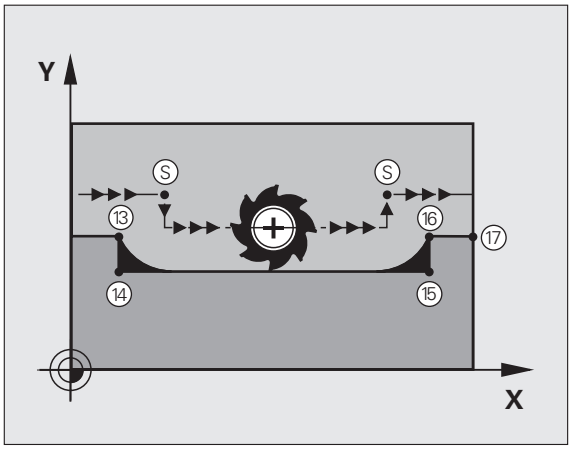
Programmez M97 dans la séquence où l’angle externe a été défini.

Au lieu de **M97**, nous vous conseillons d'utiliser la fonction plus performante **M120 LA** (cf. „Comportement avec M120“ à la page 198)!

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

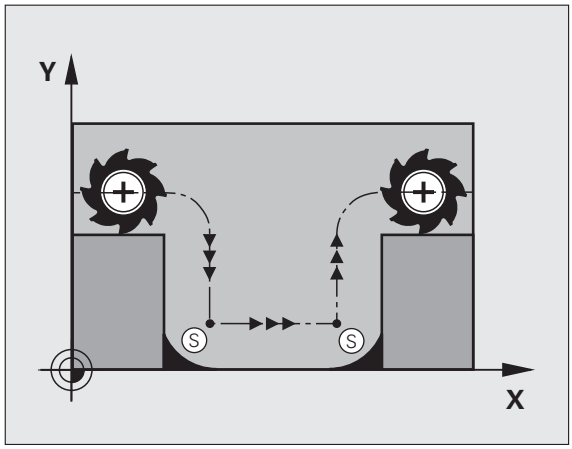
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Grand rayon d'outil
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Aborder point 13 du contour
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
`15 L IX+100 ...`	Aborder point 15 du contour
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Usiner les petits éléments de contour 15 et 16
`17 L X... Y...`	Aborder point 17 du contour

Usinage intégral d'angles de contour 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

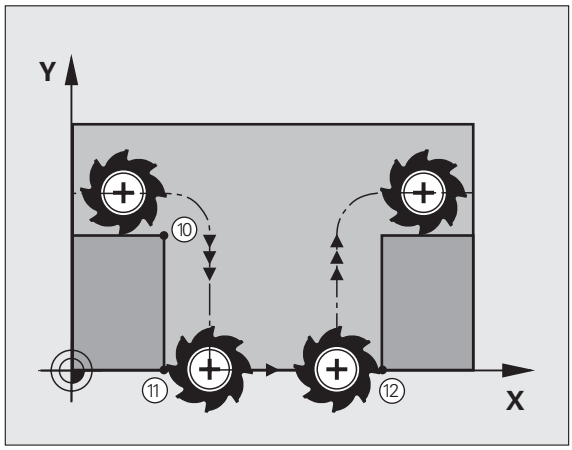
M98 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

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:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/ M110/M111

Comportement standard

L’avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l’outil.

Comportement sur les arcs de cercle avec M109

Lorsque la TNC usine l’intérieur et l’extérieur des arcs de cercle, l’avance reste constante à la dent de l’outil.

Comportement sur les arcs de cercle avec M110

L'avance ne reste constante que lorsque la TNC usine l'intérieur des arcs de cercle. Lors de l'usinage externe d'un arc de cercle, il n'y a pas d'adaptation de l'avance.

☞ M110 agit également pour l'usinage interne d'arcs de cercle avec les cycles de contournage. Si vous définissez M109 ou M110 avant d'avoir appelé un cycle d'usinage, l'adaptation de l'avance agit également sur les arcs de cercle à l'intérieur des cycles d'usinage. A la fin d'un cycle d'usinage ou si celui-ci a été interrompu, la dernière situation est rétablie.

Effet

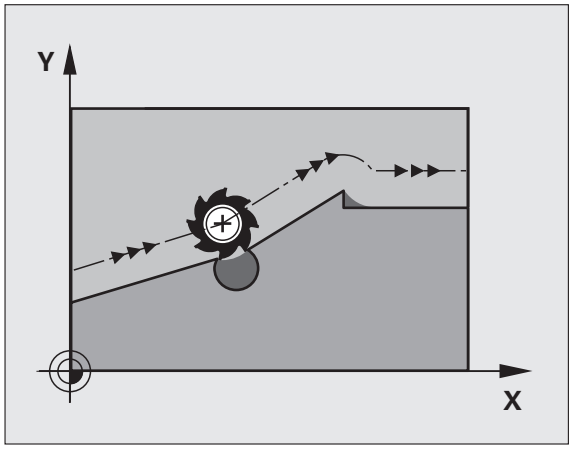
M109 et M110 deviennent actives en début de séquence.
Pour annuler M109 et M110, introduisez M111.

Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120

Comportement standard

Si le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour à usiner avec correction de rayon, la TNC interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. M97 (cf. „Usinage de petits éléments de contour: M97" à la page 194) évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille et décale en outre le coin.

Si le contour comporte des contre-dépouilles, la TNC endommage celui-ci.



Comportement avec M120

La TNC vérifie un contour avec correction de rayon en prévention des contre-dépouilles et dépouilles. Elle calcule par anticipation la trajectoire de l'outil à partir de la séquence actuelle. Les endroits où le contour pourrait être endommagé par l'outil restent non usinés (représentation en gris sombre sur la figure de droite). Vous pouvez également utiliser M120 pour attribuer une correction de rayon d'outil à des données ou données de digitalisation créées par un système de programmation externe. De cette manière, les écarts par rapport au rayon d'outil théorique sont compensables.

Le nombre de séquences (99 max.) que la TNC inclut dans son calcul anticipé est à définir avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: Anticiper) derrière M120. Plus le nombre de séquences sélectionné pour le calcul anticipé est élevé et plus lent sera le traitement des séquences.

Introduction

Si vous introduisez M120 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue pour cette séquence et réclame le nombre LA de séquences pour lesquelles elle doit effectuer le calcul anticipé.

Effet

M120 doit être située dans une séquence CN qui contient aussi la correction de rayon RL ou RR. M120 est active à partir de cette séquence et jusqu'à ce que

- la correction de rayon soit annulée avec R0
- M120 LA0 soit programmée
- M120 soit programmée sans LA
- et qu'un autre programme soit appelé avec PGM CALL

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 RND et CHF, les séquences situées avant et après RND ou CHF ne doivent contenir que des coordonnées du plan d'usinage
- Lorsque vous abordez le contour par tangentement, vous devez utiliser la fonction APPR LCT; la séquence contenant APPR LCT ne doit contenir que des coordonnées du plan d'usinage
- Lorsque vous quittez le contour par tangentement, vous devez utiliser la fonction DEP LCT; la séquence contenant DEP LCT ne doit contenir que des coordonnées du plan d'usinage

Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118

Comportement standard

Dans les modes Exécution du programme, la TNC déplace l'outil tel que défini dans le programme d'usinage.

Comportement avec M118

A l'aide de M118, vous pouvez effectuer des corrections manuelles avec la manivelle pendant l'exécution du programme. Pour cela, programmez M118 et introduisez pour chaque axe (linéaire ou rotatif) une valeur spécifique en mm.

Introduction

Lorsque vous introduisez M118 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques pour chaque axe. Utilisez la touche ENTER pour commuter entre les lettres des axes.

Effet

Vous annulez le positionnement à l'aide de la manivelle en reprogrammant M118 sans introduire de coordonnées.

M118 devient active en début de séquence.

Exemple de séquences CN

Pendant l'exécution du programme, il faut pouvoir se déplacer avec la manivelle dans le plan d'usinage X/Y à ±1 mm de la valeur programmée:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```

M118 agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle!

Lors d'une interruption du programme, si M118 est active, la fonction DEPLACEMENT MANUEL n'est pas disponible!

Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140

Comportement standard

Dans les modes Exécution du programme, la TNC déplace l'outil tel que défini dans le programme d'usinage.

Comportement avec M140

M140 MB (move back) vous permet d'effectuer un dégagement du contour dans le sens de l'axe d'outil. Vous pouvez programmer la valeur de la course du dégagement.

Introduction

Lorsque vous introduisez M140 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame la course correspondant au dégagement de l'outil par rapport au contour. Introduisez la course souhaitée correspondant au dégagement que l'outil doit effectuer par rapport au contour ou appuyez sur la softkey MAX pour accéder au bord de la zone de déplacement.

De plus, on peut programmer une avance suivant laquelle l'outil parcourt la course programmée. Si vous n'introduisez pas d'avance, la TNC parcourt en avance rapide la trajectoire programmée.

Effet

M140 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M140 devient active en début de séquence.

Exemple de séquences CN

Séquence 250: Dégager l'outil à 50 mm du contour

Séquence 251: Déplacer l'outil jusqu'au bord de la zone de déplacement

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

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 suivant la déviation de la tige.

Si vous utilisez la fonction M141, vous devez veiller à dégager le palpeur dans la bonne direction.

M141 n'agit que sur les déplacements comportant des séquences linéaires.

Effet

M141 n’est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M141 devient active en début de séquence.

Effacer la rotation de base: M143

Comportement standard

La rotation de base reste active jusqu'à ce qu'on l'annule ou qu'on lui attribue une nouvelle valeur.

Comportement avec M143

La TNC efface une rotation de base programmée dans le programme CN.

La fonction **M143** est interdite pour une amorce de séquence.

Effet

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

M143 devient active en début de séquence.

Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148

Comportement standard

Lors d'un arrêt CN, la TNC stoppe tous les déplacements. L'outil s'immobilise au point d'interruption.

Comportement avec M148

La fonction M148 doit être validée par le constructeur de la machine.

La TNC éloigne l'outil du contour dans le sens de l'axe d'outil si vous avez initialisé pour l'outil actif le paramètre **Y** dans la colonne **LIFTOFF** du tableau d'outils (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils standard" à la page 122).

Vous devez savoir qu'il peut y avoir endommagement du contour lors du retour sur celui-ci, en particulier en présence de surfaces cintrées. Dégager l'outil avant d'aborder à nouveau le contour!

Définissez la valeur correspondant à l'élévation désirée de l'outil dans le paramètre-machine **CfgLiftOff**. Vous pouvez aussi, d'une manière générale, désactiver cette fonction dans le paramètre-machine **CfgLiftOff**.

Effet

M148 agit jusqu'à ce que la fonction soit désactivée avec M149.

M148 est active en début de séquence et M149, en fin de séquence.

7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 (option de logiciel 1)

Comportement standard

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en degrés/min. L'avance dépend donc de la distance comprise entre le centre de l'outil et le centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l'avance de contournage sera importante.

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs avec M116

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine.

Consultez le Manuel de votre machine!

M116 n'agit que sur les plateaux ou tables circulaires. M116 ne peut pas être utilisée avec les têtes pivotantes. Si votre machine est équipée d'une combinaison table/tête, la TNC ignore les axes rotatifs de la tête pivotante.

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° est défini par le constructeur de la machine. Celui-ci définit si la TNC doit parcourir la différence position nominale – position effective ou bien si celle-ci doit se déplacer systématiquement (y compris sans M126) à la position programmée en suivant la trajectoire la plus courte. Exemples:

Position effective	Position nominale	Course
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportement avec M126

Avec M126, la TNC déplace sur une courte distance un axe rotatif dont l'affichage est réduit en dessous de 360°. Exemples:

Position effective	Position nominale	Course
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Effet

M126 devient active en début de séquence.
Pour annuler M126, introduisez M127; M126 est également désactivée en fin de programme.

Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94

Comportement standard

La TNC déplace l'outil de la valeur angulaire actuelle à la valeur angulaire programmée.

Exemple:

Valeur angulaire actuelle:	538°
Valeur angulaire programmée:	180°
Course réelle:	–358°

Comportement avec M94

En début de séquence, la TNC réduit la valeur angulaire actuelle à une valeur inférieure à 360°, puis se déplace à la valeur angulaire programmée. Si plusieurs axes rotatifs sont actifs, M94 réduit l'affichage de tous les axes rotatifs. En alternative, vous pouvez introduire un axe rotatif derrière M94. La TNC ne réduit alors que l'affichage de cet axe.

Exemple de séquences CN

Réduire les valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs actifs:

```
L M94
```

Ne réduire que la valeur d'affichage de l'axe C:

```
L M94 C
```

Réduire l'affichage de tous les axes rotatifs actifs, puis se déplacer avec l'axe C à la valeur programmée:

```
L C+180 FMAX 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.

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 du système de coordonnées et certaines fonctions spéciales (vue d'ensemble: cf. „Vue d'ensemble des cycles", page 210).

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.

Les cycles d'usinage peuvent le cas échéant réaliser d'importantes opérations d'usinage. Par sécurité, il convient d'exécuter un test graphique avant l'usinage proprement dit (cf. „Test de programme" à la page 454)!

Cycles personnalisés à la machine

De nombreuses machines disposent de cycles qui sont mis en œuvre dans la TNC par le constructeur de la machine, en plus des cycles HEIDENHAIN. Ces cycles ont une autre numérotation:

- Cycles 300 à 399
  Cycles personnalisés à la machine qui sont définis avec la touche CYCLE DEF
- Cycles 500 à 599
  Cycles palpeurs personnalisés à la machine qui sont définis avec la touche TOUCH PROBE

Reportez-vous pour cela à la description des fonctions dans le manuel de votre machine.

Dans certains cas, les cycles personnalisés à la machine utilisent des paramètres de transfert que HEIDENHAIN a déjà utilisé pour ses cycles standard. Tenez compte de la procédure suivante afin d'éviter tout problème d'écrasement de paramètres de transfert utilisés plusieurs fois en raison de la mise en oeuvre simultanée de cycles actifs avec DEF (cycles exécutés automatiquement par la TNC lors de la définition du cycle, cf. également „Appeler les cycles" à la page 211) et de cycles actifs avec CALL (cycles que vous devez appeler pour les exécuter, cf. également „Appeler les cycles" à la page 211):

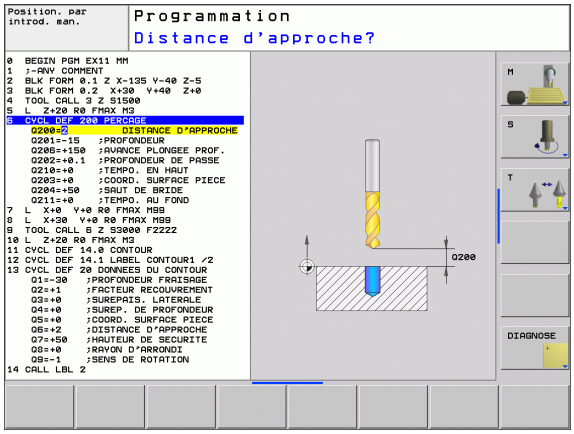
- Les cycles actifs avec DEF doivent toujours être programmés avant les cycles actifs avec CALL
- Entre la définition d'un cycle actif avec CALL et l'appel de cycle correspondant, ne programmer un cycle actif avec DEF qu'après vous être assuré qu'il n'y a aucun recoupement au niveau des paramètres de transfert des deux cycles

Définir le cycle avec les softkeys

- La barre de softkeys affiche les différents groupes de cycles

- Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage

- Sélectionner le cycle, par exemple, le FRAISAGE DE FILETS. La TNC ouvre une boîte de dialogue dans laquelle vous devez introduire les valeurs. Sur la moitié droite de l'écran, la TNC affiche simultanément un graphique 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



Définir le cycle avec la fonction GOTO

- La barre de softkeys affiche les différents groupes de cycles

- La TNC ouvre une fenêtre auxiliaire
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le cycle désiré et validez avec la touche ENT ou
- Introduisez le numéro du cycle et appuyez deux fois sur la touche ENT. La TNC ouvre alors le dialogue du cycle tel que décrit précédemment

Exemple de séquences CN

```
7 CYCL DEF 200 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
```

Vue d'ensemble des cycles

Groupe de cycles	Softkey	Page
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, contre-perçage, taraudage, filetage et fraisage de filets	PERCAGE/ FILET	213
Cycles de fraisage de poches, tenons, rainures	POCHES/ TENONS/ RAINURES	262
Cycles d'usinage de motifs de points, ex. cercle de trous ou surface de trous	MOTIFS DE POINTS	284
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	SL II	291
Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies	USINAGE LIGNE -A- LIGNE	321
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.	334
Cycles spéciaux: Temporisation, appel de programme, orientation broche, tolérance	CYCLES SPECIAUX	354

Si vous utilisez des affectations indirectes de paramètres pour des cycles d'usinage dont le numéro est supérieur à 200 (par ex. **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. **Q210**).

Si vous définissez un paramètre d'avance pour les cycles d'usinage supérieurs à 200 au lieu d'une valeur numérique vous pouvez aussi attribuer par softkey l'avance définie dans la séquence **TOOL CALL** (softkey FAUTO) ou bien l'avance rapide (softkey FMAX).

Vous devez savoir qu'une modification de l'avance FAUTO effectuée après une définition de cycle n'a aucun effet car la TNC attribue en interne l'avance définie dans la séquence TOOL CALL au moment où elle traite la définition du cycle.

Si vous désirez effacer un cycle avec plusieurs séquences partielles, la TNC affiche un message vous demandant si vous voulez effacer l'ensemble du cycle.

Appeler les cycles

Conditions requises

Avant d'appeler un cycle, programmez toujours:

- **BLK FORM** pour la représentation graphique (nécessaire uniquement pour le graphisme de test)
- Appel de l'outil
- Sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- Définition du cycle (CYCL DEF)

Tenez compte des remarques complémentaires indiquées lors de la description de chaque cycle.

Les cycles suivants sont actifs dès leur définition dans le programme d'usinage. Vous ne pouvez et ne devez pas appeler ces cycles:

- Cycles 220 de motifs de points sur un cercle ou 221 de motifs de points en grille
- Cycle SL 14 CONTOUR
- Cycle SL 20 DONNEES DU CONTOUR
- Cycles de conversion de coordonnées
- Cycle 9 TEMPORISATION

Vous pouvez appeler tous les autres cycles avec les fonctions décrites ci-après.

Appel de cycle avec CYCL CALL

La fonction **CYCL CALL** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. Le point initial du cycle correspond à la dernière position programmée avant la séquence CYCL CALL.

- Programmer l'appel de cycle: Appuyer sur la touche CYCL CALL
- Programmer l'appel de cycle: Appuyer sur la softkey CYCL CALL M
- Si nécessaire, introduire la fonction auxiliaire M (par ex. **M3** pour activer la broche) ou fermer le dialogue avec la touche END

Appel de cycle avec M99/M89

La fonction à effet non modal **M99** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. **M99** peut être programmée à la fin d'une séquence de positionnement; la TNC se déplace alors jusqu'à cette position, puis appelle le dernier cycle d'usinage défini.

Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer le premier appel de cycle avec **M89**.

Pour annuler l'effet de **M89**, programmez

- **M99** dans la séquence de positionnement à l'intérieur de laquelle vous abordez le dernier point initial ou bien
- définissez un nouveau cycle d'usinage avec **CYCL DEF**

8.2 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets

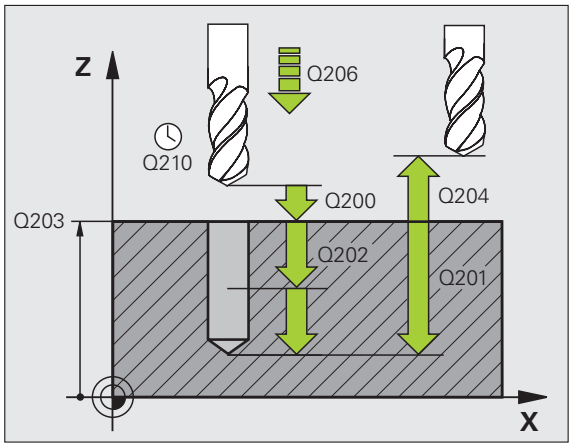
Vue d'ensemble

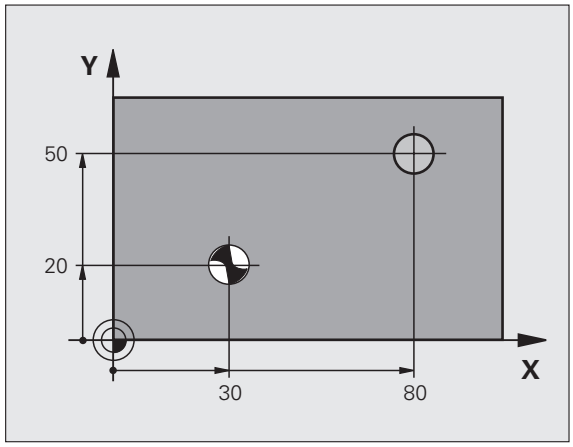
Cycle	Softkey	Page
240 CENTRAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride, introduction facultative du diamètre de centrage/de la profondeur de centrage	240	215
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	200	217
201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, saut de bride	201	219
202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, saut de bride	202	221
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction	203	223
204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	204	225
205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, distance de sécurité	205	228
208 FRAISAGE DE TROUS avec pré-positionnement automatique, saut de bride	208	231
206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	206	233
207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	207 RT	235

Cycle	Softkey	Page
209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride; brise-copeaux		237
262 FRAISAGE DE FILETS Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée		242
263 FILETAGE SUR UN TOUR Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée avec fraisage d'un chanfrein		244
264 FILETAGE AVEC PERCAGE Cycle de perçage dans la matière suivi du fraisage d'un filet avec un outil		248
265 FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE Cycle de fraisage d'un filet dans la matière		252
267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS Cycle de fraisage d'un filet externe avec fraisage d'un chanfrein		256

CENTRAGE (cycle 240)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide **FMAX**, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2 L'outil centre selon l'avance F programmée jusqu'au diamètre de centrage ou jusqu'à la profondeur de centrage indiqué(e)
3 L'outil effectue une temporisation (si celle-ci a été définie) au fond du centrage
4 Pour terminer, l'outil se déplace avec **FMAX** jusqu'à la distance d'approche ou – si celui-ci est introduit – jusqu'au saut de bride





Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **R0**.

Le signe du paramètre de cycle **Q344** (diamètre) ou **Q201** (profondeur) définit le sens de l'usinage. Si vous programmez le diamètre ou la profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez un **diamètre positif ou une profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive. Plage d'introduction: 0 à 99999,9999
- **Choix profond./diamètre (0/1)** Q343: Choix déterminant si le centrage doit être réalisé au diamètre ou à la profondeur programmé(e). Si la TNC doit effectuer le centrage au diamètre programmé, vous devez définir l'angle de pointe de l'outil dans la colonne **T-ANGLE** du tableau d'outils TOOL.T.
  0: Centrage à la profondeur programmée
  1: Centrage au diamètre programmé
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de pièce et le fond de centrage (pointe du cône de centrage). N'a d'effet que si l'on a défini Q343=0. Plage d'introduction: -99999,9999 à 99999,9999
- **Diamètre? (signe)** Q344: Diamètre de centrage. N'a d'effet que si l'on a défini Q343=1. Plage d'introduction: -99999,9999 à 99999,9999
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du centrage, en mm/min. Plage d'introduction 0 à 99999,999, alternativement **FAUTO**, **FU**
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou. Plage d'introduction: 0 à 3600.0000
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce. Plage d'introduction: -99999,9999 à 99999,9999
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage). Plage d'introduction: 0 à 99999,9999

Exemple: Séquences CN

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRAGE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q343=1        ;CHOIX PROFOND./DIAM.
    Q201=+0       ;PROFONDEUR
    Q344=-9       ;DIAMÈTRE
    Q206=250      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q211=0.1      ;TEMPO. AU FOND
    Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

PERCAGE (cycle 200)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
3 La TNC rétrace l'outil avec FMAX à la distance d'approche, exécute une temporisation - si celle-ci est programmée - puis le déplace à nouveau avec FMAX 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 avec FMAX 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 R0.

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

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

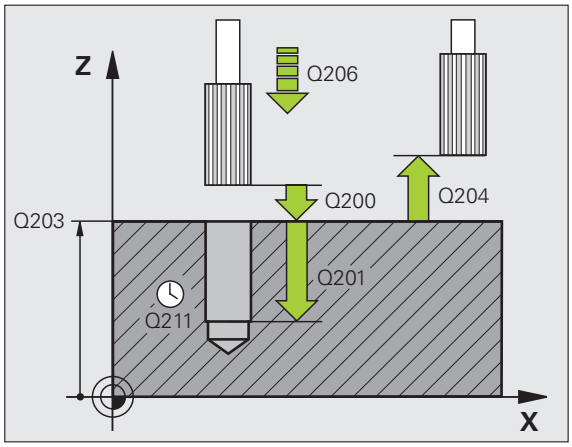
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Temporisation en haut** Q210: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le desserrage
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou

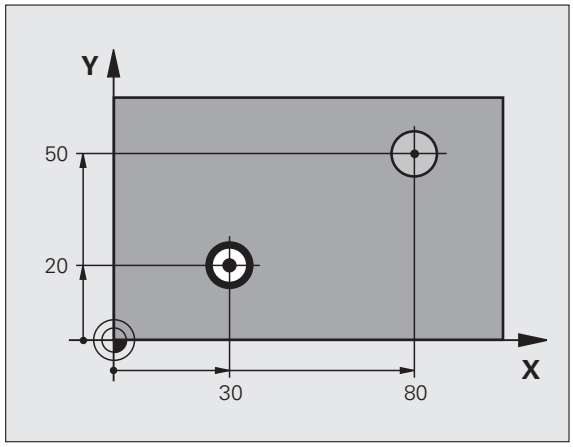
Exemple: Séquences CN

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 PERCAGE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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, avec FMAX 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 R0.

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

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

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

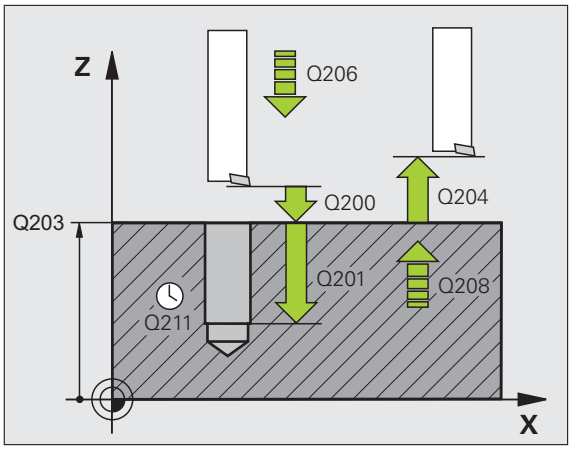
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALES. A L'ALESOIR
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-15      ;PROFONDEUR
    Q206=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q211=0.5      ;TEMPO. AU FOND
    Q208=250      ;AVANCE RETRAIT
    Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

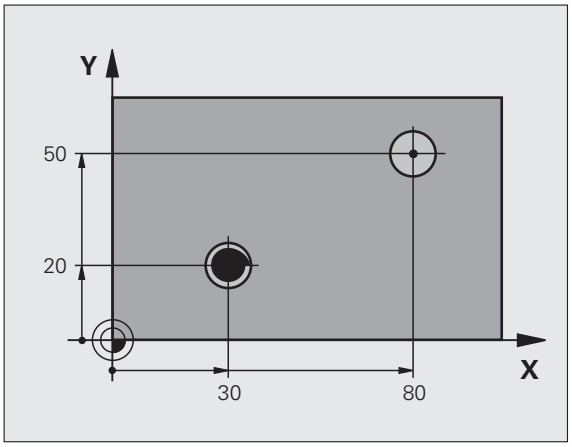
ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202)

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

Cycle utilisable uniquement sur machines avec asservissement de broche.

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2 Avec l'avance de perçage, l'outil perce à la profondeur
3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – avec broche en rotation pour casser les copeaux
4 Puis, la TNC exécute une orientation broche à la position définie dans le paramètre Q336
5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée
6 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait à la distance d'approche puis, de là, avec FMAX 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 R0.

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

En fin de cycle, la TNC rétablit les états de l'arrosage et de la broche qui étaient actifs avant l'appel du cycle.

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'outil, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec avance de 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 de la broche)

  0 Ne pas dégager l'outil
  1 Dégager l'outil dans le sens négatif de l'axe principal
  2 Dégager l'outil dans le sens négatif de l'axe auxiliaire
  3 Dégager l'outil dans le sens positif de l'axe principal
  4 Dégager l'outil dans le sens positif de l'axe auxiliaire

Danger de collision!

Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

Vérifiez où est la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées.

Lors du dégagement, la TNC tient compte automatiquement d'une rotation active du système de coordonnées.

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

Exemple: Séquences CN

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 avec FMAX 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 avec FMAX

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 R0.

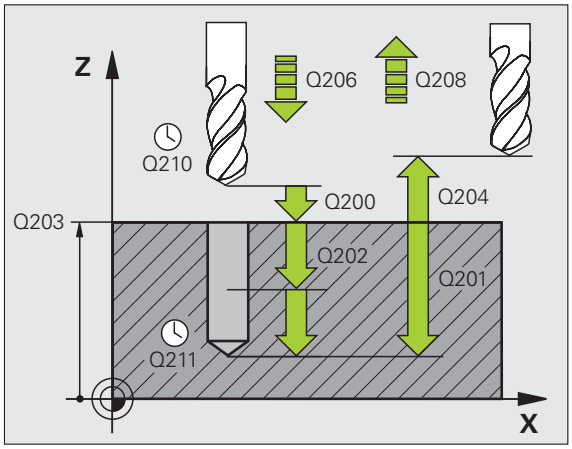
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **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 débridage.
- **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 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 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, l'outil sort alors avec l'avance Q206
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux



Exemple: Séquences CN

```
11 CYCL DEF 203 PERCAGE UNIVERS.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
    Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q212=0.2      ;VALEUR RÉDUCTION
    Q213=3        ;BRISE-COPEAUX
    Q205=3        ;PROF. PASSE MIN.
    Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
    Q208=500      ;AVANCE RETRAIT
    Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
```

CONTRE PERCAGE (cycle 204)

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

Cycle utilisable uniquement sur machines avec asservissement de broche.

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 FMAX, 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, avec FMAX et – si celui-ci est programmé – au saut de bride.

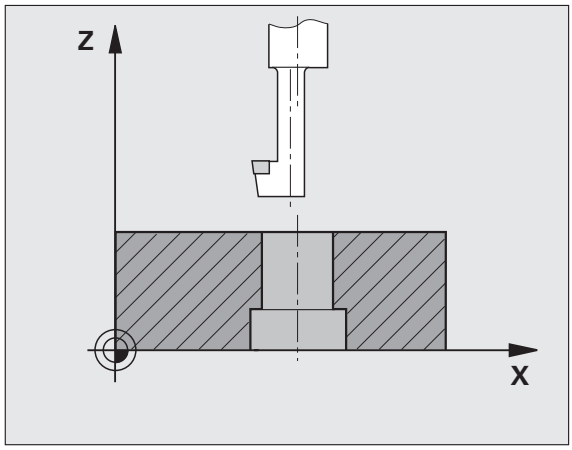
Remarques avant que vous ne programmiez:

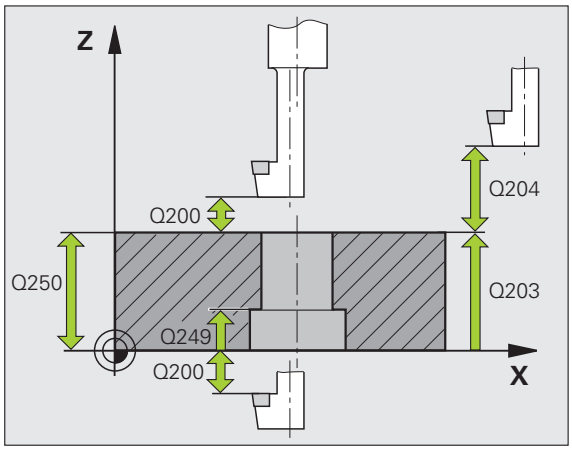
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

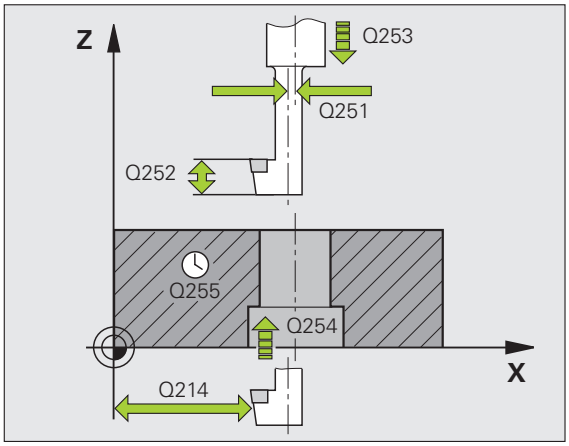
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage pour la plongée. Attention: Le signe positif définit une plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

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 de plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Temporisation** Q255: Temporisation en secondes à la base du contre-perçage
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Sens dégagement (0/1/2/3/4)** Q214: Définir le sens suivant lequel la TNC doit décaler l'outil de la valeur de la cote excentrique (après l'orientation broche); introduction de 0 interdite

  1 Dégager l'outil dans le sens négatif de l'axe principal
  2 Dégager l'outil dans le sens négatif de l'axe auxiliaire
  3 Dégager l'outil dans le sens positif de l'axe principal
  4 Dégager l'outil dans le sens positif de l'axe auxiliaire

Exemple: Séquences CN

```
11 CYCL DEF 204 CONTRE-PERCAGE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q249=+5       ;PROF. DE PLONGÉE
    Q250=20       ;ÉPAISSEUR MATÉRIAU
    Q251=3.5      ;COTE EXCENTRIQUE
    Q252=15       ;HAUTEUR DE LA DENT
    Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
    Q254=200      ;AVANCE PLONGÉE
    Q255=0        ;TEMPORISATION
    Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q214=1        ;SENS DÉGAGEMENT
    Q336=0        ;ANGLE BROCHE
```

Danger de collision!

Vérifiez où est la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

- **`Angle pour orientation broche`** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant la plongée dans le trou et avant le dégagement hors du trou

PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle 205)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. Si vous avez introduit un point de départ plus profond, la TNC se déplace suivant l'avance de positionnement définie jusqu'à la distance d'approche au-dessus du point de départ plus profond
3. Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
4. Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil en avance rapide jusqu'à la distance d'approche, puis le déplace à nouveau avec FMAX à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe
5. Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, la profondeur de passe diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci a été programmée
6. La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage
7. Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après temporisation, il est rétracté suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit avec FMAX

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 R0.

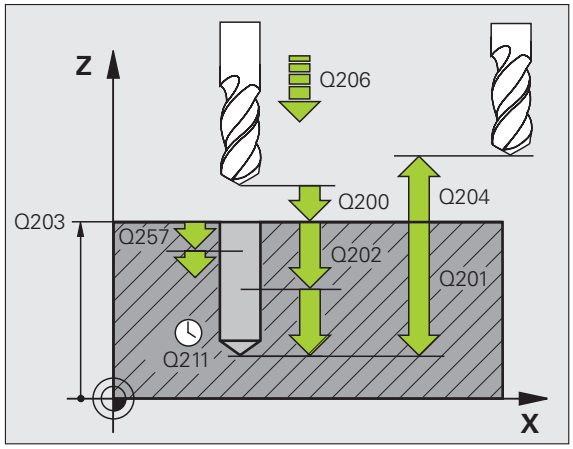
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Valeur réduction** Q212 (en incrémental): La TNCdiminue la profondeur de passe Q202 de cette valeur
- **Profondeur 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 l'outil à nouveau 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 l'outil à nouveau 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.

- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe après laquelle la TNC exécute un brise-copeaux Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Point de départ plus profond** Q379 (en incrémental, se réfère à la surface de la pièce): Point initial du véritable perçage si vous avez déjà effectué un pré-perçage à une profondeur donnée avec un outil plus court. La TNC se déplace en **avance de pré-positionnement** de la distance d'approche jusqu'au point de départ plus profond
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil en mm/min. lors du positionnement de la distance d'approche jusqu'à un point de départ plus profond si la valeur introduite pour Q379 est différente de 0

Si vous programmez un point de départ plus profond avec Q379, la TNC ne modifie que le point initial du déplacement de plongée. Les déplacements de retrait ne sont pas modifiés par la TNC et se réfèrent donc à la coordonnée de la surface de la pièce.

Exemple: Séquences CN

```
11 CYCL DEF 205 PERC. PROF. UNIVERS.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-80      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=15       ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q203=+100     ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q212=0.5      ;VALEUR RÉDUCTION
    Q205=3        ;PROF. PASSE MIN.
    Q258=0.5      ;DIST. SÉCUR. EN HAUT
    Q259=1        ;DIST. SÉCUR. EN BAS
    Q257=5        ;PROF. PERC. BRISE-COP.
    Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
    Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
    Q379=7.5      ;POINT DE DÉPART
    Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
```

FRAISAGE DE TROUS (cycle 208)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 en suivant une trajectoire hélicoïdale jusqu'à la profondeur de perçage programmée
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 avec FMAX à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit avec FMAX

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 R0.

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

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

Une image miroir active n'agit **pas** sur le mode de fraisage défini dans le cycle.

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

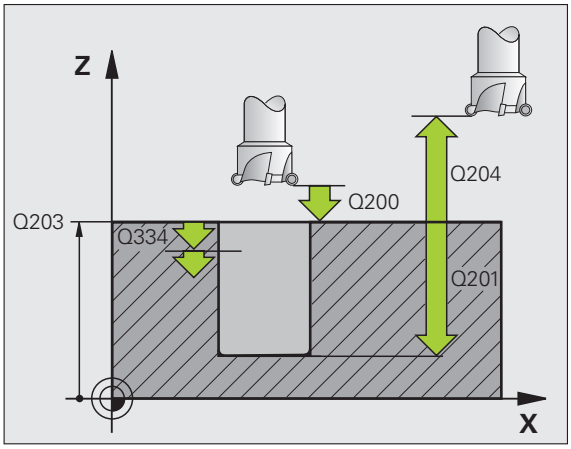
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

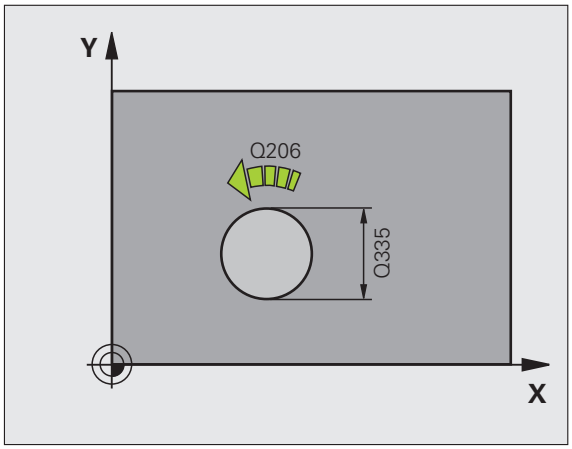
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage sur la trajectoire hélicoïdale, en mm/min.
- **Passe par rotation hélic.** Q334 (en incrémental): Distance parcourue en une passe par l'outil sur une hélice (=360°)

Veillez à ce que votre outil ne s'endommage pas lui-même ou n'endommage pas la pièce à cause d'une passe trop importante.

Pour éviter de programmer de trop grandes passes, dans la colonne **ANGLE** du tableau d'outils, introduisez l'angle de plongée max. possible pour l'outil (cf. „Données d'outils", page 120). 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 du trou. Si vous programmez un diamètre nominal égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.
- **Diamètre de pré-perçage** Q342 (en absolu): Dès que vous introduisez dans Q342 une valeur supérieure à 0, la TNC n'exécute plus de contrôle au niveau du rapport entre le diamètre nominal et le diamètre de l'outil. De cette manière, vous pouvez fraiser des trous dont le diamètre est supérieur à deux fois le diamètre de l'outil
- **Mode fraisage** Q351: Mode de fraisage avec M3
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition





Exemple: Séquences CN

```
12 CYCL DEF 208 FRAISAGE DE TROUS
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-80      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q334=1.5      ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q203=+100     ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q335=25       ;DIAMÈTRE NOMINAL
    Q342=0        ;DIAMÈTRE PRÉ-PERÇAGE
    Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
```

NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 206)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 avec FMAX
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 R0.

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

L'outil doit être serré dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

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

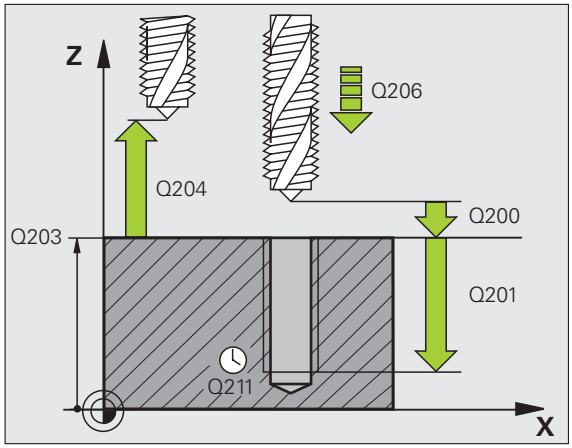
Pour le taraudage à droite, activer la broche avec M3, et à gauche, avec M4.

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur indicative: 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**: 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

```
25 CYCL DEF 206 NOUVEAU TARAUDAGE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q211=0.25     ;TEMPO. AU FOND
    Q203=+25      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
```

NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle 207)

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

Cycle utilisable uniquement sur machines avec asservissement de broche.

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 avec FMAX
4 A la distance d'approche, la TNC rétablit l'état de la broche qui était actif avant le cycle.

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 R0.

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 d'avance pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement la vitesse de rotation.

Le potentiomètre de broche est inactif.

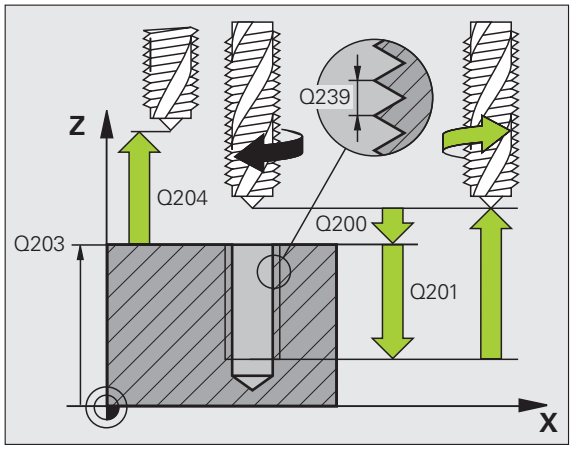
La TNC rétablit l'état de la broche qui était actif avant le cycle. Si nécessaire, la broche s'arrête alors à la fin du cycle. Avant l'opération d'usinage suivante, réactivez la broche avec M3 (ou M4).

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)



Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le filetage, la TNC affiche la softkey DEGAGEMENT MANUEL. Si vous appuyez sur DEGAGEMENT MANUEL, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens de l'axe de broche actif.

Exemple: Séquences CN

```
26 CYCL DEF 207 NOUV. TARAUDAGE RIG.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q239=+1       ;PAS DE VIS
    Q203=+25      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
```

TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle 209)

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

Cycle utilisable uniquement sur machines avec asservissement de broche.

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 FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce et exécute à cet endroit une orientation broche
2. L'outil se déplace à la profondeur de passe introduite, le sens de rotation de la broche s'inverse, et – selon ce qui a été défini – l'outil est rétracté d'une valeur donnée ou bien sorti du trou pour être desserré. Si vous avez défini un facteur d'augmentation de la vitesse de rotation, la TNC sort du trou à la vitesse de rotation ainsi augmentée
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite à nouveau inversé et l'outil se déplace à la profondeur de passe suivante
4. La TNC répète ce processus (2 à 3) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de filet 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 avec FMAX
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 R0.

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 d'avance pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement la vitesse de rotation.

Le potentiomètre de broche est inactif.

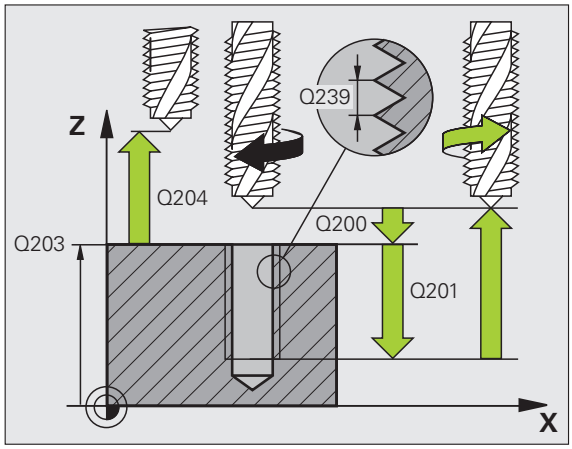
En fin de cycle, la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec M3 (ou M4).

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux



- **Retrait avec brise-copeaux** Q256: La TNC multiplie le pas de vis Q239 par la valeur introduite et rétracte l'outil lors du brise-copeaux en fonction de cette valeur calculée. Si vous introduisez Q256 = 0, la TNC sort l'outil entièrement du trou pour le desserrer (à la distance d'approche)
- **Angle pour orientation broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant l'opération de filetage; Ceci vous permet éventuellement d'effectuer une reprise de filetage
- **Facteur vit. rot. pour retrait** Q403: Facteur en fonction duquel la TNC augmente la vitesse de rotation de la broche - et par là-même, l'avance de retrait - pour la sortie du trou. Plage d'introduction: 0.0001 à 10

Lorsque vous utilisez le facteur de vitesse de rotation pour le retrait, veillez à ce qu'aucun changement de gamme ne puisse avoir lieu. Si nécessaire, la TNC limite la vitesse de rotation de manière à ce que le retrait puisse avoir lieu dans la gamme de broche active.

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

```
26 CYCL DEF 209 TARAUD. BRISE-COP.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q239=+1       ;PAS DE VIS
    Q203=+25      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q257=5        ;PROF. PERC. BRISE-COP.
    Q256=+25      ;RETR. BRISE-COPEAUX
    Q336=50       ;ANGLE BROCHE
    Q403=1.5      ;FACTEUR VIT. ROT.
```

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 TOOL CALL et avec le rayon Delta DR
- Les cycles 262, 263, 264 et 267 ne peuvent être utilisés qu'avec des outils à rotation vers la droite. Pour le cycle 265, vous pouvez installer des outils à rotation vers la droite et vers la gauche
- Le sens de l'usinage résulte des paramètres d'introduction suivants: Signe du pas de vis Q239 (+ = filet vers la droite /– = filet vers la gauche) et mode de fraisage Q351 (+1 = en avalant /–1 = en opposition). Pour des outils à rotation vers la droite, le tableau suivant illustre la relation entre les paramètres d'introduction.

Filet interne	Pas de vis	Mode fraisage	Sens usinage
vers la droite	+	+1(RL)	Z+
vers la gauche	–	–1(RR)	Z+
vers la droite	+	–1(RR)	Z–
vers la gauche	–	+1(RL)	Z–

Filet externe	Pas de vis	Mode fraisage	Sens usinage
vers la droite	+	+1(RL)	Z–
vers la gauche	–	–1(RR)	Z–
vers la droite	+	–1(RR)	Z+
vers la gauche	–	+1(RL)	Z+

Danger de collision!

Pour les passes en profondeur, programmez toujours les mêmes signes car les cycles contiennent plusieurs processus qui sont interdépendants. La priorité pour la décision relative à la définition du sens de l'usinage est décrite dans les différents cycles. Par exemple, si vous voulez répéter un cycle seulement avec la procédure de plongée, vous devez alors introduire 0 comme profondeur de filetage; le sens de l'usinage est alors défini au moyen de la profondeur de plongée.

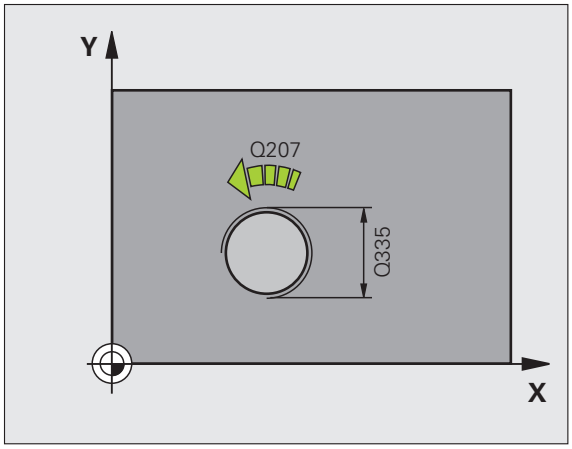
Comment se comporter en cas de rupture de l'outil!

Si une rupture de l'outil se produit pendant le filetage, vous devez stopper l'exécution du programme, passer en mode Positionnement avec introduction manuelle et déplacer l'outil sur une trajectoire linéaire jusqu'au centre du trou. Vous pouvez ensuite dégager l'outil dans l'axe de plongée pour le changer.

La TNC fait en sorte que l'avance programmée pour le fraisage de filets se réfère à la dent de l'outil. Mais comme la TNC affiche l'avance se réfèrant à la trajectoire du centre, la valeur affichée diffère de la valeur programmée.

L'orientation du filet change lorsque vous exécutez sur un seul axe un cycle de fraisage de filets en liaison avec le cycle 8 IMAGE MIROIR.

FRAISAGE DE FILETS (cycle 262)



1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 hélicoïcale. 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 R0.

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

Le déplacement d'approche vers le diamètre nominal du filet est réalisé dans le demi-cercle partant du centre. Si le diamètre de l'outil est de 4 fois le pas de vis plus petit que le diamètre nominal du filet, un pré-positionnement latéral est exécuté.

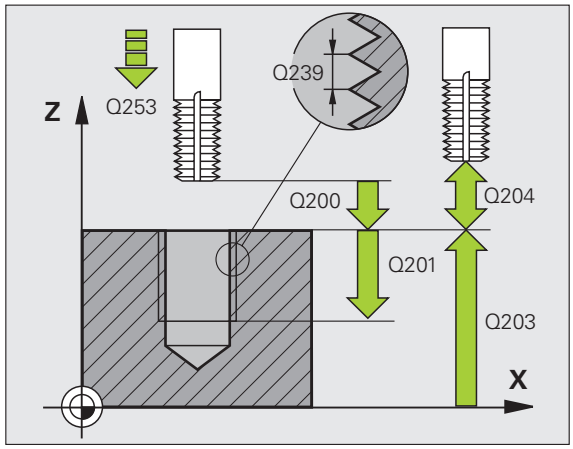
Notez que la TNC exécute un déplacement compensatoire dans l'axe d'outil avant le déplacement d'approche. L'importance du déplacement compensatoire dépend du pas de vis. Le trou doit présenter un emplacement suffisant!

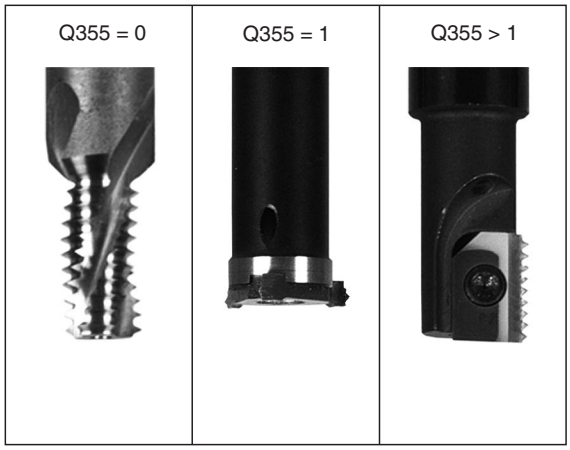
Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé (cf. fig. en bas et à droite):
  0 = une trajectoire hélicoïdale de 360° à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Mode 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

```
25 CYCL DEF 262 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 263)

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

Plongée

2 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur de plongée moins la distance d'approche; il se déplace ensuite suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur de plongée

3 Si une distance d'approche latérale a été introduite, la TNC positionne l'outil tout de suite à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

4 Ensuite, et selon les conditions de place, la TNC sort l'outil du centre ou bien aborde en douceur le diamètre primitif par un pré-positionnement latéral et exécute un déplacement circulaire

Plongée à la profondeur pour chanfrein

5 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

6 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

7 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

8 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

9 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale, tangentiellement au diamètre nominal du filet, et fraise le filet par un déplacement hélicoïdal sur 360°

10 Puis l’outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d’usinage

11 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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.

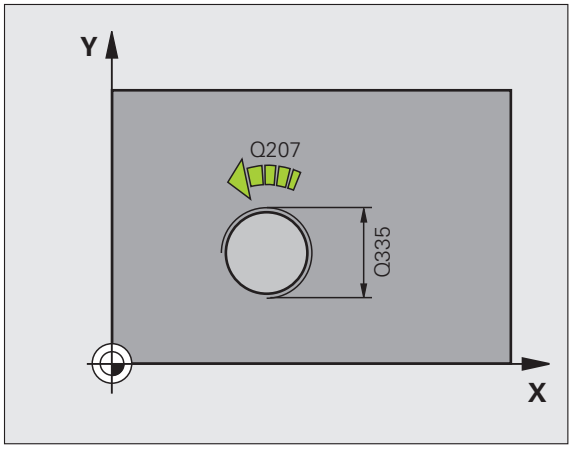
Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de plongée.

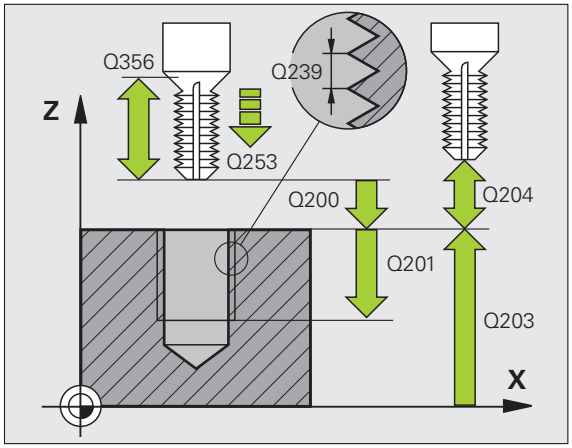
Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

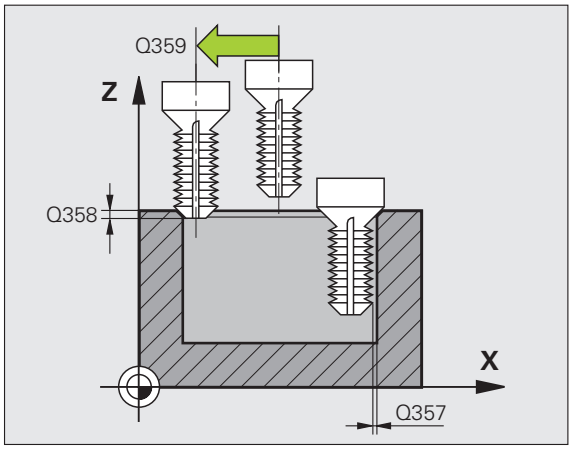
Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de plongée** Q356 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Mode 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 de 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

```
25 CYCL DEF 263 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 264)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, 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 avec FMAX à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe

4 Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe

5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage

Plongée à la profondeur pour chanfrein

6 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

7 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

8 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

9 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

10 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale tangentielle au diamètre nominal du filet et fraise le filet en suivant une trajectoire hélicoïdale 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 R0.

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.

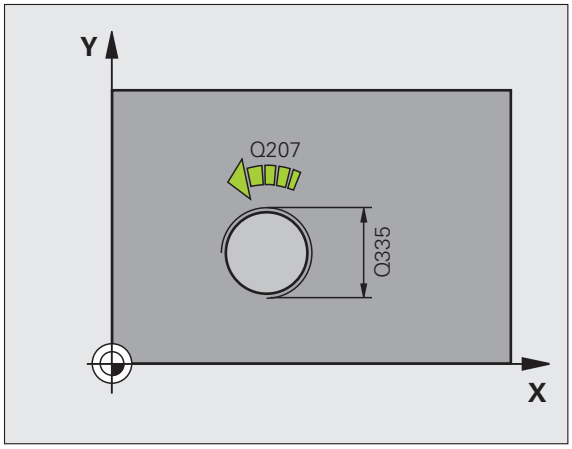
Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de perçage.

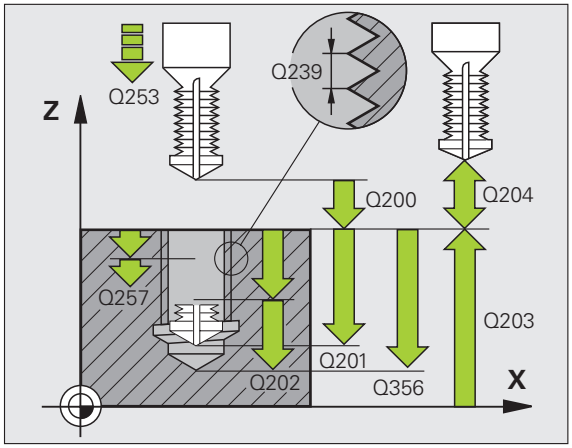
Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

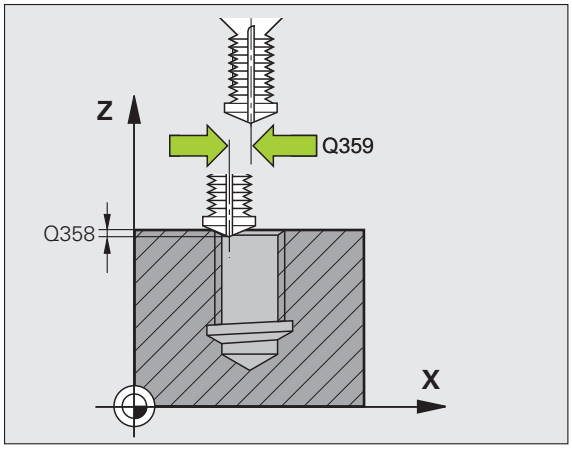
Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de perçage** Q356 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Mode de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque, après un retrait hors du trou, la TNC déplace l'outil à nouveau à la profondeur de passe actuelle
- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou







- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: Séquences CN

```
25 CYCL DEF 264 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 265)

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

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 Pour une procédure de plongée avant l'usinage du filet, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur pour chanfrein. Pour une procédure de plongée après l'usinage du filet, la TNC déplace l'outil à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

3 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

4 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filets

5 La TNC déplace l'outil suivant l'avance de pré-positionnement programmée jusqu'au plan initial pour le filet

6 L'outil se déplace ensuite tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïcale

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 R0.

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.

Lorsque vous modifiez la profondeur de filetage, la TNC modifie automatiquement le point initial du déplacement hélicoïdal.

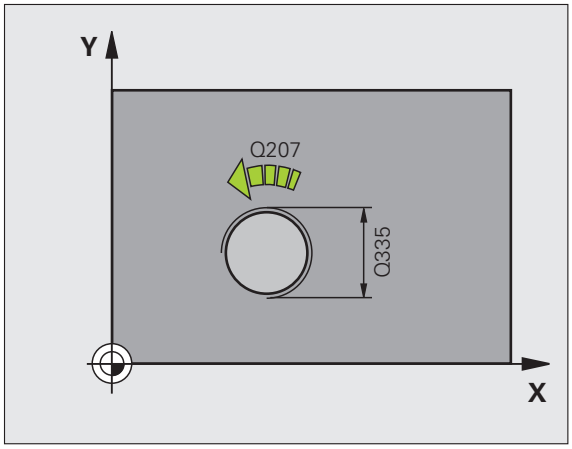
Le mode de fraisage (en opposition/en avalant) est défini par le filetage (filet vers la droite/gauche) et par le sens de rotation de l'outil car seul est possible le sens d'usinage allant de la surface de la pièce vers l'intérieur de celle-ci.

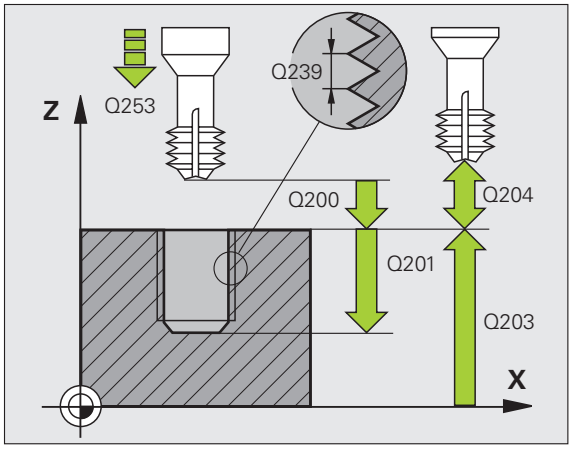
Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

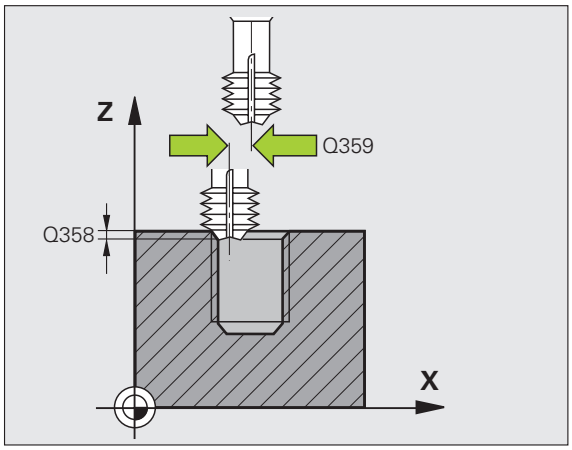
Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou
- **Procédure plongée** Q360: Réalisation du chanfrein
  0 = avant l'usinage du filet
  1 = après l'usinage du filet
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce







- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance de 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

```
25 CYCL DEF 265 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 267)

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

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 La TNC aborde le point initial de la plongée pour chanfrein en partant du centre du tenon sur l'axe principal du plan d'usinage. La position du point initial résulte du rayon du filet, du rayon d'outil et du pas de vis

3 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

4 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

5 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au point initial

Fraisage de filets

6 La TNC positionne l'outil au point initial s'il n'y a pas eu auparavant de plongée pour chanfrein. Point initial du filetage = point initial de la plongée pour chanfrein

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

8 L'outil se déplace ensuite tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïcale

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 – 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 tenon) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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 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.

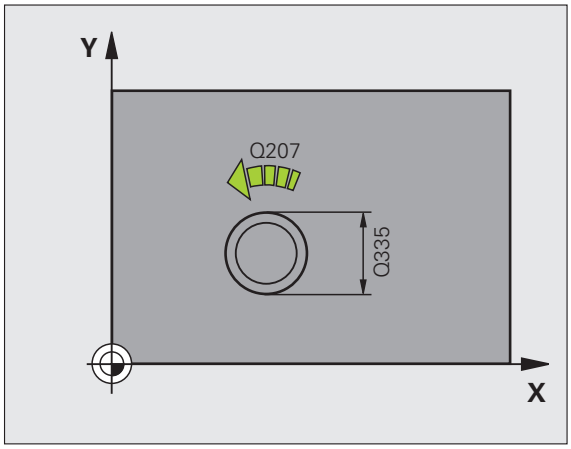
Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage.

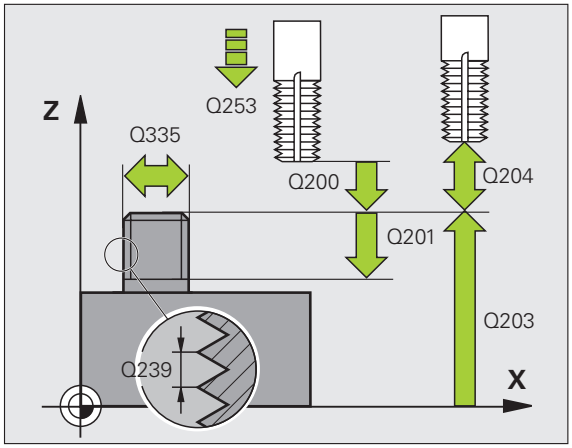
Avec le paramètre-machine displayDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

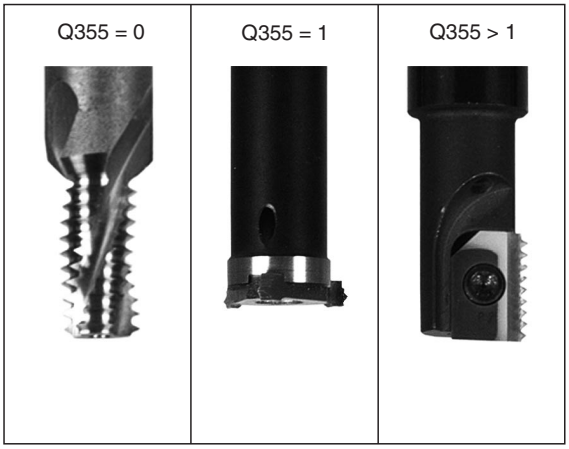
Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé (cf. fig. en bas et à droite):
  0 = une trajectoire hélicoïdale à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Mode de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition





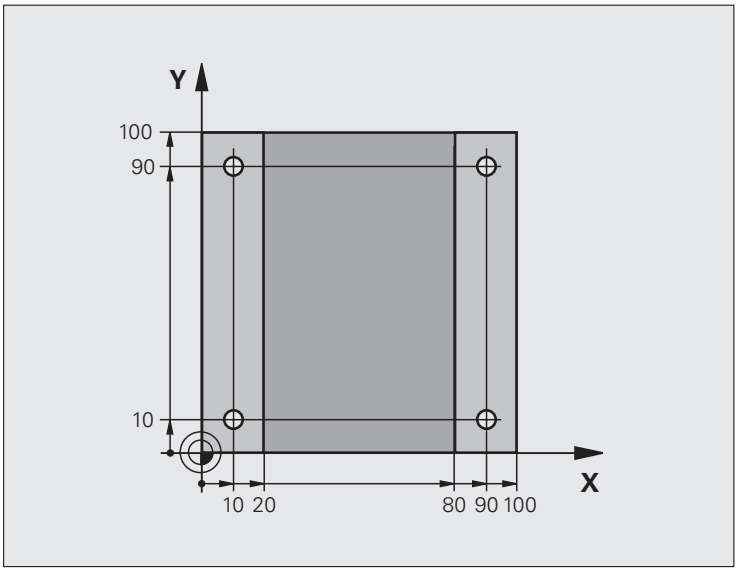


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359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

```
25 CYCL DEF 267 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



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 200 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	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le trou 1, marche broche
7 CYCL CALL	Appel du cycle
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Aborder le trou 2, appel du cycle
9 L X+90 R0 FMAX M99	Aborder le trou 3, appel du cycle
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Aborder le trou 4, appel du cycle
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
12 END PGM C200 MM	

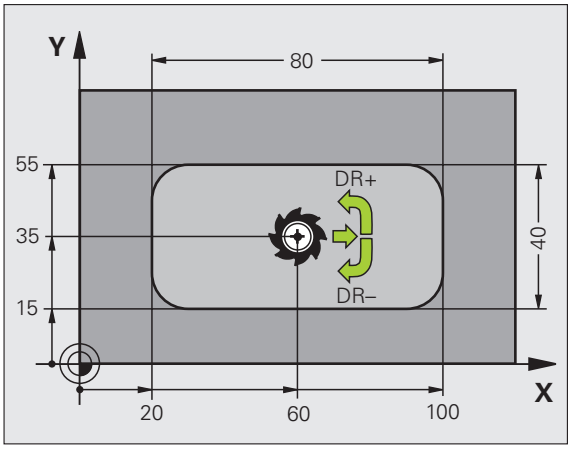
8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

Vue d'ensemble

Cycle	Softkey	Page
4 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire) Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique		263
212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		265
213 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		267
5 POCHE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique		269
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		271
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride		273
210 RAINURE PENDULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire		275
211 RAINURE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire		278

FRAISAGE DE POCHE (cycle 4)

Les cycles 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 font partie du groupe Cycles spéciaux. Sur la deuxième barre de softkeys, sélectionnez la softkey OLD CYCLS.



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 R0.

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'exécute pas le cycle.

Le 2ème côté doit remplir la condition suivante: 2ème côté supérieur à [(2 x rayon d'arrondi) + passe latérale k].

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

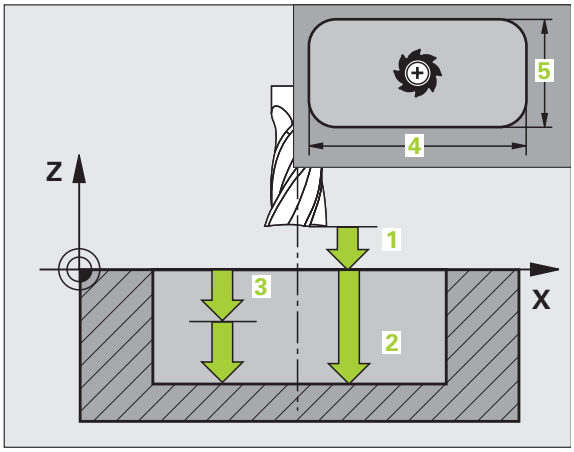
Attention, risque de collision!

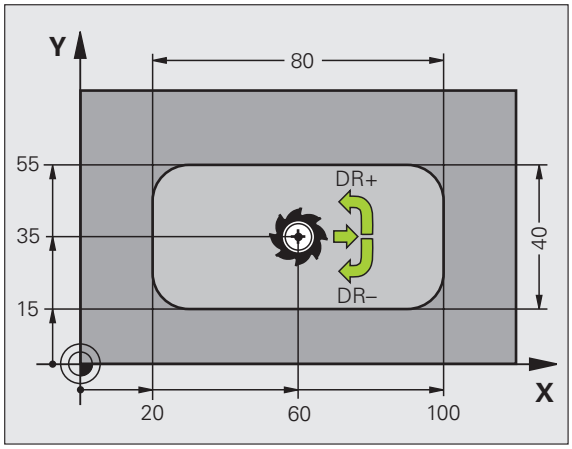
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Longueur 1er côté** 4: Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **Longueur 2ème côté** 5: Largeur de la poche
- Avance F: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage
- **Rotation sens horaire**
  DR **+**: Fraisage en avalant avec M3
  DR **–**: Fraisage en opposition avec M3
- **Rayon d'arrondi**: Rayon pour angles de poches. 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 le paramètre-machine PocketOverlap

R: Rayon de la fraise



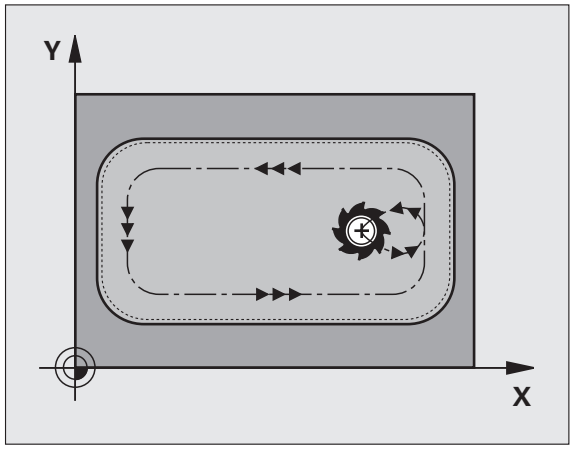


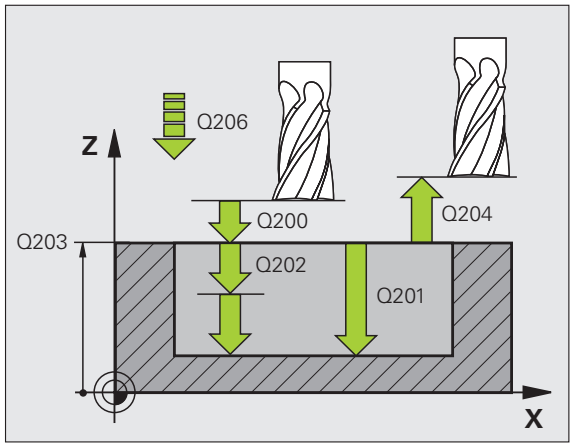
Exemple: Séquences CN

```
11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHES
13 CYCL DEF 2.1 DIST. 2
14 CYCL DEF 4.2 PROF. -10
15 CYCL DEF 4.3 PASSE 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RAYON 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
```

FINITION DE POCHE (cycle 212)

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 rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance de 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 – et si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre du tenon (position finale = position initiale)





Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance de plongée en profondeur.

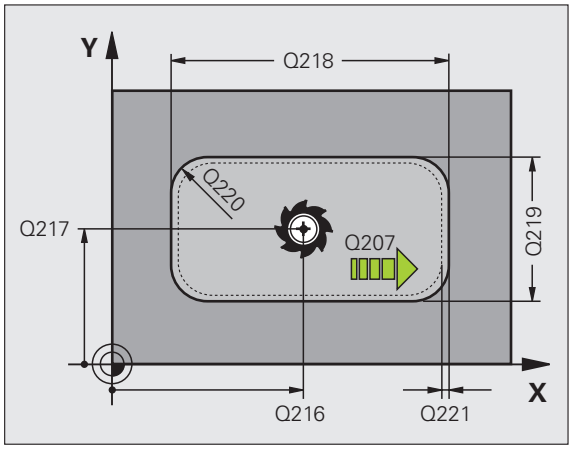
Taille min. de la poche: Trois fois le rayon d'outil.

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle de la 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 pour le calcul du pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur de la poche

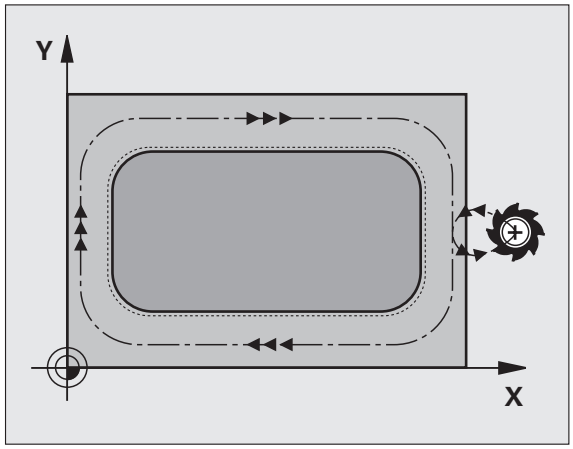


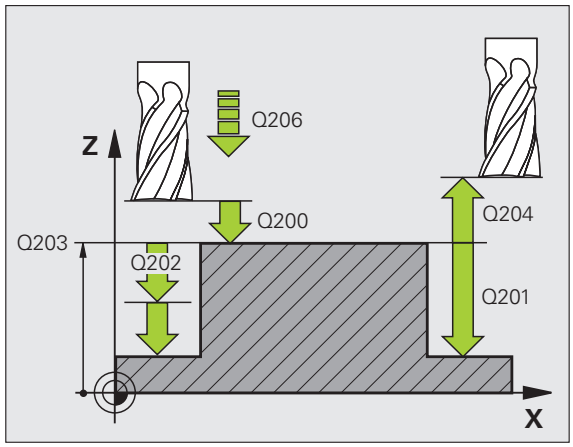
Exemple: Séquences CN

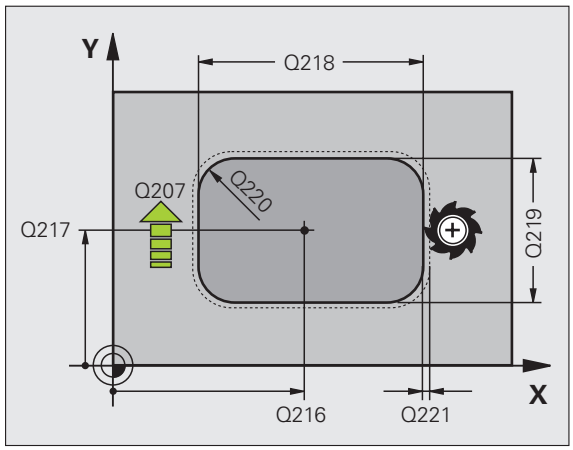
```
354 CYCL DEF 212 FINITION POCHE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;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 213)

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 rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance de 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 avec FMAX à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre du tenon (position finale = position initiale)







Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance de plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur, si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle du tenon
- **Surépaisseur 1er axe** Q221 (en incrémental): Surépaisseur permettant de calculer le pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur du tenon

Exemple: Séquences CN

```
35 CYCL DEF 213 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 5)

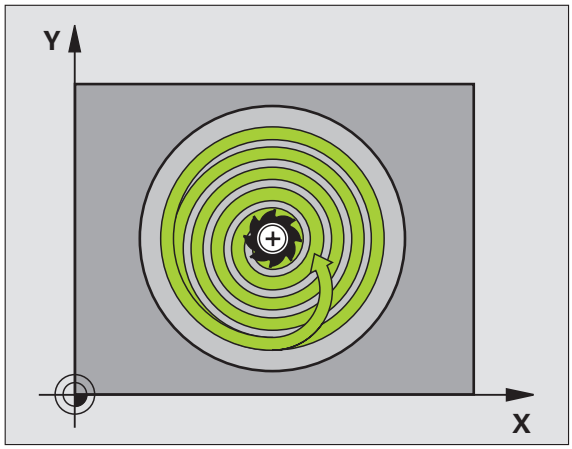
Les cycles 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 font partie du groupe Cycles spéciaux. Sur la deuxième barre de softkeys, sélectionnez la softkey OLD CYCLS.

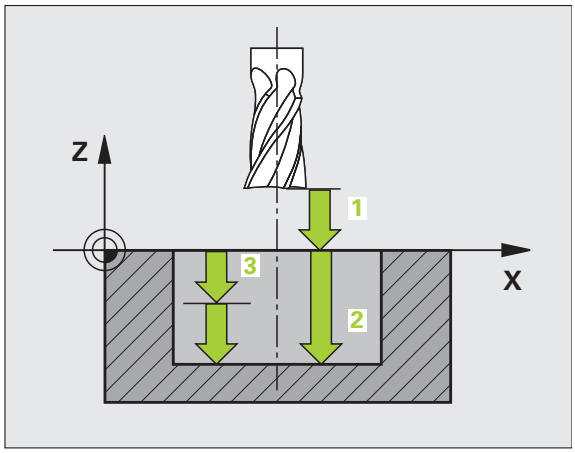
1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe

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 4)", page 263

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 R0.

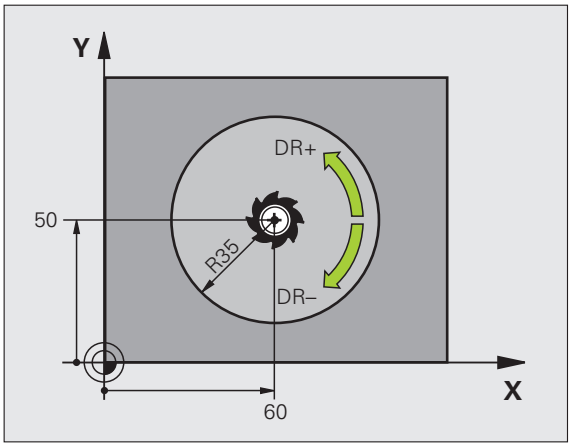
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

- **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:
  - la profondeur de passe est égale à la profondeur
  - la profondeur de passe est 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
- **Rotation sens horaire**
  DR **+**: Fraisage en avalant avec M3
  DR **–**: Fraisage en opposition avec M3

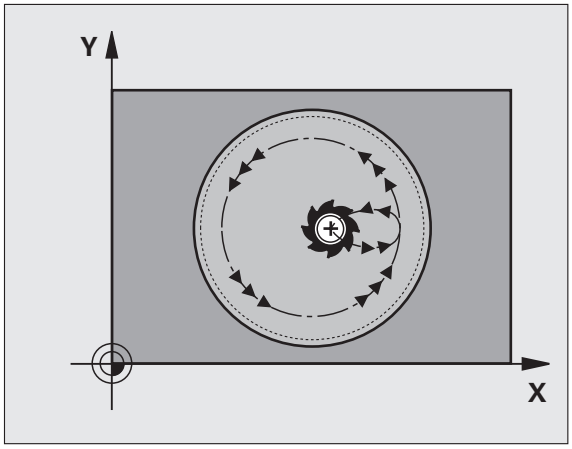


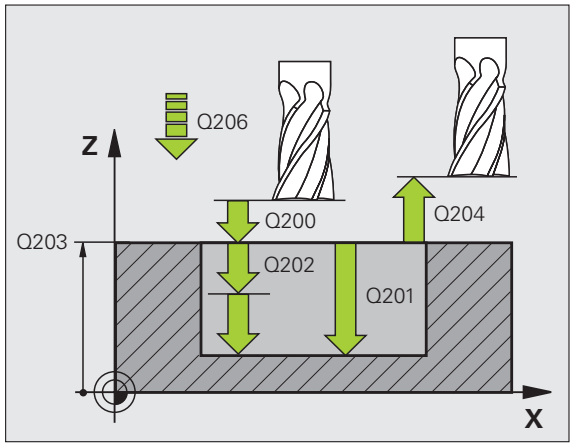
Exemple: Séquences CN

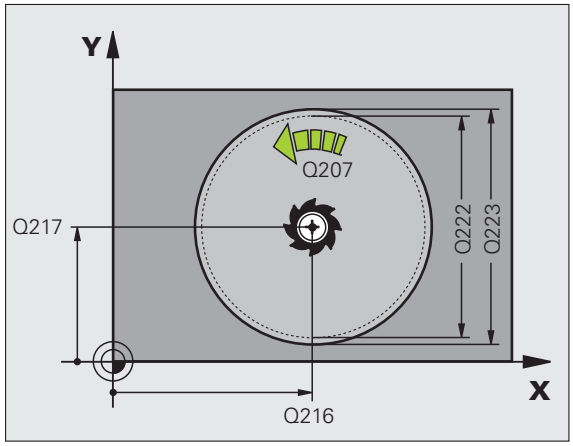
```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE
18 CYCL DEF 5.1 DIST. 2
19 CYCL DEF 5.2 PROF. -12
20 CYCL DEF 5.3 PASSE 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RAYON 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214)

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 rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance de 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 avec FMAX à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)







Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance de plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

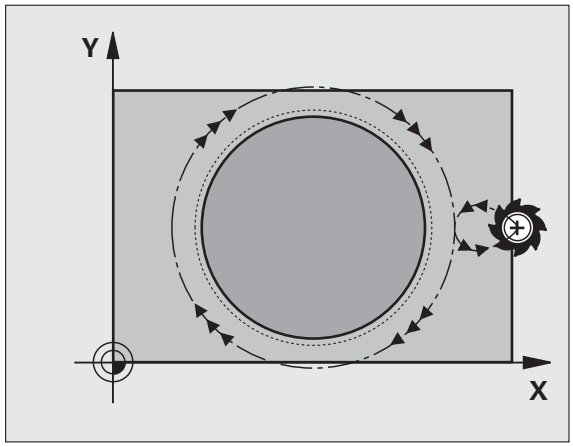
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre de la poche ébauchée pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute inférieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre de la poche après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie supérieur au diamètre de la pièce brute et supérieur au diamètre de l'outil

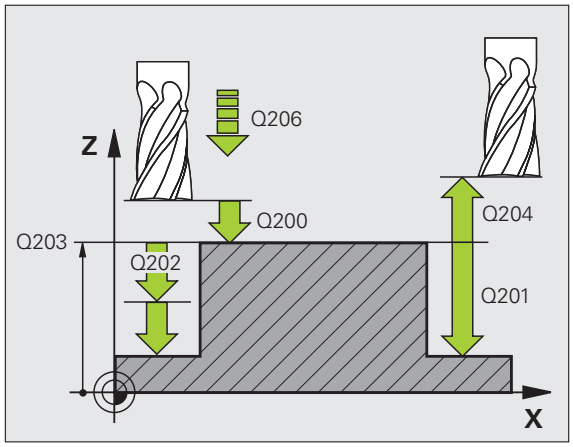
Exemple: Séquences CN

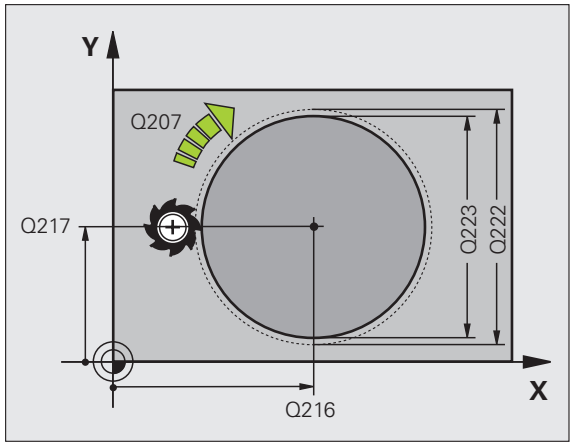
```
42 CYCL DEF 214 FIN. POCH. CIRC.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q222=79       ;DIAM. PIÈCE BRUTE
    Q223=80       ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215)

1. La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2. Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 2 fois la valeur du rayon d'outil
3. Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance de 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 avec FMAX à la distance d'approche ou - si celui-ci est programmé - au saut de bride, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale)







Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance de plongée en profondeur.

Attention, risque de collision!

Avec le paramètre-machine **`displayDepthErr`**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

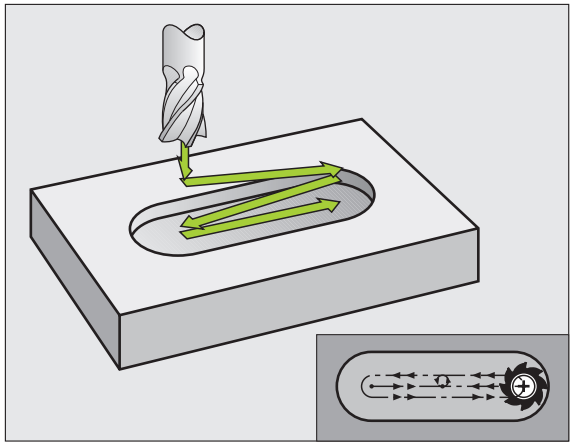
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe Q216** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe Q217** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **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

```
43 CYCL DEF 215 FIN. TENON CIRC.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q222=81       ;DIAM. PIÈCE BRUTE
    Q223=80       ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210)



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 extrêmité 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 sur un demi-cercle, 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 rapide FMAX à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

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

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur

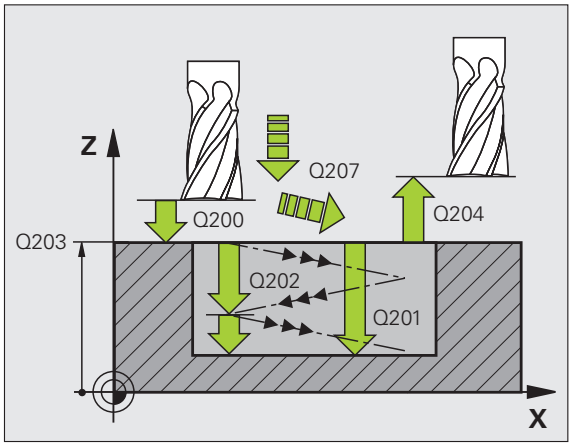
Le diamètre de la fraise doit être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

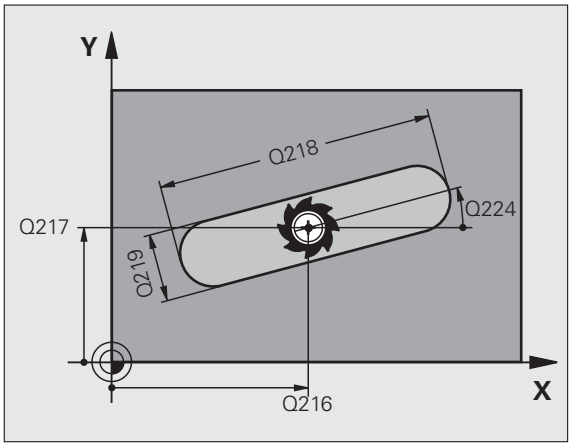
Attention, risque de collision!

Avec le paramètre-machine **displayDepthErr**, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations d'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Ebauche 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
- **Longueur 1er côté** Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): Introduire le plus grand côté de la rainure
- **Longueur 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)



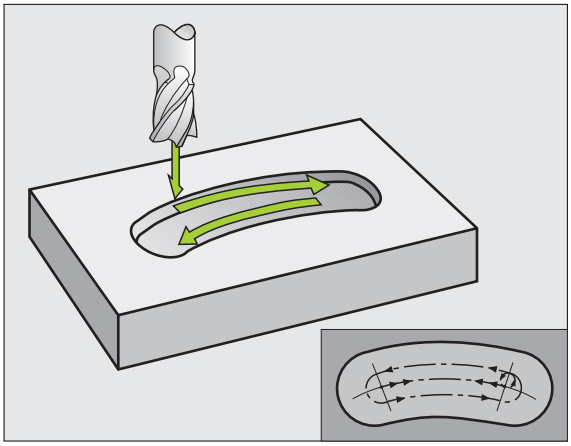


- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

Exemple: Séquences CN

```
51 CYCL DEF 210 RAINURE PENDUL.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q215=0        ;OPÉRATIONS D'USINAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q218=80       ;1ER CÔTÉ
    Q219=12       ;2ÈME CÔTÉ
    Q224=+15      ;POSITION ANGULAIRE
    Q338=5        ;PASSE DE FINITION
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211)



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 extrêmité 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 extrêmité 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 rapide FMAX à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

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

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur

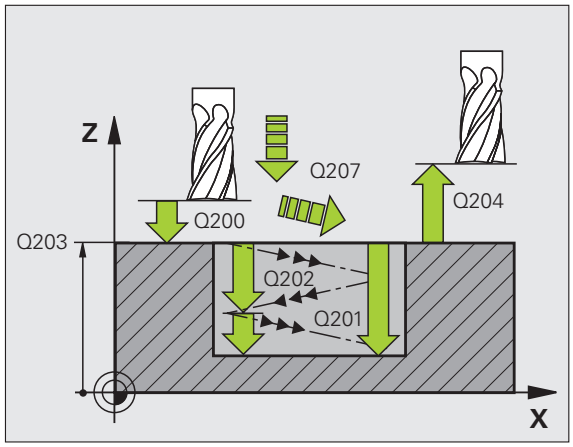
Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure. Sinon, la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

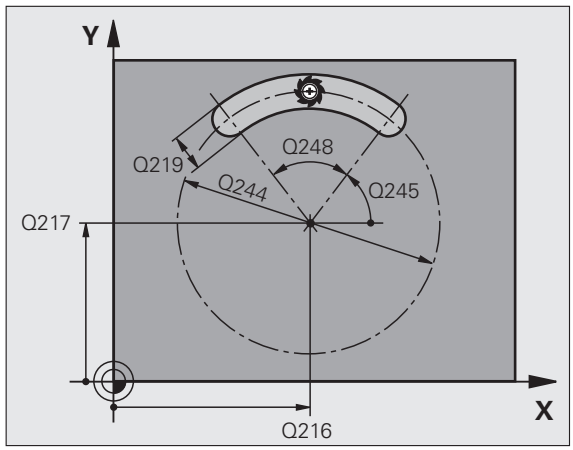
Avec le paramètre-machine displayDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Attention, risque de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage** (0/1/2) Q215: Définir les opérations d'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Ebauche 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
- **Longueur 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



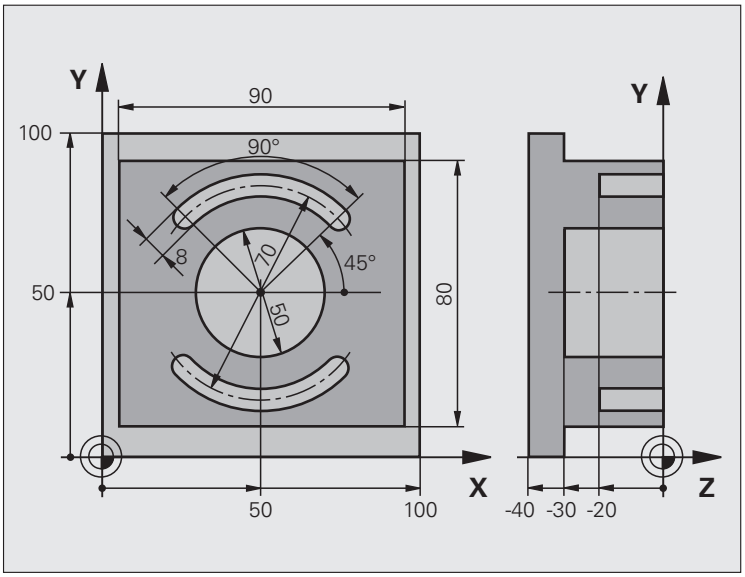


- **Angle d'ouverture de la rainure** Q248 (en incrémental): Introduire l'angle d'ouverture de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

Exemple: Séquences CN

```
52 CYCL DEF 211 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
    Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q219=12       ;2ÈME CÔTÉ
    Q245=+45      ;ANGLE INITIAL
    Q248=90       ;ANGLE D'OUVERTURE
    Q338=5        ;PASSE DE FINITION
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour fraise à rainurer
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil

6 CYCL DEF 213 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	
7 CYCL CALL M3	Appel du cycle pour usinage externe
8 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE	Définition du cycle Poche circulaire
9 CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
10 CYCL DEF 5.2 PROF. -30	
11 CYCL DEF 5.3 PASSE 5 F250	
12 CYCL DEF 5.4 RAYON 25	
13 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
14 L Z+2 R0 F MAX M99	Appel du cycle Poche circulaire
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
16 TOOL CALL 2 Z S5000	Appel d'outil pour fraise à rainurer
17 CYCL DEF 211 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 ;OPERATIONS D'USINAGE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=80 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q219=12 ;2ÈME CÔTÉ	
Q245=+45 ;ANGLE INITIAL	
Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE	

`Q338=5 ;PASSE DE FINITION`	
`Q206=150 ;AVANCE PLONGÉE PROF.`	
`18 CYCL CALL M3`	Appel du cycle Rainure 1
`19 FN 0: Q245 = +225`	Nouvel angle initial pour rainure 2
`20 CYCL CALL`	Appel du cycle Rainure 2
`21 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`22 END PGM C210 MM`	

8.4 Cycles d'usinage de motifs de points

Vue d'ensemble

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

Cycle	Softkey	Page
220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE		285
221 MOTIFS DE POINTS EN GRILLE		287

Vous pouvez combiner les cycles suivants avec les cycles 220 et 221:

Cycle 200 PERCAGE
Cycle 201 ALESAGE A L'ALESOIR
Cycle 202 ALESAGE A L'OUTIL
Cycle 203 PERCAGE UNIVERSEL
Cycle 204 CONTRE PERCAGE
Cycle 205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL
Cycle 206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation
Cycle 207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation
Cycle 208 FRAISAGE DE TROUS
Cycle 209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX
Cycle 212 FINITION DE POCHE
Cycle 213 FINITION DE TENON
Cycle 214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE
Cycle 215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE
Cycle 240 CENTRAGE
Cycle 262 FRAISAGE DE FILETS
Cycle 263 FILETAGE SUR UN TOUR
Cycle 264 FILETAGE AVEC PERCAGE
Cycle 265 FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE
Cycle 267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS

MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220)

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

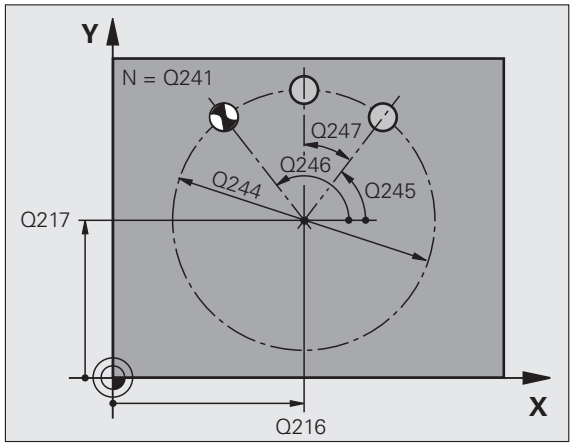
Etapes:

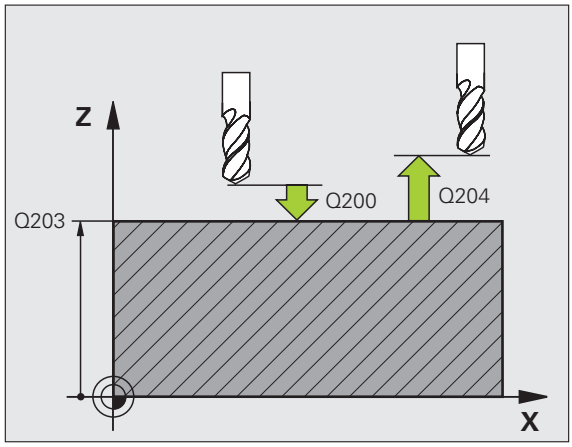
- Se déplacer au saut de bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire ou circulaire 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 220 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 200 à 209, 212 à 215 et 261 à 265 et 267 avec le cycle 220, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle 220 sont prioritaires.

- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q244: Diamètre du cercle primitif
- **Angle initial** Q245 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- **Angle final** Q246 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif (non valable pour les cercles entiers); introduire l'angle final différent de l'angle initial; si l'angle final est supérieur à l'angle initial, l'usinage est exécuté dans le sens anti-horaire; dans le cas contraire, il est exécuté dans le sens horaire

- **Incrément angulaire** Q247 (en incrémental): Angle séparant deux opérations d'usinage sur le cercle primitif ; si l'incrément angulaire est égal à 0, la TNC le calcule à partir de l'angle initial, de l'angle final et du nombre d'opérations d'usinage. Si un incrément angulaire a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'angle final; le signe de l'incrément angulaire détermine le sens de l'usinage (– = sens horaire)
- **Nombre d'usinages** Q241: Nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage); introduire une valeur positive
- **Déplacement haut. sécu.** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer au saut de bride
- **Type déplacement? Droite=0/cercle=1** Q365: Définir la fonction de contournage que l'outil doit utiliser pour se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer sur une droite
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer en cercle sur le diamètre du cercle primitif

Exemple: Séquences CN

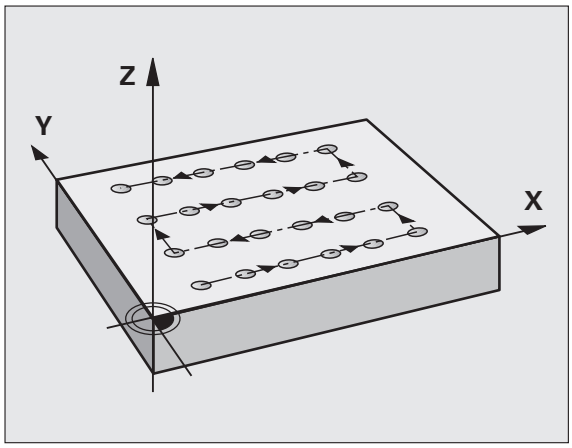
```
53 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q245=+0       ;ANGLE INITIAL
    Q246=+360     ;ANGLE FINAL
    Q247=+0       ;INCRÉMENT ANGULAIRE
    Q241=8        ;NOMBRE D'USINAGES
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q301=1        ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.
    Q365=0        ;TYPE DÉPLACEMENT
```

MOTIFS DE POINTS EN GRILLE (cycle 221)

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 221 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 200 à 209, 212 à 215, 251 à 265 et 261 avec le cycle 221, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle 221 sont prioritaires.



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

Etapes:

- Se déplacer au saut de bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)

4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la première ligne; l'outil se trouve sur le dernier point de la première ligne

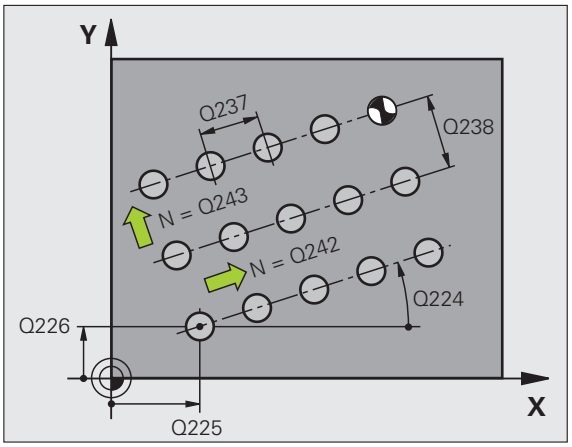
5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

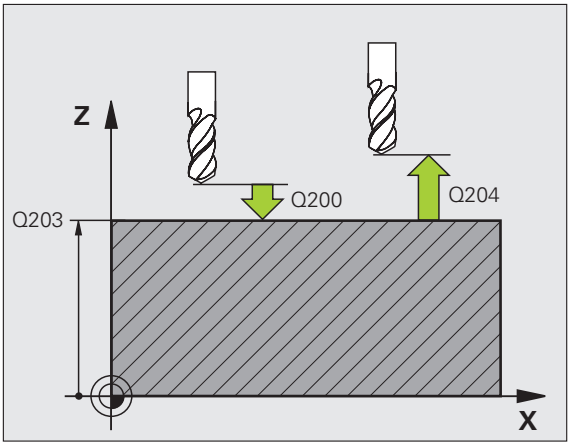
6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

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

8 Ensuite, la TNC déplace l'outil sur le point initial de la ligne suivante

9 Toutes les autres lignes sont usinées suivant un déplacement pendulaire



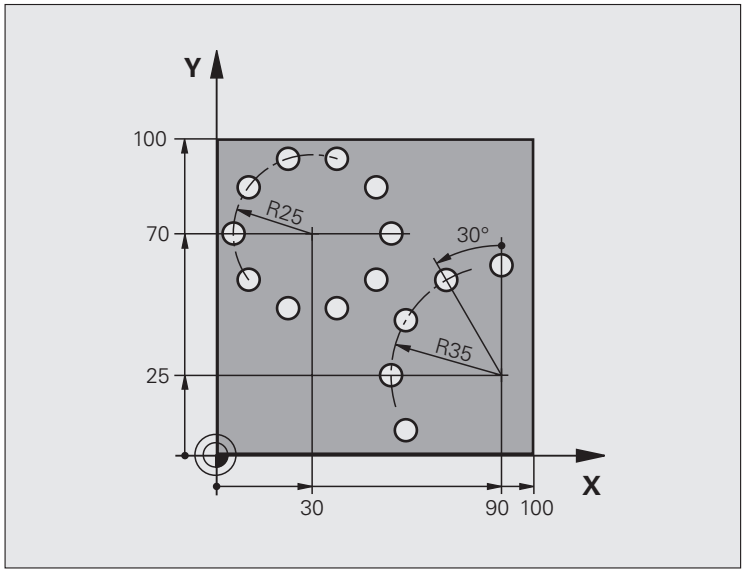


- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Distance 1er axe** Q237 (en incrémental): Distance entre les différents points sur la ligne
- **Distance 2ème axe** Q238 (en incrémental): Distance entre les lignes
- **Nombre d'intervalles** 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. sécu.** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer au saut de bride

Exemple: Séquences CN

```
54 CYCL DEF 221 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



0 BEGIN PGM CERCTR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 200 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. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=0 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	

6 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Déf. cycle Cercle de trous 1, CYCL 200 appelé automatiquement,
Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+70 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+0 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=+0 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=0 ;TYPE DÉPLACEMENT	
7 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Déf. cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 appelé automatiquement,
Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+25 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+90 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=30 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=0 ;TYPE DÉPLACEMENT	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
9 END PGM CERCTR MM	

8.5 Cycles SL

Principes de base

Les cycles SL vous permettent de composer des contours complexes pouvant comporter jusqu'à 12 contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels sous forme de sous-programmes. A partir de la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) que vous introduisez dans le cycle 14 CONTOUR, la TNC calcule le contour en entier.

La mémoire réservée au cycle est limitée. Dans un cycle, vous pouvez programmer un maximum de 1000 éléments de contour.

En interne, les cycles SL exécutent d'importants calculs complexes et les opérations d'usinage qui en résultent. Par sécurité, il convient d'exécuter dans tous les cas un test graphique avant l'usinage proprement dit! Vous pouvez ainsi constater de manière simple si l'opération d'usinage calculée par la TNC se déroule correctement.

Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'une poche lorsque vous parcourez l'intérieur du contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon RR
- 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 RL
- Les sous-programmes ne doivent pas contenir de coordonnées dans l'axe de broche
- Si vous utilisez des paramètres Q, n'effectuez les calculs et affectations qu'à l'intérieur du sous-programme de contour concerné

Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20 DONNÉES CONTOUR ...
...
16 CYCL DEF 21 PRÉ-PERÇAGE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ÉVIDEMENT ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINITION EN PROF. ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINITION LATÉRALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

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 exemple, axe de broche Z: Trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition

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 20.

Vue d’ensemble des cycles SL

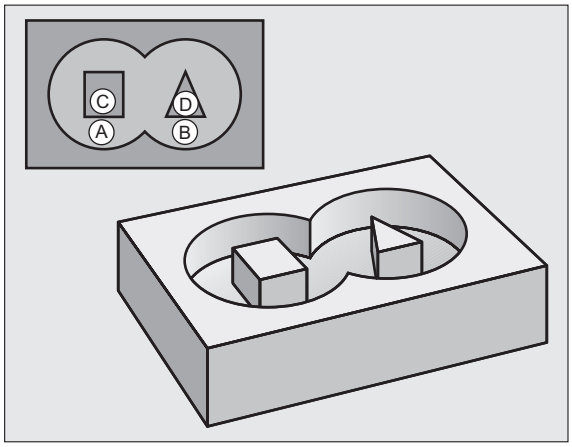
Cycle	Softkey	Page
14 CONTOUR (impératif)	14 LBL 1...N	Page 294
20 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	20 DONNEES CONTOUR	Page 297
21 PRE-PERCAGE (utilisation facultative)	21	Page 298
22 EVIDEMENT (impératif)	22	Page 299
23 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	23	Page 301
24 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	24	Page 302

Cycles étendus:

Cycle	Softkey	Page
25 TRACE DE CONTOUR	25	Page 303
27 CORPS D'UN CYLINDRE	27	Page 306
28 CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage	28	Page 308
29 CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe	29	Page 310

CONTOUR (cycle 14)

Dans le cycle 14 CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.



Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 14 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 14.

▶ **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

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.

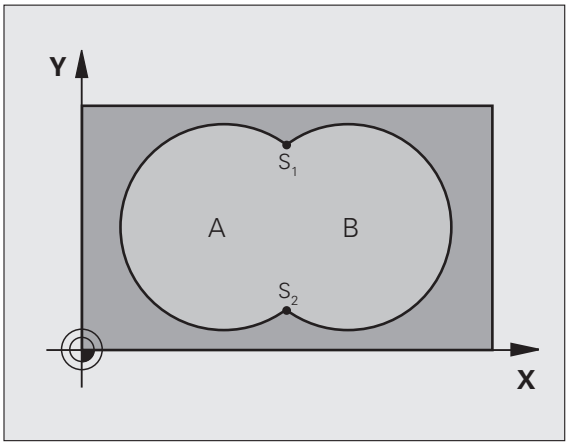
Sous-programmes: Poches superposées

Les exemples de programmation suivants correspondent à des sous-programmes de contour appelés par le cycle 14 CONTOUR dans un programme principal.

Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S_1 et S_2 que vous n'avez donc pas besoin de programmer.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.



Exemple: Séquences CN

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1/2/3/4
```

Sous-programme 1: Poche A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

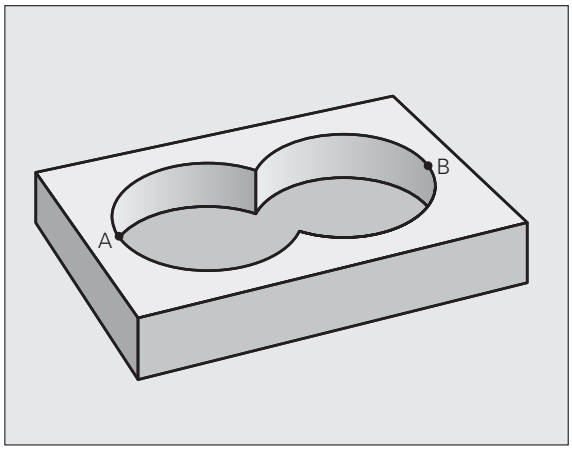
Sous-programme 2: Poche B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

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 14) doit débuter à l’extérieur de la seconde



Surface A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

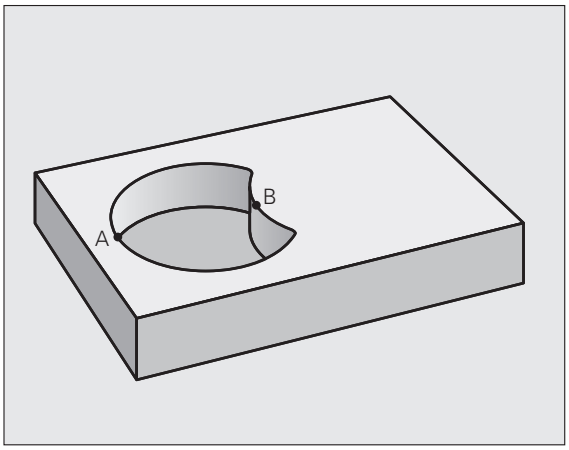
Surface B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

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
- B doit commencer à l'intérieur de A



Surface A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

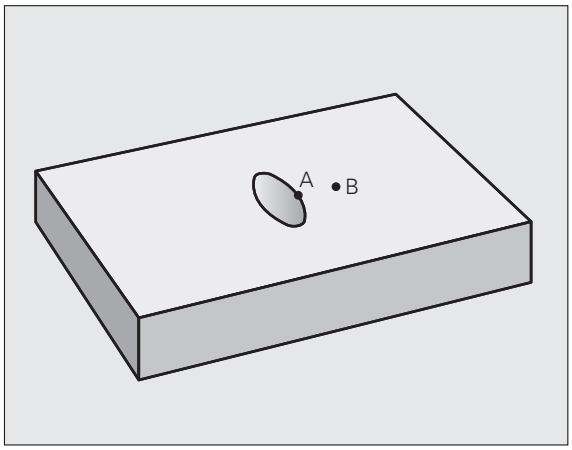
Surface B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

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:

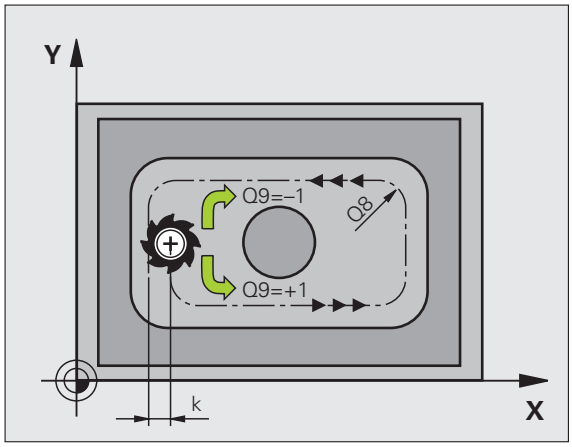
```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Surface B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DONNEES DU CONTOUR (cycle 20)

Dans le cycle 20, introduisez les données d'usinage destinées aux sous-programmes avec contours partiels.



Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 20 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme d'usinage.

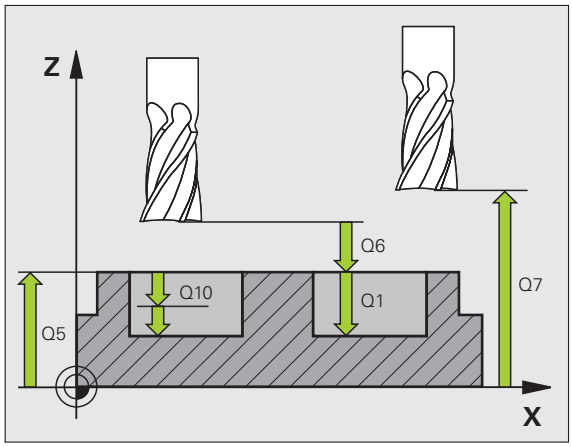
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC exécute le cycle concerné à la profondeur 0.

Les données d'usinage indiquées dans le cycle 20 sont valables pour les cycles 21 à 24.

Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q20 comme paramètres de programme.

20 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: 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)



Exemple: Séquences CN

```
57 CYCL DEF 20 DONNÉES CONTOUR
    Q1=-20          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q2=1            ;FACTEUR RECOUVREMENT
    Q3=+0.2         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q4=+0.1         ;SURÉP. DE PROFONDEUR
    Q5=+30          ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q6=2            ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q7=+80          ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ
    Q8=0.5          ;RAYON D'ARRONDI
    Q9=+1           ;SENS DE ROTATION
```

PRE-PERCAGE (cycle 21)

Pour le calcul des points de plongée, la TNC ne tient pas compte d'une valeur Delta **DR** programmée dans la séquence **TOOL CALL**.

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.

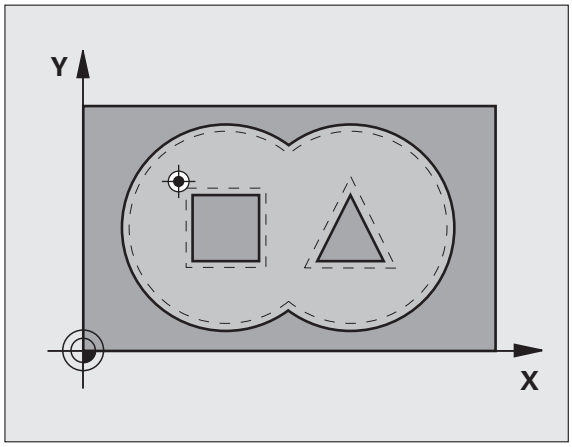
Déroulement du cycle

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 FMAX, 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 avec FMAX à sa position initiale après avoir effectué une temporisation pour brise-copeaux

Application

Pour les points de plongée, le cycle 21 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

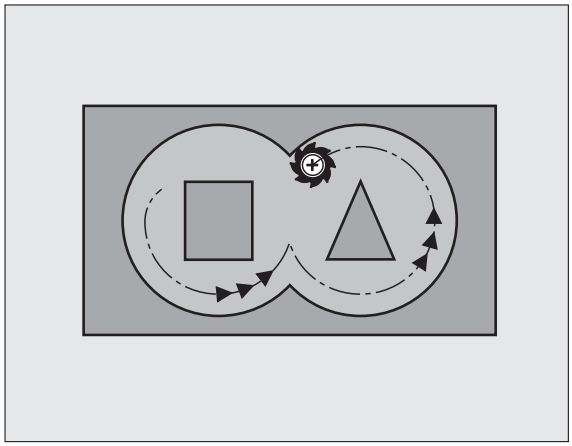


Exemple: Séquences CN

```
58 CYCL DEF 21 PRÉ-PERÇAGE
    Q10=+5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q13=1         ;OUTIL D'ÉVIDEMENT
```

EVIDEMENT (cycle 22)

1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte
2. Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour de l'intérieur vers l'extérieur, suivant l'avance de fraisage Q12
3. Les contours d'îlots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches (ici: A/B)
4. A l'étape suivante, la TNC déplace l'outil à la profondeur de passe suivante et répète le processus d'évidemment jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
5. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la hauteur de sécurité



Remarques avant que vous ne programmiez

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

Vous définissez le comportement de plongée du cycle 22 dans le paramètre Q19 et dans le tableau d'outils, à l'intérieur des colonnes ANGLE et LCUTS:

- Si Q19=0 a été défini, la TNC plonge systématiquement perpendiculairement, même si un angle de plongée (ANGLE) a été défini pour l'outil actif
- Si vous avez défini ANGLE=90°, la TNC plonge perpendiculairement. C'est l'avance pendulaire Q19 qui est alors utilisée comme avance de plongée
- Si l'avance pendulaire Q19 est définie dans le cycle 22 et si la valeur ANGLE définie est comprise entre 0.1 et 89.999 dans le tableau d'outils, la TNC effectue une plongée pendulaire en fonction de la valeur ANGLE définie
- Si l'avance pendulaire est définie dans le cycle 22 et si aucune valeur ANGLE n'est définie dans le tableau d'outils, la TNC délivre un message d'erreur

Pour les contours de poches avec angles internes aigus, l'utilisation d'un facteur de recouvrement supérieur à 1 peut avoir pour conséquence qu'il subsiste un résidu de matière lors de l'évidement. Avec le graphisme de test, veiller à vérifier plus particulièrement la trajectoire interne et, si nécessaire, modifier légèrement le facteur de recouvrement. On peut ainsi obtenir une autre répartition des passes, ce qui conduit souvent au résultat désiré.

Lors de la semi-finition, la TNC tient compte d'une valeur d'usure **DR** définie pour l'outil de pré-évidement.

Exemple: Séquences CN

```
59 CYCL DEF 22 ÉVIDEMENT
    Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350         ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q18=1           ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT
    Q19=150         ;AVANCE PENDULAIRE
    Q208=99999      ;AVANCE RETRAIT
```

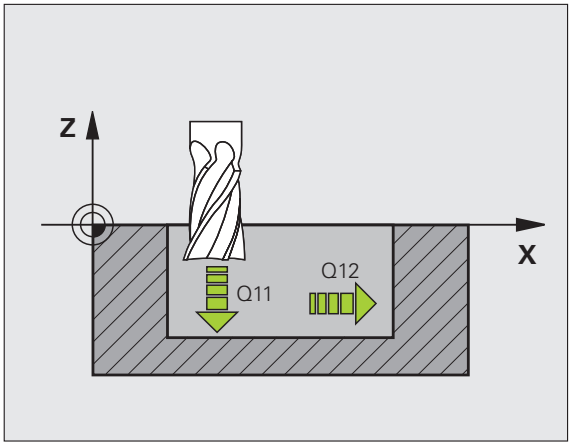
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée en mm/min.
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage en mm/min.
- **Numéro outil pré-évidement** Q18: Numéro de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer 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 semi-finition ne peut être abordée latéralement, la TNC effectue une plongée pendulaire telle que définie avec Q19; 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 120. Si nécessaire, la TNC délivrera un message d'erreur
- **Avance pendulaire** Q19: Avance pendulaire en mm/min.
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou après l'usinage, en mm/min. Si vous introduisez Q12 = 0, l'outil sort alors avec l'avance Q12

FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23)

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 s'il y a suffisamment de place pour cela. Si l'encombrement est réduit, la TNC déplace l'outil verticalement à la profondeur programmée. L'outil fraise ensuite ce qui reste après l'évidement, soit la valeur de la surépaisseur de finition.

- **Avance plongée en profondeur** Q11: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou après l'usinage, en mm/min. Si vous introduisez Q12 = 0, l'outil sort alors avec l'avance Q12. Plage d'introduction: 0 à 99999,9999 en alternative



Exemple: Séquences CN

```
60 CYCL DEF 23 FINITION EN PROF.
    Q11=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350       ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q208=99999    ;AVANCE RETRAIT
```

FINITION LATERALE (cycle 24)

La TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle aux contours partiels. La finition de chaque contour sera effectuée séparément.

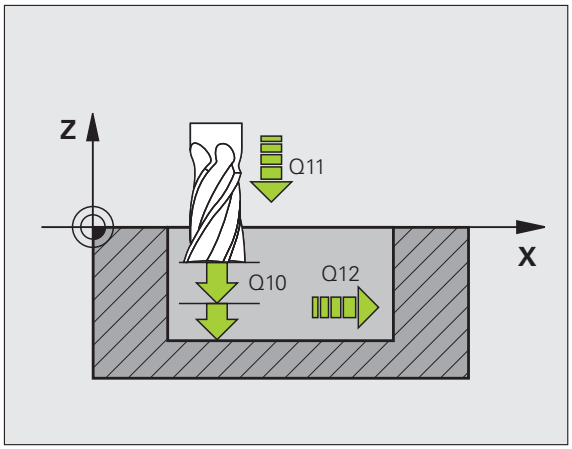
Remarques avant que vous ne programmiez

La somme de la surépaisseur latérale de finition (Q14) et du rayon de l'outil d'évidement doit être inférieure à la somme de la surépaisseur latérale de finition (Q3, cycle 20) et du rayon de l'outil d'évidement.

Si vous exécutez le cycle 24 sans avoir évidé précédemment avec le cycle 22, 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. Le point initial dépend des conditions de place à l'intérieur de la poche et de la surépaisseur programmée dans le cycle 20.

- **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: Séquences CN

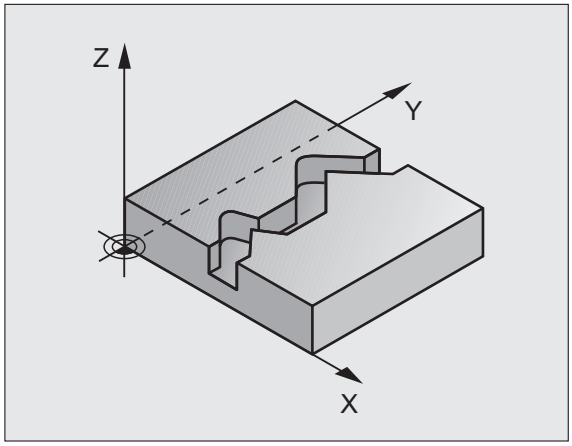
```
61 CYCL DEF 24 FINITION LATÉRALE
    Q9=+1          ;SENS DE ROTATION
    Q10=+5         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q14=+0         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
```

TRACE DE CONTOUR (cycle 25)

En liaison avec le cycle 14 CONTOUR, ce cycle permet d'usiner également des contours „ouverts“: Le début et la fin du contour ne coïncident pas.

Le cycle 25 TRACE DE CONTOUR présente des avantages considérables par rapport à l'usinage d'un contour ouvert à l'aide de séquences de positionnement:

- La TNC contrôle l'usinage au niveau des contre-dépouilles et endommagements du contour. Vérification du contour avec le graphisme de test
- Si le rayon d'outil est trop grand, il convient éventuellement d'usiner une nouvelle fois le contour aux angles internes
- L'usinage est réalisé en continu, en avalant ou en opposition. Le mode de fraisage est conservé même si les contours sont inversés en image miroir
- Sur plusieurs passes, la TNC peut déplacer l'outil dans un sens ou dans l'autre: La durée d'usinage s'en trouve ainsi réduite
- Vous pouvez introduire des surépaisseurs pour réaliser l'ébauche et la finition en plusieurs passes



Exemple: Séquences CN

```
62 CYCL DEF 25 TRACÉ DE 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
```

Remarques avant que vous ne programmiez

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

La TNC ne prend en compte que le premier label du cycle 14 CONTOUR.

La mémoire réservée au cycle est limitée. Dans un cycle, vous pouvez programmer un maximum de 1000 éléments de contour.

Le cycle 20 **DONNEES DU CONTOUR** n'est pas nécessaire.

Les positions incrémentales programmées directement après le cycle 25 se réfèrent à la position de l'outil en fin de cycle.

Attention, risque de collision!

Pour éviter toutes collisions:

- Ne pas programmer de positions incrémentales directement après le cycle 25 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 creux du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans 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

Pré-définition de paramètres pour les cycles d'usinage sur le corps d'un cylindre (option de logiciel 1)

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

Remarques avant que vous ne programmiez

Il faut toujours programmer les deux coordonnées dans la première séquence CN du sous-programme de contour.

La mémoire réservée au cycle est limitée. Dans un cycle, vous pouvez programmer un maximum de 1000 éléments de contour.

La TNC ne peut exécuter le cycle qu'avec une profondeur négative. Si la profondeur introduite est positive, la TNC délivre un message d'erreur.

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

Le cylindre doit être bridé au centre du plateau circulaire. Initialisez le point de référence au centre du plateau circulaire.

Lors de l'appel du cycle, l'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Une commutation de la cinématique peut s'avérer nécessaire. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous pouvez aussi exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d’usinage.

La distance d'approche doit être supérieure au rayon de l'outil.

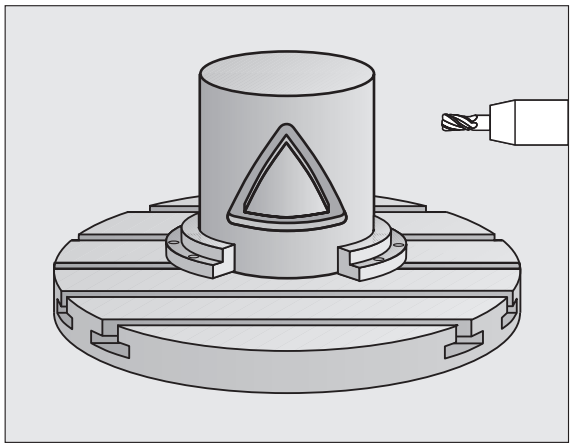
La durée de l'usinage peut être accrue si le contour est constitué de nombreux éléments de contour non tangentiels.

CORPS D'UN CYLINDRE (cycle 27, option de logiciel 1)

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

Remarques avant que vous ne programmiez:

Pré-définition de paramètres pour les cycles d'usinage sur le corps d'un cylindre (cf. page 305)

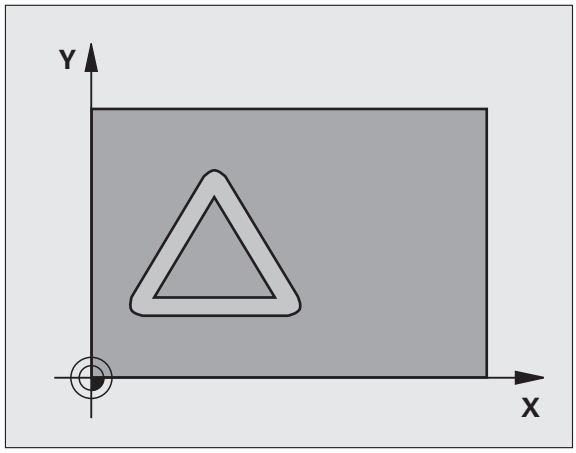


Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur le corps d'un cylindre. Utilisez le cycle 28 si vous désirez fraiser des rainures de guidage sur le cylindre.

Vous décrivez le contour dans un sous-programme que vous définissez avec le cycle 14 (CONTOUR).

Dans le sous-programme, vous définissez toujours le contour avec les coordonnées X et Y, quels que soient les axes rotatifs qui équipent votre machine. La définition du contour dépend donc de la configuration de votre machine. Vous disposez des fonctions de contournage **L**, **CHF**, **CR**, **RND** et **CT**.

Vous pouvez introduire soit en degrés, soit en mm (inch) les données de l'axe angulaire (coordonnées X); à définir avec Q17 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

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour. Introduire une profondeur de fraisage supérieure à la longueur de la dent LCUTS
- **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 corps du cylindre. Vous devez toujours introduire une distance d'approche supérieure au rayon de l'outil
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur inférieure à celle du rayon du cylindre.
- **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 degré ou en mm (inch) les coordonnées (coordonnées X) de l'axe rotatif dans le sous-programme

Exemple: Séquences CN

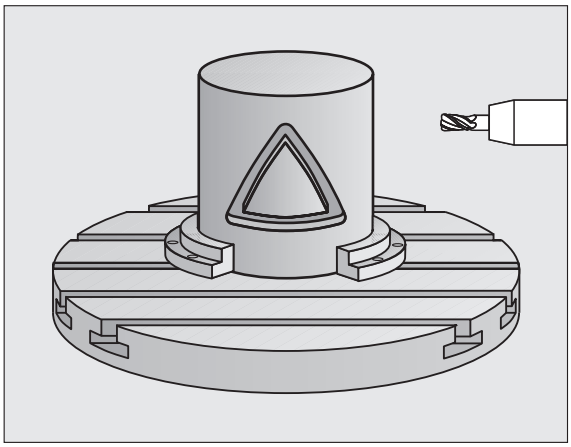
```
63 CYCL DEF 27 CORPS DU CYLINDRE
    Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25         ;RAYON
    Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
```

CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle 28, option de logiciel 1)

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

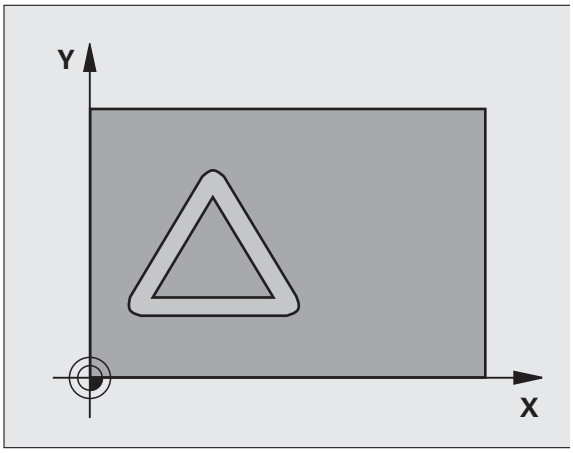
Remarques avant que vous ne programmiez:

Pré-définition de paramètres pour les cycles d'usinage sur le corps d'un cylindre (cf. page 305)



Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur le pourtour d'un cylindre. Contrairement au cycle 27, la TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, les parois soient presque parallèles entre elles. Vous obtenez des parois très parallèles en utilisant un outil dont la taille correspond exactement à la largeur de la rainure.

Plus l'outil est petit en comparaison de la largeur de la rainure et plus l'on constatera de distorsions sur les trajectoires circulaires et les droites obliques. Afin de minimiser ces distorsions dues au déplacement, vous pouvez définir une tolérance dans le paramètre Q21 qui permet à la TNC d'assimiler la rainure à usiner à une rainure ayant été usinée avec un outil de diamètre équivalent à la largeur de la rainure.



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 à 3 sont répétées jusqu'à ce que le profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
5. Si vous avez défini la tolérance Q21, la TNC exécute le réusinage de manière à obtenir des parois de rainure les plus parallèles possibles.
6. L'outil retourne ensuite à la hauteur de sécurité dans l'axe d'outil

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour. Introduire une profondeur de fraisage supérieure à la longueur de la dent LCUTS
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition sur la paroi de la rainure. La surépaisseur de finition diminue la largeur de la rainure du double de la valeur introduite
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le corps du cylindre. Vous devez toujours introduire une distance d'approche supérieure au rayon de l'outil
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur inférieure à celle du rayon du cylindre.
- **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 degré ou en mm (inch) les coordonnées (coordonnées X) de l'axe rotatif dans le sous-programme
- **Largeur rainure** Q20: Largeur de la rainure à réaliser
- **Tolérance?**Q21: Si vous utilisez un outil dont le diamètre est inférieur à la largeur de rainure Q20 programmée, des distorsions dues au déplacement sont constatées sur la paroi de la rainure au niveau des cercles et des droites obliques. Si vous définissez la tolérance Q21, la TNC utilise pour la rainure une opération de fraisage de manière à l'usiner comme elle l'avait été avec un outil ayant le même diamètre que la largeur de la rainure. Avec Q21, vous définissez l'écart autorisé par rapport à cette rainure idéale. Le nombre de réusinages dépend du rayon du cylindre, de l'outil utilisé et de la profondeur de la rainure. Plus la tolérance définie est faible, plus la rainure sera précise et plus le réusinage durera longtemps. **Recommandation**: Utiliser une tolérance de 0.02 mm. **Fonction inactive**: Introduire 0 (configuration par défaut)

Exemple: Séquences CN

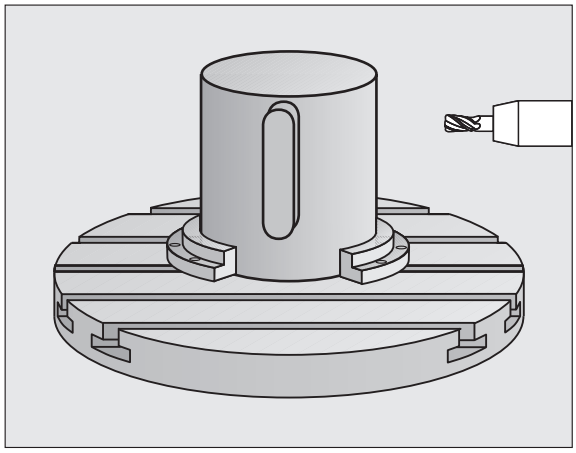
```
63 CYCL DEF 28 CORPS DU CYLINDRE
    Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25         ;RAYON
    Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
    Q20=12         ;LARGEUR RAINURE
    Q21=0          ;TOLERANCE
```

CORPS D'UN CYLINDRE Fraisage d'un oblong convexe (cycle 29, option de logiciel 1)

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

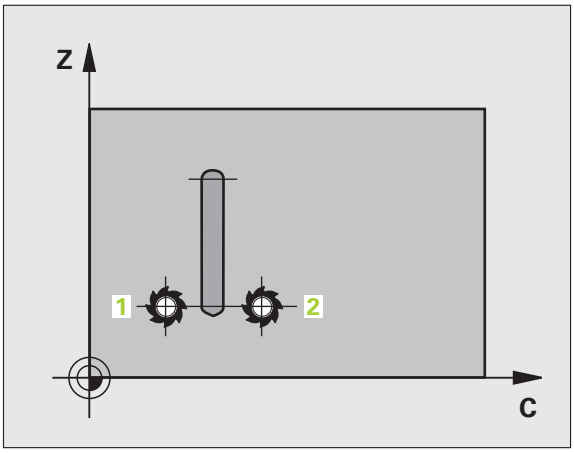
Remarques avant que vous ne programmiez:

Pré-définition de paramètres pour les cycles d'usinage sur le corps d'un cylindre (cf. page 305)



Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un oblong convexe sur le corps d'un cylindre. La TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, les parois soient toujours parallèles entre elles. Programmez la trajectoire centrale de l'oblong convexe en indiquant la correction du rayon d'outil. Avec la correction de rayon, vous définissez si la TNC doit réaliser l'oblong convexe en avalant ou en opposition.

Aux extrémités de l'oblong convexe, la TNC ajoute toujours un demi-cercle dont le rayon correspond à la moitié de la largeur de l'oblong.



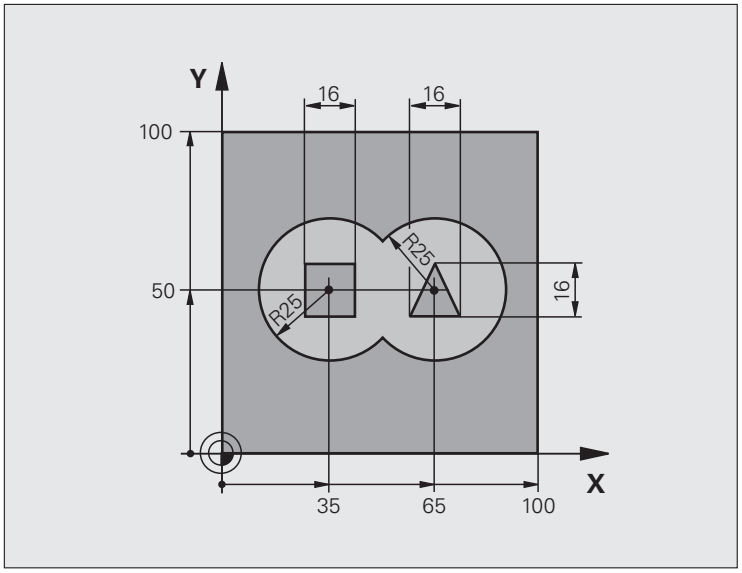
1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point initial de l'usinage. La TNC calcule le point initial à partir de la largeur de l'oblong convexe et du diamètre de l'outil. Il est situé près du premier point défini dans le sous-programme de contour et se trouve décalé de la moitié de la largeur de l'oblong convexe et du diamètre de l'outil. La correction de rayon détermine si le déplacement doit démarrer vers la gauche (1, RL=en avalant) ou vers la droite de l'oblong convexe (2, RR=en opposition)
2. Après avoir positionné l'outil à la première profondeur de passe, la TNC le déplace en avance de fraisage Q12 sur un arc de cercle tangentiel à la paroi de l'oblong convexe. Si nécessaire, elle tient compte de la surépaisseur latérale
3. A la première profondeur de passe, l'outil fraise avec l'avance de fraisage Q12 le long de la paroi de l'oblong et jusqu'à ce que la forme convexe soit entièrement usinée
4. L'outil s'éloigne ensuite par tangentement de la paroi et retourne au point initial de l'usinage
5. Les phases 2 à 4 sont répétées jusqu'à ce que le profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
6. L'outil retourne ensuite à la hauteur de sécurité dans l'axe d'outil ou bien à la dernière position programmée avant le cycle

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour. Introduire une profondeur de fraisage supérieure à la longueur de la dent LCUTS
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition sur la paroi de l'oblong convexe. La surépaisseur de finition augmente la largeur de l'oblong convexe du double de la valeur introduite
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le corps du cylindre. Vous devez toujours introduire une distance d'approche supérieure au rayon de l'outil
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur inférieure à celle du rayon du cylindre.
- **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 degré ou en mm (inch) les coordonnées (coordonnées X) de l'axe rotatif dans le sous-programme
- **Largeur oblong** Q20: Largeur de l'oblong convexe à réaliser

Exemple: Séquences CN

```
63 CYCL DEF 29 CORPS CYLINDRE OBLONG CONV.
    Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
    Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
    Q6=+2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
    Q16=25         ;RAYON
    Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
    Q20=12         ;LARGEUR OBLONG
```

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

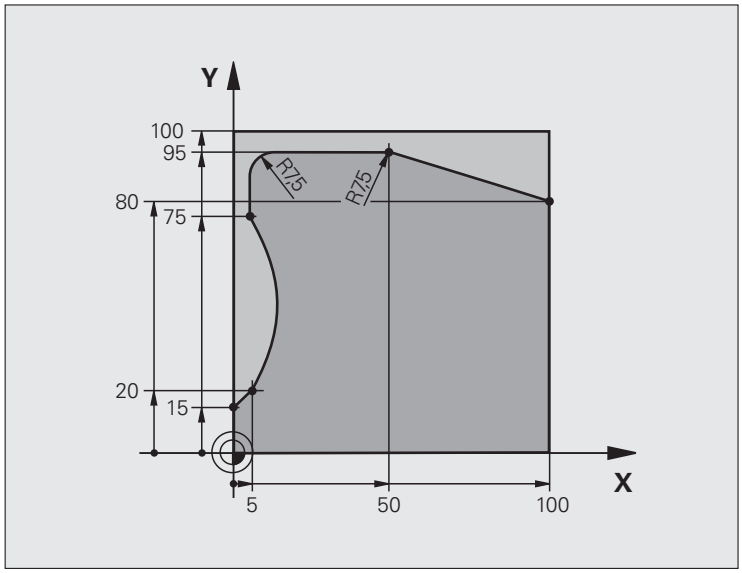


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
4 TOOL CALL 1 Z S2500	Appel d'outil pour le foret
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir les sous-programmes de contour
7 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1/2/3/4	
8 CYCL DEF 20.0 DONNÉES CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0.5 ;SURÉPAIS. LATÉRALE	
Q4=+0.5 ;SURÉP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ	
Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	

9 CYCL DEF 21.0 PRÉ-PERÇAGE	Définition du cycle de pré-perçage
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q13=2 ;OUTIL D'ÉVIDEMENT	
10 CYCL CALL M3	Appel du cycle de pré-perçage
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
13 CYCL DEF 22.0 ÉVIDEMENT	Définition du cycle d'évidement
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=350 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q18=0 ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=30000 ;AVANCE RETRAIT	
14 CYCL CALL M3	Appel du cycle Evidement
15 CYCL DEF 23.0 FINITION EN PROF.	Définition du cycle Finition en profondeur
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q208=30000 ;AVANCE RETRAIT	
16 CYCL CALL	Appel du cycle Finition en profondeur
17 CYCL DEF 24.0 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	
18 CYCL CALL	Appel du cycle Finition latérale
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

20 LBL 1	Sous-programme de contour 1: Poche à gauche
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	Sous-programme de contour 2: Poche à droite
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	Sous-programme de contour 3: Îlot carré à gauche
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	Sous-programme de contour 4: Îlot triangulaire à droite
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM C21 MM	

Exemple: Tracé de contour



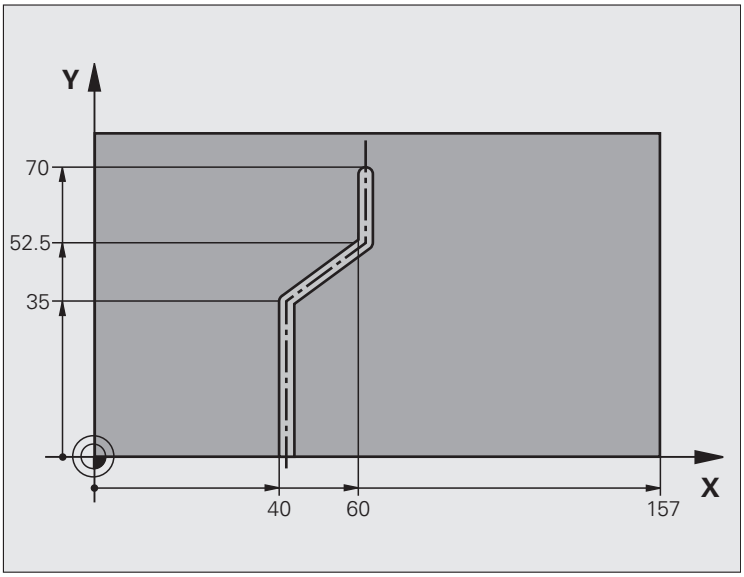
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
7 CYCL DEF 25 TRACÉ DE CONTOUR	Définir les paramètres d'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	
8 CYCL CALL M3	Appel du cycle
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

10 LBL 1	Sous-programme de contour
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

Exemple: Corps d'un cylindre avec le cycle 27

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



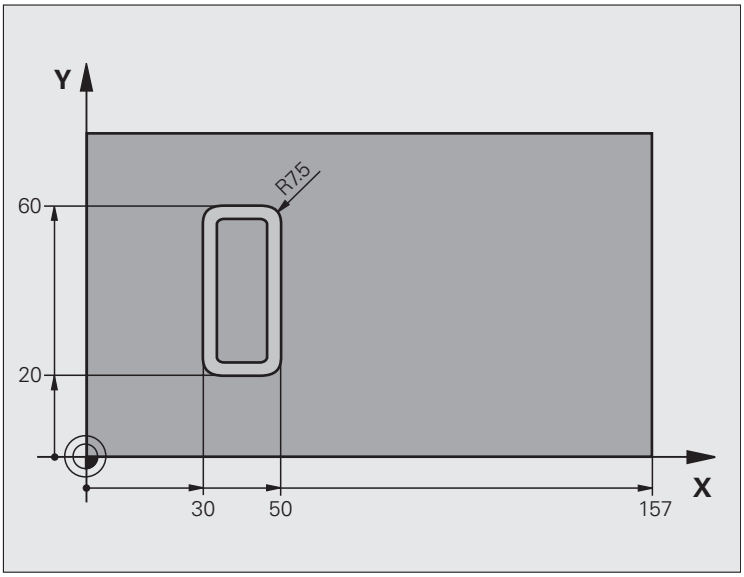
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Appel de l'outil, axe d'outil Y
2 L Y+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
3 L X+0 R0 FMAX	Positionner l'outil au centre du plateau circulaire
4 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
5 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
6 CYCL DEF 27 CORPS DU CYLINDRE	Définir les paramètres d'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	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Pré-positionner le plateau circulaire
8 CYCL CALL	Appel du cycle
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10 LBL 1	Sous-programme de contour, définition de la trajectoire centrale
11 L X+40 Y+0 RR	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)

```
12 L Y+35
13 L X+60 Y+52.5
14 L Y+70
15 LBL 0
16 END PGM C28 MM
```

Exemple: Corps d'un cylindre avec le cycle 28

Remarque:

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



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Appel de l'outil, axe d'outil Y
2 L X+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
3 L X+0 R0 FMAX	Positionner l'outil au centre du plateau circulaire
4 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
5 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
6 CYCL DEF 28 CORPS DU CYLINDRE	Définir les paramètres d'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	
Q21=0.02 ;TOLÉRANCE	Reprise d'usinage active
7 L C+0 R0 FMAX M3	Pré-positionner le plateau circulaire
8 CYCL CALL	Appel du cycle
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

10 LBL 1	Sous-programme de contour
11 L X+40 Y+20 RL	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	

8.6 Cycles d'usinage ligne à ligne

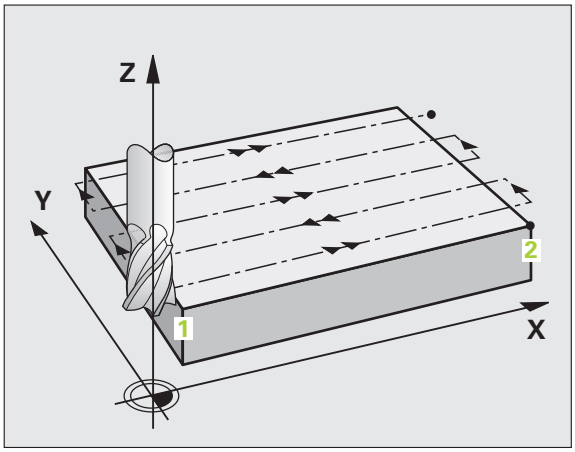
Vue d'ensemble

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

- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey	Page
230 LIGNE A LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires		322
231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies		324
232 SURFACAGE pour surfaces planes rectangulaires, avec indication de surépaisseur et plusieurs passes		327

USINAGE LIGNE A LIGNE (cycle 230)



1 En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en avance rapide FMAX 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 avec FMAX 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

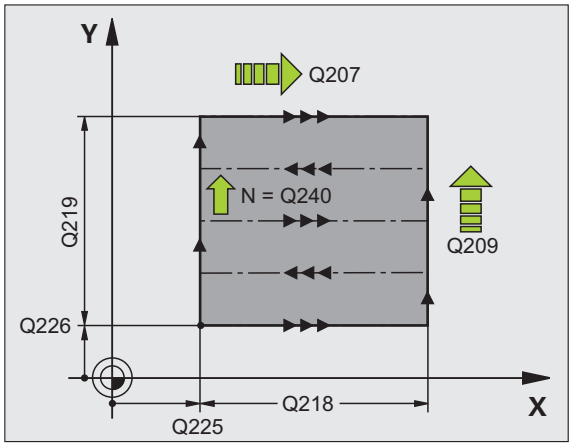
7 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX à la distance d'approche

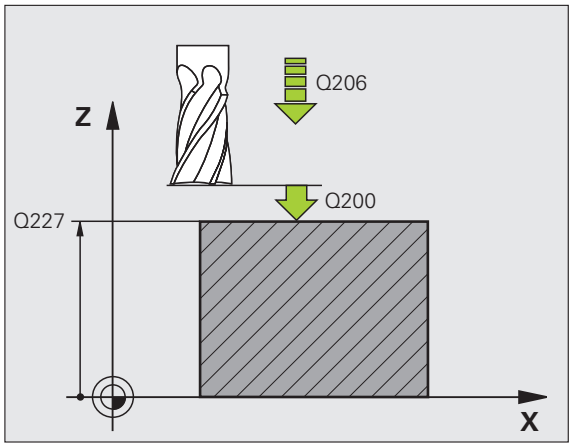
Remarques avant que vous ne programmiez

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 (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 (incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial 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): Distance entre la pointe de l'outil et la profondeur de fraisage pour le positionnement en début et en fin de cycle



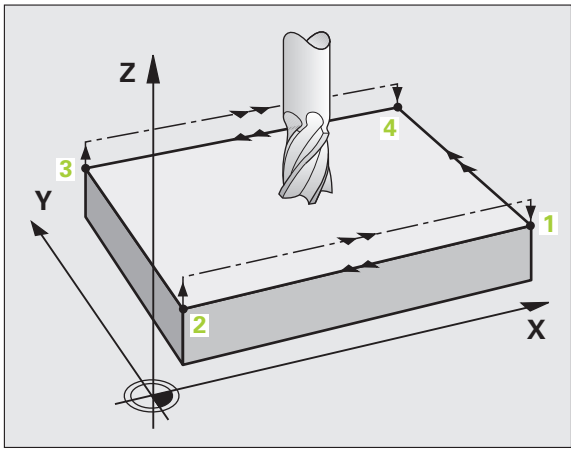


Exemple: Séquences CN

```
71 CYCL DEF 230 LIGNE À LIGNE
    Q225=+10      ;PT INITIAL 1ER AXE
    Q226=+12      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
    Q227=+2.5     ;PT INITIAL 3ÈME AXE
    Q218=150      ;1ER CÔTÉ
    Q219=75       ;2ÈME CÔTÉ
    Q240=25       ;NOMBRE DE COUPES
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q209=200      ;AVANCE TRANSVERSALE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
```

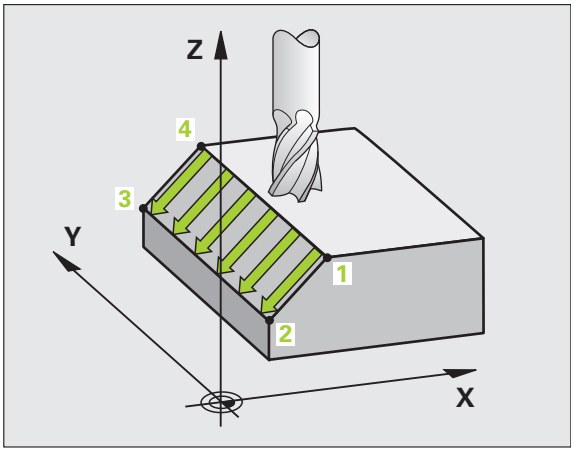
SURFACE REGULIERE (cycle 231)

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 rapide FMAX, 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'au point final sur cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point 2 et d'un décalage en direction du point 3
7 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée
8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur du diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche



Sens de coupe

Le point initial/le sens du fraisage peuvent être sélectionnés librement car la TNC exécute toujours les coupes en allant du point 1 au point 2 et effectue une trajectoire globale du point 1 / 2 au point 3 / 4. Vous pouvez programmer le point 1 à chaque angle de la surface à usiner.

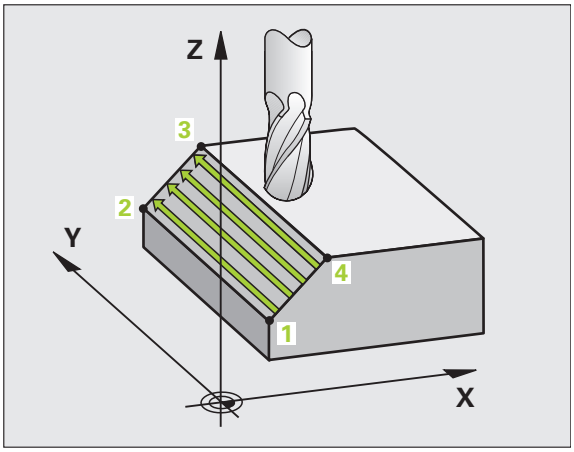


Vous optimisez la qualité de surface avec des fraises deux tailles:

- Coupe en poussant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à faible pente.
- Coupe en tirant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 inférieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à forte pente.
- Pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) dans le sens de la pente la plus forte

Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises à bout hémisphérique:

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



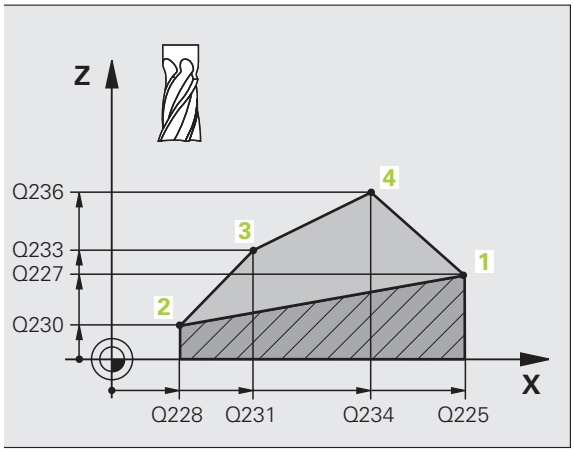
Remarques avant que vous ne programmiez

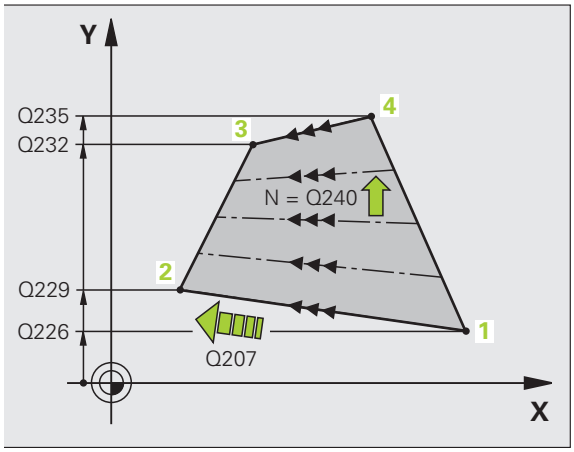
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

La TNC déplace l'outil avec correction de rayon R0 entre les positions programmées

Si nécessaire, 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

```
72 CYCL DEF 231 SURF. RÉGULIÈRE
    Q225=+0       ;PT INITIAL 1ER AXE
    Q226=+5       ;PT INITIAL 2ÈME AXE
    Q227=-2       ;PT INITIAL 3ÈME AXE
    Q228=+100     ;2ÈME POINT 1ER AXE
    Q229=+15      ;2ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q230=+5       ;2ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q231=+15      ;3ÈME POINT 1ER AXE
    Q232=+125     ;3ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q233=+25      ;3ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q234=+15      ;4ÈME POINT 1ER AXE
    Q235=+125     ;4ÈME POINT 2ÈME AXE
    Q236=+25      ;4ÈME POINT 3ÈME AXE
    Q240=40       ;NOMBRE DE COUPES
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

SURFACAGE (cycle 232)

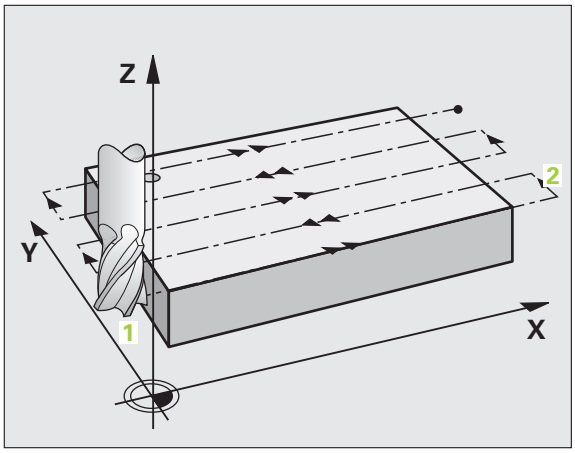
Le cycle 232 vous permet d'exécuter le surfaçage d'une surface plane en plusieurs passes et en tenant compte d'une surépaisseur de finition. Pour cela, vous disposez de trois stratégies d'usinage:

- **Stratégie Q389=0**: Usinage en méandres, passe latérale à l'extérieur de la surface à usiner
- **Stratégie Q389=1**: Usinage en méandres, passe latérale à l'intérieur de la surface à usiner
- **Stratégie Q389=2**: Usinage ligne à ligne, retrait et passe latérale selon l'avance de positionnement

1 La TNC positionne l'outil en avance rapide FMAX, à partir de la position actuelle jusqu'au point initial **1** et en fonction de la logique de positionnement: Si la position actuelle dans l'axe de broche est supérieure au saut de bride, la TNC déplace l'outil tout d'abord dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche, ou sinon, tout d'abord au saut de bride, puis dans le plan d'usinage. Le point initial dans le plan d'usinage est situé près de la pièce tout en étant décalé de la valeur du rayon d'outil et de la distance d'approche latérale

2 Pour terminer, l'outil se déplace dans l'axe de broche, selon l'avance de positionnement, jusqu'à la première profondeur de passe calculée par la TNC

Stratégie Q389=0



3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2** Le point final est situé **à l'extérieur** de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur, de la distance d'approche latérale et du rayon d'outil programmés

4 La TNC décale l'outil selon l'avance de positionnement, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement max.

5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial **1**

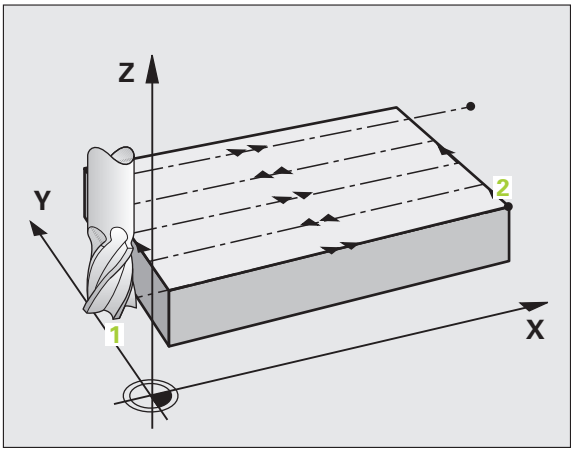
6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FAMX au saut de bride

Stratégie Q389=1



3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final 2 Le point final est situé **à l'intérieur** de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur et du rayon d'outil programmés

4 La TNC décale l'outil selon l'avance de positionnement, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement max.

5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial 1. Le décalage à la ligne suivante a lieu à nouveau à l'intérieur de la pièce

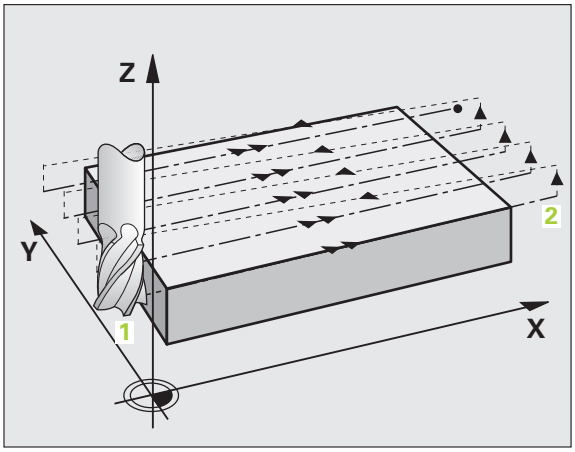
6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu’à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FAMX au saut de bride

Stratégie Q389=2



3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final 2 Le point final est situé à l'extérieur de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur, de la longueur, de la distance d'approche latérale et du rayon d'outil programmés

4 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche au dessus de la profondeur de passe actuelle, puis le rétracte directement et selon l'avance de pré-positionnement au point initial de la ligne suivante. La TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement de trajectoire max.

5 L'outil se déplace ensuite à nouveau à la profondeur de passe actuelle, puis en direction du point final 2

6 Le processus ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

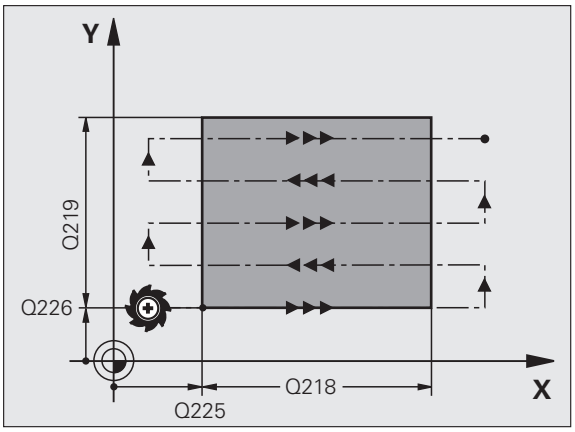
8 Le processus est répété jusqu’à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

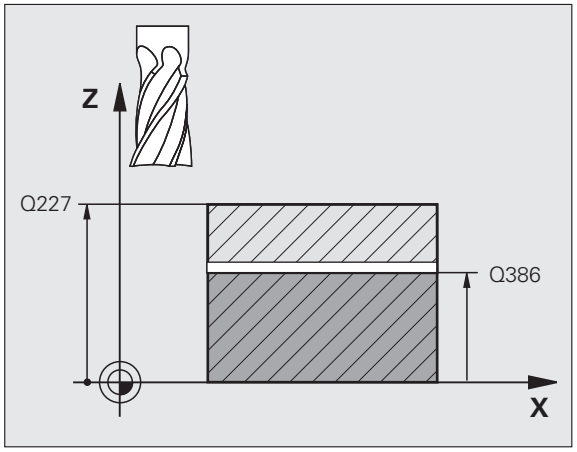
9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FAMX au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

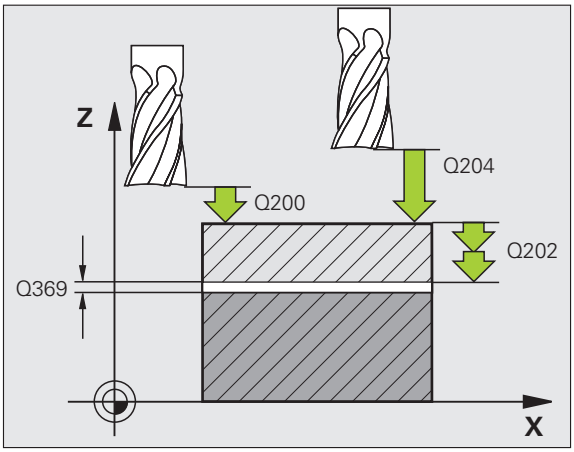
Introduire le saut de bride Q204 de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

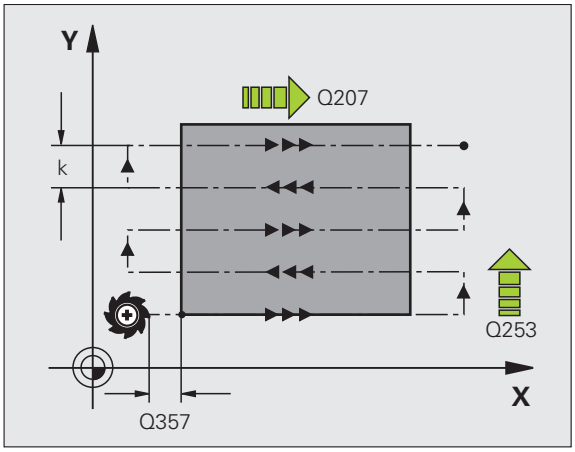
- **Stratétie d'usinage (0/1/2)** Q389: Définir la manière dont la TNC doit usiner la surface:
  0: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de positionnement, à l'extérieur de la surface à usiner
  1: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de fraisage, à l'intérieur de la surface à usiner
  2: Usinage ligne à ligne, retrait et passe latérale selon l'avance de positionnement
- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce à partir de laquelle les passes sont calculées
- **Point final 3ème axe** Q386 (en absolu): Coordonnée dans l'axe de broche à laquelle doit être exécuté le surfaçage de la surface
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première trajectoire de fraisage par rapport au **point initial du 1er axe**
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première passe transversale par rapport au **point initial du 2ème axe**





- **Profondeur de passe max.** Q202 (en incrémental): Distance **maximale** parcourue par l'outil en une passe. La TNC calcule la profondeur de passe réelle à partir de la différence entre le point final et le point initial dans l'axe d'outil – en tenant compte de la surépaisseur de finition – et ce, de manière à ce que l'usinage soit exécuté avec des passes de même profondeur
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Valeur pour le déplacement de la dernière passe
- **Facteur de recouvrement max.** Q370: Passe latérale **maximale** k. La TNC calcule la passe latérale réelle à partir du 2ème côté (Q219) et du rayon d'outil de manière ce que l'usinage soit toujours exécuté avec passe latérale constante. Si vous avez introduit un rayon R2 dans le tableau d'outils (rayon de plaquette, par exemple, avec l'utilisation d'une tête porte-lames), la TNC diminue en conséquence la passe latérale
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage de la dernière passe, en mm/min.
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil pour aborder la position initiale et se déplacer à la ligne suivante, en mm/min.; si l'outil est déplacé transversalement dans la matière (Q389=1), le déplacement transversal est effectué selon l'avance de fraisage Q207



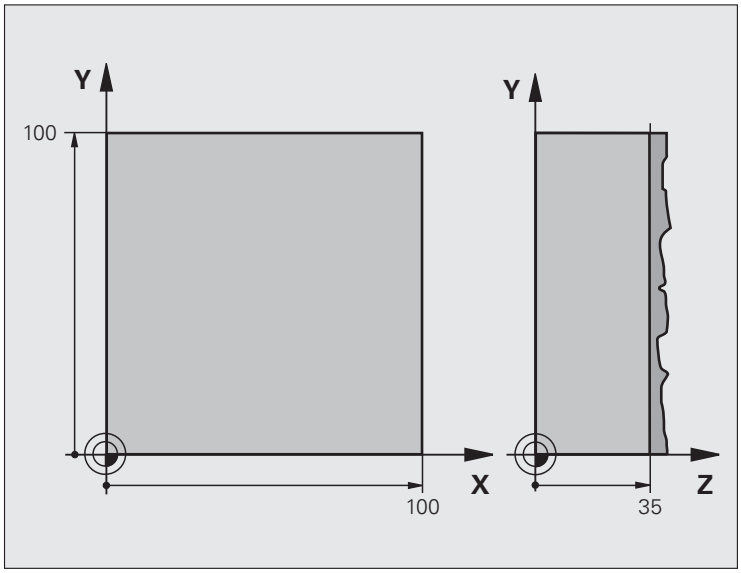


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la position initiale dans l'axe d'outil. Si vous fraisez en utilisant la stratégie d'usinage Q389=2, la TNC se déplace à la distance d'approche au dessus de la profondeur pour aborder le point initial de la ligne suivante
- **Distance d'approche latérale** Q357 (en incrémental): Distance latérale entre l'outil et la pièce lorsque l'outil aborde la première profondeur de passe et distance à laquelle l'outil effectue la passe latérale dans le cas des stratégies d'usinage Q389=0 et Q389=2
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Exemple: Séquences CN

```
71 CYCL DEF 232 SURFAÇAGE
    Q389=2        ;STRATÉGIE
    Q225=+10      ;PT INITIAL 1ER AXE
    Q226=+12      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
    Q227=+2.5     ;PT INITIAL 3ÈME AXE
    Q386=-3       ;POINT FINAL 3ÈME AXE
    Q218=150      ;1ER CÔTÉ
    Q219=75       ;2ÈME CÔTÉ
    Q202=2        ;PROF. PASSE MIN.
    Q369=0.5      ;SURÉP. DE PROFONDEUR
    Q370=1        ;RECOUVREMENT MAX.
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q385=800      ;AVANCE DE FINITION
    Q253=2000     ;AVANCE PRÉ-POSIT.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q357=2        ;DIST. APPR. LATÉRALE
    Q204=2        ;SAUT DE BRIDE
```

Exemple: Usinage ligne à ligne



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 230 LIGNE À LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne à ligne
Q225=+0 ;PT INITIAL 1ER AXE	
Q226=+0 ;PT INITIAL 2ÈME AXE	
Q227=+35 ;PT INITIAL 3ÈME AXE	
Q218=100 ;1ER CÔTÉ	
Q219=100 ;2ÈME CÔTÉ	
Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	

6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pré-positionnement à proximité du point initial
7 CYCL CALL	Appel du cycle
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
9 END PGM C230 MM	

8.7 Cycles de conversion de coordonnées

Vue d'ensemble

Grâce aux conversions de coordonnées, la TNC peut usiner à plusieurs endroits de la pièce un contour déjà programmé en faisant varier sa position et ses dimensions. La TNC dispose des cycles de conversion de coordonnées suivants:

Cycle	Softkey	Page
7 POINT ZERO Décalage des contours directement dans le programme ou à partir de tableaux de points zéro		336
247 INITIALISATION DU POINT DE REF. Initialiser le point de référence en cours d'exécution du programme		340
8 IMAGE MIROIR Inversion des contours		341
10 ROTATION Rotation contours dans le plan d'usinage		343
11 FACTEUR ECHELLE Réduction/agrandissement des contours		344
26 FACT. ECHELLE SPECIF. DE L'AXE Réduction/agrandissement des contours avec fact. échelle spécif. de chaque axe		345
19 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		346

Effet des conversions de coordonnées

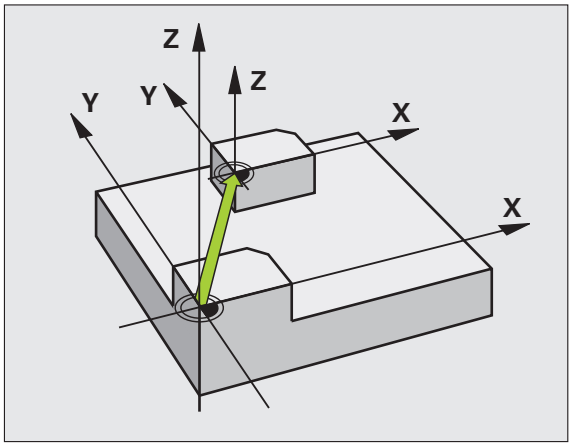
Début de l'effet: Une conversion de coordonnées devient active dès qu'elle a été définie – et n'a donc pas besoin d'être appelée. Elle reste active jusqu'à ce qu'elle soit annulée ou redéfinie.

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 END PGM (dépend du paramètre-machine „clearMode“)
- Sélectionner un nouveau programme

Décalage du POINT ZERO (cycle 7)

Grâce au décalage du POINT ZERO, vous pouvez répéter des opérations d'usinage à plusieurs endroits de la pièce.



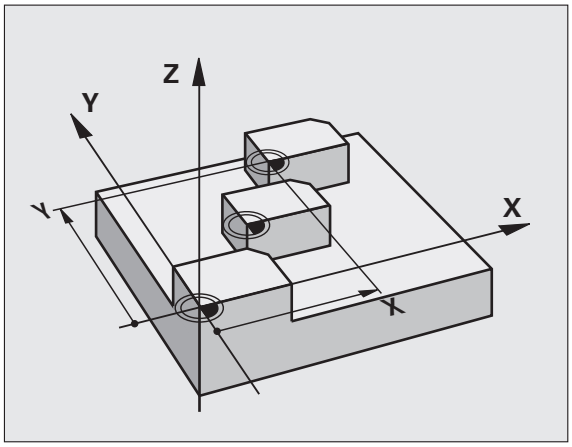
Effet

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.



Exemple: Séquences CN

```
13 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7)

Le tableau de points zéro utilisé dépend du mode de fonctionnement et peut être sélectionné dans ce mode:

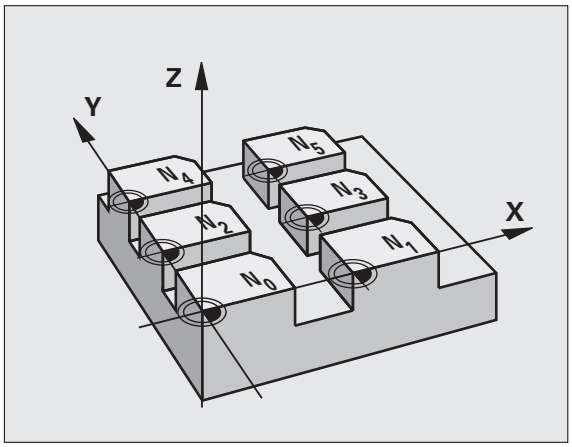
- Modes de fonctionnement Exécution de programme: Tableau „zeroshift.d“
- Mode de fonctionnement Test de programme: Tableau „simzeroshift.d“

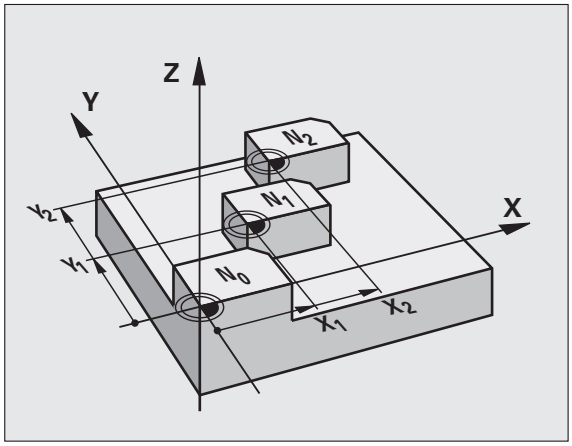
Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent au point de référence actuel.

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.

Si vous créez d'autres tableaux de points zéro, les noms de fichiers doivent commencer par une lettre.





Application

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple

- pour des opérations d'usinage répétitives à diverses positions de la pièce ou
- pour une utilisation fréquente du même décalage de point zéro.

A l’intérieur d’un même programme, vous pouvez programmer les points zéro soit directement dans la définition du cycle, soit en les appelant dans un tableau de points zéro.

▶ **Décalage**: 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

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

```
77 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Sélectionner le tableau de points zéro dans le programme CN

La fonction **SEL TABLE** vous permet de sélectionner le tableau de points zéro dans lequel la TNC prélève les points zéro:

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

- Appuyer sur la softkey TABLEAU PTS ZERO.
- Introduire le chemin d'accès complet du tableau de points zéro ou bien sélectionner le fichier avec la softkey SELECTION; valider avec la touche FIN

Programmer la séquence **SEL TABLE** avant le cycle 7 Décalage du point zéro.

Un tableau de points zéro sélectionné avec **SEL TABLE** reste actif jusqu'à ce que vous sélectionniez un autre tableau de points zéro avec **SEL TABLE**.

Editer un tableau de points zéro en mode Programmation

Sélectionnez le tableau de points zéro en mode **Programmation**

- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT, cf. „Gestionnaire de fichiers: Principes de base", page 77
- Afficher les tableaux de points zéro: Appuyer sur les softkeys SELECT. TYPE et AFFICHE .D
- Sélectionner le tableau désiré ou introduire un nouveau nom de fichier
- Editer le fichier. La barre de softkeys affiche pour cela les fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Feuilleter vers le haut	PAGE
Feuilleter vers le bas	PAGE
Insérer une ligne (possible seulement en fin de tableau)	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE
Rechercher	FIND

Fonction	Softkey
Curseur en début de ligne	DEBUT LIGNE
Curseur en fin de ligne	FIN LIGNE
Copier la valeur actuelle	COPY FIELD COPY
Insérer la valeur copiée	PASTE FIELD PASTE
Ajouter nombre de lignes possibles (points zéro) en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN

Configurer 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 DEL. La TNC supprime alors la valeur numérique du champ correspondant.

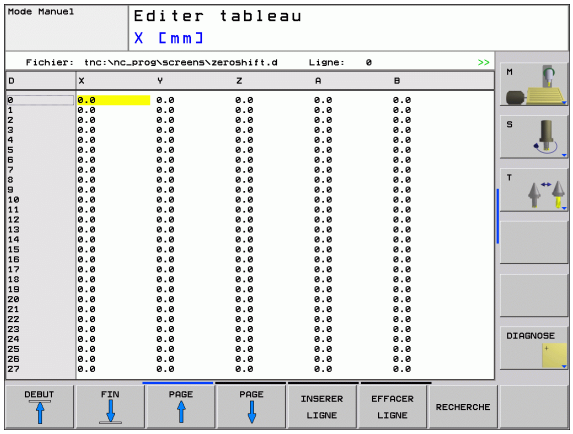
Quitter le tableau de points zéro

Dans le gestionnaire de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.

Après avoir modifié une valeur dans un tableau de points zéro, vous devez enregistrer la modification avec la touche ENT. Si vous ne le faites pas, la TNC ne prendra pas en compte la modification le cas échéant lors de l'exécution d'un programme.

Affichages d'état

Dans l'affichage d'état supplémentaire, la TNC affiche les valeurs du décalage actif de point zéro (cf. „Conversions de coordonnées" à la page 40).



INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle 247)

Avec le cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, vous pouvez activer comme nouveau point de référence une valeur Preset qui a été définie dans un tableau Preset.

Effet

A l'issue d'une définition du cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, toutes les coordonnées introduites ainsi que tous les décalages de point zéro (absolus et incrémentaux) se réfèrent au nouveau Preset.

▶ **Numéro point de référence?**: Indiquer le numéro du point de référence qui doit être activé et provenant du tableau Preset

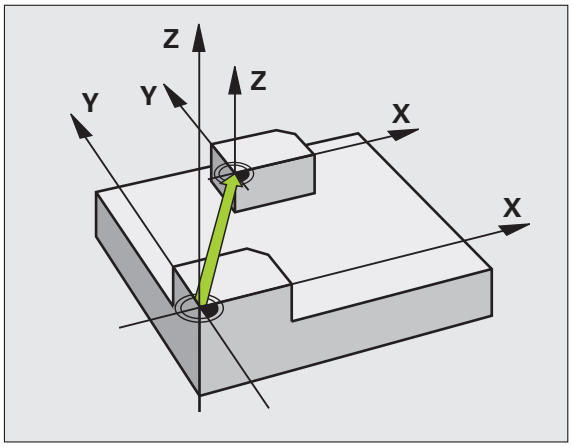
Lorsque l'on active un point de référence à partir du tableau Preset, la TNC annule un décalage de point zéro actif.

Si vous activez le numéro de Preset 0 (ligne 0), activez dans ce cas le dernier point de référence que vous avez initialisé en mode Manuel.

Le cycle 247 n'a pas d'effet en mode Test de programme.

Affichage d'état

Dans l'affichage d'état, (INFOS AFF. POS.), la TNC affiche le numéro Preset actif derrière le dialogue **Pt réf.**.

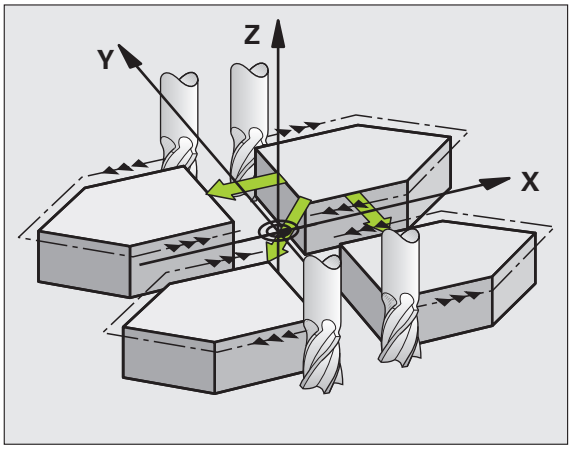


Exemple: Séquences CN

```
13 CYCL DEF 247 INIT. PT DE RÉF.
    Q339=4        ;NUMÉRO POINT DE RÉF.
```

IMAGE MIROIR (cycle 8)

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir.



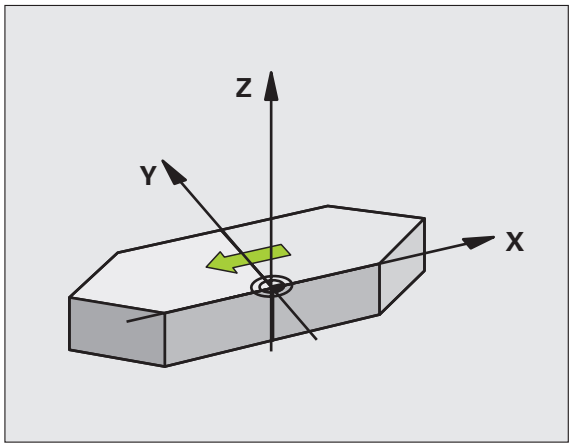
Effet

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 à l'extérieur du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe;

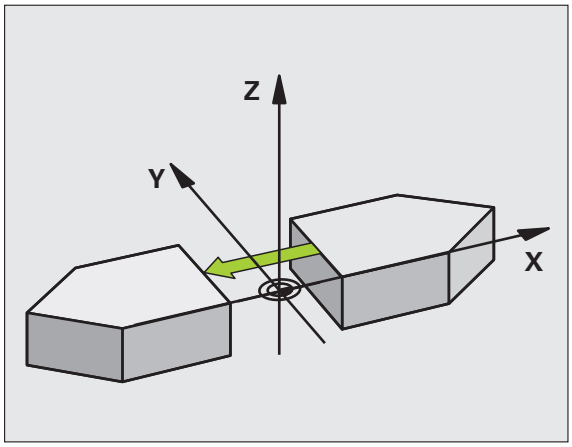


Si vous ne réalisez l'image miroir que pour un axe, le sens de déplacement est modifié pour les cycles de fraisage de la série 200. Exeption: Cycle 208 avec lequel le sens de déplacement défini dans le cycle est conservé.

▶ **Axe réfléchi?**: Introduire les axes devant être réfléchis; vous pouvez réfléchir tous les axes – y compris les axes rotatifs – excepté l'axe de broche et l'axe auxiliaire correspondant. Vous pouvez programmer jusqu'à trois axes

Annulation

Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.

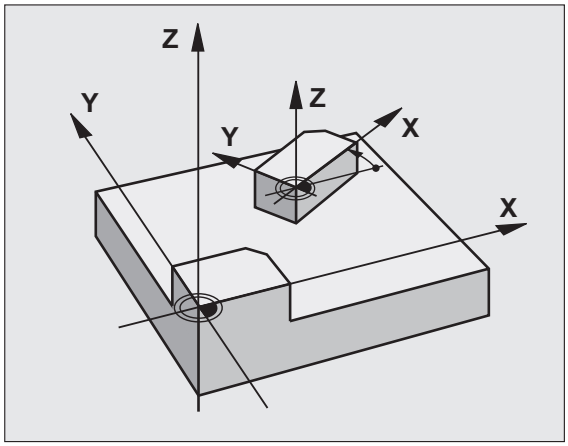


Exemple: Séquences CN

```
79 CYCL DEF 8.0 IMAGE MIROIR
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

ROTATION (cycle 10)

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

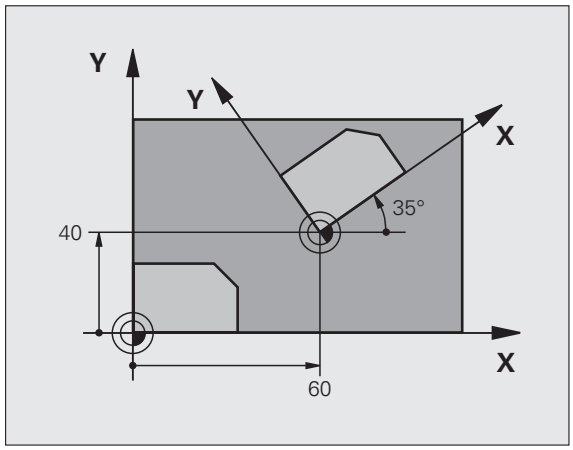
La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle 10. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

Après avoir défini le cycle 10, 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 ou en incrémental)

Annulation

Reprogrammer le cycle ROTATION avec un angle de rotation 0°.

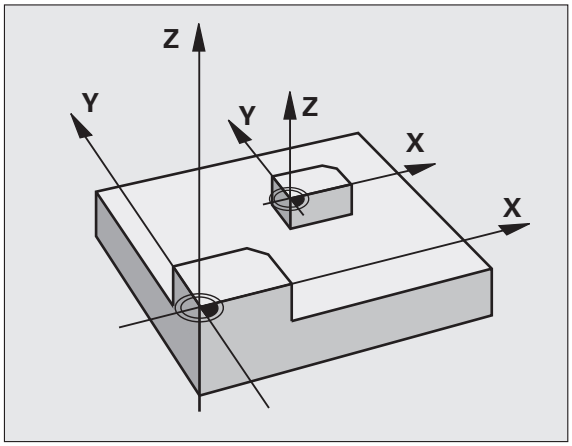


Exemple: Séquences CN

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATION
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

FACTEUR ECHELLE (cycle 11)

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

- simultanément sur les trois axes de coordonnées
- sur l'unité de mesure dans les cycles

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.

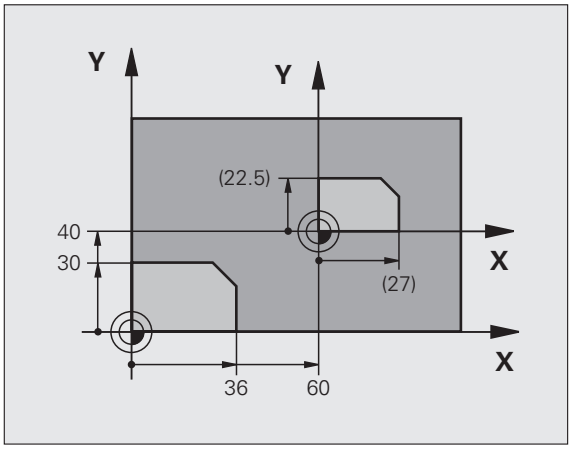
▶ **Facteur?**: Introduire le facteur SCL (de l'angl.: scaling); la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par SCL (tel que décrit au paragraphe „Effet")

Agrandissement: SCL supérieur à 1 - 99,999 999

Réduction SCL inférieur à 1 - 0,000 001

Annulation

Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1.



Exemple: Séquences CN

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FACTEUR ÉCHELLE
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26)

Remarques avant que vous ne programmiez

Vous ne devez ni étirer, ni comprimer les axes de coordonnées comportant des positions de trajectoires circulaires à partir de facteurs de valeur différente.

Pour chaque axe de coordonnée, vous pouvez introduire un facteur échelle spécifique de l'axe qui lui soit propre.

Les coordonnées d'un centre peuvent être programmées pour tous les facteurs échelle.

Le contour est étiré à partir du centre ou comprimé vers lui, et donc pas toujours comme avec le cycle 11 FACT. ECHELLE, à partir du point zéro actuel ou vers lui.

Effet

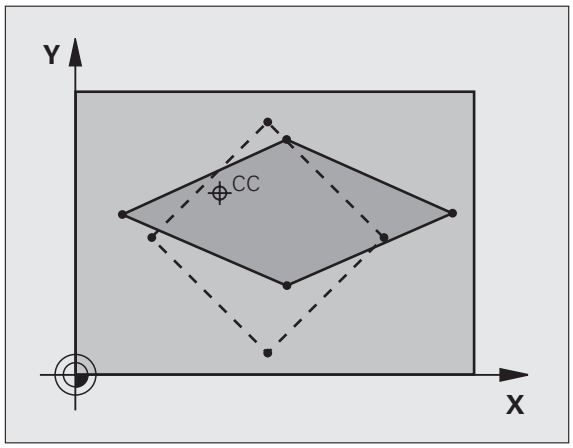
Le FACTEUR ECHELLE est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! Le facteur échelle actif apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire.

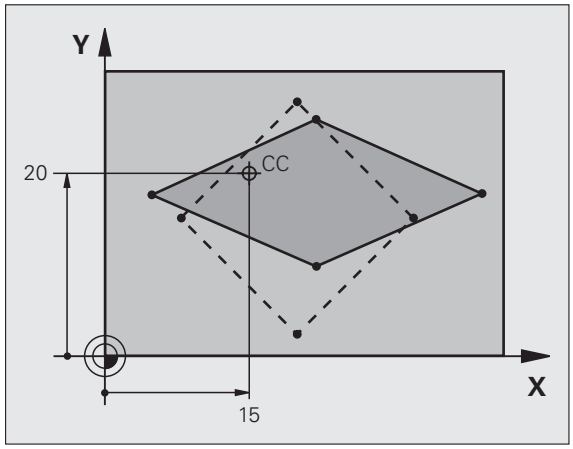
- **Axe et facteur**: Axe(s) de coordonnées et facteur(s) d'étirement ou de compression spécifique de l'axe. Introduire une valeur positive –99,999 999 max.
- **Coordonnées du centre**: Centre de l'étirement ou de la compression spécifique de l'axe

Sélectionnez les axes de coordonnées à l'aide des softkeys.

Annulation

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





Exemple: Séquences CN

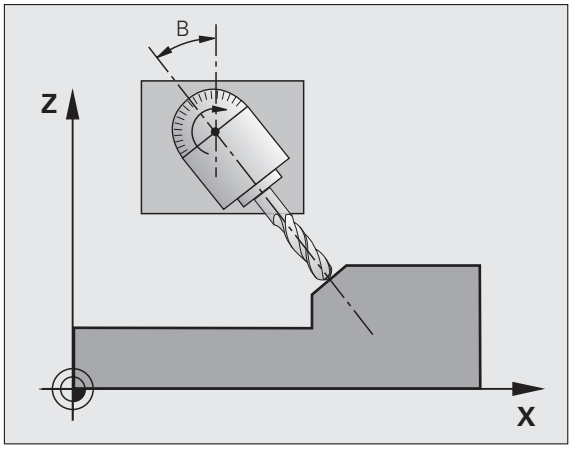
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FACT. ÉCH. SPÉCIF. AXE
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

PLAN D'USINAGE (cycle 19, option de logiciel 1)

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

L'inclinaison du plan d'usinage est toujours réalisée autour du point zéro actif.

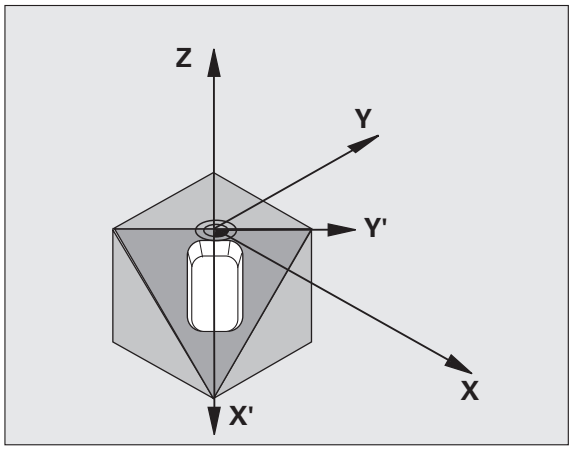
Principes de base cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 60: Lisez entièrement ce paragraphe.



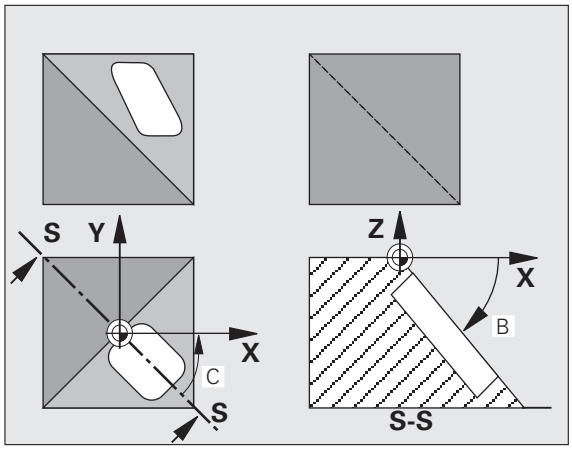
Effet

Dans le cycle 19, vous définissez la position du plan d'usinage – position de l'axe d'outil par rapport au système de coordonnées machine – en introduisant les angles d'inclinaison. Vous pouvez définir la position du plan d'usinage de deux manières:

- Introduire directement la position des axes inclinés
- Décrire la position du plan d'usinage en utilisant jusqu'à trois rotations (angles dans l'espace) du système de coordonnées **machine**. Vous obtenez les angles dans l'espace à introduire par une coupe perpendiculaire à travers le plan d'usinage incliné et en observant la coupe à partir de l'axe autour duquel vous désirez que l'inclinaison se fasse. Deux angles dans l'espace suffisent pour définir clairement toute position d'outil dans l'espace.



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



Si vous programmez la position du plan d'usinage avec les angles dans l'espace, la TNC calcule pour cela automatiquement les positions angulaires nécessaires des axes inclinés et les inscrit dans les paramètres Q120 (axe A) à Q122 (axe C). Si deux solutions se présentent, la TNC sélectionne la trajectoire la plus courte – en partant de la position zéro des axes rotatifs.

La suite chronologique der rotations destinées au calcul de la position du plan est définie: La TNC fait pivoter tout d'abord l'axe A, puis l'axe B et enfin, l'axe C.

Le cycle 19 est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Dès que vous déplacez un axe dans le système incliné, la correction de cet axe est activée. Si la correction doit agir sur tous les axes, vous devez déplacer tous les axes.

Si vous avez mis sur **Actif** la fonction **Exécution de programme Inclinaison** en mode Manuel (cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 60), la valeur angulaire du cycle 19 PLAN D'USINAGE introduite dans ce menu sera écrasée.

- **Axe et angle de rotation?**: introduire l'axe rotatif avec son angle de rotation; programmer par softkeys les axes rotatifs A, B et C

Dans la mesure où les valeurs d'axes rotatifs non programmées sont toujours interprétées comme valeurs non modifiées, définissez toujours les trois angles solides, même si un ou plusieurs de ces angles ont la valeur 0.

Si la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs, vous devez encore introduire les paramètres suivants:

- **Avance? F=**: Vitesse de déplacement de l'axe rotatif lors du positionnement automatique
- **Distance d'approche?** (en incrémental): La TNC positionne la tête pivotante de manière à ce que la position dans le prolongement de l'outil ne soit pas modifiée par rapport à la pièce, tout en tenant compte de la distance d'approche

Annulation

Pour annuler les angles d'inclinaison, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et introduire 0° pour tous les axes rotatifs. Puis, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et valider la question de dialogue avec la touche NO ENT. Vous désactiver la fonction de cette manière.

Positionner l'axe rotatif

Le constructeur de la machine définit si le cycle 19 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 19 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 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 19 ne positionne pas automatiquement les axes rotatifs, positionnez-les, par exemple, avec une séquence L avant la définition du cycle:

Exemples de séquences CN:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 L B+15 R0 F1000`	Positionner l'axe rotatif
`13 CYCL DEF 19.0 PLAN D'USINAGE`	Définir l'angle pour le calcul de la correction
`14 CYCL DEF 19.1 B+15`	
`15 L Z+80 R0 FMAX`	Activer la correction dans l'axe de broche
`16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX`	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 19 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 19.

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. „Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130", page 193.

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 la 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 19: Décalez alors le „système de coordonnées machine".

Si vous décalez le point zéro après avoir activé le cycle 19, 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

Marche à suivre pour l'usinage avec le cycle 19 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 L à la valeur angulaire correspondante (dépend d'un paramètre-machine)
- Si nécessaire, activer le décalage du point zéro
- Définir le cycle 19 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 19 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 19; vous pouvez définir directement les nouveaux angle
- Annuler le cycle 19 PLAN D'USINAGE; introduire 0° pour tous les axes rotatifs
- Désactiver la fonction PLAN D'USINAGE; redéfinir le cycle 19 et répondre par NO ENT à la question de dialogue
- Si nécessaire, annuler le décalage du point zéro
- Si nécessaire, positionner les axes rotatifs à la position 0°

2 Brider la pièce

3 Préparatifs en mode de fonctionnement
Positionnement avec introduction manuelle

Positionner le ou les axe(s) rotatif(s) à la valeur angulaire correspondante pour initialiser le point de référence. La valeur angulaire s'oriente vers la surface de référence de la pièce que vous avez sélectionnée.

4 Préparatifs en mode de fonctionnement Mode Manuel

Pour le mode Manuel, mettre sur ACTIF la fonction d'inclinaison du plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D ROT; pour les axes non asservis, introduire dans le menu les valeurs angulaires des axes rotatifs

Lorsque les axes ne sont pas asservis, les valeurs angulaires introduites doivent coïncider avec la position effective de ou des axe(s) rotatif(s); sinon le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

5 Initialisation du point de référence

- Initialisation manuelle par affleurement, de la même manière que dans le système non-incliné cf. „Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)", page 52
- 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

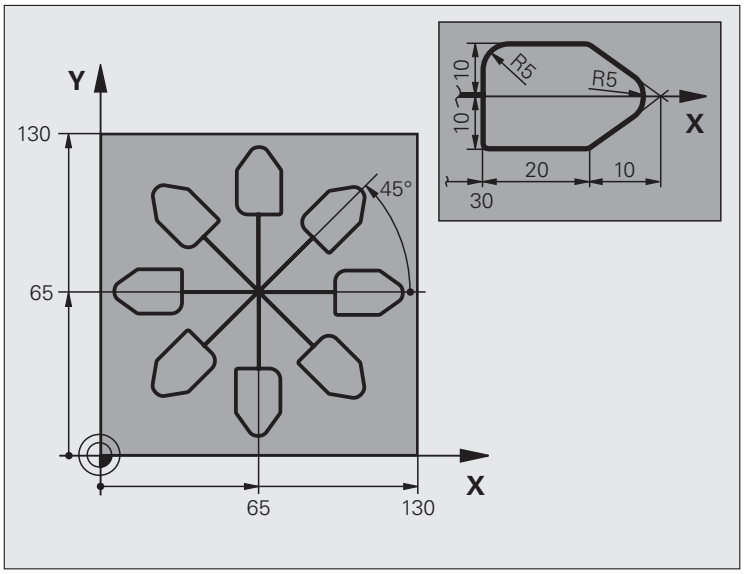
7 Mode Manuel

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 63.

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 363



0 BEGIN PGM CONVER MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décalage de l'outil au centre
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Appeler le fraisage
10 LBL 10	Initialiser un label pour la répétition de parties de programme
11 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Rotation de 45° (en incrémental)
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Appeler le fraisage
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Retour au LBL 10; six fois au total
15 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
21 LBL 1	Sous-programme 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Définition du fraisage
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM CONVER MM	

8.8 Cycles spéciaux

TEMPORISATION (cycle 9)

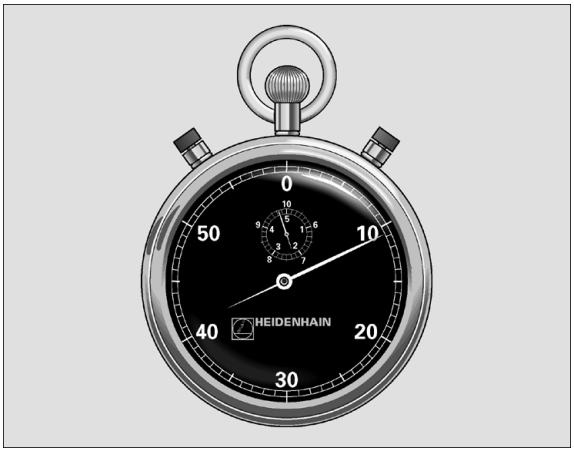
L'exécution du programme est suspendue pendant la durée de la TEMPORISATION. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

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: Séquences CN

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPORISATION
90 CYCL DEF 9.1 TEMPO. 1.5
```

APPEL DE PROGRAMME (cycle 12)

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

Le programme appelé doit être mémorisé sur le disque dur de la TNC.

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

Si le programme indiqué comme cycle n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex. TNC:\CLAIR35\FK1\50.H.

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.

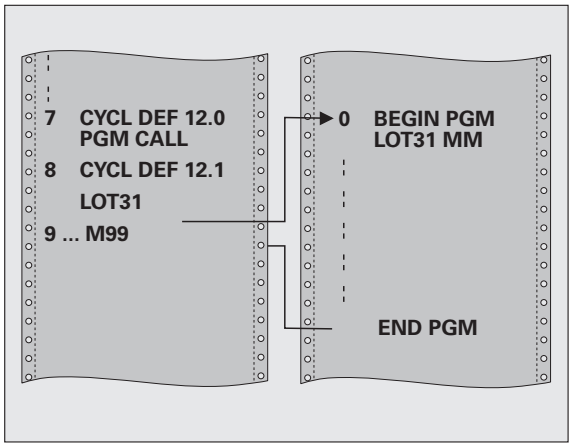
- **Nom du programme**: Introduire le nom du programme à appeler, si nécessaire avec le chemin d'accès au programme, ou
- activer le dialogue de sélection du fichier avec la softkey SELECTION et sélectionner le programme à appeler

Vous appelez le programme avec

- CYCL CALL (séquence séparée) ou
- M99 (pas à pas) ou
- M89 (après chaque séquence de positionnement)

Exemple: Appel de programme

Un programme 50 qui peut être appelé au moyen de l'appel de cycle doit être appelé dans un programme.



Exemple: Séquences CN

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\CLAIR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTATION BROCHE (cycle 13)

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

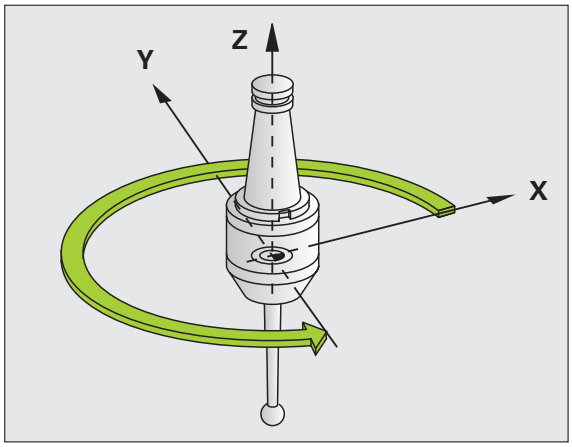
La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19 ou M20 (en fonction de la machine).

Si vous programmez M19 ou M20 sans avoir défini préalablement le cycle 13, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie par le constructeur de la 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 0,1°

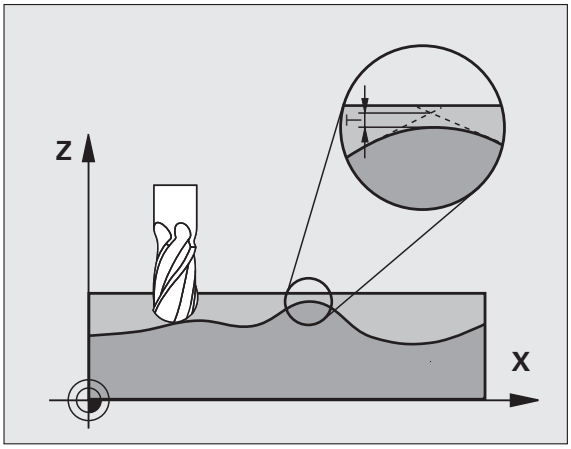


Exemple: Séquences CN

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180
```

TOLERANCE (cycle 32)

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



Avec les données du cycle 32, vous pouvez influer sur le résultat de l'usinage UGV au niveau de la précision, de la qualité de surface et de la vitesse, à condition toutefois que la TNC ait été adaptée aux caractéristiques spécifiques de la machine.

La TNC lisse automatiquement le contour compris entre deux éléments de contour quelconques (non corrigés ou corrigés). De cette manière, l'outil se déplace en continu sur la surface de la pièce tout en épargnant la mécanique de la machine. La tolérance définie dans le cycle agit également pour les déplacements sur les arcs de cercle.

Si nécessaire, la TNC réduit automatiquement l'avance programmée de telle sorte que le programme soit toujours exécuté „sans à-coups" par la TNC et à la vitesse la plus rapide possible. **Même lorsque la TNC se déplace à vitesse réduite, la tolérance que vous avez définie est systématiquement conservée**. Plus la tolérance que vous définissez est grande et plus la TNC sera en mesure de se déplacer rapidement.

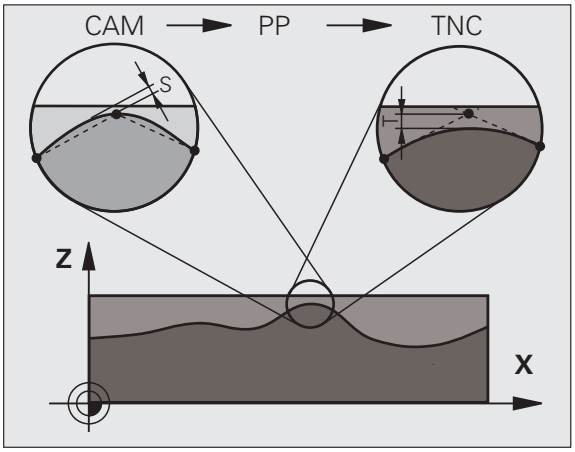
Le lissage du contour engendre un écart. La valeur de cet écart de contour (**tolérance**) est définie par le constructeur de votre machine dans un paramètre-machine. Le cycle **32** vous permet de modifier la tolérance par défaut et de sélectionner diverses configurations de filtre, à condition toutefois que le constructeur de votre machine exploite ces possibilités de configuration.

Avec de très faibles valeurs de tolérance, la machine ne peut plus usiner le contour „sans à-coups". Les „à-coups" ne sont pas dus à un manque de puissance de calcul de la TNC mais au fait qu'elle aborde avec précision les transitions de contour et doit pour cela réduire drastiquement la vitesse.

Facteurs d'influence lors de la définition géométrique dans le système CFAO

Le principal facteur d'influence pour la création d'un programme CN sur un support externe est l'erreur de corde S que l'on peut définir dans le système CFAO. Avec l'erreur de corde, on définit l'écart max. entre les points du programme CN créé avec un post-processeur (PP). Si l'erreur de corde est égale ou inférieure à la tolérance **T** sélectionnée dans le cycle 32, la TNC peut alors lisser les points du contour, à condition toutefois de ne pas limiter l'avance programmée avec des configurations-machine spéciales.

Vous obtenez un lissage optimal du contour en sélectionnant la tolérance dans le cycle 32 de manière à ce qu'elle soit comprise entre 1,1 et 2 fois la valeur de l'erreur de corde CFAO.



Programmation

Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 32 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

La TNC annule le cycle 32 lorsque

- vous redéfinissez le cycle 32 et validez la question de dialogue **Tolérance** avec NO ENT
- vous sélectionnez un nouveau programme avec la touche PGM MGT

Lorsque vous avez annulé le cycle 32, la TNC active à nouveau la tolérance configurée par paramètre-machine.

La valeur de tolérance T introduite est interprétée par la TNC dans l'unité de mesure en millimètres dans un programme MM et dans l'unité de mesure en pouces dans un programme Inch.

Si vous importez un programme contenant le cycle 32 et qui ne contient comme paramètre de cycle que la **tolérance** T, la TNC complète si nécessaire les deux paramètres restants avec la valeur 0.

Lorsque la tolérance introduite augmente, le diamètre du cercle diminue en règle générale pour les trajectoires circulaires. Si le filtre HSC est activé sur votre machine (poser éventuellement la question au constructeur de la machine), le cercle peut encore s'accroître.

- **Tolérance T**: Ecart de contour admissible en mm (ou en pouces pour programmes inch)
- **MODE HSC, 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. La TNC usine en lissant les points de contour de manière optimale ce qui peut entraîner une réduction de la durée de l'usinage
- **Tolérance pour axes rotatifs TA**: Ecart de position admissible des axes rotatifs en degrés avec M128 active. Dans le cas des déplacements de plusieurs axes, la TNC réduit toujours l'avance de contournage de manière à ce que l'axe le plus lent se déplace à l'avance maximale. En règle générale, les axes rotatifs sont bien plus lents que les axes linéaires. En introduisant une grande tolérance (par ex. 10°), vous pouvez diminer considérablement la durée d'usinage de vos programmes d'usinage sur plusieurs axes car la TNC n'est pas toujours obligée de déplacer l'axe rotatif à la position nominale donnée. L'introduction d'une tolérance pour les axes rotatifs permet d'éviter que le contour ne soit endommagé. Seule est modifiée la position de l'axe rotatif par rapport à la surface de la pièce

Exemple: Séquences CN

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLÉRANCE
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 MODE HSC:1 TA5
```

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 LBL, abréviation de LABEL (de l'angl. signifiant marque, désignation).

Les LABELS contiennent un numéro compris entre 1 et 65 534 ou bien un nom que vous pouvez définir. Chaque numéro de LABEL ou chaque nom de LABEL ne peut être attribué qu'une seule fois dans le programme avec LABEL SET. Le nombre de noms de labels que l'on peut introduire n'a de limite que celle de la mémoire interne.

N'utilisez pas plusieurs fois le même numéro de LABEL ou nom de label!

LABEL 0 (LBL 0) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

9.2 Sous-programmes

Méthode

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à l'appel d'un sous-programme **CALL LBL**
2. A partir de cet endroit, la TNC exécute le sous-programme appelé jusqu'à sa fin **LBL 0** ab
3. Puis, la TNC poursuit le programme d'usinage avec la séquence suivant l'appel du sous-programme **CALL LBL**

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 **M02** ou **M30**)
- Si des sous-programmes sont situés dans le programme d'usinage 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

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET
- Introduire le numéro du sous-programme
- Marquer la fin: Appuyer sur la touche LBL SET et introduire le numéro de label „0“

Appeler un sous-programme

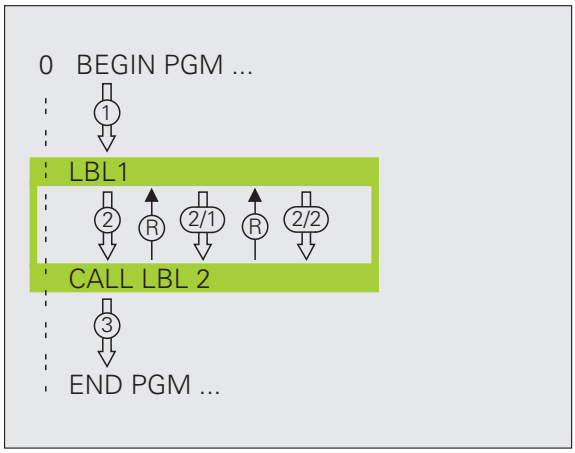
- Appeler le sous-programme: Appuyer sur LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro de label du sous-programme à appeler. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche “ pour commuter vers l'introduction de texte
- **Répétitions REP**: Passer outre cette question de dialogue avec la touche NO ENT. N'utiliser les répétitions REP que pour les répétitions de parties de programme

CALL LBL 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 LBL

Les répétitions de parties de programme débutent par la marque **LBL** (LABEL). Elles se terminent par **CALL LBL ... REP**.



Méthode

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à la fin de la partie de programme (**CALL LBL ... REP**)
2. La TNC répète ensuite la partie de programme entre le LABEL appelé et l'appel de label **CALL LBL ... REP** autant de fois que vous l'avez défini sous **REP**
3. La TNC poursuit ensuite l'éxécution 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 et introduire un numéro de LABEL pour la partie de programme qui doit être répétée. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche " pour commuter vers l'introduction de texte
- Introduire la partie de programme

Appeler une répétition de partie de programme

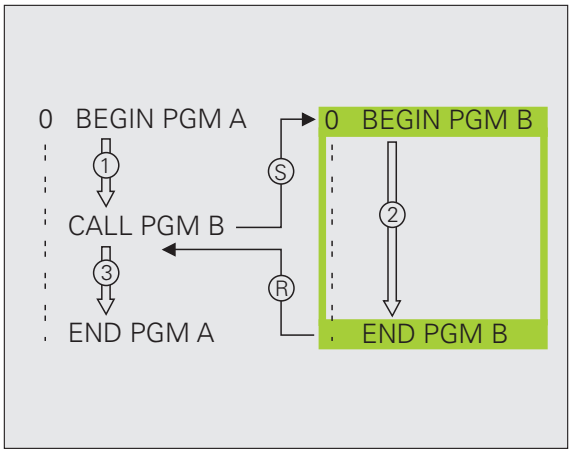
LBL CALL

- Appuyer sur LBL CALL et introduire le numéro de label de la partie de programme à répéter ainsi que le nombre de répétitions **REP**

9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme

Méthode

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme avec **CALL PGM**
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. Dans le programme qui est appelé, si vous avez défini des sous-programmes avec labels, vous pouvez alors utiliser M2 ou M30 avec la fonction de saut **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** pour forcer l'occultation de cette partie de programme
- Le programme appelé ne doit pas contenir d'appel **CALL PGM** dans le programme qui appelle (boucle sans fin)

Appeler un programme quelconque comme sous-programme

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

▶ Appuyer sur la softkey PROGRAMME.

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

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programme appelé doit se trouver dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme appelé n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par exemple: **TNC:\ZW35\EBAUCHE\PGM1.H**

Si vous désirez appeler un programme en DIN/ISO, introduisez dans ce cas le type de fichier .I derrière le nom du programme.

Vous pouvez également appeler n'importe quel programme à l'aide du cycle **12 PGM CALL**

Avec un **PGM CALL**, les paramètres Q ont toujours un effet global. Vous devez donc tenir compte du fait que les modifications apportées à des paramètres Q dans le programme appelé peuvent éventuellement se répercuter sur le programme qui appelle.

9.5 Imbrications

Types d'imbrications

- Sous-programmes dans sous-programme
- Répétitions de parties de programme dans répétition de parties 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: environ 64 000
- Niveaux d'imbrication max. pour les appels de programme principal: Leur nombre est illimité mais dépend toutefois de la mémoire disponible.
- Vous pouvez imbriquer à volonté des répétitions de parties de programme

Sous-programme dans sous-programme

Exemple de séquences CN

0 BEGIN PGM SPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "SP1"	Appeler le sous-programme au niveau de LBL SP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séquence de programme du
	programme principal (avec M2)
36 LBL "SP1"	Début du sous-programme SP1
...	
39 CALL LBL 2	Le sous-programme est appelé au niveau de LBL2
...	
45 LBL 0	Fin du sous-programme 1
46 LBL 2	Début du sous-programme 2
...	
62 LBL 0	Fin du sous-programme 2
63 END PGM SPGMS MM	

Exécution du programme

1. Le programme principal SPMS est exécuté jusqu'à la séquence 17
2. Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 39
3. Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 62. 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 40 à la séquence 45. Fin du sous-programme 1 et retour au programme principal SPGMS
5. Le programme principal SPGMS est exécuté de la séquence 18 à la séquence 35. Retour à la séquence 1 et fin du programme

Renouveler des répétitions de parties de programme

Exemple de séquences CN

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Début de la répétition de partie de programme 1
...	
20 LBL 2	Début de la répétition de partie de programme 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Partie de programme entre cette séquence et LBL 2
...	(séquence 20) répétée 2 fois
35 CALL LBL 1 REP 1	Partie de programme entre cette séquence et LBL 1
...	(séquence 15) répétée 1 fois
50 END PGM REPS MM	

Exécution du programme

1. Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence 27
2. La partie de programme située entre la séquence 27 et la séquence 20 est répétée 2 fois
3. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence 28 à la séquence 35
4. La partie de programme située entre la séquence 35 et la séquence 15 est répétée 1 fois (contenant la répétition de partie de programme de la séquence 20 à la séquence 27)
5. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence 36 à la séquence 50 (fin du programme)

Répéter un sous-programme

Exemple de séquences CN

0 BEGIN PGM SPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Début de la répétition de partie de programme 1
11 CALL LBL 2	Appel du sous-programme
12 CALL LBL 1 REP 2	Partie de programme entre cette séquence et LBL1
...	(séquence 10) répétée 2 fois
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séqu. du programme principal avec M2
20 LBL 2	Début du sous-programme
...	
28 LBL 0	Fin du sous-programme
29 END PGM SPGREP MM	

Exécution du programme

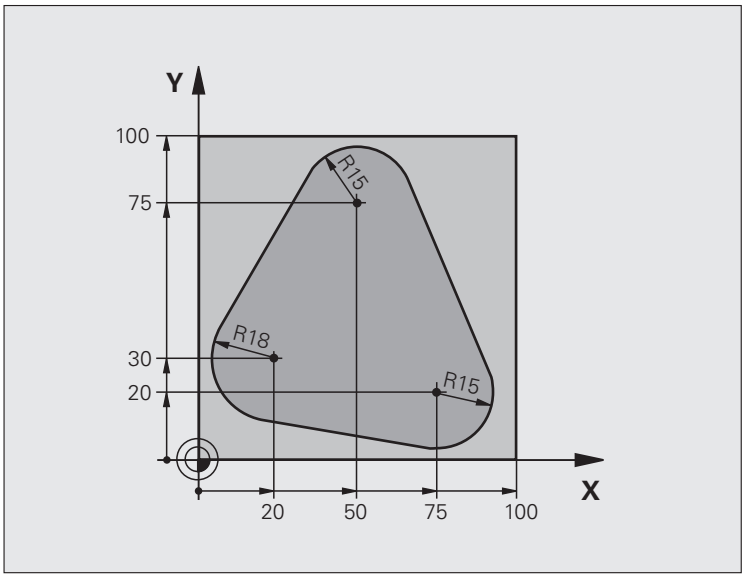
1. Le programme principal SPREP est exécuté jusqu'à la séquence 11
2. Le sous-programme 2 est appelé et exécuté
3. La partie de programme située entre la séquence 12 et la séquence 10 est répétée 2 fois: Le sous-programme 2 est répété 2 fois
4. Le programme principal SPGREP est exécuté de la séquence 13 à la séquence 19; fin du programme

9.6 Exemples de programmation

Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes

Déroulement du programme

- Pré-positionner l'outil sur l'arête supérieure de la pièce
- Introduire la passe en valeur incrémentale
- Fraisage de contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour



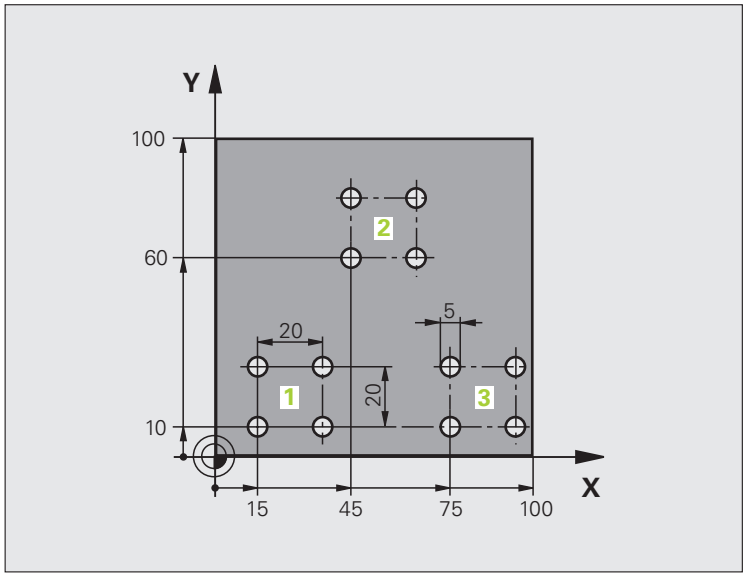
0 BEGIN PGM PGMREP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Pré-positionnement sur l'arête supérieure de la pièce

7 LBL 1	Marque pour répétition de partie de programme
8 L IZ-4 R0 FMAX	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Dégager l'outil
19 CALL LBL 1 REP 4	Retour au LBL 1; au total quatre fois
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
21 END PGM PGMREP MM	

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



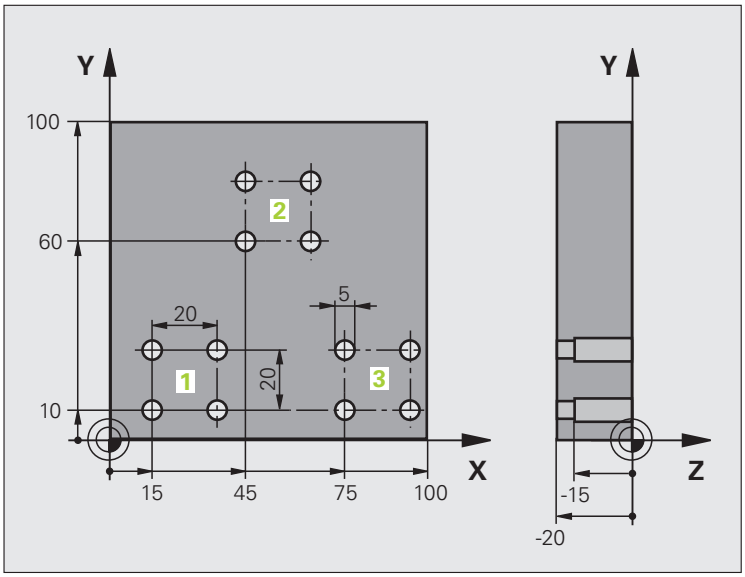
0 BEGIN PGM SP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-10 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
7 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
9 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
11 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
13 LBL 1	Début du sous-programme 1: Série de trous
14 CYCL CALL	Trou 1
15 L IX.20 R0 FMAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
18 LBL 0	Fin du sous-programme 1
19 END PGM SP1 MM	

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



0 BEGIN PGM SP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel d'outil pour le foret à centrer
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle de centrage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q202=-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=0.25 ;TEMPO. AU FOND	
6 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous

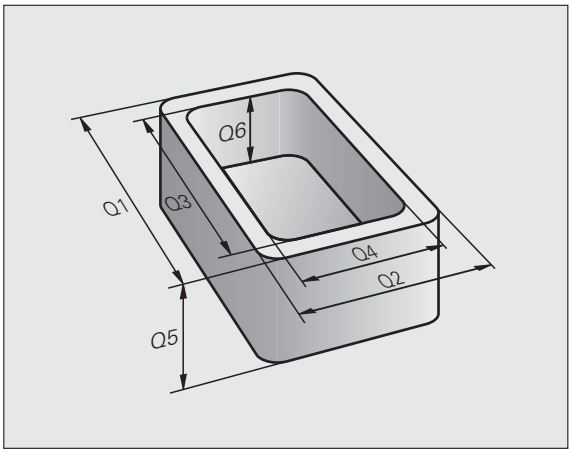
7 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil pour le foret
9 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur de perçage
10 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
11 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
13 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
14 TOOL CALL 3 Z S500	Appel d'outil pour l'alésoir
15 CYCL DEF 201 ALÉS. À L'ALÉSOIR	Définition du cycle d'alésage à l'alésoir
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q211=0.5 ;TEMPO. EN HAUT	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
16 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
18 LBL 1	Début du sous-programme 1: Schéma de trous complet
19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
20 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
21 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
22 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
23 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
24 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
25 LBL 0	Fin du sous-programme 1
26 LBL 2	Début du sous-programme 2: Série de trous
27 CYCL CALL	1er trou avec cycle d'usinage actif
28 L IX+20 R0 FMAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
29 L IY+20 R0 FMAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
30 L IX-20 R0 FMAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
31 LBL 0	Fin du sous-programme 2
32 END PGM SP2 MM	

10

Programmation:
Paramètres Q

10.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez définir toute une famille de pièces dans un même programme d'usinage. A la place des valeurs numériques, vous introduisez des variables: Les paramètres Q.



Exemples d'utilisation des paramètres Q:

- Valeurs de coordonnées
- Avances
- Vitesses de rotation
- Données de cycle

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien d'éxécuter des phases d'usinage en liaison avec des conditions logiques. En liaison avec la programmation FK, vous pouvez aussi combiner avec les paramètres Q des contours dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN.

Un paramètre Q est désigné par la lettre Q suivie d'un numéro entre 0 et 1999. Les paramètres Q sont répartis en divers groupes:

Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1600 à Q1999
Paramètres pouvant être utilisés librement tant qu'ils ne se recoupent pas avec les cycles SL; à effet global pour le programme concerné	Q0 à Q99
Paramètres pour fonctions spéciales de la TNC	Q100 à Q199
Paramètres préconisés pour les cycles; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q200 à Q1399
Paramètres préconisés pour les cycles constructeur actifs avec Call; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1400 à Q1499
Paramètres préconisés pour les cycles constructeur actifs avec Def; à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1500 à Q1599

Les paramètres **QS** (**S** signifiant „strign") sont également à votre disposition si vous désirez traiter du texte sur la TNC. Les paramètres **QS** ont des plages identiques à celles des paramètres Q (cf. tableau ci-dessus).

Attention: La plage **QS100** à **QS199** est également réservée aux textes internes pour les paramètres **QS**.

Remarques concernant la programmation

Les paramètres Q et valeurs numériques peuvent être mélangés dans un programme.

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 434.

Appeler les fonctions des paramètres Q

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la touche Q (dans le champ des introductions numériques et de sélection d'axes situé sous la touche –/+). La TNC affiche alors les softkeys suivantes:

Groupe de fonctions	Softkey	Page
Fonctions arithmétiques de base	ARITHM. DE BASE	Page 381
Fonctions trigonométriques	TRIGONO-METRIE	Page 383
Fonction de calcul d'un cercle	CALCUL CERCLE	Page 385
Conditions si/alors, sauts	SAUTS	Page 386
Fonctions spéciales	FONCTIONS SPECIALES	Page 389
Introduire directement une formule	FORMULE	Page 422
Formule pour paramètre string	FORMULE STRING	Page 426

10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques

A l'aide de la fonction de paramètres Q FN0: 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

`15 FN0: Q10=25`	Affectation
`...`	Q10 reçoit la valeur 25
`25 L X +Q10`	correspond à L X +25

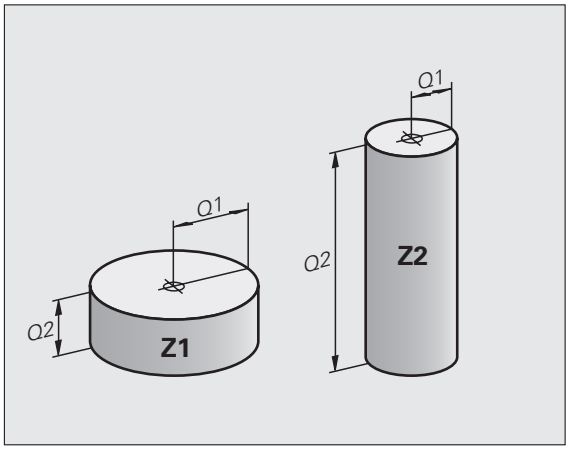
Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez par ex. les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacun de ces paramètres une autre valeur numérique.

Exemple

Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre	R = Q1
Hauteur du cylindre	H = Q2
Cylindre Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylindre Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques

Application

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions arithmétiques de base dans le programme d'usinage:

- Sélectionner la fonction de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introduction numérique, à droite). La barre de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner les fonctions arithmériques de base: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE. La TNC affiche les softkeys suivantes:

Vue d'ensemble

Fonction	Softkey
FNO: AFFECTATION Ex. **FN0: Q5 = +60** Affecter directement une valeur	FN0 X = Y
FN1: ADDITION Ex. **FN1: Q1 = –Q2 + –5** Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	FN1 X + Y
FN2: SOUSTRACTION Ex. **FN2: Q1 = +10 – +5** Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	FN2 X – Y
FN3: MULTIPLICATION Ex. **FN3: Q2 = +3 * +3** Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	FN3 X * Y
FN4: DIVISION Ex. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2** Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter **Interdit:** Division par 0!	FN4 X / Y
FN5: RACINE Ex. **FN5: Q20 = SQRT 4** Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter **Interdit:** Racine carrée d'une valeur négative!	FN5 RACINE

A droite du signe =, vous pouvez introduire:

- deux nombres
- deux paramètres Q
- un nombre et un paramètre Q

A l'intérieur des équations, vous pouvez donner le signe de votre choix aux paramètres Q et valeurs numériques.

Programmation des calculs de base

Exemple:

Q — Appeler les fonctions des paramètres Q: Touche Q

ARITHM. DE BASE — Sélectionner les fonctions arithmériques de base: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE

FN0 X = Y — Sélectionner la fonction des paramètres Q AFFECTATION: Appuyer sur la softkey FN0 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

Q — Appeler les fonctions des paramètres Q: Touche Q

ARITHM. DE BASE — Sélectionner les fonctions arithmériques de base: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE

FN3 X * Y — Sélectionner la fonction de paramètres Q MULTIPLICATION: Appuyer sur la softkey FN3 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: Séquences de programme dans la TNC

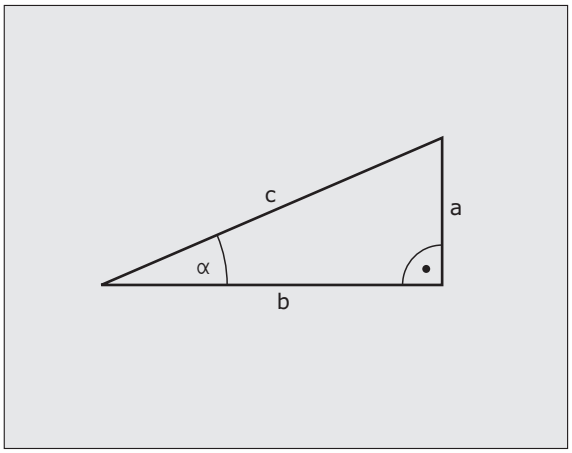
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

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 α
- b est le troisième côté

La TNC peut calculer l'angle à partir de la tangente:

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Exemple:

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57°$

De plus:

$a^2 + b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmer les fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques s'affichent avec la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau ci-dessous.

Programmation: Comparer avec l'exemple de programmation pour les calculs de base

Fonction	Softkey
FN6: SINUS Ex. **FN6: Q20 = SIN–Q5** Définir le sinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS Ex. **FN7: Q21 = COS–Q5** Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN7 COS(X)
FN8: RACINE DE SOMME DE CARRES Ex. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** Définir la racine de somme de carrés et l'affecter	FN8 X LEN Y
FN13: ANGLE Ex. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1** Définir l'angle avec arctan à partir de deux côtés ou sin et cos de l'angle (0 < angle < 360°) et l'affecter	FN13 X ANG Y

10.5 Calcul d'un cercle

Application

Grâce aux fonctions de calcul d'un cercle, la TNC peut déterminer le centre du cercle et son rayon à partir de trois ou quatre points situés sur le cercle. Le calcul d'un cercle à partir de quatre points est plus précis.

Application: Vous pouvez utiliser ces fonctions, notamment lorsque vous voulez déterminer à l'aide de la fonction de palpage programmable la position et la dimension d'un trou ou d'un cercle de trous.

Fonction	Softkey
FN23: Calculer les DONNEES D'UN CERCLE à partir de 3 points Ex. **FN23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CERCLE PAR 3 PTS

Les paires de coordonnées de trois points du cercle doivent être mémorisées dans le paramètre Q30 et dans les cinq paramètres suivants – donc jusqu'à Q35.

La TNC mémorise alors le centre du cercle de l'axe principal (X pour axe de broche Z) dans le paramètre Q20, le centre du cercle de l'axe auxiliaire (Y pour axe de broche Z) dans le paramètre Q21 et le rayon du cercle dans le paramètre Q22.

Fonction	Softkey
FN24: Calculer les DONNEES D'UN CERCLE à partir de 4 points Ex. **FN24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CERCLE PAR 4 PTS

Les paires de coordonnées de quatre points du cercle doivent être mémorisées dans le paramètre Q30 et dans les sept paramètres suivants – donc jusqu'à Q37.

La TNC mémorise alors le centre du cercle de l'axe principal (X pour axe de broche Z) dans le paramètre Q20, le centre du cercle de l'axe auxiliaire (Y pour axe de broche Z) dans le paramètre Q21 et le rayon du cercle dans le paramètre Q22.

Notez que FN23 et FN24, outre le paramètre pour résultat, remplacent aussi automatiquement les deux paramètres suivants.

10.6 Conditions si/alors avec paramètres Q

Application

Avec les conditions si/alors, la TNC compare un paramètre Q à un autre paramètre Q ou à une autre valeur numérique. Si la condition est remplie, la TNC poursuit le programme d'usinage lorsqu'elle atteint le LABEL programmé derrière la condition (LABEL: cf. „Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme", page 362). 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 PGM CALL derrière le LABEL.

Sauts inconditionnels

Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie. Exemple:

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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
FN9: SI EGAL, ALORS SAUT Ex. **`FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "SPCAN25"`** Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT Ex. **`FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10`** Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: SI SUPERIEUR, ALORS SAUT Ex. **`FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5`** Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est supérieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: SI INFERIEUR, ALORS SAUT Ex. **`FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"`** Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est inférieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné	FN12 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

10.7 Contrôler et modifier les paramètres Q

Méthode

Vous pouvez contrôler et également modifier les paramètres Q pendant la création, le test ou l'exécution du programme, quel que soit le mode de fonctionnement, à l'exception toutefois du mode Test de programme.

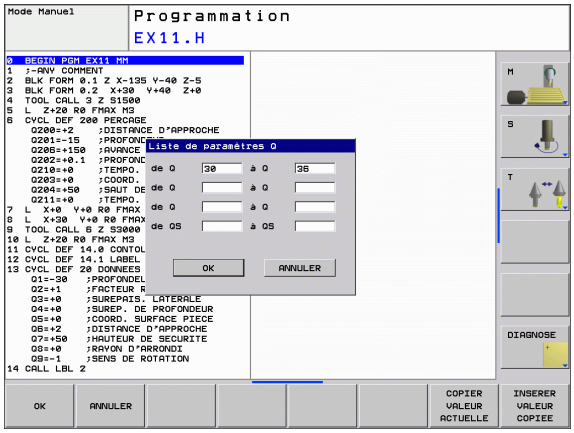
- Si nécessaire, interrompre l'exécution du programme (par exemple, en appuyant sur la touche STOP externe et sur la softkey STOP INTERNE ou suspendre le test du programme

- Appeler les fonctions des paramètres Q: Appuyer sur la softkey Q INFO en mode Mémorisation/édition de programme
- La TNC ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle vous pouvez introduire la plage désirée pour l'affichage des paramètres Q ou paramètres string
- En mode Exécution de programme pas à pas, Exécution de programme en continu ou Test de programme, sélectionnez le partage de l'écran Programme + état

- Sélectionnez la softkey PGM + PARAM. Q

- Sélectionnez la softkey LISTE DE PARAM. Q
- La TNC ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle vous pouvez introduire la plage désirée pour l'affichage des paramètres Q ou paramètres string

- Avec la softkey INTEROG. PARAM. Q (seulement en modes Manuel, Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas), vous pouvez interroger certains paramètres Q. Pour attribuer une nouvelle valeur, remplacez la valeur afficher et validez avec OK.



10.8 Fonctions spéciales

Vue d'ensemble

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

Fonction	Softkey	Page
FN14:ERROR Emission de messages d'erreur	FN14 ERREUR=	Page 390
FN16:F-PRINT Emission formatée de textes ou paramètres Q	FN16 F-PRINT	Page 394
FN18:SYS-DATUM READ Lecture des données-système	FN18 LIRE DON-NEES SYST	Page 399
FN19:PLC Transmission de valeurs à l'automate	FN19 PLC=	Page 407
FN20:WAIT FOR Synchronisation CN et automate	FN20 ATTENDRE	Page 408
FN29:PLC Transmission possible de huit valeurs à l'automate	FN29 PLC	Page 410
FN37:EXPORT Exporter des paramètres Q ou paramètres QS locaux vers un programme appelant	FN37 EXPORT	Page 410

FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur

La fonction FN14: ERROR vous permet de programmer l'émission de messages pré-programmés par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN: Lorsque la TNC rencontre une séquence avec FN14 pendant l'exécution ou le test du programme, elle interrompt sa marche et délivre alors un message d'erreur. Vous devez alors relancer le programme. Codes d'erreur: Cf. tableau ci-dessous.

Plage de codes d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	FN 14: Code d'erreur 0 299
300 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1499	Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite)

Le constructeur de la machine peut modifier le comportement standard de la fonction **FN14:ERROR** . Consultez le manuel de votre machine!

Exemple de séquence CN

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

```
180 FN14: ERROR = 254
```

Message d'erreur réservé par HEIDENHAIN

Code d'erreur	Texte
1000	Broche?
1001	Axe d'outil manque
1002	Rayon d'outil trop petit
1003	Rayon outil trop grand
1004	Zone dépassée
1005	Position initiale erronée
1006	ROTATION non autorisée
1007	FACTEUR ECHELLE non autorisé
1008	IMAGE MIROIR non autorisée
1009	Décalage non autorisé
1010	Avance manque
1011	Valeur introduite erronée
1012	Signe erroné
1013	Angle non autorisé
1014	Point de palpage inaccessible
1015	Trop de points

Code d'erreur	Texte
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Axe programmé incorrect
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non défini
1023	Rayon d'arrondi trop grand
1024	Départ progr. non défini
1025	Imbrication trop élevée
1026	Référence angulaire manque
1027	Aucun cycle d'usinage défini
1028	Largeur rainure trop petite
1029	Poche trop petite
1030	Q202 non défini
1031	Q205 non défini
1032	Q218 doit être supérieur à Q219
1033	CYCL 210 non autorisé
1034	CYCL 211 non autorisé
1035	Q220 trop grand
1036	Q222 doit être supérieur à Q223
1037	Q244 doit être supérieur à 0
1038	Q245 doit être différent de Q246
1039	Introduire plage angul. < 360°
1040	Q223 doit être supérieur à Q222
1041	Q214: 0 non autorisé
1042	Sens du déplacement non défini
1043	Aucun tableau points zéro actif
1044	Erreur position.: Centre 1er axe
1045	Erreur position.: Centre 2nd 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

Code d'erreur	Texte
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 diff. 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
1082	Hauteur de sécurité incorrecte
1083	Mode de plongée contradictoire
1084	Cycle d'usinage non autorisé

Code d'erreur	Texte
1085	Ligne protégée à l'écriture
1086	Surép. supérieure à profondeur
1087	Aucun angle de pointe défini
1088	Données contradictoires
1089	Position de rainure 0 interdite
1090	Introduire passe différente de 0
1091	Données programme erronées
1092	Outil non défini
1093	Numéro d'outil inderdit
1094	Nom d'outil inderdit
1095	Option de logiciel inactive
1096	Restore cinématique impossible
1097	Fonction non autorisée
1098	Dimensions pièce contradictoires
1099	Position de mesure non autorisée

FN 16: F-PRINT: Emission formatée de textes et valeurs de paramètres Q

Avec **FN 16** et également à partir du programme CN, vous pouvez aussi afficher à l'écran les messages de votre choix. De tels messages sont affichés par la TNC dans une fenêtre auxiliaire.

Avec la fonction **FN 16: F-PRINT**, vous pouvez sortir de manière formatée les valeurs des paramètres Q et les textes via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. Si vous mémorisez les valeurs de manière interne ou les transmettez à un ordinateur, la TNC enregistre les données dans le fichier que vous définissez dans la séquence **FN 16**.

Pour restituer le texte formaté et les valeurs des paramètres Q, créez à l'aide de l'éditeur de texte de la TNC un fichier-texte dans lequel vous définirez les formats et les paramètres Q à restituer.

Exemple de fichier-texte définissant le format d'émission:

“PROTOCOLE DE MESURE CENTRE DE GRAVITE ROUE A GODETS“;

```
"DATE: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"HEURE: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"NOMBRE VALEURS DE MESURE: = 1";
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

Pour élaborer les fichiers-texte, utilisez les fonctions de formatage suivantes:

Caractère spécial	Fonction
"....."	Définir le format d'émission pour textes et variables entre guillemets
%9.3LF	Définir le format pour paramètres Q: 9 chiffres au total (y compris point décimal) dont 3 chiffres après la virgule, long, Floating (chiffre décimal)
%S	Format pour variable de texte
,	Caractère de séparation entre le format d'émission et le paramètre
;	Caractère de fin de séquence, termine une ligne

Pour restituer également diverses informations dans le fichier de protocole, vous disposez des fonctions suivantes:

Code	Fonction
CALL_PATH	Restitue le chemin d'accès du programme CN où se trouve la fonction FN16. Exemple: "Programme de mesure: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Ferme le fichier dans lequel vous écrivez avec FN16. Exemple: M_CLOSE;
M_APPEND	Ajoute le fichier à la fin. Exemple: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Restituer les valeurs des paramètres Q indépendamment de la config MM/INCH de la fonction MOD
MM_DISPLAY	Restituer les valeurs des paramètres Q en MM si l'affichage MM est configuré dans la fonction MOD
INCH_DISPLAY	Restituer les valeurs des paramètres Q en INCH si l'affichage INCH est configuré dans la fonction MOD
L_ENGLISCH	Restituer texte seulement pour dial. anglais
L_GERMAN	Restituer texte seulement pour dial. allemand
L_CZECH	Restituer texte seulement pour dial. tchèque
L_FRENCH	Restituer texte seulement pour dial. français
L_ITALIAN	Restituer texte seulement pour dial. italien
L_SPANISH	Restituer texte seulement pour dial. espagnol

Code	Fonction
L_SWEDISH	Restituer texte seulement pour dial. suédois
L_DANISH	Restituer texte seulement pour dial. danois
L_FINNISH	Restituer texte seulement pour dial. finnois
L_DUTCH	Restituer texte seulement pour dial. néerlandais
L_POLISH	Restituer texte seulement pour dial. polonais
L_PORTUGUE	Restituer texte seulement pour dial. portugais
L_HUNGARIA	Restituer texte seulement pour dial. hongrois
L_RUSSIAN	Restituer texte seulement pour dial. russe
L_SLOVENIAN	Restituer texte seulement pour dial. slovène
L_ALL	Restituer texte quel que soit le dialogue
HOUR	Nombre d'heures de l'horloge temps réel
MIN	Nombre de minutes de l'horloge temps réel
SEC	Nombre de secondes de l'horloge temps réel
DAY	Jour de l'horloge temps réel
MONTH	Mois comme nombre de l'horloge temps réel
STR_MONTH	Mois comme symbole de l'horloge temps réel
YEAR2	Année à 2 chiffres de l'horloge temps réel
YEAR4	Année à 4 chiffres de l'horloge temps réel

Dans le programme d'usinage, vous programmez FN16: F-PRINT pour activer l'émission:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASQUE\MASQUE1.A/RS232:\PROT1.A
```

La TNC restitue alors le fichier PROT1.A via l'interface série:

```
PROTOCOLE DE MESURE CENTRE DE GRAVITE ROUE A GODETS
DATE: 27:11:2001
HEURE: 08:56:34
NOMBRE VALEURS MESURE : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```

Si vous utilisez **FN 16** plusieurs fois dans le programme, la TNC mémorise tous les textes dans le fichier que vous avez défini à la première fonction **FN 16**. La restitution du fichier n'est réalisée que lorsque la TNC lit la séquence **END PGM**, lorsque vous appuyez sur la touche Stop CN ou lorsque vous fermez le fichier avec **M_CLOSE**.

Dans la séquence FN16, programmer le fichier de format et le fichier de protocole avec leur extension respective.

Si vous n'indiquez que le nom du fichier pour le chemin d'accès au fichier de protocole, la TNC enregistre celui-ci dans le répertoire où se trouve le programme CN avec la fonction **FN 16**.

Vous pouvez délivrer jusqu'à 32 paramètres Q par ligne dans le fichier de description du format.

Délivrer des messages à l'écran

Vous pouvez aussi utiliser la fonction **FN 16** pour afficher, à partir du programme CN, les messages de votre choix dans une fenêtre auxiliaire de l'écran de la TNC. On peut ainsi afficher très simplement et à n'importe quel endroit du programme des textes de remarque de manière à ce que l'opérateur puissent réagir à leur lecture. Vous pouvez aussi restituer le contenu de paramètres Q si le fichier de description du protocole comporte les instructions correspondantes.

Pour que le message s'affiche à l'écran de la TNC, il vous suffit d'introduire **SCREEN:** pour le nom du fichier-protocole.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASQUE\MASQUE1.A/SCREEN:
```

Si le message comporte davantage de lignes que ne peut en afficher la fenêtre auxiliaire, vous pouvez feuilleter dans cette dernière à l'aide des touches fléchées.

Pour fermer la fenêtre auxiliaire: Appuyer sur la touche CE. Pour fermer la fenêtre à partir des instructions du programme, programmer la séquence CN suivante:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASQUE\MASQUE1.A/SCLR:
```

Toutes les conventions décrites précédemment sont valables pour le fichier du description de protocole.

Dans le programme, si vous délivrez plusieurs fois des textes à l'écran, la TNC ajoute tous les textes à la suite des textes qu'elle a déjà délivrés. Pour afficher seul chaque texte, programmez la fonction **M_CLOSE** à la fin du fichier de description du protocole.

FN18:SYS-DATUM READ: Lecture des données-système

Avec la fonction FN 18: SYS-DATUM READ, vous pouvez lire les données-système et les mémoriser dans les paramètres Q. La sélection de la donnée-système a lieu à l'aide d'un numéro de groupe (ID-Nr.), d'un numéro et, le cas échéant, d'un indice.

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
Infos programme, 10	3	-	Numéro du cycle d'usinage actif
	103	Numéro param. Q	Pertinent à l'intérieur de cycles CN; pour demander si le paramètre Q indiqué sous IDX a été explicité correctement dans le CYCL DEF correspondant.
Adresses de saut système, 13	1	-	Label auquel on saute avec M2/M30 au lieu de terminer le programme actuel; valeur = 0: M2/M30 agit normalement
	2	-	Label auquel on saute avec FN14: ERROR avec réaction NC-CANCEL au lieu d'interrompre le programme par une erreur. Le numéro d'erreur programmé dans l'instruction FN14 peut être lu sous ID992 No 14. Valeur = 0: FN14 agit normalement.
	3	-	Label auquel on saute lors d'une erreur serveur interne (SQL, PLC, CFG) au lieu d'interrompre le programme par une erreur. Valeur = 0: L'erreur serveur agit normalement.
Etat de la machine, 20	1	-	Numéro d'outil actif
	2	-	Numéro d'outil préparé
	3	-	Axe d'outil actif 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Vitesse de rotation broche programmée
	5	-	Etat broche actif: -1=non défini, 0=M3 actif, 1=M4 active, 2=M5 après M3, 3=M5 après M4
	8	-	Etat arrosage: 0=inact. 1=actif
	9	-	Avance active
	10	-	Indice de l'outil préparé
	11	-	Indice de l'outil actif
Données du canal, 25	1	-	Numéro de canal
Paramètre de cycle, 30	1	-	Distance d'approche cycle d'usinage actif
	2	-	Profondeur perçage/fraisage cycle d'usinage actif
	3	-	Profondeur de passe cycle d'usinage actif

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	4	-	Avance plongée en profondeur du cycle d'usinage actif
	5	-	Premier côté cycle poche rectangulaire
	6	-	Deuxième côté cycle poche rectangulaire
	7	-	Premier côté cycle rainurage
	8	-	Deuxième côté cycle rainurage
	9	-	Rayon cycle Poche circulaire
	10	-	Avance fraisage cycle d'usinage actif
	11	-	Sens de rotation cycle d'usinage actif
	12	-	Temporisation cycle d'usinage actif
	13	-	Pas de vis cycle 17, 18
	14	-	Surépaisseur de finition cycle d'usinage actif
	15	-	Angle d'évidement cycle d'usinage actif
	15	-	Angle d'évidement cycle d'usinage actif
	21	-	Angle de palpage
	22	-	Course de palpage
	23	-	Avance de palpage
Etat modal, 35	1	-	Cotation: 0 = absolue (G90) 1 = incrémentale (G91)
Données des tableaux SQL, 40	1	-	Code-résultat de la dernière instruction SQL
Données du tableau d'outils, 50	1	N°OUT.	Longueur d'outil
	2	N°OUT.	Rayon d'outil
	3	N°OUT.	Rayon d'outil R2
	4	N°OUT.	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	N°OUT.	Surépaisseur rayon d'outil DR
	6	N°OUT.	Surépaisseur rayon d'outil DR2
	7	N°OUT.	Outil bloqué (0 ou 1)
	8	N°OUT.	Numéro de l'outil jumeau
	9	N°OUT.	Durée d'utilisation max.TIME1
	10	N°OUT.	Durée d'utilisation max. TIME2

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	11	N°OUT.	Durée d'utilisation actuelle CUR. TIME
	12	N°OUT.	Etat automate
	13	N°OUT.	Longueur max. de la dent LCUTS
	14	N°OUT.	Angle de plongée max. ANGLE
	15	N°OUT.	TT: Nombre de dents CUT
	16	N°OUT.	TT: Tolérance d'usure longueur LTOL
	17	N°OUT.	TT: Tolérance d'usure rayon RTOL
	18	N°OUT.	TT: Sens de rotation DIRECT (0=positif/-1=négatif)
	19	N°OUT.	TT: Décalage plan R-OFFS
	20	N°OUT.	TT: Déport longueur L-OFFS
	21	N°OUT.	TT: Tolérance de rupture longueur LBREAK
	22	N°OUT.	TT: Tolérance de rupture rayon RBREAK
	23	N°OUT.	Valeur automate
	24	N°OUT.	Déport du palpeur dans l'axe principal CAL-OF1
	25	N°OUT.	Déport du palpeur dans l'axe auxiliaire CAL-OF2
	26	N°OUT.	Angle de broche lors de l'étalonnage CAL-ANG
	27	N°OUT.	Type d'outil pour tableau d'emplacements
	28	N°OUT.	Vitesse de rotation max. NMAX
Données du tableau d'emplacements, 51	1	N° emplac.	Numéro d'outil
	2	N° emplac.	Outil spécial: 0=non, 1=oui
	3	N° emplac.	Emplacement fixe: 0=non, 1=oui
	4	N° emplac.	Emplacement bloqué: 0= non, 1=oui
	5	N° emplac.	Etat automate
Numéro d'emplacement d'un outil dans le tableau d'outils, 52	1	N°OUT.	Numéro d'emplacement
	2	N°OUT.	Numéro du magasin d'outils
Valeurs programmées directement après TOOL CALL, 60	1	-	Numéro d'outil T

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	2	-	Axe d'outil actif 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Vitesse de broche S
	4	-	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	-	Surépaisseur rayon d'outil DR
	6	-	TOOL CALL automatique 0 = oui, 1 = non
	7	-	Surépaisseur rayon d'outil DR2
	8	-	Indice d'outil
	9	-	Avance active
Valeurs programmées directement après TOOL DEF, 61	1	-	Numéro d'outil T
	2	-	Longueur
	3	-	Rayon
	4	-	Indice
	5	-	Données d'outils programmées dans TOOL DEF 1 = oui, 0 = non
Correction d'outil active, 200	1	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surépaisseur dans TOOL CALL	Rayon actif
	2	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surépaisseur dans TOOL CALL	Longueur active

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	3	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surépaisseur dans TOOL CALL	Rayon d'arrondi R2
Transformations actives, 210	1	-	Rotation de base en mode Manuel
	2	-	Rotation programmée dans le cycle 10
	3	-	Axe réfléchi actif
			0: image miroir inactive
			+1: axe X réfléchi
			+2: axe Y réfléchi
			+4: axe Z réfléchi
			+64: axe U réfléchi
			+128: axe V réfléchi
			+256: axe W réfléchi
			Combinaisons = somme des différents axes
	4	1	Facteur échelle actif axe X
	4	2	Facteur échelle actif axe Y
	4	3	Facteur échelle actif axe Z
	4	7	Facteur échelle actif axe U
	4	8	Facteur échelle actif axe V
	4	9	Facteur échelle actif axe W
	5	1	ROT. 3D axe A
	5	2	ROT. 3D axe B
	5	3	ROT. 3D axe C
	6	-	Inclinaison du plan d'usinage active/inact. (-1/0) dans un mode Exécution de programme
	7	-	Inclinaison du plan d'usinage active/inact. (-1/0) dans un mode manuel
Décalage actif du point zéro, 220	2	1	Axe X

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
		2	Axe Y
		3	Axe Z
		4	Axe A
		5	Axe B
		6	Axe C
		7	Axe U
		8	Axe V
		9	Axe W
Zone de déplacement, 230	2	1 à 9	Commutateur fin de course négatif des axes 1 à 9
	3	1 à 9	Commutateur fin de course positif des axes 1 à 9
	5	-	Commutateur fin de course activé ou désactivé: (0 = act., 1 = inact.)
Position nominale dans système REF, 240	1	1	Axe X
		2	Axe Y
		3	Axe Z
		4	Axe A
		5	Axe B
		6	Axe C
		7	Axe U
		8	Axe V
		9	Axe W
Position actuelle dans le système de coordonnées actif, 270	1	1	Axe X
		2	Axe Y
		3	Axe Z
		4	Axe A
		5	Axe B
		6	Axe C
		7	Axe U

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
		8	Axe V
		9	Axe W
Palpeur à commutation TS, 350	50	1	Type de palpeur
		2	Ligne dans le tableau des palpeurs
	51	-	Longueur effective
	52	1	Rayon effectif bille
		2	Rayon d'arrondi
	53	1	Déport (axe principal)
		2	Déport (axe auxiliaire)
	54	-	Angle de l'orientation broche en degrés (déport)
	55	1	Avance rapide
		2	Avance de mesure
	56	1	Course de mesure max.
		2	Distance d'approche
	57	1	Orientation broche possible 0 = non, 1 = oui
Point de référence dans cycle palpeur, 360	1	1 à 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Dernier point de référence d'un cycle de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 sans longueur de palpeur mais avec corrrection de rayon du palpeur (système de coordonnées pièce)
	2	1 à 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Dernier point de référence d'un cycle palpeur manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 sans correction de longueur ni correction de rayon du palpeur (système de coordonnées machine)
	3	1 à 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Résultat de la mesure des cycles palpeurs 0 et 1 sans correction de rayon et de longueur du palpeur
	4	1 à 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Dernier point de référence d'un cycle de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 sans longueur ni corrrection de rayon du palpeur (système de coordonnées pièce)
	10	-	Orientation broche
Valeur du tableau de points zéro actif dans le système de coordonnées actif, 500	Ligne	Colonne	Lire les valeurs
Lire les données de l'outil actuel, 950	1	-	Longueur d'outil L

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	2	-	Rayon d'outil R
	3	-	Rayon d'outil R2
	4	-	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	-	Surépaisseur rayon d'outil DR
	6	-	Surépaisseur rayon d'outil DR2
	7	-	Outil bloqué TL 0 = non bloqué, 1 = bloqué
	8	-	Numéro de l'outil jumeau RT
	9	-	Durée d'utilisation max.TIME1
	10	-	Durée d'utilisation max. TIME2
	11	-	Durée d'utilisation actuelle CUR. TIME
	12	-	Etat automate
	13	-	Longueur max. de la dent LCUTS
	14	-	Angle de plongée max. ANGLE
	15	-	TT: Nombre de dents CUT
	16	-	TT: Tolérance d'usure longueur LTOL
	17	-	TT: Tolérance d'usure rayon RTOL
	18	-	TT: Sens de rotation DIRECT 0 = positif, –1 = négatif
	19	-	TT: Décalage plan R-OFFS
	20	-	TT: Déport longueur L-OFFS
	21	-	TT: Tolérance de rupture longueur LBREAK
	22	-	TT: Tolérance de rupture rayon RBREAK
	23	-	Valeur automate
	24	-	Type d'outil TYPE 0 = fraise, 21 = palpeur
	34	-	Lift off
Cycles palpeurs, 990	1	-	Comportement d'approche: 0 = comportement standard 1 = rayon actif, distance d'approche zéro
	2	-	0 = surveillance palpeur désactivée 1 = surveillance palpeur activée

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
Etat d'exécution, 992	10	-	Amorce de séquence active 1 = oui, 0 = non
	11	-	Etape de recherche
	14	-	Numéro de la dernière erreur FN14
	16	-	Exécution réelle active 1 = exécution, 2 = simulation

Exemple: Affecter à Q25 la valeur du facteur échelle actif de l'axe Z

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19:PLC: Transmission de valeurs à l'automate

La fonction FN 19: PLC vous permet de transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q.

Résolution et unité de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: transmettre à l'automate la valeur numérique 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: Synchronisation CN et automate

Vous ne devez utiliser cette fonction qu'en accord avec le constructeur de votre machine!

A l'aide de la fonction **FN 20: WAIT FOR**, vous pouvez exécuter une synchronisation entre la CN et l'automate pendant le déroulement du programme. La CN stoppe l'usinage jusqu'à ce que soit réalisée la condition programmée dans la séquence FN20. Pour cela, la TNC peut contrôler les opérandes automate suivantes:

Opérande automate	Raccourci	Plage d'adresses
Marqueur	M	0 à 4999
Entrée	I	0 à 31, 128 à 152 64 à 126 (1ère PL 401 B) 192 à 254 (2ème PL 401 B)
Sortie	O	0 à 30 32 à 62 (1ère PL 401 B) 64 à 94 (2ème PL 401 B)
Compteur	C	48 à 79
Timer	T	0 à 95
Octets	B	0 à 4095
Mot	W	0 à 2047
Double mot	D	2048 à 4095

Les conditions suivantes sont autorisées dans la séquence FN20:

Condition	Raccourci
égal à	==
inférieur à	<
supérieur à	>
inférieur ou égal à	<=
supérieur ou égal à	>=

Pour cela, on dispose de la fonction **FN20: WAIT FOR SYNC**. **WAIT FOR SYNC** doit toujours être utilisée, par exemple lorsque vous importez des données-système avec **FN18** et qui nécessitent d'être synchronisées en temps réel. La TNC stoppe alors le calcul anticipé et ne poursuit la séquence CN suivante que si le programme CN a réellement atteint cette séquence.

Exemple: Suspendre le déroulement du programme jusqu'à ce que l'automate mette à 1 le marqueur 4095

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Exemple: Suspendre le déroulement du programme jusqu'à ce que l'automate mette à 1 l'opérande symbolique

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

FN29: PLC: Transmission de valeurs à l'automate

La fonction FN 29: PLC vous permet de transmettre à l'automate jusqu'à huit valeurs numériques ou paramètres Q.

Résolution et unité de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: transmettre à l'automate la valeur numérique 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

Vous utilisez la fonction FN37: EXPORT si vous désirez créer vos propres cycles et les intégrer dans la TNC. Dans les cycles, les paramètres Q 0-99 ont uniquement un effet local. Cela signifie que les paramètres Q n'agissent que dans le programme où ils ont été définis. A l'aide de la fonction FN 37: EXPORT, vous pouvez exporter les paramètres Q à effet local vers un autre programme (qui appelle).

Exemple: Le paramètre local Q25 sera exporté

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Exemple: Les paramètres locaux Q25 à Q30 seront exportés

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

La TNC exporte la valeur qui est celle du paramètre juste au moment de l'instruction EXPORT.

Le paramètre n'est exporté que vers le programme qui appelle immédiatement.

10.9 Accès aux tableaux avec instructions SQL

Introduction

Sur la TNC, vous programmez les accès aux tableaux à l'aide de instructions SQL dans le cadre d'une **transaction**. Une transaction comporte plusieurs instructions SQL qui assurent un traitement rigoureux des entrées de tableaux.

Les tableaux sont configurés par le constructeur de la machine. Celui-ci définit les noms et désignations dont les instructions SQL ont besoin en tant que paramètres.

Expressions utilisées ci-après:

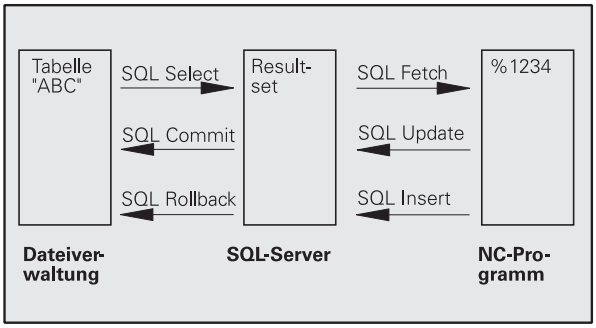
- **Tableau:** Un tableau comporte x colonnes et y lignes. Il est enregistré sous forme de fichier dans le gestionnaire de fichiers de la TNC et son adressage est réalisé avec le chemin d'accès et le nom du fichier (=nom du tableau). En alternative à l'adressage au moyen du chemin d'accès et du nom du fichier, on peut utiliser des synonymes.
- **Colonnes:** Le nombre et la désignation des colonnes sont définis lors de la configuration du tableau. Dans certaines instructions SQL, la désignation des colonnes est utilisée pour l'adressage.
- **Lignes:** Le nombre de lignes est variable. Vous pouvez ajouter de nouvelles lignes. Vous n'avez pas à numéroter les lignes. Mais vous pouvez sélectionner (mettre la surbrillance sur) des lignes en fonction du contenu de colonne. Vous ne pouvez effacer des lignes que dans l'éditeur de tableaux – mais pas avec le programme CN.
- **Cellule:** Une colonne sur une ligne.
- **Entrée de tableau:** Contenu d'une cellule
- **Result set:** Pendant une transaction, les lignes et colonnes marquées sont gérées dans le Result set. Considérez le Result set comme une mémoire-tampon accueillant temporairement la quantité de lignes et colonnes marquées. (de l'anglais result set = quantité résultante).
- **Synonyme:** Ce terme désigne un nom donné à un tableau et utilisé à la place du chemin d'accès + nom de fichier. Les synonymes sont définis par le constructeur de la machine dans les données de configuration.

Une transaction

Une transaction comporte les actions suivantes:

- Adressage du tableau (fichier), sélection des lignes et transfert vers le Result set.
- Lire les lignes à partir du Result set, les modifier et/ou ajouter de nouvelles lignes.
- Fermer la transaction. Lors des modifications/compléments de données, les lignes sont prélevées dans le Result set pour être transférées dans le tableau (fichier).

D'autres actions sont toutefois nécessaires pour que les entrées du tableau puissent être traitées dans le programme CN et pour éviter en parallèle une modification de lignes de tableau identiques. Il en résulte donc le **processus de transaction** suivant:



1. Pour chaque colonne qui doit être traitée, on définit un paramètre Q. Le paramètre Q est affecté à la colonne – Il y est „relié“ (**`SQL BIND...`**).
2. Adressage du tableau (fichier), sélection des lignes et transfert vers le Result set. Par ailleurs, vous définissez les colonnes qui doivent être prises en compte dans le Result set (**`SQL SELECT...`**).

   Vous pouvez verrouiller les lignes sélectionnées. Si par la suite d'autres processus peuvent accéder à la lecture de ces lignes, ils ne peuvent toutefois pas modifier les entrées de tableau. Verrouillez toujours les lignes sélectionnées lorsque vous voulez effectuer des modifications (**`SQL SELECT ... FOR UPDATE`**).
3. Lire les lignes à partir du Result set, les modifier et/ou ajouter de nouvelles lignes:
   – Prise en compte d'une ligne du Result set dans les paramètres Q de votre programme CN (**`SQL FETCH...`**)
   – Préparation de modifications dans les paramètres Q et transfert dans une ligne du Result set (**`SQL UPDATE...`**)
   – Préparation d'une nouvelle ligne de tableau dans les paramètres Q et transmission comme nouvelle ligne dans le Result set (**`SQL INSERT...`**)
4. Fermer la transaction.
   – Des entrées de tableau ont été modifiées/complétées: Les données sont prélevées dans le Result set pour être transférées dans le tableau (fichier). Elles sont maintenant mémorisées dans le fichier. D'éventuels verrouillages sont annulés, le Result set est activé (**`SQL COMMIT...`**).
   – Des entrées de tableau n'ont **pas** été modifiées/complétées (accès seulement à la lecture): D'éventuels verrouillages sont annulés, le Result set est activé (**`SQL ROLLBACK... SANS INDICE`**).

Vous pouvez traiter en parallèle plusieurs transactions.

Vous devez fermer impérativement une transaction qui a été commencée – y compris si vous n'utilisez que l'accès à la lecture. Ceci constitue le seul moyen de garantir que les modifications/données complétées ne soient pas perdues, que les verrouillages seront bien annulés et que le Result set sera activé.

Result set

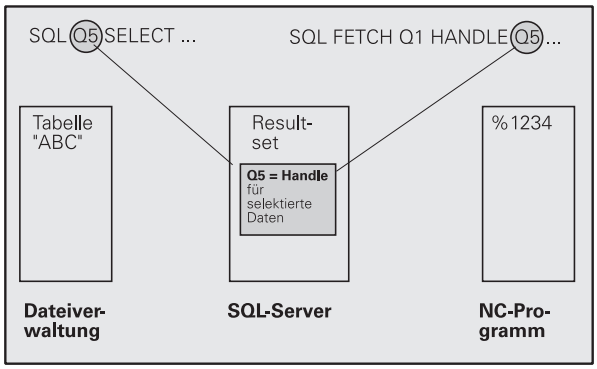
Les lignes sélectionnées à l'intérieur du result set sont numérotées en débutant par 0 et de manière croissante. La numérotation est désignée par le terme d'**indice**. Pour les accès à la lecture et à l'écriture, l'indice est indiqué, permettant ainsi d'accéder directement à une ligne du Result set.

Il est souvent pratique de classer les lignes à l'intérieur du Result set. Pour cela, on définit une colonne du tableau contenant le critère du tri. On choisit par ailleurs une suite chronologique ascendante ou descendante (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

L'adressage de la ligne sélectionnée et prise en compte dans le Result set s'effectue avec le **HANDLE**. Toutes les instructions SQL suivantes utilisent le handle en tant que référence à cette quantité de lignes et colonnes sélectionnées.

Lors de la fermeture d'une transaction, le handle est à nouveau deverrouillé (**SQL COMMIT...** ou **SQL ROLLBACK...**). Il n'est plus utile.

Vous pouvez traiter simultanément plusieurs result sets. Le serveur SQL attribue un nouveau handle à chaque instruction Select.



Relier les paramètres Q aux colonnes

Le programme CN n'a pas d'accès direct aux entrées de tableau dans le Result set. Les données doivent être transférées dans les paramètres Q. A l'inverse, les données sont tout d'abord préparées dans les paramètres Q, puis transférées vers le Result set.

Avec **SQL BIND ...**, vous définissez quelles colonnes du tableau doivent être reproduites dans quels paramètres Q. Les paramètres Q sont reliés (affectés) aux colonnes. Les colonnes qui ne sont pas reliées aux paramètres Q ne sont pas prises en compte lors d'opérations de lecture/d'écriture.

Si une nouvelle ligne de tableau est créée avec **SQL INSERT...**, les colonnes non reliées aux paramètres Q reçoivent des valeurs par défaut.

Programmation d'instructions SQL

Vous programmer les instructions SQL en mode de fonctionnement Programmation:

- Sélectionner les fonctions SQL: Appuyer sur la softkey SQL
- Sélectionner l'instruction SQL par softkey (cf. tableau récapitulatif) ou appuyer sur la softkey **SQL EXECUTE** et programmer l'instruction SQL

Tableau récapitulatif des softkeys

Fonction	Softkey
SQL EXECUTE Programmer l'instruction Select	SQL EXECUTE
SQL BIND Relier (affecter) un paramètre Q à la colonne de tableau	SQL BIND
SQL FETCH Lire les lignes de tableau dans le Result set et les classer dans les paramètres Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Prélever les données dans les paramètres Q et les classer dans une ligne de tableau existante du Result set	SQL UPDATE
SQL INSERT Prélever les données dans les paramètres Q et les classer dans une nouvelle ligne de tableau du Result set	SQL INSERT
SQL COMMIT Transférer des lignes de tableau du Result set vers le tableau et fermer la transaction.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDICE** non programmé: Rejeter les modifications/ données complétées précédentes et fermer la transaction. ■ **INDICE** programmé: Le ligne avec indice demeure dans le Result set – Toutes les autres lignes sont supprimées du Result set. La transaction ne sera **pas** fermée.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND relie un paramètre Q à une colonne de tableau. Les instructions SQL Fetch, Update et Insert exploitent cette liaison (affectation) lors des transferts de données entre le Result set et le programme CN.

Une instruction **SQL BIND** sans nom de tableau et de colonne supprime la liaison. La liaison se termine au plus tard à la fin du programme CN ou du sous-programme.

- Vous pouvez programmer autant de liaisons que vous le désirez. Lors des opérations de lecture/d'écriture, seules sont prises en compte les colonnes qui ont été indiquées dans l'instruction Select.
- **SQL BIND...** doit être programmée **avant** les instructions Fetch, Update ou Insert. Vous pouvez programmer une instruction Select sans avoir programmé préalablement d'instructions Bind.
- Si vous indiquez dans l'instruction Select des colonnes pour lesquelles vous n'avez pas programmé de liaison, une erreur sera provoquée lors des opérations de lecture/d'écriture (interruption de programme).

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q qui sera relié (affecté) à la colonne de tableau.
- **Banque de données: Nom de colonne**: Introduisez le nom du tableau et la désignation des colonnes – séparation avec **.**.
  Nom de tableau: Synonyme ou chemin d'accès et nom de fichier de ce tableau. Le synonyme est introduit directement – Le chemin d'accès et le nom du fichier sont indiqués entre guillemets simples.
  Désignation de colonne: Désignation de la colonne de tableau définie dans les données de configuration

Exemple: Relier un paramètre Q à la colonne de tableau

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Exemple: Annuler la liaison

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT sélectionne des lignes du tableau et les transfère vers le Result set.

Le serveur SQL classe les données ligne par ligne dans le Result set. Les lignes sont numérotées en commençant par 0, de manière continue. Ce numéro de ligne, l'**INDICE** est utilisé dans les instructions SQL Fetch et Update.

Dans l'option **SQL SELECT...WHERE...**, introduisez le critère de sélection. Ceci vous permet de limiter le nombre de lignes à transférer. Si vous n'utilisez pas cette option, toutes les lignes du tableau seront chargées.

Dans l'option **SQL SELECT...ORDER BY...**, introduisez le critère de tri. Il comporte la désignation de colonne et le code de tri croissant/décroissant. Si vous n'utilisez pas cette option, les lignes seront mises en ordre aléatoire.

Avec l'option **SQL SELCT...FOR UPDATE**, vous verrouillez pour d'autres applications les lignes sélectionnées. D'autres applications peuvent lire ces lignes mais non pas les modifier. Vous devez impérativement utiliser cette option si vous procédez à des modifications sur les entrées de tableau.

Result set vide: Si le Result set ne comporte pas de lignes qui correspondent au critère de sélection, le serveur SQL restitue un handle valide mais pas d'entrées de tableau.

SQL EXECUTE

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q pour le handle. Le serveur SQL fournit le handle pour ce groupe lignes/colonnes sélectionné avec l'instruction Select en cours.
  En cas d'erreur (si le marquage n'a pas pu être exécuté), le serveur SQL restitue 1.
  La valeur 0 désigne un handle non valide.
- **Banque de données: Texte de commande SQL**: Avec les éléments suivants:
  - **SELECT** (code):
    Indicatif de l'instruction SQL, désignations des colonnes de tableau à transférer (plusieurs colonnes séparées par **,**), (cf. exemples). Les paramètres Q doivent être reliés pour toutes les colonnes indiquées ici.
  - **FROM** Nom de tableau:
    Synonyme ou chemin d'accès et nom de fichier de ce tableau. Le synonyme est introduit directement – Le chemin d'accès et le nom du tableau sont indiqués entre guillemets simples (cf. exemples). Les paramètres Q doivent être reliés pour toutes les colonnes indiquées ici.
  - En option:
    WHERE Critères de sélection:
    Un critère de sélection est constitué de la désignation de colonne, de la condition (cf. tableau) et de la valeur comparative. Pour relier plusieurs critères de sélection, utilisez les opérations relationnelles ET ou OU. Programmez la valeur comparative soit directement, soit dans un paramètre Q. Un paramètre Q commence par : et il est mis entre guillemets simples (cf. exemple)
  - En option:
    ORDER BY Désignation de colonne **ASC** pour tri croissant ou
    ORDER BY Désignation de colonne **DESC** pour tri décroissant
    Si vous ne programmez ni ASC ni DESC, le tri croissant est utilisé par défaut. La TNC classe les lignes sélectionnées dans la colonne indiquée
  - En option:
    FOR UPDATE (code):
    Les lignes sélectionnées sont verrouillées contre l'accès à l'écriture d'autres applications

Exemple: Sélectionner toutes les lignes du tableau

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Exemple: Sélection des lignes du tableau avec l'option WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESU_NO<20"
```

Exemple: Sélection des lignes du tableau avec l'option WHERE et paramètre Q

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE" WHERE
MESU_NO==:'Q11'"
```

Exemple: Nom de tableau défini par chemin d'accès et nom de fichier

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESU_NO<20"
```

Condition	Programmation
égal à	= ==
différent de	!= <>
inférieur à	<
inférieur ou égal à	<=
supérieur à	>
supérieur ou égal à	>=
Combiner plusieurs conditions:	
ET logique	AND
OU logique	OR

SQL FETCH

SQL FETCH lit dans le Result set la ligne adressée avec l'**INDICE** et classe les entrées de tableau dans les paramètres Q reliés (affectés). L'adressage du Result set s'effectue avec le **HANDLE**.

SQL FETCH tient compte de toutes les colonnes indiquées dans l'instruction Select.

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q dans lequel le serveur SQL acquitte le résultat:
  0: Aucune erreur constatée
  1: Erreur constatée (mauvais handle ou indice trop élevé)
- **Banque de données: Réf. accès SQL**: Paramètre Q avec le **handle** d'identification du Result set (cf. également **SQL SELECT**).
- **Banque de données: Indice résultat SQL**: Numéro de ligne à l'intérieur du Result set. Les entrées de tableau de cette ligne sont lues et transférées vers les paramètres Q reliés. Si vous n'indiquez pas l'indice, la première ligne (n=0) sera lue.
  Inscrivez directement le numéro de ligne ou bien programmez le paramètre Q contenant l'indice.

Exemple: Le numéro de ligne est transmis au paramètre Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exemple: Le numéro de ligne est programmé directement

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transfère les données préparées dans les paramètres Q vers la ligne adressée avec **INDICE** du Result set. La ligne présente dans le Result set est écrasée intégralement.

SQL UPDATE tient compte de toutes les colonnes indiquées dans l'instruction Select.

SQL UPDATE

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q dans lequel le serveur SQL acquitte le résultat:
  0: Aucune erreur constatée
  1: Erreur constatée (mauvais handle, indice trop élevé, dépassement en plus/en moins de la plage de valeurs ou format de données incorrect)
- **Banque de données: Réf. accès SQL**: Paramètre Q avec le **handle** d'identification du Result set (cf. également **SQL SELECT**).
- **Banque de données: Indice résultat SQL**: Numéro de ligne à l'intérieur du Result set. Les entrées de tableau préparées dans les paramètres Q sont écrites sur cette ligne. Si vous n'indiquez pas l'indice, la première ligne (n=0) sera écrite.
  Inscrivez directement le numéro de ligne ou bien programmez le paramètre Q contenant l'indice.

Exemple: Le numéro de ligne est transmis au paramètre Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exemple: Le numéro de ligne est programmé directement

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT génère une nouvelle ligne dans le Result set et transfère les données préparées dans les paramètres Q vers la nouvelle ligne.

SQL INSERT tient compte de toutes les colonnes qui ont été indiquées dans l'instruction Select – Les colonnes de tableau dont n'a pas tenu compte l'instruction Select reçoivent des valeurs par défaut.

SQL INSERT

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q dans lequel le serveur SQL acquitte le résultat:
  0: Aucune erreur constatée
  1: Erreur constatée (mauvais handle, dépassement en plus/en moins de la plage de valeurs ou format de données incorrect)
- **Banque de données: Réf. accès SQL**: Paramètre Q avec le **handle** d'identification du Result set (cf. également **SQL SELECT**).

Exemple: Le numéro de ligne est transmis au paramètre Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT transfère toutes les lignes présentes dans le Result set vers le tableau. Un verrouillage mis avec **SELCT...FOR UPDATE** est supprimé.

Le handle attribué lors de l'instruction **SQL SELECT** perd sa validité.

SQL COMMIT

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q dans lequel le serveur SQL acquitte le résultat:
  0: Aucune erreur constatée
  1: Erreur constatée (mauvais handle ou entrées identiques dans des colonnes qui réclament des entrées sans ambiguïté.)
- **Banque de données: Réf. accès SQL**: Paramètre Q avec le **handle** d'identification du Result set (cf. également **SQL SELECT**).

Exemple:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

L'exécution de l'instruction **SQL ROLLBACK** dépend de ce que l'**INDICE** ait été programmé ou non:

- **INDICE** non programmé: Le Result set ne sera **pas** retranscrit vers le tableau (d'éventuelles modifications/données complétées seront perdues). La transaction est fermée – Le handle attribué lors de l'instruction **SQL SELECT** perd sa validité. Application classique: Vous fermez une transaction avec accès exclusivement à la lecture.
- **INDICE** programmé: Le ligne avec indice demeure – Toutes les autres lignes sont supprimées du Result set. La transaction ne sera **pas** fermée. Un verrouillage mis avec **SELCT...FOR UPDATE** reste mis pour la ligne avec indice – Il est supprimé pour toutes les autres lignes.

SQL ROLLBACK

- **N° paramètre pour résultat**: Paramètre Q dans lequel le serveur SQL acquitte le résultat:
  0: Aucune erreur constatée
  1: Erreur constatée (mauvais handle)
- **Banque de données: Réf. accès SQL**: Paramètre Q avec le **handle** d'identification du Result set (cf. également **SQL SELECT**).
- **Banque de données: Indice résultat SQL**: Ligne qui doit demeurer dans le Result set. Inscrivez directement le numéro de ligne ou bien programmez le paramètre Q contenant l'indice.

Exemple:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESU_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESU_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESU_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESU_NO,MESU_X,MESU_Y,
MESU_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

10.10 Introduire directement une formule

Introduire une formule

A l'aide des softkeys, vous pouvez introduire directement dans le programme d'usinage des formules arithmétiques contenant plusieurs opérations de calcul.

Les formules apparaissent lorsque l'on appuye sur la softkey FORMULE. La TNC affiche alors les softkeys suivantes sur plusieurs barres:

Fonction de liaison	Softkey
Addition Ex. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Soustraction Ex. `Q25 = Q7 – Q108`	–
Multiplication Ex. `Q12 = 5 * Q5`	*
Division Ex. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Parenthèse ouverte Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Parenthèse fermée Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Elévation d'une valeur au carré (de l'angl. square) Ex. `Q15 = SQ 5`	SQ
Extraire la racine carrée (de l'angl. square root) Ex. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus d'un angle Ex. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus d'un angle Ex. `Q45 = COS 45`	COS
Tangente d'un angle Ex. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arc-sinus Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypoténuse Ex. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN

Fonction de liaison	Softkey
Arc-cosinus Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypoténuse Ex. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arc-tangente Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et côté adjacent Ex. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Elévation de valeurs à une puissance Ex. **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) Ex. **Q15 = PI**	PI
Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre Nombre de base 2,7183 Ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre base 10 Ex. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n Ex. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Inversion logique (multiplication par -1) Ex. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Suppression d'emplacements après la virgule Calcul d'un nombre entier Ex. **Q3 = INT Q42**	INT
Calcul de la valeur absolue d'un nombre Ex. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Suppression d'emplacements avant la virgule Fractionnement Ex. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Vérifier le signe d'un nombre Ex. **Q12 = SGN Q50** Si valeur de consigne Q12 = 1, alors Q50 >= 0 Si valeur de consigne Q12 = -1, alors Q50 < 0	SGN
Calcul valeur modulo (reste de division) Ex. **Q12 = 400 % 360** Résultat: Q12 = 40	%

Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

Multiplication et division avec addition et soustraction

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1ère étape: 5 * 3 = 15
2ème étape: 2 * 10 = 20
3ème étape: 15 + 20 = 35

ou

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1ère étape: Elévation au carré de 10 = 100
2ème étape: 3 puissance 3 = 27
3ème étape: 100 – 27 = 73

Règle de distributivité
pour calculs entre parenthèses

a * (b + c) = a * b + a * c

Exemple d'introduction

Calculer un angle avec arctan comme perpendiculaire (Q12) et côté adjacent (Q13); affecter le résultat à Q25:

Q FORMULE — Sélectionner l'introduction de la formule: Appuyer sur la touche Q et sur la softkey FORMULE

```
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?
```

ENT 25 — Introduire le numéro du paramètre

▷ ATAN — Commuter à nouveau la barre de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente

◁ (— Commuter à nouveau la barre de softkeys et ouvrir la parenthèse

Q 12 — Introduire le numéro de paramètre Q12

/ — Sélectionner la division

Q 13 — Introduire le numéro de paramètre Q13

) END — Fermer la parenthèse et clore l'introduction de la formule

Exemple de séquence CN

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

10.11 Paramètres string

Fonctions de traitement de strings

Vous pouvez utiliser le traitement de strings (de l'anglais string = chaîne de caractères) avec les paramètres **QS** pour créer des chaînes de caractères variables. Par exemple, vous pouvez restituer de telles chaînes de caractères avec la fonction **FN16:F-PRINT**, pour créer des protocoles variables.

Vous pouvez affecter à un paramètre string une chaîne de caractères (lettres, chiffres, caractères spéciaux, caractères de contrôle et espaces). Vous pouvez également traiter ensuite les valeurs affectées ou lues et contrôler ces valeurs en utilisant les fonctions décrites ci-après.

Les fonctions de paramètres Q FORMULE STRING et FORMULE diffèrent au niveau du traitement des paramètres string.

Fonctions de la FORMULE STRING	Softkey	Page
Affecter les paramètres string	STRING	Page 427
Enchaîner des paramètres string		Page 427
Convertir une valeur numérique en un paramètre string	TOCHAR	Page 428
Copier une composante de string à partir d'un paramètre string	SUBSTR	Page 429

Fonctions string dans la fonction FORMULE	Softkey	Page
Convertir un paramètre string en une valeur numérique	TONUMB	Page 430
Vérifier un paramètre string	INSTR	Page 431
Déterminer la longueur d'un paramètre string	STRLEN	Page 432
Comparer la suite alphabétique	STRCOMP	Page 433

Si vous utilisez la fonction FORMULE STRING, le résultat d'une opération de calcul est toujours un string. Si vous utilisez la fonction FORMULE, le résultat d'une opération de calcul est toujours une valeur numérique.

Affecter les paramètres string

Avant d'utiliser des variables string, vous devez tout d'abord les affecter. Pour cela, utilisez l'instruction DECLARE STRING.

▶ Sélectionner les fonctions spéciales de la TNC: Appuyer sur la touche SPEC FCT

▶ Sélectionner la fonction DECLARE

▶ Sélectionner la softkey STRING

Exemple de séquence CN:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PIÈCE"
```

Enchaîner des paramètres string

Avec l'opérateur d'enchaînement (paramètre string **II** paramètre string), vous pouvez relier entre eux plusieurs paramètres string.

▶ Sélectionner les fonctions de paramètres Q

▶ Sélectionner la fonction FORMULE STRING

▶ Introduire le numéro du paramètre string dans lequel la TNC doit enregistrer le string enchaîné; valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro du paramètre string dans lequel est enregistrée la **première** composante de string; valider avec la touche ENT: La TNC affiche le symbole d'enchaînement **||**

▶ Valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro du paramètre string dans lequel est enregistrée la **deuxième** composante de string; valider avec la touche ENT

▶ Répéter le processus jusqu'à ce que vous ayez sélectionné toutes les composantes de string à enchaîner; fermer avec la touche END

Exemple: QS10 doit contenir tout le texte de QS12, QS13 et QS14

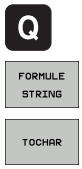
```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenu des paramètres:

- **QS12**: **Pièce**
- **QS13**: **Infos:**
- **QS14**: **Pièce rebutée**
- **QS10**: **Infos pièce: Pièce rebutée**

Convertir une valeur numérique en un paramètre string

Avec la fonction **TOCHAR**, la TNC convertit une valeur numérique en un paramètre string. Vous pouvez de cette manière enchaîner des valeurs numériques avec des variables string.



- Sélectionner les fonctions de paramètres Q
- Sélectionner la fonction FORMULE STRING
- Sélectionner la fonction de conversion d'une valeur numérique en un paramètre string
- Introduire le nombre ou bien le paramètre Q désiré que la TNC doit convertir; valider avec la touche ENT
- Si nécessaire, introduire le nombre d'emplacements après la virgule que la TNC doit également convertir; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

Exemple: Convertir le paramètre Q50 en paramètre string QS11, utiliser 3 positions décimales

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copier une composante de string à partir d'un paramètre string

La fonction **SUBSTR** vous permet de copier dans un paramètre string une plage que l'on peut définir.

- Sélectionner les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE STRING
- Introduire le numéro du paramètre dans lequel la TNC doit enregistrer la chaîne de caractères copiée; valider avec la touche ENT

- Sélectionner la fonction de découpe d'une composante de string
- Introduire le numéro du paramètre QS à partir duquel vous désirez copier la composante de string; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro de l'endroit à partir duquel vous voulez copier la composante de string; valider avec la touche ENT
- Introduire le nombre de caractères que vous désirez copier; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

Veiller à ce que le premier caractère d'une chaîne de texte soit en interne à la position 0.

Exemple: Dans le paramètre string QS10, on désire extraire une composante de string de quatre caractères (LEN4) à partir de la troisième position (BEG2).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Convertir un paramètre string en une valeur numérique

La fonction **TONUMB** sert à convertir un paramètre string en une valeur numérique. La valeur à convertir ne doit comporter que des valeurs numériques.

Le paramètre QS à convertir ne doit contenir qu'une seule valeur numérique; sinon la TNC délivre un message d'erreur.

- Sélectionner les fonctions de paramètres Q
- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre dans lequel la TNC doit enregistrer la valeur numérique; valider avec la touche ENT

- Commuter la barre de softkeys
- Sélectionner la fonction de conversion d'un paramère string en une valeur numérique
- Introduire le numéro du paramètre dans lequel la TNC doit enregistrer la valeur numérique; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

Exemple: Convertir le paramètre string QS11 en paramètre numérique Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Vérification d'un paramètre string

La fonction **INSTR** vous permet de vérifier si un paramètre string est contenu dans un autre paramètre string et aussi à quel endroit.

- Sélectionner les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer l'endroit où débute le texte à rechercher, valider avec la touche ENT

- Commuter la barre de softkeys

- Sélectionner la fonction de vérification d'un paramètre string
- Introduire le numéro du paramètre QS dans lequel est enregistré le texte à rechercher; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro du paramètre QS dans lequel la TNC doit effectuer la recherche; valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro de l'endroit à partir duquel la TNC doit rechercher la composante de string; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

Veiller à ce que le premier caractère d'une chaîne de texte soit en interne à la position 0.

Si la TNC ne trouve pas la composante de string recherchée, elle enregistre alors la longueur totale du string à rechercher dans le paramètre de résultat (le comptage débute à 1).

Si la composante de string recherchée est trouvée plusieurs fois, la TNC opte pour le premier endroit où elle a découvert la composante de string.

Exemple: Rechercher dans QS10 le texte enregistré dans le paramètre QS13. Débuter la recherche à partir du troisième emplacement

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Déterminer la longueur d'un paramètre string

La fonction **STRLEN** calcule la longueur du texte enregistré dans un paramètre string sélectionnable.

- Sélectionner les fonctions de paramètres Q

- Sélectionner la fonction FORMULE
- Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer la longueur de string calculée; valider avec la touche ENT

- Commuter la barre de softkeys

- Sélectionner la fonction de calcul de la longueur de texte d'un paramètre string
- Introduire le numéro du paramètre QS dont la TNC doit calculer la longueur; valider avec la touche ENT
- Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

Exemple: Calculer la longueur de QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparer la suite alphabétique

La fonction **STRCOMP** vous permet de comparer la suite alphabétique de paramètres string.

▶ Sélectionner les fonctions de paramètres Q

▶ Sélectionner la fonction FORMULE

▶ Introduire le numéro du paramètre Q dans lequel la TNC doit enregistrer le résultat de la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Commuter la barre de softkeys

▶ Sélectionner la fonction de comparaison de paramètres string

▶ Introduire le numéro du premier paramètre QS que la TNC doit utiliser pour la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Introduire le numéro du second paramètre QS que la TNC doit utiliser pour la comparaison; valider avec la touche ENT

▶ Fermer l'expression entre parenthèses avec la touche ENT et quitter l'introduction avec la touche END

La TNC fournit les résultats suivants:

- **0**: Les paramètres QS comparés sont identiques
- **+1**: Dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est situé **avant** le second paramètre QS
- **-1**: Dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est situé **après** le second paramètre QS

Exemple: Comparer la suite alphabétique de QS12 et QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

10.12Paramètres 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 TOO DEF)
- 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 PGM CALL, la valeur du paramètre Q113 dépend de l'unité de mesure utilisée dans le programme qui appelle en premier d'autres programmes.

Unité de mesure dans progr. principal	Val. paramètre
Système métrique (mm)	Q113 = 0
Système en pouces (inch)	Q113 = 1

Longueur d'outil: Q114

La valeur effective de la longueur d'outil est affectée au paramètre Q114.

Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme

Après une mesure programmée réalisée au moyen du palpeur 3D, les paramètres Q115 à Q119 contiennent les coordonnées de la position de la broche au point de palpage. Les coordonnées se réfèrent au point de référence actif en mode de fonctionnement Manuel.

La longueur de la tige de palpage et le rayon de la bille ne sont pas pris en compte pour ces coordonnées.

Axe de coordonnées	Val. paramètre
Axe X	Q115
Axe Y	Q116
Axe Z	Q117
IVème axe dépend de la machine	Q118
Vème axe dépend de la machine	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 de la mesure avec cycles palpeurs (cf. également Manuel d'utilisation des cycles palpeurs)

Valeurs effectives mesurées	Val. paramètre
Angle d'une droite	Q150
Centre dans l'axe principal	Q151
Centre dans l'axe auxiliaire	Q152
Diamètre	Q153
Longueur poche	Q154
Largeur poche	Q155
Longueur de l'axe sélectionné dans le cycle	Q156
Position de l'axe médian	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 dans l'axe principal	Q161
Centre dans l'axe auxiliaire	Q162
Diamètre	Q163
Longueur poche	Q164
Largeur poche	Q165
Longueur mesurée	Q166
Position de l'axe médian	Q167

Angle dans l'espace défini	Val. paramètre
Rotation autour de l'axe A	Q170
Rotation autour de l'axe B	Q171
Rotation autour de l'axe C	Q172

Etat de la pièce	Val. paramètre
Bon	Q180
Reprise d'usinage	Q181
Pièce à rebuter	Q182

Etalonnage d'outil avec laser BLUM	Val. paramètre
réservé	Q190
réservé	Q191
réservé	Q192
réservé	Q193

Réservé pour utilisation interne	Val. paramètre
Marqueurs pour cycles	Q195
Marqueurs pour cycles	Q196
Marqueurs pour cycles (figures d'usinage)	Q197
Numéro du dernier cycle de mesure activé	Q198

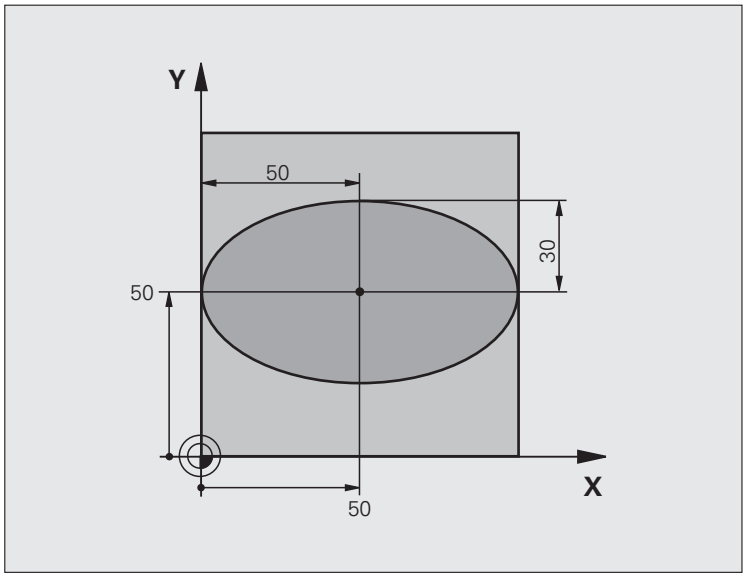
Etat étalonnage d'outil avec TT	Val. paramètre
Outil dans la tolérance	Q199 = 0,0
Outil usé (LTOL/RTOL dépassée)	Q199 = 1,0
Outil cassé (LBREAK/RBREAK dépassée)	Q199 = 2,0

10.13Exemples de programmation

Exemple: Ellipse

Déroulement du programme

- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q7). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans le plan:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire:
  Angle initial < angle final
- Le rayon d'outil n'est pas pris en compte



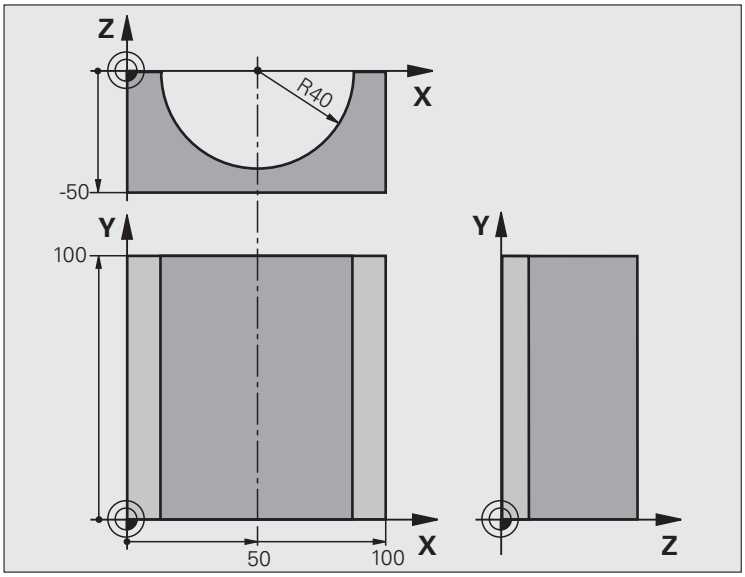
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +50	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +50	Demi-axe X
4 FN 0: Q4 = +30	Demi-axe Y
5 FN 0: Q5 = +0	Angle initial dans le plan
6 FN 0: Q6 = +360	Angle final dans le plan
7 FN 0: Q7 = +40	Nombre de pas de calcul
8 FN 0: Q8 = +0	Position angulaire de l'ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profondeur de fraisage
10 FN 0: Q10 = +100	Avance au fond
11 FN 0: Q11 = +350	Avance de fraisage
12 FN 0: Q12 = +2	Distance d'approche pour le prépositionnement
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
19 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
20 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre de l'ellipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calculer l'incrément angulaire
26 Q36 = Q5	Copier l'angle initial
27 Q37 = 0	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X du point initial
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y du point initial
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Aborder le point initial dans le plan
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Prépositionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Aller à la profondeur d'usinage
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Actualiser l'angle
35 Q37 = Q37 + 1	Actualiser le compteur
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X effective
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y effective
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aborder le point suivant
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Aller à la distance d'approche
46 LBL 0	Fin du sous-programme
47 END PGM ELLIPSE MM	

Exemple: Cylindre concave avec fraise à bout hémisphérique

Déroulement du programme

- Le programme fonctionne avec une fraise à bout hémisphérique et la longueur d'outil se réfère au centre de la sphère
- Le contour du cylindre est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q13). Plus vous aurez défini de coupes et plus lisse sera le contour
- Le cylindre est fraisé en coupes longitudinales (dans ce cas: parallèles à l'axe Y)
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans l'espace:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire:
  Angle initial < angle final
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



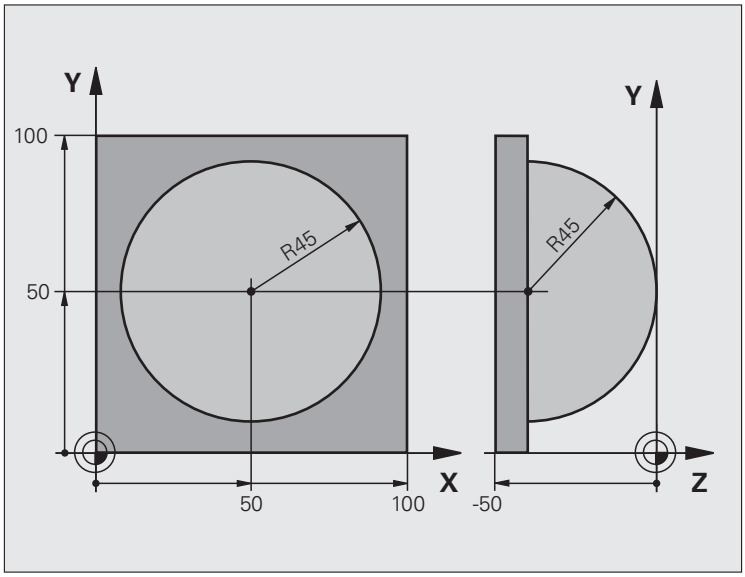
0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +0	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centre de l'axe Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rayon du cylindre
7 FN 0: Q7 = +100	Longueur du cylindre
8 FN 0: Q8 = +0	Position angulaire dans le plan X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur de rayon du cylindre
10 FN 0: Q11 = +250	Avance plongée en profondeur
11 FN 0: Q12 = +400	Avance de fraisage
12 FN 0: Q13 = +90	Nombre de coupes
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
18 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
19 CALL LBL 10	Appeler l'usinage

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
21 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre
23 FN 0: Q20 = +1	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calculer l'incrément angulaire
26 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Prépositionnement dans le plan, au centre du cylindre
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Prépositionnement dans l'axe de broche
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder position initiale du cylindre, obliquement dans la matière
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Demande si travail terminé, si oui, aller à la fin
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder l'„arc“ pour exécuter la coupe longitudinale suivante
42 L Y+0 R0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Fin du sous-programme
54 END PGM CYLIN	

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



0 BEGIN PGM SPHÈRE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +50	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Incrément angulaire dans l'espace
6 FN 0: Q6 = +45	Rayon de la sphère
7 FN 0: Q8 = +0	Position de l'angle initial dans le plan X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Position de l'angle final dans le plan X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
10 FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche
11 FN 0: Q11 = +2	Distance d'approche pour prépositionnement dans l'axe de broche
12 FN 0: Q12 = +350	Avance de fraisage
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil

17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
18 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
19 FN 0: Q18 = +5	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition
20 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
22 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calculer coordonnée Z pour le prépositionnement
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corriger le rayon de la sphère pour le prépositionnement
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copier la position angulaire dans le plan
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère
28 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre de la sphère
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Prépositionnement dans l'axe de broche
35 CC X+0 Y+0	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le prépositionnement
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Prépositionnement dans le plan
37 CC Z+0 X+Q108	Initialiser le pôle dans le plan Z/X, avec décalage du rayon d'outil
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Se déplacer à la profondeur

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Aborder l'„arc" vers le haut
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualiser l'angle dans l'espace
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Demande si un arc est terminé, si non, retour au LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Aborder l'angle final dans l'espace
44 L Z+Q23 R0 F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
45 L X+Q26 R0 FMAX	Prépositionnement pour l'arc suivant
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualiser la position angulaire dans le plan
47 FN 0: Q24 = +Q4	Annuler l'angle dans l'espace
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Activer nouvelle position angulaire
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Fin du sous-programme
59 END PGM SPHÈRE MM	

11

Test de programme et exécution de programme

11.1 Graphismes

Application

En modes Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC simule l'usinage de manière graphique. A l'aide des softkeys, vous sélectionnez le graphisme avec

- Vue de dessus
- Représentation en 3 plans
- Représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique. Si le tableau d'outils est actif, vous pouvez également représenter l'usinage avec fraise à bout hémisphérique. Pour cela, introduisez R2 = R dans le tableau d'outils.

La TNC ne représente pas le graphisme

- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n’a été sélectionné

Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou pour des programmes comportant des déplacements d'axes rotatifs: Dans de tels cas, la TNC délivre un message d'erreur.

Vue d'ensemble: Projections (vues)

Dans les modes de fonctionnement de déroulement du programme et en mode Test de programme, la TNC affiche les softkeys suivantes:

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

Restriction en cours d'exécution du programme

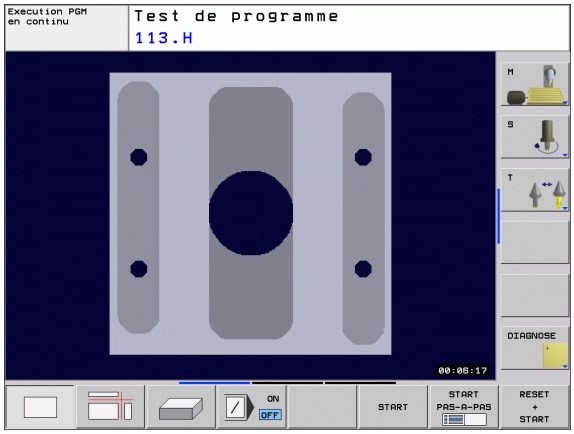
L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Exemple: Usinage ligne à ligne sur toute la pièce brute avec un gros outil. La TNC n'affiche plus le graphisme 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.

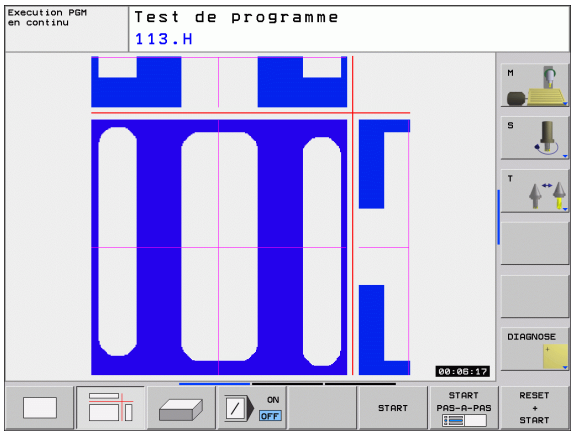
La représentation en 3 plans dispose de fonctions zoom, cf. „Agrandissement de la projection", page 452.

Vous pouvez aussi faire glisser le plan de coupe avec les softkeys:

- Sélectionnez la softkey de la représentation de la pièce en 3 plans

- Commutez la barre de softkeys et sélectionnez la softkey des plans de coupe
- La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkeys	
Faire glisser le plan de coupe vertical vers la droite ou vers la gauche		
Faire glisser le plan de coupe vertical vers l'avant ou vers l'arrière		
Faire glisser le plan de coupe horizontal vers le haut ou vers le bas		



Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

La configuration par défaut du plan de coupe est choisie de manière à ce qu'il soit situé dans le plan d'usinage et dans l'axe d'outil, au centre de la pièce.

La représentation 3D

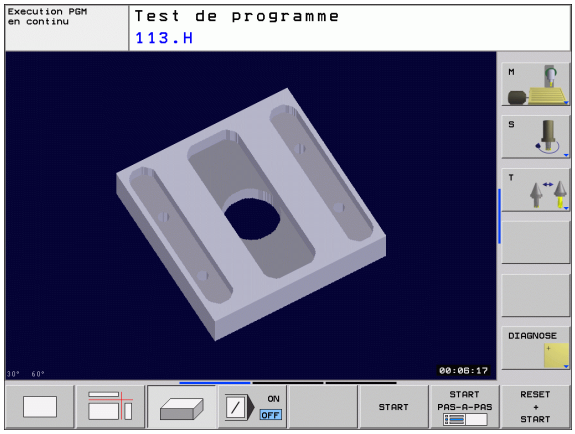
La TNC représente la pièce dans l'espace.

Vous pouvez faire pivoter la représentation 3D autour de l'axe vertical et 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.

Au début de la simulation graphique, vous pouvez représenter les contours de la pièce brute sous forme de cadre.

Les fonctions zoom sont disponibles en mode Test de programme, cf. „Agrandissement de la projection", page 452.

▶ Sélectionner la représentation 3D par softkey.



Rotation de la représentation 3D

▶ Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey correspondant aux fonctions destinées faire pivoter la pièce

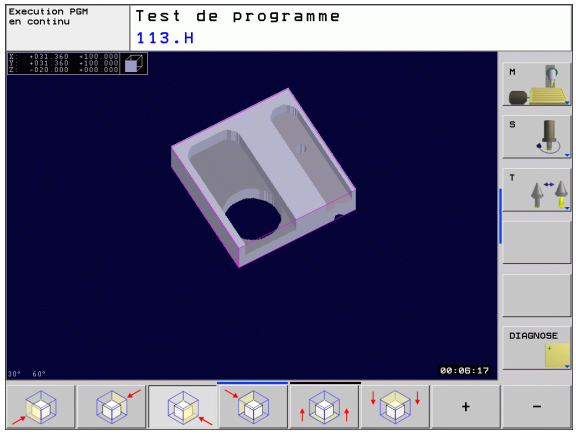
▶ Sélectionner les fonctions de rotation:

Fonction	Softkeys	
Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 15°		
Faire basculer horizontalement la représentation par pas de 15°		

Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode Test de programme ainsi que dans un mode Exécution de programme pour les types de représentation en 3 plans et 3D

Pour cela, la simulation graphique ou l'exécution du programme doit être arrêtée. Un agrandissement de la projection est toujours actif dans tous les modes de représentation.



Modifier l'agrandissement de la projection

Softkeys: cf. tableau

- Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- Commuter la barre de softkeys en mode Test de programme ou dans un mode Exécution de programme jusqu'à ce qu'apparaissent les softkeys destinées à l'agrandissement de la projection.

- Sélectionner les fonctions d'agrandissement de la projection
- A l'aide de la softkey (cf. tableau ci-dessous), sélectionner le côté de la pièce
- Réduire ou agrandir la pièce brute: Maintenir enfoncée la softkey REDUIRE ou AGRANDIR
- Commuter la barre de softkeys et sélectionner la softkey PR. CPTE DETAIL
- Relancer le test ou l'exécution du programme avec la softkey START (RESET + START rétablit la pièce brute d'origine)

Coordonnées lors de l'agrandissement de la projection

Lors d'un agrandissement de projection, la TNC affiche le côté de la pièce qui a été sélectionné et sur chaque axe, les coordonnées du bloc restant.

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	

Les opérations d'usinage ayant déjà fait l'objet d'une simulation ne sont plus prises en compte après le réglage d'une nouvelle projection de la pièce. La TNC représente la zone en cours d'usinage.

Répéter la simulation graphique

Un programme d'usinage peut être simulé graphiquement à volonté. Pour cela, vous pouvez remettre le graphisme conforme à la pièce brute ou annuler un agrandissement de celle-ci.

Fonction	Softkey
Afficher la pièce brute non usinée suivant l'agrandissement de projection précédent	ANNULER PIECE BRUTE
Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la BLK FORM programmée	PIECE BR. DITO BLK FORM

Si vous utilisez la softkey PIECE BR. DITO BLK FORM, la TNC affiche à nouveau la pièce brute dans sa taille programmée.

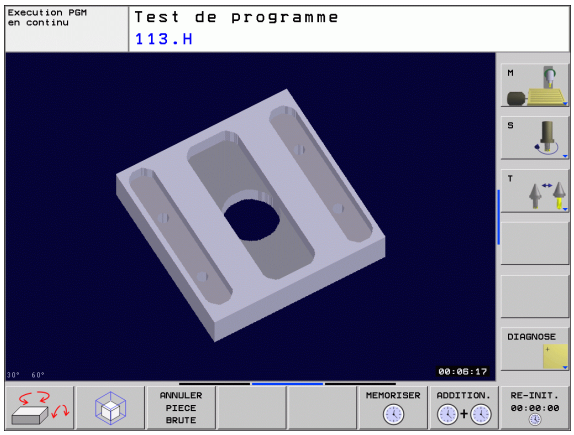
Calcul de la durée d'usinage

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



Sélectionner la fonction chronomètre

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

Fonctions chronomètre	Softkey
Mémoriser la durée affichée	MEMORISER
Afficher la somme de la durée enregistrée et de la durée affichée	ADDITION.
Effacer la durée affichée	RE-INIT. 00:00:00

11.2 Représenter la pièce brute dans la zone d'usinage

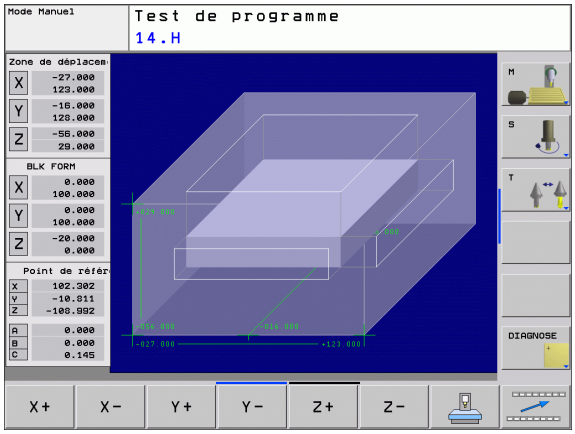
Application

En mode Test de programme, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute ou du point de référence dans la zone d'usinage de la machine et activer la surveillance de la zone d'usinage en mode Test de programme: Appuyer sur la softkey **PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL**. Vous pouvez activer ou désactiver la fonction à l'aide de la softkey **Contrôle fin course** (deuxième barre de softkeys).

Un autre parallélépipède transparent représente la pièce brute dont les dimensions sont indiquées dans le tableau **BLK FORM**. La TNC prélève les dimensions dans la définition de la pièce brute du programme sélectionné. Le parallélépipède de la pièce brute définit le système de coordonnées de programmation dont le point zéro est situé à l'intérieur du parallélépipède de la zone de déplacement.

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone d'usinage est sans importance pour le test du programme lors de la surveillance détaillée de la zone d'usinage. Si vous activez toutefois la surveillance de la zone d'usinage, vous devez décaler „graphiquement“ la pièce brute de manière à ce qu'elle soit située à l'intérieur de la zone d'usinage. Pour cela, utilisez les softkeys du tableau.

Par ailleurs, vous pouvez activer le point de référence actuel pour le mode de fonctionnement Test de programme (cf. tableau suivant, dernière ligne).



Fonction	Softkeys	
Décaler la pièce brute dans le sens positif/négatif de X	X+	X-
Décaler la pièce brute dans le sens positif/négatif de Y	Y+	Y-
Décaler la pièce brute dans le sens positif/négatif de Z	Z+	Z-
Afficher la pièce brute se référant au dernier point de référence initialisé		
Activation ou désactivation de la fonction de surveillance	Contrôle fin course	

11.3 Fonctions d'affichage du programme

Vue d'ensemble

En modes 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

11.4 Test de programme

Application

En mode Test de programme, vous simulez le déroulement des programmes et parties de programmes afin d'éviter par la suite les erreurs lors de l'exécution du programme. La TNC détecte les

- incompatibilités géométriques
- données manquantes
- sauts ne pouvant être exécutés
- violations de la zone d'usinage

Vous pouvez en outre utiliser les fonctions suivantes:

- Test de programme pas à pas
- Omettre certaines séquences
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Calcul de la durée d'usinage
- Affichage d'état supplémentaire

Lors de la simulation graphique, la TNC ne peut pas simuler tous les déplacements exécutés réellement par la machine, par exemple

- les déplacements lors d'un changement d'outil que le constructeur de la machine a défini dans une macro de changement d'outil ou via l'automate
- les positionnements que le constructeur de la machine a défini dans une macro de fonction M
- les positionnements que le constructeur de la machine exécute via l'automate
- les positionnements qui exécutent un changement de palette

HEIDENHAIN conseille donc d'aborder chaque programme avec la prudence qui s'impose, y compris si le test du programme n'a généré aucun message d'erreur et n'a pas non plus affiché des endommagements visibles de la pièce.

Après un appel d'outil, la TNC lance systématiquement un test de programme à la position suivante:

- Dans le plan d'usinage, au point **MIN** indiqué dans la définition de la **BLK FORM**
- Dans l'axe d'outil, 1 mm au dessus du point **MAX** indiqué dans la définition de la **BLK FORM**

Si vous appelez le même outil, la TNC continue alors à simuler le programme à partir de la dernière position programmée avant l'appel de l'outil.

Pour obtenir un comportement excellent, y compris pendant l'usinage, nous vous conseillons, après un changement d'outil, d'aborder systématiquement une position à partir de laquelle la TNC peut effectuer le positionnement sans risque de collision.

Exécuter un test de programme

Si la mémoire centrale d'outils est active, vous devez avoir activé un tableau d'outils (état S) pour réaliser le test du programme). Pour cela, en mode Test de programme, sélectionnez un fichier d'outils avec le gestionnaire de fichiers (PGM MGT).

- Sélectionner le mode Test de programme
- Afficher le gestionnaire de fichiers avec la touche PGM MGT et sélectionner le fichier que vous désirez tester ou
- sélectionner le début du programme: Avec la touche GOTO, sélectionnner la ligne 0 et validez avec la touche ENT

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonctions	Softkey
Annuler la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PAS-A-PAS
Stopper le test du programme (la softkey n'apparaît que si vous avez lancé le test du programme)	STOP

Vous pouvez interrompre le test du programme à tout moment – y compris à l'intérieur des cycles d'usinage – et le reprendre ensuite. Pour poursuivre le test, vous ne devez pas exécuter les actions suivantes:

- Sélectionner une autre séquence avec la touche GOTO
- Apporter des modifications au programme
- Changer de mode de fonctionnement
- Sélectionner un nouveau programme

11.5 Exécution de programme

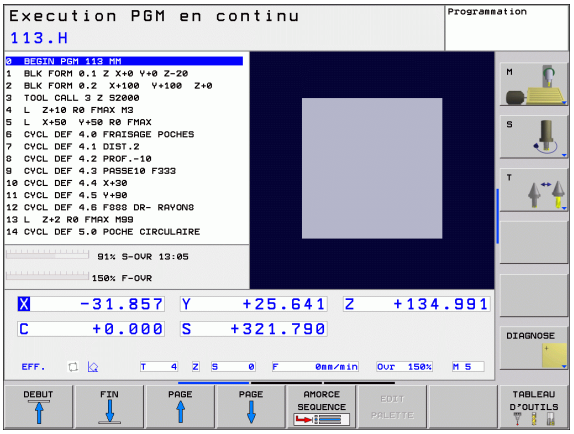
Utilisation

En mode Exécution de programme en continu, la TNC exécute un programme d'usinage de manière continue jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à une interruption de celui-ci.

En mode Exécution de programme pas à pas, vous exécutez chaque séquence en appuyant chaque fois sur la touche START externe.

Vous pouvez utiliser les fonctions TNC suivantes en mode Exécution de programme:

- Interruption de l'exécution du programme
- Exécution du programme à partir d'une séquence donnée
- Omettre certaines séquences
- Editer un tableau d'outils TOOL.T
- Contrôler et modifier les paramètres Q
- Superposer le positionnement avec la manivelle
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Affichage d'état supplémentaire



Exécuter un programme d’usinage

Préparatifs

1 Brider la pièce sur la table de la machine
2 Initialiser le point de référence
3 Sélectionner les tableaux et fichiers de palettes à utiliser (état M)
4 Sélectionner le programme d'usinage (état M)

Vous pouvez modifier l’avance et la vitesse de rotation broche à l’aide des boutons des potentiomètres.

Avec la softkey FMAX, vous pouvez réduire l'avance 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
- Touche STOP externe

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:

- STOP (avec ou sans fonction auxiliaire)
- Fonction auxiliaire M0, M2 ou M30
- Fonction auxiliaire M6 (définie par le constructeur de la machine)

Interruption à l'aide de la touche STOP externe

- Appuyer sur la touche STOP externe: La séquence que la TNC est en train d'exécuter au moment où vous appuyez sur la touche ne sera pas exécutée intégralement; le symbole d'arrêt de la CN (cf. tableau)
- Si vous ne désirez pas poursuivre l'usinage, arrêtez la TNC avec la softkey STOP INTERNE: Le symbole Arrêt CN s'éteint de l'affichage d'état. Dans ce cas, relancer le programme à partir du début

Symbole	Signification
	Programme arrêté

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.

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, reprenez-la au début du cycle. Les phases d’usinage déjà exécutées par la TNC le seront à nouveau.

Si vous interrompez l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme ou d'un sous-programme, vous devez retourner à la position de l'interruption à l'aide de la fonction AMORCE A SEQUENCE.

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

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 à l'écran: Appuyer sur la touche CE
- Relancer ou poursuivre l’exécution du programme à l’endroit où il a été interrompu

Avec „erreur dans le traitement des données“:

- Commuter en MODE MANUEL
- Appuyer sur la softkey OFF
- Remédier à la cause de l’erreur
- Relancer

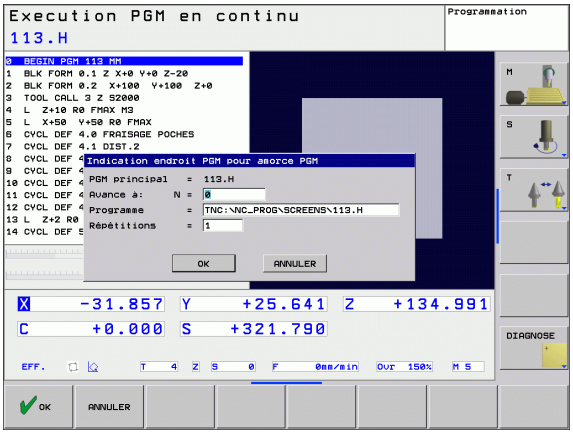
Si l’erreur se répète, notez le message d’erreur et prenez contact avec le service après-vente.

Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence)

La fonction AMORCE A SEQUENCE doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

Avec la fonction AMORCE A SEQUENCE, (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.

Les interrogations par l'utilisateur sont impossibles pendant l'amorce de séquence.

Après une amorce de séquence, l'outil est déplacé à l'aide de la fonction ABORDER POSITION jusqu'à la position calculée.

La correction de la longueur d'outil n'est activée que par l'appel d'outil et une séquence de positionnement suivante. Ceci reste valable que si vous n'avez modifié que la longueur d'outil.

Dans le cas d'une amorce de séquence, la TNC omet tous les cycles palpeurs. Les paramètres de résultat définis par ces cycles peuvent alors ne pas comporter de valeurs.

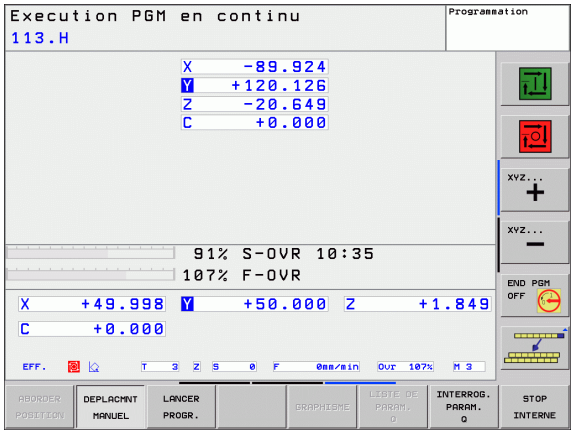
- Sélectionner comme début de l'amorce la première séquence du programme actuel: Introduire: GOTO „0“.

- 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 si la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- Lancer l'amorce de séquence: Appuyer sur la touche START externe
- Aborder le contour (voir paragraphe suivant)

Aborder à nouveau le contour

La fonction ABORDER POSITION permet à la TNC de déplacer l'outil vers le contour de la pièce dans les situations suivantes:

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans STOP INTERNE
- Aborder à nouveau le contour par amorce de séquence avec AMORCE A SEQUENCE, par exemple après interruption avec STOP INTERNE



- Sélectionner la réapproche du contour: Sélectionner la softkey ABORDER POSITION
- Si nécessaire, rétablir l'état machine
- Déplacer les axes dans l’ordre proposé par la TNC à l’écran: Appuyer sur la touche START externe.
- 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
- Appuyer sur la softkey LANCER PROGR.
- Poursuivre l’usinage: Appuyer sur la touche START externe

11.6 Lancement automatique du programme

Application

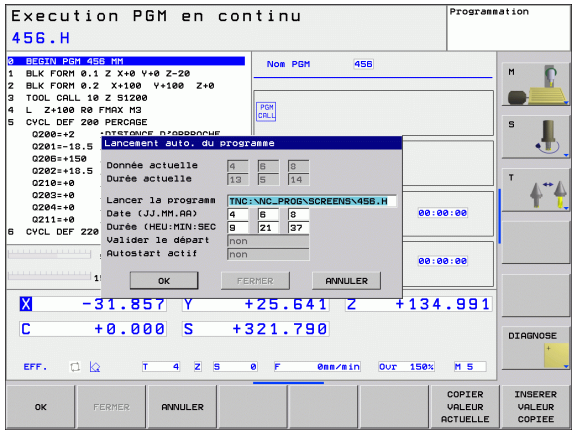
Pour pouvoir exécuter le lancement automatique des programmes, la TNC doit avoir été préparée par le constructeur de votre machine; cf. manuel de la machine.

Attention, danger!

La fonction Autostart ne doit pas être utilisée sur les machines non équipées d'une zone d'usinage fermée.

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: Sélectionner la softkey OK



11.7 Omettre certaines séquences

Application

Lors du test ou de l'exécution du programme, vous pouvez omettre les séquences marquées du signe „/“ lors de la programmation:

▶ Ne pas exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur ON

▶ Exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur OFF

Cette fonction est inactive sur les séquences TOOL DEF.

Le dernier choix effectué reste sauvegardé après une coupure d'alimentation.

Insertion du caractère „/“

▶ En mode **Programmation**, sélectionnez la séquence où vous désirez insérer le caractère d’omission

▶ Sélectionner la softkey OCCULTER SEQUENCE

Effacement du caractère „/“

▶ En mode **Programmation**, sélectionnez la séquence dans laquelle vous désirez effacer le caractère d’omission

▶ Sélectionner la softkey AFFICHER SEQUENCE

11.8 Arrêt facultatif d'exécution du programme

Application

La TNC interrompt facultativement l'exécution ou le test du programme au niveau des séquences où M01 a été programmée. Si vous utilisez M01 en mode Exécution de programme, la TNC ne désactive pas la broche et l'arrosage.

- Ne pas interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences où M01 a été programmée: Mettre la softkey sur OFF

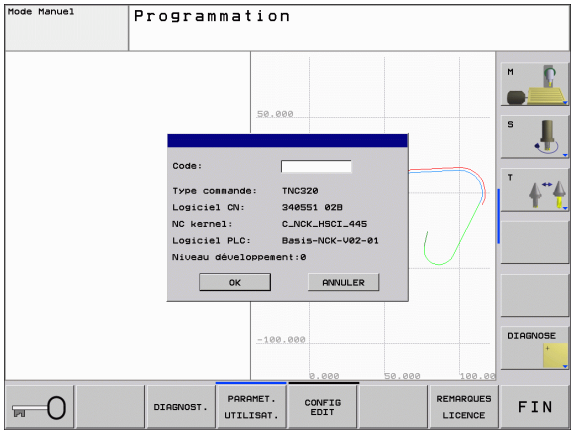
- Interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences où M01 a été programmée: Mettre la softkey sur ON

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

▶ Sélectionner les fonctions MOD: Appuyer sur la touche MOD.

Modifier les configurations

▶ Sélectionner la fonction MOD avec les touches fléchées

Pour modifier une configuration, vous disposez – selon la fonction sélectionnée – de trois possibilités:

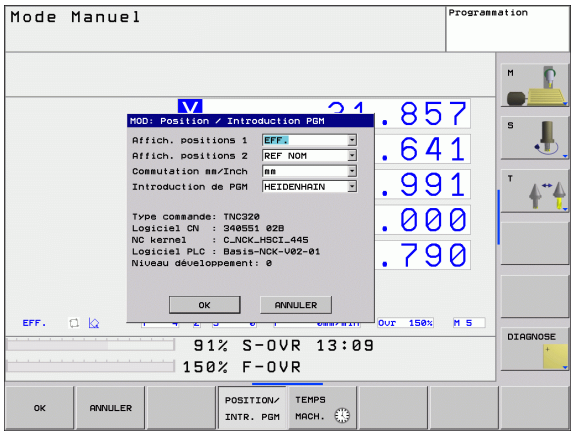
- Introduire directement la valeur numérique
- Modifier la configuration en appuyant sur la touche ENT
- Modification de la configuration avec une fenêtre de sélection. Si plusieurs solutions s'offrent à vous, avec la touche GOTO, vous pouvez afficher une fenêtre qui vous permet de visualiser en bloc toutes les possibilités de configuration. Sélectionnez directement la configuration désirée à l'aide des touches fléchées, 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

Vue d'ensemble des fonctions MOD

Modifications possibles en fonction du mode de fonctionnement sélectionné:



Programmation:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine

Test de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Afficher le tableau d'outils actif en mode Test de programme
- Afficher le tableau de points zéro actif en mode Test de programme

Autres modes de fonctionnement:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Définir la langue de programmation pour MDI
- Définir les axes pour validation de la position effective (transfert du point courant)
- Afficher les durées de fonctionnement

12.2 Numéros de logiciel

Application

Les numéros de logiciel automate suivants apparaissent à l'écran de la TNC lorsque vous sélectionnez les fonctions MOD:

- **`Type de commande`**: Désignation du modèle de la commande (gérée par HEIDENHAIN)
- **Logiciel CN**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **Logiciel CN**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **Niveau de développement (FCL=Feature Content Level):** Niveau de développement installé sur la commande (cf. „Niveau de développement (fonctions de mise à jour „upgrade“)“ à la page 6).
- **NC kernel**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **Logiciel PLC**: Numéro ou nom du logiciel automate (géré par le constructeur de votre machine)

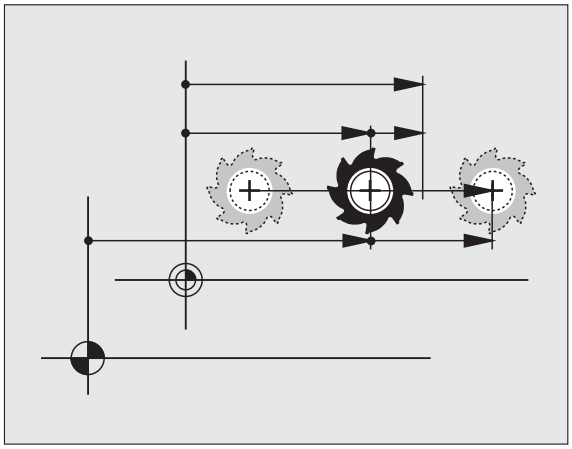
12.3 Sélectionner les affichages de positions

Application

Vous pouvez influer sur l'affichage des coordonnées pour le mode Manuel et les modes de déroulement du programme:

La figure de droite indique différentes positions de l'outil

- Position de départ
- Position à atteindre par l'outil
- Point zéro pièce
- Point zéro machine



Pour les affichages de positions de la TNC, vous pouvez sélectionner les coordonnées suivantes:

Fonction	Affichage
Position nominale; valeur actuelle donnée par la TNC	NOM
Position effective; position actuelle de l'outil	EFF
Position de référence; position effective calculée par rapport au point zéro machine	REFEFF
Position de référence; position nominale calculée par rapport au point zéro machine	REFNOM
Erreur de poursuite; différence entre position nominale et position effective	ER.P
Chemin restant à parcourir jusqu'à la position programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre	DIST

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.

12.4 Sélectionner l'unité de mesure

Application

Grâce à cette fonction, vous pouvez définir si la TNC doit afficher les coordonnées en mm ou en inch (pouces).

- Système métrique: Ex. X = 15.789 (mm): Fonction MOD Commutation mm/inch = mm. Affichage avec 3 chiffres après la virgule
- Système en pouces: Ex. X = 0.6216 (inch): Fonction MOD Commutation mm/inch = inch. Affichage avec 4 chiffres après la virgule

Si l'affichage en pouces est activé, la TNC affiche également l'avance en inch/min. Dans un programme en pouces, vous devez introduire l'avance augmentée du facteur 10.

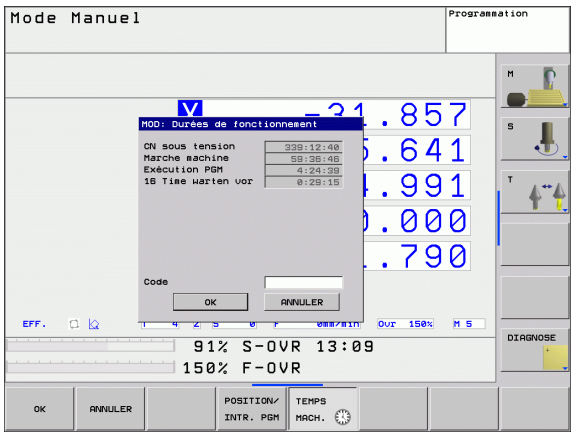
12.5 Afficher les durées de fonctionnement

Application

Le constructeur de la machine peut également afficher d'autres durées **(PLC 1 à PLC 8)**. Consultez le manuel de la 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



12.6 Introduire un code

Application

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

Fonction	Code
Sélectionner les paramètres utilisateur	123
Autoriser l'accès à la configuration Ethernet	NET123
Valider les fonctions spéciales lors de la programmation de paramètres Q	555343

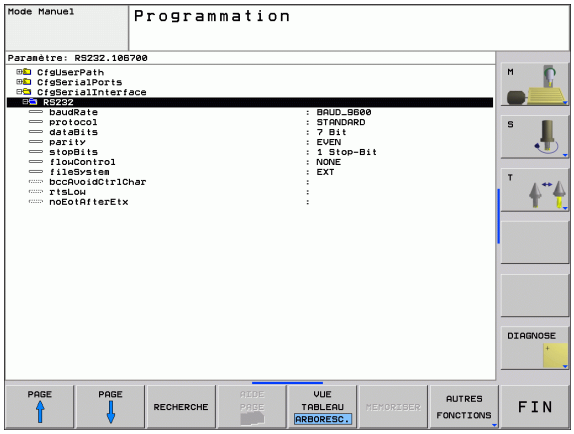
12.7 Configurer les interfaces de données

Interfaces série sur la TNC 320

La TNC 320 utilise automatiquement le protocole de transmission LSV2 pour la transmission de données série. Le protocole LSV2 est défini par défaut et, hormis la configuration de la vitesse en bauds (paramètre-machine **baudRateLsv2**), il ne peut pas être modifié. Vous pouvez aussi définir un autre type de transmission (interface). Les possibilités de configuration décrites ci-après ne sont valides que pour l'interface qui vient d'être définie.

Application

Pour configurer une interface de données, ouvrez le gestionnaire de fichiers (PGM MGT) et appuyez sur la touche MOD. Appuyez ensuite à nouveau sur la touche MOD et introduisez le code 123. La TNC affiche le paramètre utilisateur **GfgSerialInterface** dans lequel vous pouvez introduire les configurations suivantes:



Configurer l'interface RS-232

Ouvrez le répertoire RS232. La TNC affiche les possibilités de configuration suivantes:

Configurer la VITESSE EN BAUDS (baudRate)

La VITESSE EN BAUDS (vitesse de transmission des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 bauds.

Configurer le protocole (protocol)

Le protocole de transmission des données gère le flux de données lors d'une transmission série (comme avec MP5030 sur l'iTNC 530).

Protocole de transmission des données	Sélection
Transmission de données standard	STANDARD
Transmission bloc à bloc (non possible avec la transmission via l'interface RS-232)	BLOCKWISE
Transmission sans protocole	RAW_DATA

Configurer les bits de données (dataBits)

En configurant dataBits, vous définissez si un caractère doit être transmis avec 7 ou 8 bits de données.

Vérifier la parité (parity)

Le bit de parité permet de détecter les erreurs de transmission. Le bit de parité peut être formé de trois manières:

- Aucune formation de parité (NONE): On renonce à la détection des erreurs
- Parité paire (EVEN): On est en présence d'une erreur lorsque, en cours d'évaluation, le récepteur constate un nombre impair de bits mis à 1.
- Parité impaire (ODD): On est en présence d'une erreur lorsque, en cours d'évaluation, le récepteur constate un nombre pair de bits mis à 1.

Configurer les bits de stop (stopBits)

Lors de la transmission de données série, une synchronisation est transmise au récepteur avec le bit de start et un ou deux bits de stop pour chaque caractère transmis.

Configurer le handshake (flowControl)

Grâce à un handshake (établissement de la liaison), deux appareils exercent un contrôle au niveau de la transmission des données. On distingue entre le handshake logiciel et le handshake matériel.

- Aucun contrôle du flux de données (NONE): Handshake inactif
- Handshake matériel (RTS_CTS): Arrêt de transmission par RTS actif
- Handshake logiciel (XON_XOFF): Arrêt de transmission par DC3 (XOFF) actif

Configuration de la transmission des données avec le logiciel TNCserver pour PC

Paramétrez les configurations suivantes dans les paramètres utilisateur (**serialInterfaceRS232 / Définition de séquences de données pour les ports série / RS232**):

Paramètre	Sélection
Vitesse de transmission des données en bauds	Doit correspondre à la configuration dans TNCserver
Protocole de transmission des données	BLOCKWISE
Bits de données dans chaque caractère transmis	7 bits
Mode de contrôle de la parité	EVEN
Nombre de bits de stop	1 bit de stop
Définir le mode d'établissement de la liaison	RTS_CTS
Système fichier pour opération sur fichier	FE1

Sélectionner le mode de fonctionnement du périphérique (fileSystem)

☞ En modes FE2 et FEX, vous ne pouvez pas utiliser les fonctions „importer tous les programmes“, „importer le programme proposé“ et „importer le répertoire“

Périphérique	Mode	Symbole
PC avec logiciel de transmission HEIDENHAIN TNCremoNT	LSV2	
Unité à disquettes HEIDENHAIN	FE1	
Autres périphériques (imprimante, lecteur, unité de perforation, PC sans TNCremoNT)	FEX	

Logiciel de transfert des données

Pour transférer des fichiers à partir de la TNC et vers elle, utilisez le logiciel de transfert de données TNCremoNT de HEIDENHAIN. TNCremoNT vous permet de gérer toutes les commandes HEIDENHAIN via l'interface série ou l'interface Ethernet.

Vous pouvez charger gratuitement la version actuelle de TNCremo NT à partir de la base de données (Filebase) HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Service>, <zone download>, <TNCremo NT>).

Conditions requises au niveau du système pour TNCremoNT:

- PC avec processeur 486 ou plus récent
- Système d'exploitation Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- Mémoire principale 16 Mo
- 5 Mo libres sur votre disque dur
- Une interface série libre ou connexion au réseau TCP/IP

Installation sous Windows

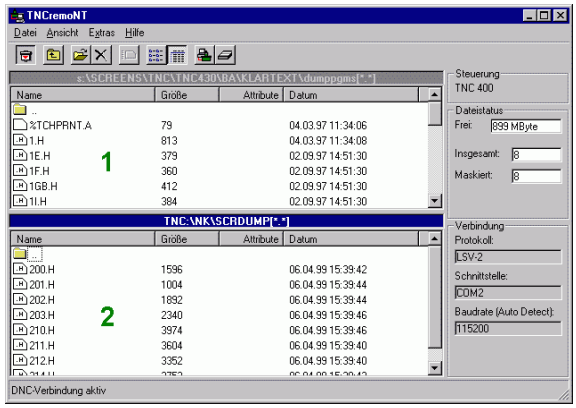
- Lancez le programme d'installation SETUP.EXE à partir du gestionnaire de fichiers (explorer)
- Suivez les indications du programme d'installation

Démarrer TNCremoNT sous Windows

- Cliquez sur <Démarrer>, <Programmes>, <Applications HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Lorsque vous lancez TNCremoNT pour la première fois, ce programme essaie automatiquement d'établir une liaison vers la TNC.

Transfert des données entre la TNC et TNCremoNT



Avant de transférer un programme de la TNC vers un PC, assurez-vous impérativement que vous avez bien enregistré le programme actuellement sélectionné sur la TNC. La TNC enregistre automatiquement les modifications lorsque vous changez de mode de fonctionnement sur la TNC ou lorsque vous appelez le gestionnaire de fichiers avec la touche PGM MGT.

Vérifiez si la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur ou sur le réseau.

Après avoir lancé TNCremoNT, vous apercevez dans la partie supérieure de la fenêtre principale **1** tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Fichier>, <Changer de répertoire>, vous pouvez sélectionner n'importe quel lecteur ou un autre répertoire de votre ordinateur.

Si vous voulez commander le transfert des données à partir du PC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fichier>, <Etablir la liaison>. TNCremoNT récupère maintenant de la TNC la structure des fichiers et répertoires et l'affiche dans la partie inférieure de la fenêtre principale **2** .
- Pour transférer un fichier de la TNC vers le PC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre TNC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **1** du PC en maintenant la touche de la souris enfoncée
- Pour transférer un fichier du PC vers la TNC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre PC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **2** de la TNC en maintenant la touche de la souris enfoncée

Si vous voulez commander le transfert des données à partir de la TNC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fonctions spéciales>, <TNCserver>. TNCremoNT lance maintenant le mode serveur de fichiers et peut donc recevoir les données de la TNC ou les lui envoyer
- Sur la TNC, sélectionnez les fonctions du gestionnaire de fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données" à la page 89) et transférez les fichiers désirés

Fermer TNCremoNT

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fermer>

Utilisez également l'aide contextuelle de TNCremoNT dans laquelles toutes les fonctions sont expliquées. Vous l'appelez au moyen de la touche F1.

12.8 Interface Ethernet

Introduction

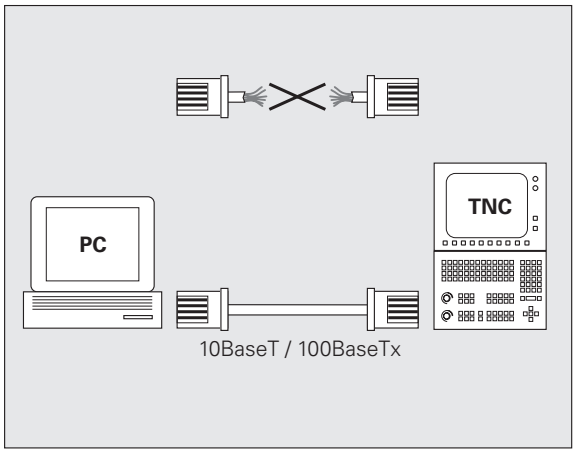
En standard, la TNC est équipée d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que client à votre réseau. La TNC transfère les données au moyen de la carte Ethernet

- en protocole **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pour systèmes d'exploitation Windows ou
- en utilisant la famille de protocoles **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et à l'aide du NFS (Network File System)

Possibilités de raccordement

Vous pouvez relier la carte Ethernet de la TNC par le raccordement RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT) à votre réseau ou bien directement sur un PC. Le raccordement est séparé galvaniquement de l'électronique de la commande.

Pour le raccordement 100BaseTX ou 10BaseT, utilisez un câble Twisted Pair pour relier la TNC à votre réseau.



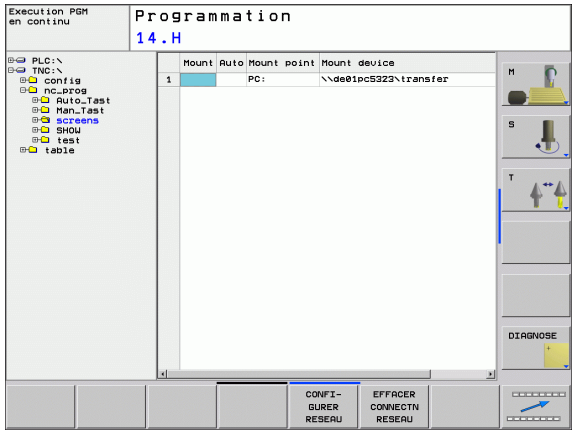
La longueur maximale du câble entre la TNC et un nœud de jonction dépend de la classe de qualité du câble ainsi que de sa gaine et du type de réseau (100BaseTX ou 10BaseT).

Vous pouvez également et avec peu de dépenses, connecter la TNC directement avec un PC équipé d'une carte Ethernet. Pour cela, reliez la TNC (raccordement X26) et le PC au moyen d'un câble croisé Ethernet (désignation du commerce: ex. câble patch croisé ou câble STP croisé)

Raccorder la commande au réseau

Sommaire des fonctions de la configuration réseau

▶ Dans le gestionnaire de fichiers (PGM MGT), sélectionnez la softkey **Réseau**

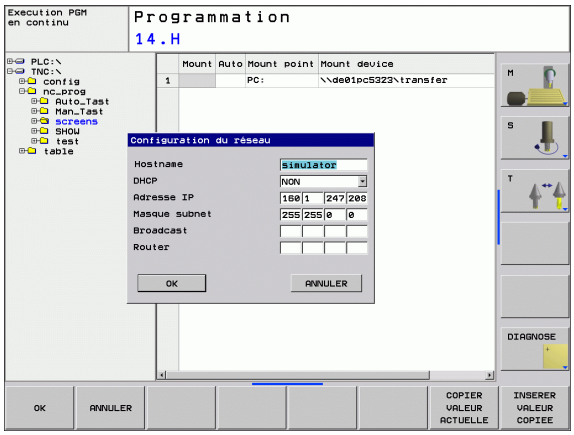


Fonction	Softkey
Etablir une liaison avec le lecteur-réseau sélectionné. Lorsque la liaison est établie, une case cochée est affichée pour validation sous Mount.	CONNECTER LECTEUR
Coupe la liaison avec un lecteur réseau.	DECONNECT LECTEUR
Active ou désactive la fonction Automount (= connexion automatique du lecteur réseau au démarrage de la commande). L'état de la fonction est signalé par une case cochée sous Auto dans le tableau de lecteurs réseau.	CONNECT. AUTOMAT.

Fonction	Softkey
La fonction Ping vous permet de vérifier s'il y a une liaison disponible avec un acteur donné du réseau. L'introduction de l'adresse s'effectue avec quatre chiffres décimaux séparés par un point (dotted decimal notation).	PING
La TNC affiche une fenêtre récapitulative contenant des informations sur les liaisons réseau actives.	NETWORK INFO
Configure l'accès aux lecteurs réseau (ne peut être sélectionné qu'après introduction du code MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Ouvre la boîte de dialogue pour l'édition des données d'une liaison réseau existante (ne peut être sélectionné qu'après introduction du code MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Configure l'adresse réseau de la commande (ne peut être sélectionné qu'après introduction du code MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Efface une liaison réseau existante (ne peut être sélectionné qu'après introduction du code MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.

Configurer l'adresse réseau de la commande

- Reliez la TNC (raccordement X26) à un réseau ou un PC
- Dans le gestionnaire de fichiers (PGM MGT), sélectionnez la softkey **Réseau**.
- Appuyez sur la touche MOD. Introduisez ensuite le code **NET123**.
- Appuyez sur la softkey **CONFIGURER RESEAU** pour introduire les configurations générales du réseau (cf. figure de droite, au centre)
- La commande ouvre alors une boîte de dialogue pour la configuration réseau

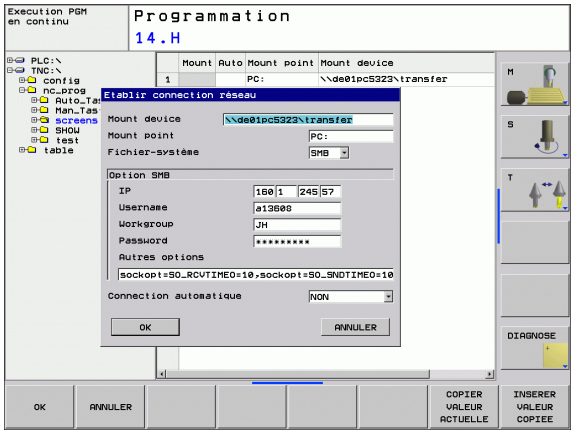


Configuration	Signification
HOSTNAME	Nom par lequel la commande s'enregistre dans le réseau. Si vous utilisez un serveur Host name, vous devez inscrire ici le „Fully Qualified Hostname". Si vous n'inscrivez ici aucun nom, la commande utilise ce qu'on appelle l'authentification ZERO.

Configuration	Signification
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Dans le menu déroulant, configurez **OUI**; la commande établit automatiquement la relation de son adresse réseau (adresse IP), du masque Subnet, du routeur par défaut et d'une éventuelle adresse Broadcast avec un serveur DHCP situé sur le réseau. Le serveur DHCP identifie la commande à partir de l'Hostname. Votre réseau d'entreprise doit être préparé pour pouvoir gérer cette fonction. Prenez contact avec votre administrateur réseau.
IP-ADRESS	Adresse réseau de la commande: Dans chacun des quatre champs situés côte à côte, vous pouvez introduire trois positions de l'adresse IP. Pour sauter au champ suivant, appuyez sur la touche ENT. L'adresse réseau de la commande est attribuée par votre spécialiste réseau.
MASQUE SUBNET	Sert à distinguer la référence du réseau et de l'hôte pour le réseau: Le masque Subnet de la commande est attribué par votre spécialiste réseau.
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
ROUTER	Adresse réseau du routeur par défaut: A n'introduire que si votre réseau comporte plusieurs réseaux partiels reliés entre eux par routeur.

☞ La configuration réseau ne devient active qu'après avoir redémarré la commande. Une fois que la configuration réseau est terminée, on redémarre la commande avec le bouton ou la softkey OK.

Configurer l'accès réseau sur d'autres périphériques (mount)



Faites configurer la TNC par un spécialiste réseaux.

Les systèmes d'exploitation Windows n'exigent pas toujours l'introduction des paramètres **username**, **workgroup** et **password**.

- Reliez la TNC (raccordement X26) à un réseau ou un PC
- Dans le gestionnaire de fichiers (PGM MGT), sélectionnez la softkey **Réseau**.
- Appuyez sur la touche MOD. Introduisez ensuite le code **NET123**.
- Appuyez sur la softkey **DEFINIR CONNECTN RESEAU**
- La commande ouvre alors une boîte de dialogue pour la configuration réseau

Configuration	Signification
Mount-Device	■ Liaison via NFS: Nom du répertoire qui doit être „monté". Il est constitué de l'adresse réseau de l'appareil, de deux points, d'un slash et du nom du répertoire. Introduction de l'adresse réseau sous forme de quatre nombres décimaux séparés par un point (dotted decimal notation), par ex. 160.1.180.4:/PC. Pour le chemin d'accès, tenez compte des minuscules et majuscules ■ Liaison avec ordinateurs Windows via SMB: Introduire le nom du réseau et le code d'accès du calculateur, par exemple \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Nom de l'appareil: Le nom de l'appareil indiqué ici est affiché sur la commande dans le gestionnaire de programmes pour le réseau „monté", par exemple WORLD: (le nom doit se terminer par deux points!)
Système fichier	Type de système de fichiers: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Réseau Windows
Option NFS	**rsize**: Dimension de paquet pour la réception de données, en octets **wsize**: Dimension de paquet pour l'envoi de données, en octets **time0**: Durée en dixièmes de seconde à l'issue de laquelle la commande répète un Remote Procedure Call auquel n'a pas répondu le serveur **soft**: Avec **OUI**, le Remote Procedure Call est répété jusqu'à ce que le serveur NFS réponde. Si l'on introduit **NON**, il n'est pas répété

Configuration	Signification
Option SMB	Options concernant le type de système de fichier SMB: Les options sont indiquées sans espace et séparées seulement par une virgule. Respectez les majuscules/minuscules. Options: **ip**: Adresse IP du PC Windows avec lequel la commande doit être reliée **username**: Nom d'utilisateur avec lequel la commande doit s'enregistrer **workgroup**: Groupe de travail sous lequel la commande doit s'enregistrer **password**: Mot de passe avec lequel la commande doit s'enregistrer (80 caractères max.) Autres options SMB: Possibilité d'introduction pour d'autres options destinées au réseau Windows
Liaison automatique	Automount (OUI ou NON): A cet endroit, vous définissez si le lecteur doit être automatiquement „monté“ lors du démarrage de la commande. Les périphériques „montés“ de manière non automatique peuvent l'être à tout moment dans le gestionnaire de programmes.

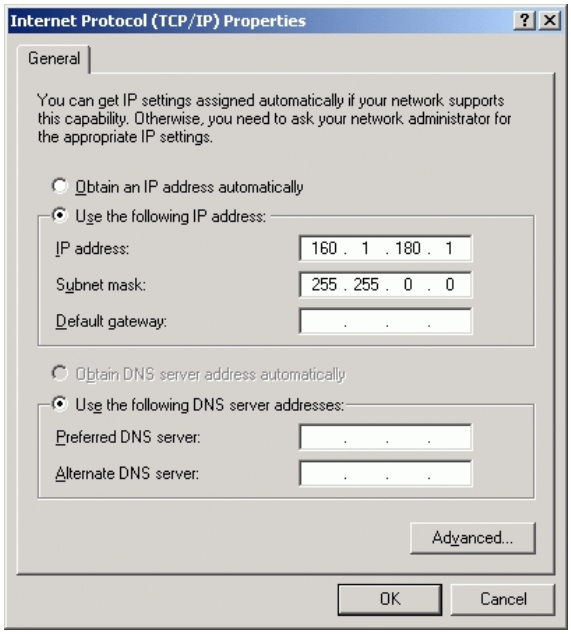
☞ L'indication ne se fait pas par le protocole sur la commande qui utilise le protocole de transmission selon RFC 894.

Configurations sur un PC équipé de Windows 2000

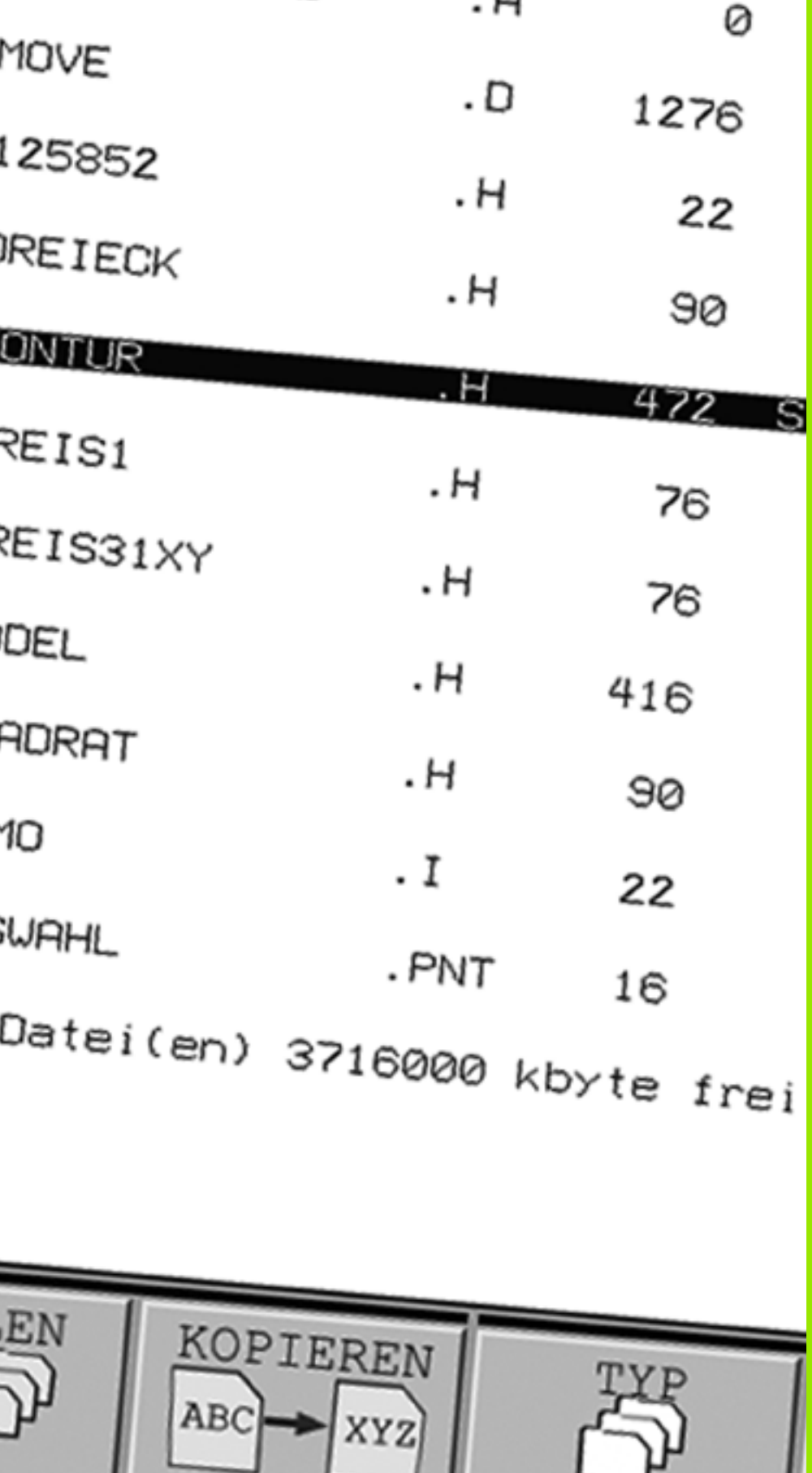
Condition requise:

La carte de réseau doit être déjà installée sur le PC et elle doit être en service.

Si le PC que vous désirez relier à la TNC se trouve déjà sur le réseau de votre entreprise, nous vous conseillons de ne pas modifier l'adresse-réseau du PC et donc de lui adapter l'adresse-réseau de la TNC.



- Sélectionnez les configurations réseau avec <Démarrer>, <Paramètres>, <Connexions réseau et accès à distance>
- Avec la touche droite de la souris, cliquez sur le symbole de <connexion au réseau local>, puis dans le menu déroulant sur <Propriétés>
- Cliquez deux fois sur <Protocole Internet (TCP/IP)> pour modifier les paramètres IP 5CF. figure en haut et à droite)
- Si elle n'est pas déjà activée, cochez l'option <Utiliser l'adresse IP suivante>
- Dans le champ <Adresse IP>, introduisez la même adresse IP que celle que vous avez déjà définie dans l'iTNC dans les configurations de réseau propres au PC, par ex. 160.1.180.1
- Dans le champ <Masque Subnet>, introduisez 255.255.0.0
- Validez la configuration avec <OK>
- Enregistrez la configuration de réseau avec <OK>; si nécessaire, relancez Windows



13

Tableaux et récapitulatifs

13.1 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

Application

Afin de pouvoir réaliser la configuration des fonctions machine pour l'utilisateur, le constructeur de votre machine peut définir les paramètres machine disponibles en tant que paramètres utilisateur. Le constructeur de votre machine peut en outre définir dans la TNC d'autres paramètres-machine non décrits ci-dessous.

Consultez le manuel de votre machine.

Lorsque vous vous trouvez dans l'éditeur de configuration des paramètres utilisateur, vous pouvez modifier la présentation des paramètres. Avec la configuration par défaut, les paramètres sont affichés avec des textes explicatifs courts. Pour afficher le nom réel des paramètres, appuyez sur la touche de partage de l'écran et ensuite sur la softkey AFFICHER NOM DU SYSTEME. Procédez de la même manière pour retourner à l'affichage par défaut.

L'introduction des valeurs des paramètres s'effectue au moyen de l'**éditeur de configuration**.

Chaque objet de paramètre a un nom (ex. **`CfgDisplayLanguage`**) qui laisse deviner la fonction du paramètre qui suit. Pour une meilleure identification, chaque objet possède une **clé**.

Appeler l'éditeur de configuration

- Sélectionner le mode **Programmation**
- Appuyer sur la touche **MOD**
- Introduire le code **123**
- Pour quitter l'éditeur de configuration, appuyer sur la softkey **FIN**

Au début de chaque ligne de l'arborescence des paramètres, la TNC affiche une icône qui donne des informations complémentaires sur la ligne. Signification des icônes:

- répertoire existe mais il est réduit
- répertoire développé
- objet vide, ne peut pas être développé
- paramètre-machine initialisé
- paramètre-machine non initialisé (optionnel)
- peut être lu mais non édité
- ne peut être ni lu, ni édité

Afficher le texte de l'aide

Avec la touche **HELP**, on peut afficher un texte d'aide sur chaque objet de paramètre ou sur chaque attribut.

Si le texte d'aide ne tient pas sur une seule page (affichage, par ex. de 1/2 en haut et à droite), on peut alors aller à la seconde page en appuyant sur la softkey **AIDE PAGE**.

Pour désactiver le texte d'aide, appuyer à nouveau sur la touche **HELP**.

En plus du texte d'aide, l'écran affiche aussi d'autres informations telles que l'unité de mesure, une valeur initiale, une sélection, etc. Si le paramètre-machine sélectionné correspond à un paramètre présent à l'intérieur de la TNC, l'écran affiche alors aussi le numéro MP correspondant.

Configuration des paramètres

DisplaySettings
- Configuration de l'affichage à l'écran
  - Suite chronologique des axes affichés
    - [0] à [5]
      - **Selon les axes disponibles**
    - Mode d'affichage de position dans la fenêtre de position
      - **NOM**
      - **EFF**
      - **REFEFF**
      - **REFNOM**
      - **ER.P**
      - **DIST**
    - Mode d'affichage de position dans l'affichage d'état
      - **NOM**
      - **EFF**
      - **REFEFF**
      - **REFNOM**
      - **ER.P**
      - **DIST**
    - Définition séparateur décimal pour affichage de position
      - **.**
    - Affichage de l'avance en mode Manuel
      - **at axis key: N'afficher l'avance que si une touche de sens d'axe est actionnée**
      - **always minimum: Toujours afficher l'avance**
    - Affichage de la position broche dans l'affichage de position
      - **during closed loop: N'afficher la position broche que si la broche est en asservissement de position**
      - **during closed loop: N'afficher la position broche que si la broche est en asservissement de position**
    - hidePresetTable
      - **True: Softkey Tableau Preset non affichée**
      - **False: Softkey Tableau Preset affichée**

Configuration des paramètres

DisplaySettings
Résolution d'affichage des différents axes
Liste de tous les axes disponibles
Résolution d'affichage pour l'affichage de positions en mm ou degrés
0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005
0.00001
Résolution d'affichage pour l'affichage de positions en pouces
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005
0.00001

DisplaySettings
Définition de l'unité de mesure en vigueur pour l'affichage
metric: Utiliser le système métrique
inch: Utiliser le système en pouces

DisplaySettings
Format des programmes CN et affichage des cycles
Programmation en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN ou en DIN/ISO
HEIDENHAIN: Programmation en mode MDI en dialogue conversationnel Texte clair
ISO: Programmation en mode MDI en DIN/ISO
Représentation des cycles
TNC_STD: Afficher les cycles avec des textes de commentaire
TNC_PARAM: Afficher les cycles sans texte de commentaire

Configuration des paramètres

DisplaySettings
- Configuration de la langue de dialogue CN et automate
  - Langue du dialogue CN
    - **ENGLISH**
    - **GERMAN**
    - **CZECH**
    - **FRENCH**
    - **ITALIAN**
    - **SPANISH**
    - **PORTUGUESE**
    - **SWEDISH**
    - **DANISH**
    - **FINNISH**
    - **DUTCH**
    - **POLISH**
    - **HUNGARIAN**
    - **RUSSIAN**
    - **CHINESE**
    - **CHINESE_TRAD**
  - Langue du dialogue automate
    - **Cf. langue du dialogue CN**
  - Langue des messages d'erreur automate
    - **Cf. langue du dialogue CN**
  - Langue de l'aide
    - **Cf. langue du dialogue CN**

DisplaySettings
- Comportement lors de la mise sous tension de la commande
  - Acquitter le message 'Coupure d'alimentation'
    - **TRUE: Le démarrage de la commande ne se poursuit qu'après acquittement du message**
    - **FALSE: Le message 'Coupure d'alimentation' ne s'affiche pas**
  - Représentation des cycles
    - **TNC_STD: Afficher les cycles avec des textes de commentaire**
    - **TNC_PARAM: Afficher les cycles sans texte de commentaire**

Configuration des paramètres

ProbeSettings
- Configuration du comportement de palpage
  - Mode Manuel: Prise en compte de la rotation de base
    - **TRUE: Tenir compte d'une rotation de base lors du palpage**
    - **FALSE: Toujours un déplacement paraxial lors du palpage**
  - Mode Automatique: Mesure multiple avec les fonctions de palpage
    - **1 à 3: Nombre de palpages par opération de palpage**
  - Mode Automatique: Zone de sécurité pour mesure multiple
    - **0,002 à 0,999 [mm]: Zone où doit se situer la valeur de mesure lors d'une mesure multiple**

CfgToolMeasurement
- Fonction M pour l'orientation de la broche
  - **-1: Orientation broche directe par la CN**
  - **0: Fonction inactive**
  - **1 à 999: Numéro de la fonction M pour l'orientation broche**
- Sens de palpage pour l'étalonnage du rayon d'outil
  - **X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (en fonction de l'axe d'outil)**
- Ecart entre l'arête inférieure de l'outil et l'arête supérieure de la tige
  - **0.001 à 99.9999 [mm]: Déport tige de palpage/outil**
- Avance rapide dans le cycle de palpage
  - **10 à 300 000 [mm/min.]: Avance rapide dans le cycle de palpage**
- Avance de palpage pour l'étalonnage d'outil
  - **1 à 3 000 [mm/min.]: Avance de palpage pour l'étalonnage d'outil**
- Calcul de l'avance de palpage
  - **ConstantTolerance: Calcul de l'avance de palpage avec tolérance constante**
  - **VariableTolerance: Calcul de l'avance de palpage avec tolérance variable**
  - **ConstantFeed: Avance de palpage constante**
- Vitesse périphérique max. admissible sur la dent de l'outil
  - **1 à 129 [m/min.]: Vitesse de rotation adm. sur le pourtour de la fraise**
- Vitesse max. adm. lors de l'étalonnage d'outil
  - **0 à 1 000 [tours/min.]: Vitesse de rotation max. admissible**
- Erreur de mesure max. admissible lors de l'étalonnage d'outil
  - **0.001 à 0.999 [mm]: Première erreur de mesure max. admissible**
- Erreur de mesure max. admissible lors de l'étalonnage d'outil
  - **0.001 à 0.999 [mm]: Deuxième erreur de mesure max. admissible**

CfgTTRoundStylus
- Coordonnées du centre de la tige de palpage
  - **[0]: Coordonnée X du centre de la tige se référant au point zéro machine**
  - **[1]: Coordonnée Y du centre de la tige se référant au point zéro machine**
  - **[2]: Coordonnée Z du centre de la tige se référant au point zéro machine**
- Distance d'approche au dessus de la tige de palpage pour le prépositionnement
  - **0.001 à 99 999.9999 [mm]: Distance d'approche dans le sens de l'axe d'outil**
- Zone de sécurité autour de la tige de palpage pour le prépositionnement
  - **0.001 à 99 999.9999 [mm]: Distance d'approche dans le plan perpendiculairement à l'axe d'outil**

Configuration des paramètres

ChannelSettings
CH_NC
Cinématique active
Cinématique à activer
Liste des cinématiques de la machine
Tolérances de géométrie
Ecart autorisé pour le rayon
0.0001 à 0.016 [mm]: Ecart autorisé pour le rayon au point final du cercle comparé au point initial du cercle
Configuration des cycles d'usinage
Facteur de recouvrement dans le fraisage de poche
0.001 à 1.414: Facteur de recouvrement pour le cycle 4 FRAISAGE DE POCHE et le cycle 5 POCHE CIRCULAIRE
Afficher le message d'erreur "Broche ?" si M3/M4 est inactive
on: Délivrer le message d'erreur
off: Ne pas délivrer de message d'erreur
Afficher le message d'erreur "Introduire profondeur négative"
on: Délivrer le message d'erreur
off: Ne pas délivrer de message d'erreur
Comportement d'approche de la paroi d'une rainure sur le corps d'un cylindre
LineNormal: Approche sur une droite
CircleTangential: Approche avec déplacement circulaire
Fonction M pour l'orientation de la broche
-1: Orientation broche directe par la CN
0: Fonction inactive
1 à 999: Numéro de la fonction M pour l'orientation broche
Filtre de géométrie pour filtrer des éléments linéaires
Type de filtre stretch
- Off: Aucun filtre actif
- ShortCut: Omission de certains points sur le polygone
- Average: Le filtre de géométrie lisse les coins
Distance max. du contour filtré par rapport au contour non-filtré
0 à 10 [mm]: Les points de filtrage sont situés dans cette tolérance pour la trajectoire obtenue
Longueur max. de la course obtenue après filtrage
0 à 1000 [mm]: Longueur sur laquelle agit le filtrage de géométrie

Configuration des paramètres

Configuration de l'éditeur CN
- Générer les fichiers de sauvegarde
  - **TRUE: Créer un fichier de sauvegarde après l'édition de programmes CN**
  - **FALSE: Ne pas créer de fichier de sauvegarde après l'édition de programmes CN**
- Comportement du curseur après effacement de lignes
  - **TRUE: Après l'effacement, le curseur se trouve sur la ligne précédente (comportement iTNC)**
  - **FALSE: Après l'effacement, le curseur se trouve sur la ligne suivante**
- Comportement du curseur sur la première et la dernière ligne
  - **TRUE: Rotation complète du curseur autorisée au début/à la fin du programme**
  - **FALSE: Rotation complète du curseur interdite au début/à la fin du programme**
- Saut de ligne avec séquences multiples
  - **ALL: Toujours représenter les lignes dans leur totalité**
  - **ACT: Ne représenter dans leur totalité que les lignes de la séquence active**
  - **NO: N'afficher les lignes dans leur totalité que si la séquence est éditée**
- Activer l'aide
  - **TRUE: Toujours afficher les figures d'aide lors de l'introduction des données**
  - **FALSE: N'afficher les figures d'aide que si l'on a appuyé sur la touche HELP**
- Comportement de la barre de softkeys après l'introduction d'un cycle
  - **TRUE: Conserver la barre de softkeys des cycles activée après avoir définir le cycle**
  - **FALSE: Occulter la barre de softkeys des cycles après avoir défini le cycle**
- Message de demande de confirmation avec Effacer bloc
  - **TRUE: Afficher le message d'interrogation lors de l'effacement d'une séquence**
  - **FALSE: Ne pas afficher le message d'interrogation lors de l'effacement d'une séquence**
- Longueur de programme sur laquelle la géométrie doit être vérifiée
  - **100 à 9999: Longueur de programme sur laquelle la géométrie doit être vérifiée**

Indication du chemin d'accès pour utilisateur final
- Liste avec lecteurs et/ou répertoires
  - **La TNC affiche dans le gestionnaire de fichiers les lecteurs et répertoires qui sont incrits ici**

Horloge universelle (Greenwich Time)
- Décalage d'heure par rapport à l'horloge universelle (h)
  - **-12 à 13: Décalage d'heure en heures par rapport à l'heure de Greenwich**

13.2 Distribution des plots et câbles pour les interfaces de données

Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN

L'interface est conforme à la norme EN 50 178 „Isolation électrique du réseau".

Avec utilisation du bloc adaptateur 25 plots:

TNC		Câble de liaison 365 725-xx			Bloc adaptateur 310 085-01		Câble de liaison 274 545-xx		
mâle	**distribution**	**femelle**	**couleur**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas racc.	1		1	1	1	1	blanc/brun	1
2	RXD	2	jaune	3	3	3	3	jaune	2
3	TXD	3	vert	2	2	2	2	vert	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	signal GND	5	rouge	7	7	7	7	rouge	7
6	DSR	6	bleu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grises	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rose	5	5	5	5	rose	4
9	ne pas racc.	9					8	violet	20
boîtier	blindage ext.	boîtier	blindage ext.	boîtier	boîtier	boîtier	boîtier	blindage ext.	boîtier

Avec utilisation du bloc adaptateur 9 plots:

TNC		Câble de liaison 355 484-xx			Bloc adaptateur 363 987-02		Câble de liaison 366 964-xx		
mâle	**distribution**	**femelle**	**couleur**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas racc.	1	rouge	1	1	1	1	rouge	1
2	RXD	2	jaune	2	2	2	2	jaune	3
3	TXD	3	blanc	3	3	3	3	blanc	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	signal GND	5	noir	5	5	5	5	noir	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTR	8	blanc/vert	8	8	8	8	blanc/vert	7
9	ne pas racc.	9	vert	9	9	9	9	vert	9
boîtier	blindage ext.	boîtier	blindage ext.	boîtier	boîtier	boîtier	boîtier	blindage ext.	boîtier

Appareils autres que HEIDENHAIN

La distribution des plots sur l'appareil d'une autre marque peut fortement varier de celle d'un appareil HEIDENHAIN.

Elle dépend de l'appareil et du type de transmission. Utilisez la distribution des plots du bloc adaptateur indiquée dans le tableau ci-dessous.

Bloc adapt. 363 987-02		Câble de liaison 366 964-xx		
femelle	mâle	femelle	couleur	femelle
1	1	1	rouge	1
2	2	2	jaune	3
3	3	3	blanc	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	noir	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	gris	8
8	8	8	blanc/vert	7
9	9	9	vert	9
boîtier	boîtier	boîtier	blindage externe	boîtier

Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet

Longueur de câble max.:

- non blindé: 100 m
- blindé: 400 m

Plot	Signal	Description
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libre	
5	libre	
6	REC–	Receive Data
7	libre	
8	libre	

13.3 Informations techniques

Signification des symboles

■ Standard
□ Option d'axe
◆ Option de logiciel 1

Fonctions utilisateur	
Description simplifiée	■ Version de base: 3 axes plus broche □ 1er axe auxiliaire pour 4 axes et broche non asservie ou asservie □ 2ème axe auxiliaire pour 5 axes et broche non asservie
Introduction des programmes	en dialogue conversationnel HEIDENHAIN
Données de positions	■ Positions nominales pour droites et cercles en coordonnées cartésiennes ou polaires ■ Cotation en absolu ou en incrémental ■ Affichage et introduction en mm ou en pouces
Corrections d'outils	■ Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil ■ Calcul anticipé du contour (jusqu'à 99 séquences) avec correction de rayon (M120)
Tableaux d'outils	Plusieurs tableaux d'outils avec nombre d'outils illimité
Vitesse de coupe constante	■ se référant à la trajectoire au centre de l'outil ■ se référant à la dent de l'outil
Fonctionnement parallèle	Création d'un programme avec aide graphique pendant l'exécution d'un autre programme
Eléments du contour	■ Droite ■ Chanfrein ■ Trajectoire circulaire ■ Centre de cercle ■ Rayon du cercle ■ Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ■ Arrondi d'angle
Approche et sortie du contour	■ sur une droite: tangentielle ou perpendiculaire ■ sur un cercle
Programmation flexible des contours FK	■ Programmation flexible de contours FK en dialogue 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 ■ Répétition de parties de programme ■ Programme quelconque pris comme sous-programme

Fonctions utilisateur	
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 ou externes ■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire ■ Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies ■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires ■ Motifs de points sur un cercle ou en grille ■ Contour de poche parallèle au contour ■ Tracé de contour ■ En outre, des cycles constructeurs – spécialement développés par le constructeur de la machine – peuvent être intégrés
Conversion de coordonnées	■ Décalage du point zéro, rotation, image miroir ■ Facteur échelle (spécifique de l'axe) ◆ Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel)
Paramètres Q Programmation à l'aide de variables	■ Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin α, cos α, racine d'un nombre ■ 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 ■ Paramètres string
Outils de programmation	■ Calculatrice ■ Liste complète de tous les messages d'erreur en instance ■ 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
Graphisme de test Modes de représentation	■ Simulation graphique de l'usinage, y compris si autre programme en cours d'exécution ■ Vue de dessus / représentation en 3 plans / représentation 3D ■ Agrandissement de la projection
Graphisme de programmation	■ en mode de fonctionnement Programmation, 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

Fonctions utilisateur	
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 pour l'enregistrement des points zéro pièce
Cycles palpeurs	■ Etalonnage du palpeur ■ Compensation manuelle ou automatique du déport de la pièce ■ Initialisation manuelle ou automatique du point d'origine ■ Calibration automatique des pièces ■ Cycles d'étalonnage automatique des outils

Caractéristiques techniques	
Eléments	■ Calculateur principal avec panneau de commande TNC et écran couleurs plat LCD 15,1 pouces équipé de softkeys
Mémoire de programmes	■ 300 Mo (sur carte-mémoire Compact Flash CFR)
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	■ 999 999 999 mm ou 999 999 999° max.
Interpolation	■ Droite sur 4 axes ■ Cercle sur 2 axes ■ Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1) ■ Trajectoire hélicoïdale: Superposition de trajectoire circulaire et de droite
Durée de traitement des séquences Droite 3D sans correction rayon	■ 6 ms (droite 3D sans correction de rayon)
Asservissement des axes	■ Finesse d'asservissement de position: Période de signal du système de mesure de position/1024 ■ Durée de cycle pour l'asservissement de position: 3 ms ■ Durée de cycle pour l'asservissement de vitesse: 600 µs
Course de déplacement	■ 100 m max. (3 937 pouces)
Vitesse de rotation broche	■ 100 000 tours/min. (consigne de vitesse analogique)
Compensation des défauts de la 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	■ V.24 / RS-232-C, 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) ■ 2 x USB 1.1

Caractéristiques techniques	
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
Systèmes de palpage	■ **TS 220**: Palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou ■ **TS 440**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge ■ **TS 444**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge, sans piles ■ **TS 640**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge ■ **TS 740**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge, de haute précision ■ **TT 140**: Palpeur 3D à commutation pour l'étalonnage d'outils

Option de logiciel 1	
Usinage avec plateau circulaire	◆Programmation de contours sur le corps d'un cylindre ◆Avance en mm/min.
Conversions de coordonnées	◆Inclinaison du plan d'usinage
Interpolation	◆Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage

Formats d'introduction et unités de mesure des fonctions TNC	
Positions, coordonnées, rayons de cercles, longueurs de chanfreins	-99 999.9999 à +99 999.9999 (5,4: Chiffres avant/après la virgule) [mm]
Numéros d'outils	0 à 32 767,9 (5,1)
Noms d'outils	16 caractères, écrits entre " " avec **TOOL CALL**. Caractères autorisés: #, $, %, &, -
Valeurs Delta pour corrections d'outils	-99.9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Vitesses de rotation broche	0 à 99 999,999 (5.3) [tours/min.]
Avances	0 à 99 999,999 (5,3) [mm/min.] ou [mm/dent] ou [mm/tour]
Temporisation dans le cycle 9	0 à 3 600,000 (4.3) [s]
Pas de vis dans divers cycles	-99.9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Angle pour orientation de la broche	0 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle pour coordonnées polaires, rotation, inclinaison du plan d'usinage	-360,0000 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle en coordonnées polaires pour l'interpolation hélicoïdale (CP)	-5 400.0000 à 5 400.0000 (4.4) [°]
Numéros de points zéro dans le cycle 7	0 à 2 999 (4,0)
Facteur échelle dans les cycles 11 et 26	0,000001 à 99,999999 (2,6)
Fonctions auxiliaires M	0 à 999 (3,0)
Numéros de paramètres Q	0 à 1999 (4,0)
Valeurs de paramètres Q	-99 999,9999 à +99 999.9999 (5,4)
Normales de vecteurs N et T lors de la correction 3D	-9,99999999 à +9,99999999 (1,8)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	0 à 999 (3,0)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	N'importe quelle chaîne de texte entre guillemets (" ")
Nombre de répétitions de parties de programme REP	1 à 65 534 (5,0)
Numéro d'erreur avec la fonction des paramètres Q FN14	0 à 1 099 (4,0)

13.4 Changement de la pile tampon

Lorsque la commande est hors tension, une pile 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 la pile:

Avant de changer la pile tampon, exécutez une sauvegarde des données!

Pour changer la pile tampon, mettre la machine et la TNC hors tension!

La pile tampon ne doit être changée que par un personnel dûment formé!

Type de batterie: 1 pile au lithium type CR 2450N (Renata)
ID 315 878-01

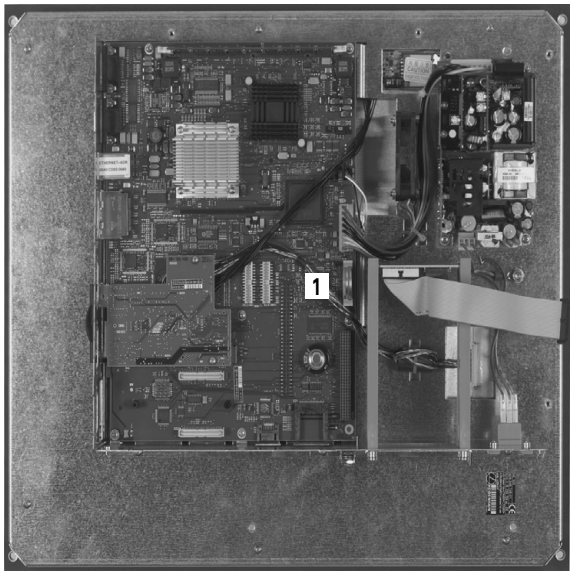
1 La pile est située sur la platine principale du MC 320

2 Ôter les cinq vis du capot du MC320

3 Retirer le capot

4 La pile tampon est située sur la face latérale de la platine

5 Changer la pile: la nouvelle pile ne peut être placée qu'en position correcte



A
Aborder à nouveau le contour ... 465
Aborder le contour ... 142
avec coordonnées polaires ... 144
Accès aux tableaux ... 411
Accessoires ... 41
Affichage d'état ... 36
général ... 36
supplémentaire ... 38
Aide pour messages d'erreur ... 111
Alésage à l'alésoir ... 219
Alésage à l'outil ... 221
Amorce de séquence ... 464
après une coupure de courant ... 464
Angles de contours ouverts: M98 ... 196
Appel de programme
par le cycle ... 355
Programme quelconque pris comme sous-programme ... 365
Arrondi d'angle ... 153
Articulation de programmes ... 107
Autoriser le positionnement avec la manivelle: M118 ... 200
Avance ... 50
Modifier ... 51
Possibilités d'introduction ... 98
Sur les axes rotatifs, M116 ... 204
Avance rapide ... 118
Axe rotatif
Déplacement avec optimisation de la course: M126 ... 205
Réduire l'affichage: M94 ... 206
Axes auxiliaires ... 73
Axes principaux ... 73

C
Calcul d'un cercle ... 385
Calcul de la durée d'usinage ... 454
Calcul entre parenthèses ... 422
Calculatrice ... 109
Caractéristiques techniques ... 500
Centrage ... 215
Centre de cercle ... 154
Cercle entier ... 155
Chanfrein ... 152
Chemin ... 80
Codes ... 476
Contournages
Coordonnées cartésiennes
Droite ... 151
Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC ... 155
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 158
Trajectoire circulaire de rayon défini ... 156
Vue d'ensemble ... 150
Coordonnées polaires
Droite ... 164
Trajectoire circulaire autour du pôle CC ... 165
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 165
Vue d'ensemble ... 163
Programmation flexible de contours FK: cf. Programmation FK
Contre-perçage ... 225
Conversion de coordonnées ... 334
Coordonnées machine: M91, M92 ... 191
Coordonnées polaires
Approche/sortie du contour ... 144
Principes de base ... 74
Programmation ... 163

C
Copier des parties de programme ... 102
Corps d'un cylindre
Contour, usiner ... 305, 306
Oblong convexe, fraiser ... 310
Rainure, usiner ... 308
Correction d'outil
Longueur ... 133
Rayon ... 134
Correction de rayon ... 134
Angles externes, angles internes ... 136
Introduction ... 135
Cycle
Appeler ... 211
Définir ... 209
Cycles de palpage
Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles de perçage ... 213
Cycles SL
Contours superposés ... 294
Cycle Contour ... 294
Données du contour ... 297
Evidement ... 299
Finition en profondeur ... 301
Finition latérale ... 302
Pré-perçage ... 298
Principes de base ... 291
Tracé de contour ... 303
Cylindre ... 442

D
D20: WAIT FOR: Synchronisation CN et automate ... 408
Décalage du point zéro
avec tableaux points zéro ... 337
dans le programme ... 336
Déplacement des axes de la machine ... 47
Avec la manivelle électronique ... 49
Avec les touches de sens externes ... 47
Pas à pas ... 48

D
Dialogue ... 97
Dialogue conversationnel Texte clair ... 97
Disque dur ... 77
Données d'outils
Appeler ... 131
Indexer ... 126
Introduire dans le programme ... 121
Introduire dans le tableau ... 122
Valeurs Delta ... 121
Droite ... 151, 164
Durées de fonctionnement ... 475

E
Ecran ... 31
Ellipse ... 440
Etalonnage automatique d'outils ... 124
Etalonnage d'outils ... 124
Etat des fichiers ... 82
Evidement: Cf. Cycles SL, évidement
Exécution de programme
Amorce de séquence ... 464
Exécuter ... 461
Interrompre ... 461
Omettre certaines séquences ... 467
Poursuivre après une interruption ... 463
Vue d'ensemble ... 460

F
Facteur échelle ... 344
Facteur échelle spécifique de l'axe ... 345
Familles de pièces ... 380
FCL ... 472
Filetage avec perçage ... 248
Filetage externe sur tenons ... 256
Filetage hélicoïdal avec perçage ... 252
Filetage sur un tour ... 244
Finition de tenon circulaire ... 273
Finition de tenon rectangulaire ... 267
Finition en profondeur ... 301
Finition latérale ... 302
FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur ... 390
FN16: F-PRINT: Emission formatée de textes ... 394
FN18: SYSREAD: Lecture des données-système ... 399

F
FN19:PLC: Transmission de valeurs à l'automate ... 407
FN23: DONNEES D'UN CERCLE: Calculer un cercle à partir de 3 points ... 385
FN24: DONNEES D'UN CERCLE: Calculer un cercle à partir de 4 points ... 385
Fonction de recherche ... 103
Fonction FCL ... 6
Fonction MOD
Quitter ... 470
Sélectionner ... 470
Vue d'ensemble ... 471
Fonctions auxiliaires
Axes rotatifs ... 204
Broche et arrosage ... 190
Comportement de contournage ... 194
Contrôle déroulement du programme ... 190
Introduire ... 188
Fonctions de contournage
Principes de base ... 138
Cercles et arcs de cercle ... 140
Prépositionnement ... 140
Fonctions M: Cf. Fonctions auxiliaires
Fonctions trigonométriques ... 383
Format, informations ... 504
Fraisage de filets interne ... 242
Fraisage de filets, principes de base ... 240
Fraisage de trous ... 231
Franchir points de référence ... 44

G
Gestionnaire de fichiers ... 80
Appeler ... 82
Copier un fichier ... 85
Effacer un fichier ... 86
Marquer des fichiers ... 87
Nom de fichier ... 78
Protéger un fichier ... 88
Remplacer des fichiers ... 85, 91
Renommer un fichier ... 88
Répertoires ... 80
Copier ... 85
Créer ... 84
Sélectionner un fichier ... 83
Transfert externe des données ... 89
Type de fichier ... 77
Vue d'ensemble des fonctions ... 81

G
Gestionnaire de programmes: Cf. Gestionnaire de fichiers
Graphisme de programmation ... 171
Graphismes
Agrandissement de la projection ... 452
de programmation ... 105
Agrandissement d'une partie de la projection ... 106
Projections (vues) ... 449

I
Image miroir ... 341
Imbrications ... 367
Inclinaison du plan d'usinage ... 60, 346
Cycle ... 346
Manuelle ... 60
Marche à suivre ... 350
Initialiser le point de référence sans palpeur 3D ... 52
Insertion de commentaires ... 108
Instructions SQL ... 411
Interface de données
Configurer ... 477
Distribution des plots ... 498
Interface Ethernet
Connecter ou déconnecter les lecteurs en réseau ... 92
Introduction ... 482
Possibilités de raccordement ... 482
Interfaces de données, distribution des plots ... 498
Interpolation hélicoïdale ... 166
Interrompre l'usinage ... 461
Introduire la vitesse de rotation broche ... 131

L
Lancement automatique du programme ... 466
Logiciel, numéro ... 472
Longueur d'outil ... 120
Look ahead ... 198

M
Messages d'erreur ... 111
Aide pour ... 111
Messages d'erreur CN ... 111
Mise hors tension ... 46
Mise sous tension ... 44
Modes de fonctionnement ... 33
Motif circulaire ... 285
Motifs de points
en grille ... 287
sur un cercle ... 285
Vue d'ensemble ... 284

N
Niveau de développement ... 6
Nom d'outil ... 120
Numéro d'option ... 472
Numéro d'outil ... 120
Numéros de versions ... 476

O
Orientation broche ... 356
Outils indexés ... 126

P
Panneau de commande ... 32
Paramètre-machine
Palpeurs 3D ... 492
Paramètres Q
Contrôler ... 388
Emission formatée ... 394
Réservés ... 434
Transmission de valeurs à l'automate ... 407, 410
Paramètres string ... 426
Paramètres utilisateur
généraux
Palpeurs 3D ... 492
spécifiques de la machine ... 490
Partage de l'écran ... 32
Perçage ... 217, 223, 228
Point de départ plus profond ... 230
Perçage profond ... 228
Point de départ plus profond ... 230
Perçage universel ... 223, 228
Périphériques USB, raccorder/déconnecter ... 93
Pièce brute, définir ... 95
Pile tampon, remplacer ... 505
Poche circulaire
Ebauche ... 269
Finition ... 271

P
Poche rectangulaire
Ebauche ... 263
Finition ... 265
Point de départ plus profond lors du perçage ... 230
Point de référence, initialiser ... 52
Point de référence, sélection ... 76
Points de référence, gestion ... 54
Positionnement
Avec inclinaison du plan d'usinage ... 193
Avec introduction manuelle ... 66
Positions pièce
Absolues ... 75
Incrémentales ... 75
Principes de base ... 72
Programmation de paramètres Q ... 378, 426
Calcul d'un cercle ... 385
Conditions si/alors ... 386
Fonctions arithmétiques de base ... 381
Fonctions spéciales ... 389
Fonctions trigonométriques ... 383
Programmation, remarques ... 379, 427, 428, 429, 430, 431, 433
Programmation FK ... 170
Droites ... 174
Graphisme ... 171
Ouvrir le dialogue ... 173
Possibilités d'introduction
Contours fermés ... 177
Données du cercle ... 176
Points auxiliaires ... 178
Points finaux ... 175
Rapports relatifs ... 179
Sens et longueur des éléments du contour ... 175
Principes de base ... 170
Trajectoires circulaires ... 174
Programmation paramétrée: cf. Programmation de paramètres Q
Programme
Articulation ... 107
Editer ... 99
Ouvrir nouveau ... 95
Programme, nom: Cf. Gestionnaire de fichiers, nom de fichier
Programmer les déplacements d'outils ... 97

Q
Quitter le contour ... 142
avec coordonnées polaires ... 144

R
Raccordement sur réseau ... 92
Rainurage
Pendulaire ... 275
Rainure circulaire
Pendulaire ... 278
Rayon d'outil ... 121
Remplacer des textes ... 104
Répertoire ... 80, 84
Copier ... 85
Créer ... 84
Effacer ... 86
Répétition de parties de programme ... 364
Représentation 3D ... 451
Représentation en 3 plans ... 450
Retrait du contour ... 201
Rotation ... 343

S
Sauvegarde des données ... 79
Sélectionner l'unité de mesure ... 95
Séquence
Effacer ... 100
Insérer, modifier ... 100
Simulation graphique ... 454
Sous-programme ... 363
Sphère ... 444
Structure
de programme ... 94
Surfaçage ... 327
Surface régulière ... 324
Surveillance de la zone d'usinage ... 455, 459
Surveillance du palpeur ... 202
Synchronisation automate et CN ... 408
Synchronisation CN et automate ... 408
Système de référence ... 73

T
Tableau d'emplacements ... 128
Tableau d'outils
Editer, quitter ... 125
Fonctions d'édition ... 126
Possibilités d'introduction ... 122

T

Tableau Preset ... 54
Taraudage
    avec mandrin de
        compensation ... 233
    sans mandrin de
        compensation ... 235, 237
Teach In ... 98, 151
Temporisation ... 354
Test de programme
    Exécuter ... 459
    Vue d'ensemble ... 456
TNC 320 ... 30
TNCremo ... 480
TNCremoNT ... 480
Tracé de contour ... 303
Trajectoire
    circulaire ... 155, 156, 158, 165
Trajectoire hélicoïdale ... 166
Transfert des données, logiciel ... 480
Transfert externe des données
    TNC 320 ... 89
Trigonométrie ... 383
Trou oblong, fraiser ... 275

V

Valider la position effective ... 98
Variables de texte ... 426
Vitesse de broche, modifier ... 51
Vitesse de transmission des
    données ... 477, 478
Vitesse en BAUDS,
    configurer ... 477, 478
Vue de dessus ... 449

Tableau récapitulatif: Cycles

Numéro cycle	Désignation du cycle	Actif DEF	Actif CALL	Page
4	Fraisage de poches		■	Page 263
5	Poche circulaire		■	Page 269
7	Décalage du point zéro	■		Page 336
8	Image miroir	■		Page 341
9	Temporisation	■		Page 354
10	Rotation	■		Page 343
11	Facteur échelle	■		Page 344
12	Appel de programme	■		Page 355
13	Orientation broche	■		Page 356
14	Définition du contour	■		Page 294
19	Plan d'usinage	■		Page 346
20	Données de contour SL II	■		Page 297
21	Pré-perçage SL II		■	Page 298
22	Evidement SL II		■	Page 299
23	Finition en profondeur SL II		■	Page 301
24	Finition latérale SL II		■	Page 302
26	Facteur échelle spécifique de l'axe	■		Page 345
32	Tolérance	■		Page 357
200	Perçage		■	Page 217
201	Alésage à l'alésoir		■	Page 219
202	Alésage à l'outil		■	Page 221
203	Perçage universel		■	Page 223
204	Contre-perçage		■	Page 225
205	Perçage profond universel		■	Page 228
206	Nouveau taraudage avec mandrin de compensation		■	Page 233
207	Nouveau taraudage rigide		■	Page 235
208	Fraisage de trous		■	Page 231

Numéro cycle	Désignation du cycle	Actif DEF	Actif CALL	Page
209	Taraudage avec brise copeaux		■	Page 237
210	Rainure pendulaire		■	Page 275
211	Rainure circulaire		■	Page 278
212	Finition de poche rectangulaire		■	Page 265
213	Finition de tenon rectangulaire		■	Page 267
214	Finition de poche circulaire		■	Page 271
215	Finition de tenon circulaire		■	Page 273
220	Motifs de points sur un cercle	■		Page 285
221	Motifs de points en grille	■		Page 287
230	Usinage ligne à ligne		■	Page 322
231	Surface régulière		■	Page 324
232	Surfaçage		■	Page 327
240	Centrage		■	Page 215
247	Initialisation du point de référence		■	Page 340
262	Fraisage de filets		■	Page 242
263	Filetage sur un tour		■	Page 244
264	Filetage avec perçage		■	Page 248
265	Filetage hélicoïdal avec perçage		■	Page 252
267	Filetage externe sur tenons		■	Page 256

Tableau récapitulatif: Fonctions auxiliaires

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage			■	Page 190
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme			■	Page 468
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 190
M03 M04 M05	MARCHE broche sens horaire MARCHE broche sens anti-horaire ARRET broche		■ ■	 ■	Page 190
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (fonction machine)/ ARRÊT broche			■	Page 190
M08 M09	MARCHE arrosage ARRET arrosage		■	 ■	Page 190
M13 M14	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage		■ ■		Page 190
M30	Fonction dito M02			■	Page 190
M89	Fonction auxiliaire libre **ou** appel de cycle, effet modal (fonction machine)		■	 ■	Page 211
M91	Séquence de positionnement: les coordonnées se réfèrent au point zéro machine		■		Page 191
M92	Séquence de positionnement: les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple		■		Page 191
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°		■		Page 206
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	Page 194
M98	Usinage intégral d'angles de contours ouverts			■	Page 196
M99	Appel de cycle pas à pas			■	Page 211
M109 M110 M111	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance) Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement) Annulation de M109/M110		■ ■	 ■	Page 197
M116 M117	Avance pour plateaux circulaires en mm/min. Annulation de M116		■	 ■	Page 204
M118	Superposition du positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme		■		Page 200

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M120	Calcul anticipé du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		Page 198
M126 M127	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de course Annulation de M126		■	 ■	Page 205
M130	Séquence de positionnement: Les points se réfèrent au système de coordonnées non incliné		■		Page 193
M140	Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil		■		Page 201
M141	Annuler le contrôle du palpeur		■		Page 202
M143	Effacer la rotation de base		■		Page 202
M148 M149	Lors du stop CN, éloigner l'outil automatiquement du contour Annulation de M148		■	 ■	Page 203

Le constructeur de la machine peut valider certaines fonctions auxiliaires non décrites dans ce Manuel. Le constructeur de la machine peut en outre modifier la signification et l'effet des fonctions auxiliaires décrites. Consultez le manuel de votre machine.

Comparatif: Fonctions des TNC 320, TNC 310 et iTNC 530

Comparatif: Fonctions utilisateur

Fonction	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Introduction de programme en dialogue conversationnel Texte clair Heidenhain	X	X	X
Introduction de programme selon DIN/ISO	X	–	X
Introduction de programme avec smarT.NC	–	–	X
Données de position: Position nominale pour droites et cercle en coordonnées cartésiennes	X	X	X
Indications de positions: Cotes absolues ou incrémentales	X	X	X
Données de positions: Affichage et introduction en mm ou en pouces	X	X	X
Données de positions: Affichage de la course de la manivelle lors de l'usinage avec priorité donnée à la manivelle	–	–	X
Correction d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil	X	X	X
Correction d'outil: Calcul anticipé (jusqu'à 99 séquences) du contour soumis à une correction de rayon	X	–	X
Correction d'outil: Correction tridimensionnelle du rayon d'outil	–	–	X
Tableau d'outils: Mémorisation centralisée des données d'outils	X	X	X
Tableau d'outils: Pusieurs tableaux d'outils avec nombre d'outils illimité	X	–	X
Tableaux de données technologiques: Calcul de la vitesse de rotation broche et de l'avance	–	–	X
Vitesse de contournage constante se référant à la trajectoire du centre de l'outil ou à la dent de l'outil	X	–	X
Fonctionnement parallèle: Création d'un programme pendant l'exécution d'un autre programme	X	X	X
Inclinaison du plan d'usinage (cycle 19)	X	–	X
Inclinaison du plan d'usinage (fonction PLANE)	–	–	X
Usinage avec plateau circulaire: Programmation de contours sur le corps d'un cylindre	X	–	X
Usinage avec plateau circulaire: Avance en mm/min.	X	–	X
Approche et sortie du contour sur une droite ou sur un cercle	X	X	X
Programmation flexible des contours FK pour programmer des pièces dont la cotation sur le plan n'est pas conforme à la programmation CN	X	–	X

Fonction	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Sauts de programme: Sous-programmes et répétitions de parties de programme	X	X	X
Sauts de programme: Programme quelconque pris comme sous-programme	X	X	X
Graphisme de test: Vue de dessus / représentation en 3 plans / représentation 3D	X	X	X
Graphisme de programmation: Graphisme filaire 2D	X	X	X
Graphisme d'usinage: Vue de dessus, représentation en 3 plans, représentation 3D	X	–	X
Tableaux de points zéro: Enregistrement des points zéro pièce	X	X	X
Tableau Preset Enregistrement de points de référence	X	–	X
Aborder à nouveau le contour avec l'amorce de séquence	X	X	X
Aborder à nouveau le contour après une interruption du programme	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In: Valider dans un programme CN les positions effectives	X	X	X
Gestionnaire de fichiers avec fonctions avancées: Création de plusieurs répertoires et sous-répertoires	X	–	X
Aide: Fonction d'aide contextuelle lors des messages d'erreur	X	–	X
Calculatrice	X	–	X
Introduction de textes et caractères spéciaux sur la TNC 320 à l'aide du clavier de l'écran et sur l'iTNC 530, à l'aide du clavier alphabétique	X	–	X
Séquences de commentaires dans le programme CN	X	–	X
Séquences d'articulation dans le programme CN	X	–	X

Comparatif: Cycles

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Perçage profond	X	X	X
2, Taraudage	X	X	X
3, Rainurage	X	X	X
4, Fraisage de poche	X	X	X
5, Poche circulaire	X	X	X
6, Evidement (SL I)	–	X	X
7, Décalage du point zéro	X	X	X
8, Image miroir	X	X	X
9, Temporisation	X	X	X
10, Rotation	X	X	X
11, Facteur échelle	X	X	X
12, Appel de programme	X	X	X
13, Orientation broche	X	X	X
14, Définition du contour	X	X	X
15, Préperçage (SLI)	–	X	X
16, Fraisage de contour (SLI)	–	X	X
17, Taraudage rigide	X	X	X
18, Filetage	X	–	X
19, Plan d'usinage (option avec la TNC 320)	X	–	X
20, Données du contour	X	–	X
21, Préperçage	X	–	X
22, Evidement	X	–	X
23, Finition en profondeur	X	–	X
24, Finition latérale	X	–	X
25, Tracé de contour	X	–	X
26, Facteur échelle spécifique de l’axe	X	–	X
27, Tracé de contour	X	–	X
28, Corps d’un cylindre	X	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Corps d'un cylindre, oblong convexe	X	–	X
30, Exécution de données 3D	–	–	X
32, Tolérance	X	–	X
39, Corps d'un cylindre, contour externe	–	–	X
200, Perçage	X	X	X
201, Alésage à l'alésoir	X	X	X
202, Alésage à l'outil	X	X	X
203, Perçage universel	X	X	X
204, Contre-perçage	X	X	X
205, Perçage profond universel	X	–	X
206, Nouveau taraudage avec mandrin de compensation	X	–	X
207, Nouveau taraudage rigide	X	–	X
208, Fraisage de trous	X	–	X
209, Taraudage avec brise-copeaux	X	–	X
210, Rainure pendulaire	X	X	X
211, Rainure circulaire	X	X	X
212, Finition de poche rectangulaire	X	X	X
213, Finition de tenon rectangulaire	X	X	X
214, Finition de poche circulaire	X	X	X
215, Finition de tenon circulaire	X	X	X
220, Motifs de points sur un cercle	X	X	X
221, Motifs de points en grille	X	X	X
230, Usinage ligne à ligne	X	X	X
231, Surface régulière	X	X	X
232, Surfaçage	X	–	X
240, Centrage	X	–	X
247, Initialisation du point de référence	X	–	X
251, Poche rectangulaire, usinage intégral	–	–	X
252, Poche circulaire, usinage intégral	–	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Rainure, usinage intégral	–	–	X
254, Rainure circulaire, usinage intégral	–	–	X
262, Fraisage de filets	X	–	X
263, Filetage sur un tour	X	–	X
264, Filetage avec perçage	X	–	X
265, Filetage hélicoïdal avec perçage	X	–	X
267, Filetage externe sur tenons	X	–	X

Comparatif: Fonctions auxiliaires

M	Effet	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage	X	X	X
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme	X	X	X
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	X	X	X
M03 M04 M05	MARCHE broche sens horaire MARCHE broche sens anti-horaire ARRET broche	X	X	X
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (fonction machine)/ARRÊT broche	X	X	X
M08 M09	MARCHE arrosage ARRET arrosage	X	X	X
M13 M14	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage	X	X	X
M30	Fonction dito M02	X	X	X
M89	Fonction auxiliaire libre **ou** appel de cycle, effet modal (fonction machine)	X	X	X
M90	Vitesse de contournage constante aux angles	–	X	X
M91	Séquence de positionnement: les coordonnées se réfèrent au point zéro machine	X	X	X
M92	Séquence de positionnement: les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple	X	X	X
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°	X	X	X
M97	Usinage de petits éléments de contour	X	X	X
M98	Usinage intégral d'angles de contours ouverts	X	X	X
M99	Appel de cycle pas à pas	X	X	X
M107 M108	Inhibition message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur Annulation de M107	X	–	X
M109 M110 M111	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance) Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement) Annulation de M109/M110	X	–	X

M	Effet	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M112 M113	Insérer des transitions de contour entre n'importe quelles transitions du contour: Annulation de M112	–	–	X
M114 M115	Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés Annulation de M114	–	–	X
M116 M117	Avance pour plateaux circulaires en mm/min. Annulation de M116	X	–	–
M118	Superposition du positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme	X	–	X
M120	Calcul anticipé du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)	X	–	X
M124	Filtrage de contours	–	–	X
M126 M127	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de course Annulation de M126	X	–	X
M128 M129	Conserver position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) Annulation de M126	–	–	X
M130	Séquence de positionnement: Les points se réfèrent au système de coordonnées non incliné	X	–	X
M134 M135	Arrêt précis aux transitions non-tangent. pour positionnements avec axes circulaires Annulation de M134	–	–	X
M138	Sélection d'axes inclinés	–	–	X
M140	Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil	X	–	X
M141	Annuler le contrôle du palpeur	X	–	X
M142	Effacer les informations de programme modales	–	–	X
M143	Effacer la rotation de base	X	–	X
M144 M145	Prise en compte de la cinématique de la machine dans les positions NOM/EFF en fin de séquence Annulation de M144	–	–	X
M148 M149	Lors du stop CN, éloigner l'outil automatiquement du contour Annulation de M148	X	–	X
M150	Ne pas afficher le message de commutateur de fin de course	–	–	X
M200- M204	Fonctions pour découpe laser	–	–	X

Comparatif: Cycles palpeurs en modes Manuel et Manivelle électronique

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Etalonnage de la longueur effective	X	X	X
Etalonnage du rayon effectif	X	X	X
Calcul de la rotation de base à partir d'une droite	X	X	X
Initialisation du point de référence dans un axe au choix	X	X	X
Initialisation d'un coin comme point de référence	X	X	X
Initialisation de l'axe central comme point de référence	–	–	X
Initialisation du centre de cercle comme point de référence	X	X	X
Calcul de la rotation de base à partir de deux trous/tenons circulaires	–	–	X
Initialisation du point de référence à partir de quatre trous/tenons circulaires	–	–	X
Initialiser le centre de cercle à partir de trois trous/tenons circulaires	–	–	X

Comparatif: Cycles palpeurs pour le contrôle automatique des pièces

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Plan de référence	X	–	X
1, Point de référence polaire	X	–	X
2, Etalonnage palpeur	–	–	X
3, Mesure	X	–	X
9, Palpeur étalonnage longueur	X	–	X
30, Etalonnage TT	–	–	X
31, Etalonnage longueur d’outil	X	–	X
32, Etalonnage rayon d’outil	X	–	X
33, Etalonnage de la longueur et du rayon de l'outil	X	–	X
400, Rotation de base	X	–	X
401, Rotation de base à partir de deux trous	X	–	X
402, Rotation de base à partir de deux tenons	X	–	X
403, Compenser la rotation de base avec un axe rotatif	X	–	X
404, Initialiser la rotation de base	X	–	X
405, Compenser le déport d’une pièce avec l’axe C	X	–	X
408, Point de référence au centre d'une rainure	X	–	X
409, Point de référence au centre d'un oblong	X	–	X
410, Point de référence intérieur rectangle	X	–	X
411, Point de référence extérieur rectangle	X	–	X
412, Point de référence intérieur cercle	X	–	X
413, Point de référence extérieur cercle	X	–	X
414, Point de référence extérieur angle	X	–	X
415, Point de référence intérieur angle	X	–	X
416, Point de référence centre cercle de trous	X	–	X
417, Point de référence dans axe palpeur	X	–	X
418, Point de référence centre de 4 trous	X	–	X
419, Point de référence axe seul	X	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
420, Mesure d’un angle	X	–	X
421, Mesure d’un trou	X	–	X
422, Mesure extérieur cercle	X	–	X
423, Mesure intérieur rectangle	X	–	X
424, Mesure extérieur rectangle	X	–	X
425, Mesure intérieur rainure	X	–	X
426, Mesure extérieur traverse	X	–	X
427, Alésage à l’outil	X	–	X
430, Mesure cercle de trous	X	–	X
431, Mesure plan	X	–	X
405, Sauvegarder cinématique	–	–	X
451, Mesurer cinématique	–	–	X
480, Etalonnage TT	X	–	X
481, Etalonnage/contrôle de la longueur d'outil	X	–	X
482, Etalonnage/contrôle du rayon d'outil	X	–	X
483, Etalonnage/contrôle de la longueur et du rayon d'outil	X	–	X

Récapitulatif des fonctions DIN/ISO TNC 320

Fonctions M	
M00	ARRET exécution de programme/ARRET broche/ARRET arrosage
M01	ARRET facultatif de l'exécution du programme
M02	ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage/éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1
M03	MARCHE broche sens horaire
M04	MARCHE broche sens anti-horaire
M05	ARRET broche
M06	Changement d'outil/ARRET déroulement programme (dépend de PM)/ARRET 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)
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
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
M116	Avance pour axes angulaires en mm/min.
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)
M126	Déplacement axes rotatifs avec optim. course
M127	Annulation de M126

Fonctions M	
M130	Séquence de positionnement: Les points se réfèrent au système de coordonnées non incliné
M136	Avance F en millimètres par tour de broche
M137	Annulation de M136
M138	Sélection d'axes inclinés
M143	Effacer la rotation de base
M144	Validation de la cinématique de la machine dans les positions EFF/NOM en fin de séquence
M145	Annulation de M144

Fonctions G

Déplacements d'outils

G00	Interpolation linéaire, cartésienne, en rapide
G01	Interpolation linéaire, cartésienne
G02	Interpolation circulaire, cartésienne, sens horaire
G03	Interpolation circulaire, cartésienne, sens anti-horaire
G05	Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens
G06	Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement tangentiel
G07*	Séquence de positionnement paraxiale
G10	Interpolation linéaire, polaire, en rapide
G11	Interpolation linéaire, polaire
G12	Interpolation circulaire, polaire, sens horaire
G13	Interpolation circulaire, polaire, sens anti-horaire
G15	Interpolation circulaire, polaire, sans indication de sens
G16	Interpolation circulaire, polaire, raccordement tangentiel

Chanfrein/arrondi/approche et sortie du contour

G24*	Chanfrein de longueur R
G25*	Arrondi d'angle avec rayon R
G26*	Approche (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R
G27*	Sortie (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R

Définition de l'outil

G99*	Avec numéro d'outil T, longueur L, rayon R

Correction du rayon d'outil

G40	Aucune correction du rayon d'outil
G41	Correction trajectoire d'outil, à gauche du contour
G42	Correction trajectoire d'outil, à droite du contour
G43	Correction paraxiale pour G07, allongement
G44	Correction paraxiale pour G07, raccourcissement

Définition de la pièce brute pour le graphisme

G30	(G17/G18/G19) Point Min
G31	(G90/G91) Point Max

Cycles d'usinage de trous et filets

G240	Centrage
G200	Perçage
G201	Alésage à l'alésoir
G202	Alésage à l'outil
G203	Perçage universel
G204	Contre-perçage
G205	Perçage profond universel
G206	Taraudage avec mandrin de compensation
G207	Taraudage rigide
G208	Fraisage de trous
G209	Taraudage avec brise copeaux

Fonctions G

Cycles d'usinage de trous et filets

G262	Fraisage de filets
G263	Filetage sur un tour
G264	Filetage avec perçage
G265	Filetage hélicoïdal avec perçage
G267	Fraisage de filets externes

Cycles de fraisage de poches, tenons, rainures

G251	Poche rectangulaire intégrale
G252	Poche circulaire intégrale
G253	Rainure intégrale
G254	Rainure circulaire intégrale
G256	Tenon rectangulaire
G257	Tenon circulaire

Cycles d'usinage de motifs de points

G220	Motifs de points sur un cercle
G221	Motifs de points en grille

Cycles SL, groupe 2

G37	Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels
G120	Définir données contour (valable G121 à G124)
G121	Pré-perçage
G122	Evidement parallèle au contour (ébauche)
G123	Finition en profondeur
G124	Finition latérale
G125	Tracé de contour (usinage d'un contour ouvert)
G127	Corps d'un cylindre
G128	Rainurage sur le corps d'un cylindre

Conversions de coordonnées

G53	Décalage pt zéro à partir de tableaux de pts zéro
G54	Décalage du point zéro dans le programme
G28	Inversion du contour
G73	Rotation du système de coordonnées
G72	Facteur échelle, réduction/agrandis. du contour
G80	Inclinaison du plan d'usinage
G247	Initialisation du point de référence

Cycles d'usinage ligne à ligne

G230	Usinage ligne à ligne de surfaces planes
G231	Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies

*) fonction active pas à pas

Cycles palpeurs pour l'enregistrement d'un désaxage

G400	Rotation de base à partir de deux points
G401	Rotation de base à partir de deux trous
G402	Rotation de base à partir de deux tenons
G403	Compenser la rotation de base avec l'axe rotatif
G404	Initialiser la rotation de base
G405	Compenser le déport avec l'axe C

Fonctions G

Cycles palpeurs pour initialiser le point de référence

G408	Point de référence au centre d'une rainure
G409	Point de référence au centre d'un oblong
G410	Point de référence intérieur rectangle
G411	Point de référence extérieur rectangle
G412	Point de référence intérieur cercle
G413	Point de référence extérieur cercle
G414	Point de référence extérieur angle
G415	Point de référence intérieur angle
G416	Point de référence centre cercle de trous
G417	Point de référence dans l'axe du palpeur
G418	Point de référence au centre de 4 trous
G419	Point de référence dans un axe au choix

Cycles palpeurs pour l'étalonnage des pièces

G55	Mesure d'une coordonnée au choix
G420	Mesure d'un angle au choix
G421	Mesure d'un trou
G422	Mesure d'un tenon circulaire
G423	Mesure d'une poche rectangulaire
G424	Mesure d'un tenon rectangulaire
G425	Mesure d'une rainure
G426	Mesure largeur d'une traverse
G427	Mesure d'une coordonnée au choix
G430	Mesure centre cercle de trous
G431	Mesure d'un plan au choix

Cycles palpeurs pour l'étalonnage des outils

G480	Etalonnage 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

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

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 nominale comme pôle (centre)
G38	ARRET de l'exécution du programme
G51*	Présélection d'outil (tableau d'outils actif)
G79*	Appel du cycle
G98*	Affectation d'un numéro de label

*) fonction active pas à pas

Adresses

%	Début du programme
%	Appel de programme
#	Numéro point zéro avec G53
A	Rotation autour de l'axe X
B	Rotation autour de l'axe Y
C	Rotation autour de l'axe Z
D	Définitions des paramètres Q
DL	Correction d'usure longueur avec T
DR	Correction d'usure rayon avec T
E	Tolérance avec M112 et M124
F	Avance
F	Temporisation avec G04
F	Facteur échelle avec G72
F	Réduction facteur F avec M103
G	Fonctions G
H	Angle polaire
H	Angle de rotation avec G73
H	Angle limite avec M112
I	Coordonnée X du centre du cercle/pôle
J	Coordonnée Y du centre du cercle/pôle
K	Coordonnée Z du centre du cercle/pôle
L	Affectation d'un numéro de label avec G98
L	Saut à un numéro de label
L	Longueur d'outil avec G99
M	Fonctions M
N	Numéro de séquence
P	Paramètre de cycle dans les cycles d'usinage
P	Valeur ou paramètre Q dans définition param. Q
Q	Paramètres Q
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

Adresses	
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
Interne (poche)	sens horaire (CW) sens anti-horaire (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Externe (îlot)	sens horaire (CW) sens anti-horaire (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversions de coordonnées

Conversion de coordonnées	Activation	Annulation
Décalage du point zéro	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Image miroir	G28 X	G28
Rotation	G73 H+45	G73 H+0
Facteur échelle	G72 F 0,8	G72 F1
Plan d'usinage	G80 A+10 B+10 C+15	G80

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 $c = \div a^2+b^2$
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) 32-1000
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 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Les palpeurs 3D de HEIDENHAIN

vous aident à réduire les temps morts:

Par exemple

- Dégauchissage des pièces
- Initialisation des points de référence
- Etalonnage des pièces
- Digitalisation de formes 3D

avec les palpeurs de pièces
TS 220 avec câble
TS 640 avec transmission infra-rouge

- Etalonnage d'outils
- Surveillance de l'usure
- Enregistrement de rupture d'outil

avec le palpeur d'outils
TT 140

Ve 02
550 671-32 · SW03 · 0.3 · 7/2008 · H · Printed in Germany · Sous réserve de modifications