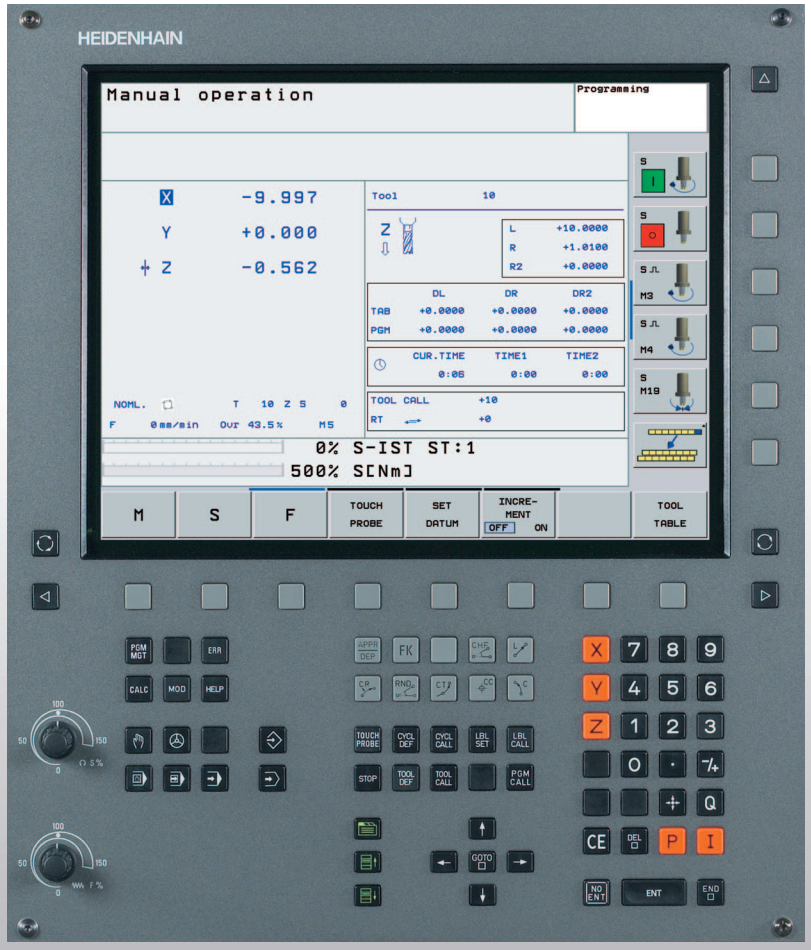
HEIDENHAIN



Manuel d'utilisation
Dialogue conversationnel
Texte clair HEIDENHAIN

TNC 320

Logiciel CN
340 551-01

Français (fr)
3/2006

Eléments de commande à l'écran

Définir le partage de l'écran

Commuter écran entre modes de fonctionnement Machine et Programmation

Softkeys: Sélection fonction à l'écran

Commutation entre barres de softkeys

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 et les figures d'aide

ERR — Afficher tous les messages d'erreur en instance

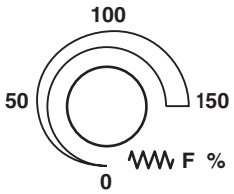
CALC — Afficher la calculatrice

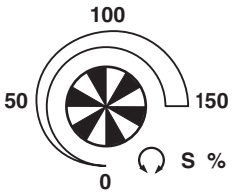
Déplacement de la surbrillance, sélection directe de séquences, cycles, fonctions paramétrées

Déplacer la surbrillance

GOTO — Sélectionner directement des séquences, cycles et fonctions paramétrées, ouvrir le clavier d'écran ou le menu contextuel

Potentiomètres d'avance/de broche





Programmation d'opérations de contournage

APPR DEP — Approche/sortie du contour

FK — Programmation flexible de contours FK

L — Droite

CC — Centre de cercle/pôle pour coordonnées polaires

C — Trajectoire circulaire autour du centre de cercle

CR — Trajectoire circulaire avec rayon

CT — Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

CHF RND — Chanfrein/arrondi d'angle

Données d'outils

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

Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme

CYCL DEF CYCL CALL — Définir et appeler les cycles

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

STOP — Introduire un arrêt programmé dans le programme

TOUCH PROBE — Définir les cycles palpeurs

Introduction des axes de coordonnées et chiffres, édition

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

0 ... 9 — Chiffres

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

P I — Introduction de coordonnées polaires/ valeurs incrémentales

Q — Programmer les paramètres/état des paramètres Q

Valider la position effective, valeurs de la calculatrice

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

ENT — Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END — Fermer la séquence, fermer l'introduction

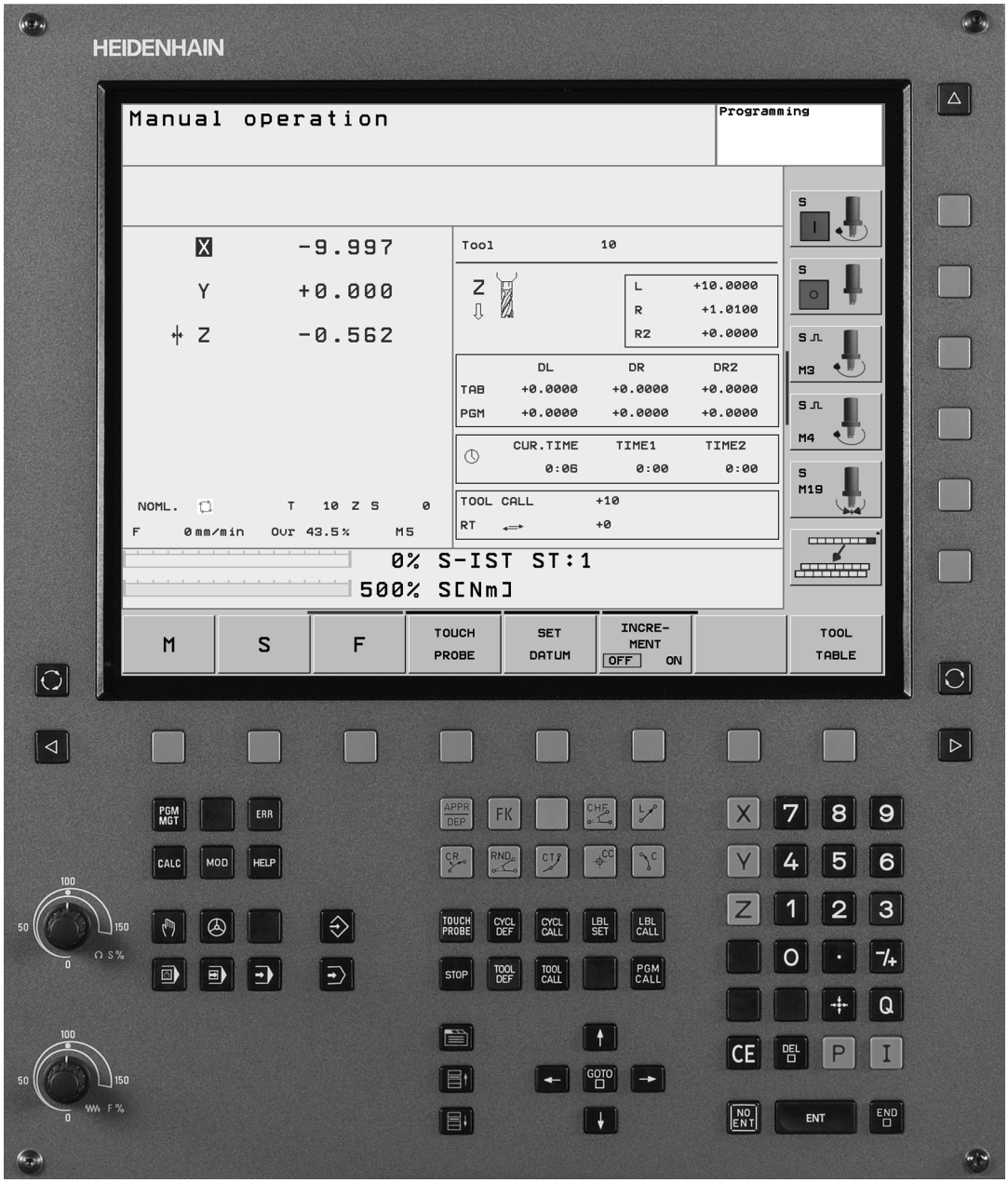
CE — Annuler les valeurs numériques introduites ou le message d'erreur TNC

DEL — Interrompre le dialogue, effacer partie de programme

Navigation dans les dialogues

Fonction non encore mise en oeuvre

Champ ou bouton vers l'avant/l'arrière


HEIDENHAIN
Manual operation
Programming
X -9.997
Y +0.000
Z -0.562
Tool 10
L +10.0000
R +1.0100
R2 +0.0000
DL DR DR2
TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000
PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000
CUR.TIME TIME1 TIME2
0:06 0:00 0:00
TOOL CALL +10
RT +0
NOML. T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5
0% S-IST ST:1
500% S[Nm]
M
S
F
TOUCH PROBE
SET DATUM
INCRE-MENT
OFF ON
TOOL TABLE
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
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-xx

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-logiciel pouvant être mises en oeuvre par le constructeur de votre machine.

Option-logiciel
1er axe auxiliaire pour 4 axes et broche non asservie
2ème axe auxiliaire pour 5 axes et broche non asservie

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.

Lieu d'implantation prévu

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

Table des matières

Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

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

Programmation: Outils 5

Programmation: Programmer les contours 6

Programmation: Fonctions auxiliaires 7

Programmation: Cycles 8

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

Programmation: Paramètres Q 10

Test de programme et exécution de programme 11

Fonctions MOD 12

Cycles palpeurs 13

Informations techniques 14

1 Introduction 27

1.1 La TNC 320 28
Programmation: Dialogue conversationnel
Texte clair HEIDENHAIN 28
Compatibilité 28
1.2 Ecran et panneau de commande 29
L'écran 29
Définir le partage de l'écran 29
Panneau de commande 30
1.3 Modes de fonctionnement 31
Mode Manuel et Manivelle électronique 31
Positionnement avec introduction manuelle 31
Mémorisation/édition de programme 31
Test de programme 32
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas 32
1.4 Affichages d'état 33
Affichage d'état „général“ 33
Affichage d'état supplémentaire 34
1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN 37
Palpeurs 3D 37
Manivelles électroniques HR 37

2 Mode manuel et dégauchissage 39

2.1 Mise sous tension, hors tension 40
Mise sous tension 40
Mise hors tension 41
2.2 Déplacement des axes de la machine 42
Remarque 42
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes 42
Positionnement pas à pas 43
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410 44
2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M 45
Application 45
Introduction de valeurs 45
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance 46
2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) 47
Remarque 47
Préparatifs 47
Initialiser le point de référence avec les touches d'axes 47

3 Positionnement avec introduction manuelle 49

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage 50

Exécuter le positionnement avec introduction manuelle 50

Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI 52

4 Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation 53

4.1 Principes de base 54
- Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence 54
- Système de référence 54
- Système de référence sur fraiseuses 55
- Coordonnées polaires 56
- Positions pièce absolues et incrémentales 57
- Sélection du point de référence 58

4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes 59
- Fichiers 59
- Clavier de l’écran 60
- Sauvegarde des données 60

4.3 Travailler avec le gestionnaire de fichiers 61
- Répertoires 61
- Chemins d'accès 61
- Vue d'ensemble: Fonctions de la gestion des fichiers 62
- Appeler le gestionnaire de fichiers 63
- Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers 64
- Créer un nouveau répertoire 65
- Copier un fichier donné 66
- Copier un répertoire 66
- Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés 67
- Effacer un fichier 67
- Effacer un répertoire 67
- Marquer des fichiers 68
- Renommer un fichier 69
- Classement des fichiers 69
- Autres fonctions 69
- Transmission des données vers/à partir d'un support externe de données 70
- Copier un fichier vers un autre répertoire 72
- La TNC en réseau 73
- Périphériques USB sur la TNC 74

4.4 Ouverture et introduction de programmes 75
- Structure d'un programme CN en format conversationnel Texte clair HEIDENHAIN 75
- Définir la pièce brute: **BLK FORM** 75
- Ouvrir un nouveau programme d'usinage 76
- Programmation de déplacements d'outils en dialogue conversationnel Texte clair 78
- Prise en compte des positions effectives 79
- Editer un programme 80
- La fonction de recherche de la TNC 83

4.5 Graphisme de programmation 85
Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation 85
Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant 85
Afficher ou non les numéros de séquence 86
Effacer le graphisme 86
Agrandissement ou réduction de la projection 86
4.6 Insertion de commentaires 87
Application 87
Insertion d’une ligne de commentaire 87
Fonctions pour l'édition du commentaire 87
4.7 La calculatrice 88
Utilisation 88
4.8 Les messages d'erreur 90
Affichage des erreurs 90
Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur 90
Fermer la fenêtre de messages d'erreur 90
Messages d'erreur détaillés 91
Softkey DEtails 91
Effacer l'erreur 91
Fichier d’erreurs logfile 92
Logfile des touches 92
Textes de remarque 93
Enregistrement des fichiers de maintenance 93

5 Programmation: Outils 95

5.1 Introduction des données d’outils 96
Avance F 96
Vitesse de rotation broche S 97
5.2 Données d'outils 98
Conditions requises pour la correction d'outil 98
Numéro d'outil, nom d'outil 98
Longueur d'outil L 98
Rayon d'outil R 99
Valeurs Delta pour longueurs et rayons 99
Introduire les données d'outils dans le programme 99
Introduire les données d'outils dans le tableau 100
Tableau d'emplacements pour changeur d'outils 104
Appeler les données d'outils 106
Changement d'outil 107
5.3 Correction d'outil 109
Introduction 109
Correction de la longueur d'outil 109
Correction du rayon d'outil 110

6 Programmation: Programmer les contours 113

6.1 Déplacements d'outils 114

Fonctions de contournage 114

Programmation flexible de contours FK 114

Fonctions auxiliaires M 114

Sous-programmes et répétitions de parties de programme 114

Programmation avec paramètres Q 114

6.2 Principes des fonctions de contournage 115

Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage 115

6.3 Approche et sortie du contour 119

Sommaire: Formes de trajectoires pour l'approche et de sortie du contour 119

Positions importantes à l'approche et à la sortie 119

Approche du contour par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT 121

Approche du contour par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN 121

Approche du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT 122

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT 122

Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT 123

Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN 123

Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT 124

Sortie par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: DEP LCT 124

6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes 125

Sommaire des fonctions de contournage 125

Droite L 125

Insérer un chanfrein CHF entre deux droites 126

Arrondi d'angle RND 127

Centre de cercle CC 128

Trajectoire circulaire C autour du centre de cercle CC 129

Trajectoire circulaire CR de rayon défini 129

Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel 131

6.5 Contournages – Coordonnées polaires 136

Sommaire 136

Origine des coordonnées polaires: Pôle CC 136

Droite LP 137

Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC 137

Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel 138

Trajectoire hélicoïdale (hélice) 138

6.6 Contournages – Programmation flexible de contours FK 143
Principes de base 143
Graphisme de programmation FK 144
Ouvrir le dialogue FK 146
Programmation flexible de droites 147
Programmation flexible de trajectoires circulaires 147
Possibilités d'introduction 148
Points auxiliaires 151
Rapports relatifs 152

7 Programmation: Fonctions auxiliaires 159

7.1 Introduire les fonctions M et une commande de STOP 160

Principes de base 160

7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage 162

Vue d'ensemble 162

7.3 Programmer les coordonnées machine: M91/M92 163

Programmer les coordonnées machine: M91/M92 163

7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 165

Usinage de petits éléments de contour. M97 165

Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98 167

Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 167

Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 168

Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118 169

Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140 169

Supprimer la surveillance du palpeur: M141 170

Effacer la rotation de base: M143 171

Eloigner l'outil automatiquement du contour lors de l'arrêt CN: M148 171

7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs 172

Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 172

Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 173

Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 174

8 Programmation: Cycles 175

8.1 Travailler avec les cycles 176
Cycles personnalisés à la machine 176
Définir le cycle avec les softkeys 177
Définir le cycle avec la fonction GOTO 177
Appeler les cycles 179
8.2 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets 180
Vue d'ensemble 180
PERCAGE (cycle 200) 182
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201) 184
ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202) 186
PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203) 188
CONTRE PERCAGE (cycle 204) 190
PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle 205) 193
FRAISAGE DE TROUS (cycle 208) 196
NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 206) 198
NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle 207) 200
TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle 209) 202
Principes de base pour le fraisage de filets 204
FRAISAGE DE FILETS (cycle 262) 206
FILETAGE SUR UN TOUR (cycle 263) 208
FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle 264) 212
FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle 265) 216
FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle 267) 220
8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures 226
Vue d'ensemble 226
FRAISAGE DE POCHE (cycle 4) 227
FINITION DE POCHE (cycle 212) 229
FINITION DE TENON (cycle 213) 231
POCHE CIRCULAIRE (cycle 5) 233
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214) 235
FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215) 237
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210) 239
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong)
avec plongée pendulaire (cycle 211) 242
8.4 Cycles d'usinage de motifs de points 248
Sommaire 248
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220) 249
MOTIFS DE POINTS EN GRILLE (cycle 221) 251

8.5 Cycles SL 255
Principes de base 255
Sommaire des cycles SL 257
CONTOUR (cycle 14) 257
Contours superposés 258
DONNEES DU CONTOUR (cycle 20) 261
PRE-PERCAGE (cycle 21) 262
EVIDEMENT (cycle 22) 263
FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23) 264
FINITION LATERALE (cycle 24) 265
8.6 Cycles d'usinage ligne à ligne 269
Vue d'ensemble 269
USINAGE LIGNE A LIGNE (cycle 230) 269
SURFACE REGULIERE (cycle 231) 272
SURFACAGE (cycle 232) 275
8.7 Cycles de conversion de coordonnées 283
Vue d'ensemble 283
Effet des conversions de coordonnées 283
Décalage du POINT ZERO (cycle 7) 284
Décalage du POINT ZERO
avec tableaux de points zéro (cycle 7) 285
IMAGE MIROIR (cycle 8) 288
ROTATION (cycle 10) 290
FACTEUR ECHELLE (cycle 11) 291
FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26) 292
8.8 Cycles spéciaux 295
TEMPORISATION (cycle 9) 295
APPEL DE PROGRAMME (cycle 12) 296
ORIENTATION BROCHE (cycle 13) 297

9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme 299

9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 300
Labels 300
9.2 Sous-programmes 301
Processus 301
Remarques concernant la programmation 301
Programmer un sous-programme 301
Appeler un sous-programme 301
9.3 Répétitions de parties de programme 302
Label LBL 302
Processus 302
Remarques concernant la programmation 302
Programmer une répétition de partie de programme 302
Appeler une répétition de partie de programme 302
9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme 303
Processus 303
Remarques concernant la programmation 303
Appeler un programme quelconque comme sous-programme 304
9.5 Imbrications 305
Types d'imbrications 305
Niveaux d'imbrication 305
Sous-programme dans sous-programme 305
Renouveler des répétitions de parties de programme 306
Répéter un sous-programme 307

10 Programmation: Paramètres Q 315

10.1 Principe et sommaire des fonctions 316
Remarques concernant la programmation 317
Appeler les fonctions des paramètres Q 317
10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques 318
Exemple de séquences CN 318
Exemple 318
10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques 319
Application 319
Vue d'ensemble 319
Programmation des calculs de base 320
10.4 Fonctions trigonométriques 321
Définitions 321
Programmer les fonctions trigonométriques 322
10.5 Calcul d'un cercle 323
Application 323
10.6 Conditions si/alors avec paramètres Q 324
Application 324
Sauts inconditionnels 324
Programmer les conditions si/alors 324
Abréviations et expressions utilisées 325
10.7 Contrôler et modifier les paramètres Q 326
Méthode 326
10.8 Fonctions spéciales 327
Vue d'ensemble 327
FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur 328
FN16: F-PRINT: Emission formatée de textes et paramètres Q 330
FN18: SYS-DATUM READ: Lecture des données-système 333
FN19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate 341
FN20: WAIT FOR: Synchronisation CN et automate 342
FN25: PRESET: Initialiser un nouveau point de référence 344
FN29: PLC: Transmission de valeurs à l'automate 345
FN37: EXPORT 346

10.9 Accès aux tableaux avec instructions SQL 347
Introduction 347
Une transaction 348
Programmation d'instructions SQL 350
Vue d'ensemble des softkeys 350
SQL BIND 351
SQL SELECT 352
SQL FETCH 355
SQL UPDATE 356
SQL INSERT 356
SQL COMMIT 357
SQL ROLLBACK 357
10.10 Introduire directement une formule 358
Introduire la formule 358
Règles régissant les calculs 360
Exemple d’introduction 361
10.11 Paramètres Q réservés 362
Valeurs de l’automate Q100 à Q107 362
Rayon d'outil actif: Q108 362
Axe d'outil: Q109 362
Fonction de la broche: Q110 363
Arrosage: Q111 363
Facteur de recouvrement: Q112 363
Unité de mesure dans le programme: Q113 363
Longueur d'outil: Q114 363
Coordonnées issues du palpage en cours d’exécution du programme 364
10.12 Paramètres string 365
Travail avec les paramètres string 365
Affecter les paramètres string 365
Fonctions de traitement de strings 366
Enchaînement de paramètres string 366
Lire les paramètres-machine 367
Convertir une valeur numérique en un paramètre string 367
Convertir un paramètre string en une valeur numérique 367
Lire une composante de string à partir d’un paramètre string 367
Vérification d’un paramètre string 368
Lire la longueur d’un paramètre string 368
Comparer la suite alphabétique 368
Lire les strings-système 368

11 Test de programme et exécution de programme 377

11.1 Graphismes 378
Application 378
Vue d’ensemble: Projections (vues) 379
Vue de dessus 379
Représentation en 3 plans 380
La représentation 3D 381
Agrandissement de la projection 382
Répéter la simulation graphique 383
Calcul de la durée d'usinage 384
11.2 Représenter la pièce brute dans la zone de travail 385
Application 385
11.3 Fonctions d'affichage du programme 386
Sommaire 386
11.4 Test de programme 387
Application 387
11.5 Exécution de programme 389
Utilisation 389
Exécuter un programme d’usinage 389
Interrompre l'usinage 390
Déplacer les axes de la machine pendant une interruption 390
Poursuivre l’exécution du programme après une interruption 391
Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence) 392
Aborder à nouveau le contour 393
11.6 Lancement automatique du programme 394
Application 394
11.7 Omettre certaines séquences 395
Application 395
Insertion du caractère „/“ 395
Effacement du caractère „/“ 395
11.8 Arrêt facultatif d'exécution du programme 396
Application 396

12 Fonctions MOD 397

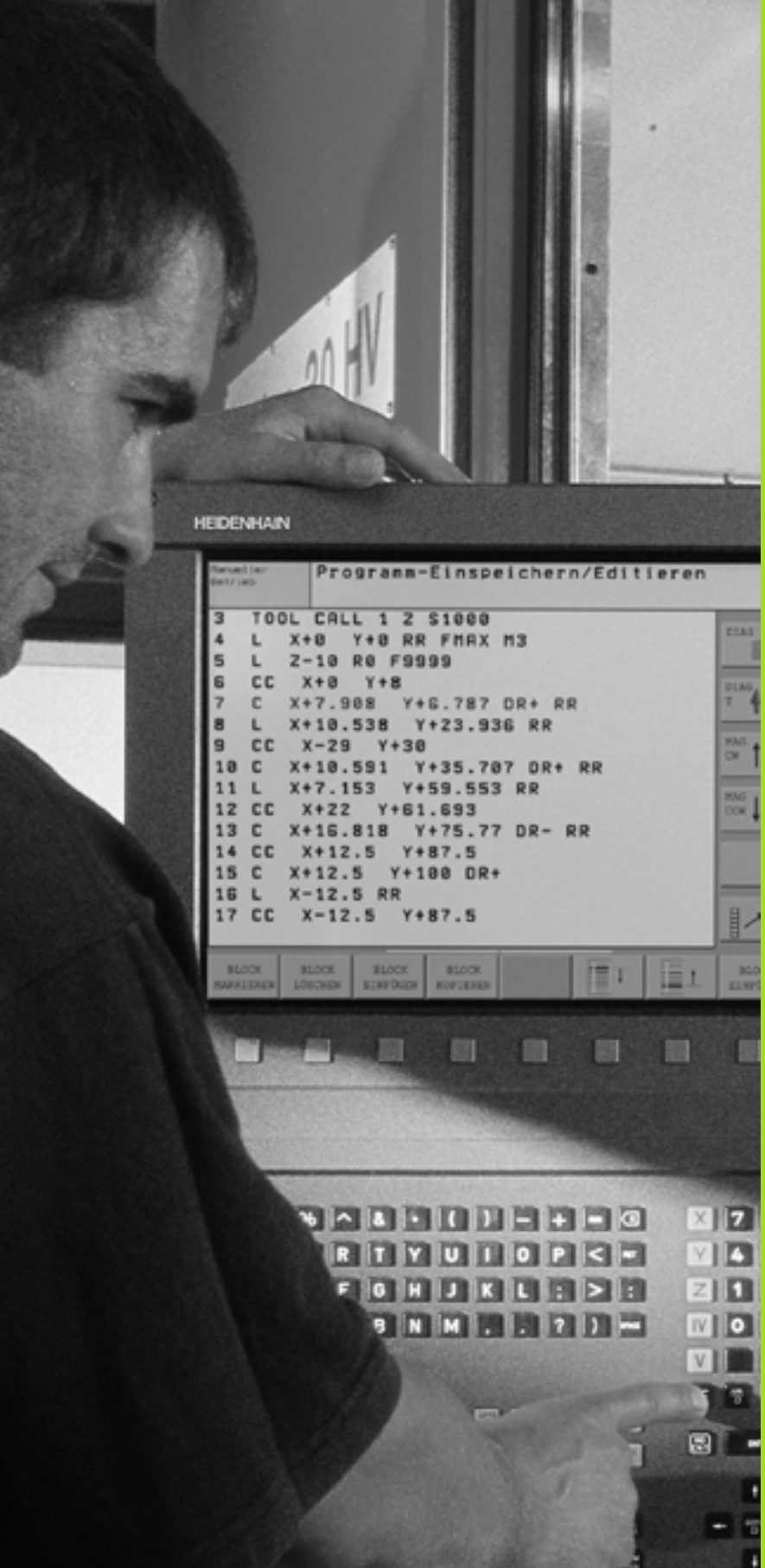
12.1 Sélectionner la fonction MOD 398
Sélectionner les fonctions MOD 398
Modifier les configurations 398
Quitter les fonctions MOD 398
Sommaire des fonctions MOD 399
12.2 Numéros de logiciel 400
Application 400
12.3 Introduire un code 401
Application 401
12.4 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 402
Application 402
12.5 Sélectionner les affichages de positions 403
Application 403
12.6 Sélectionner l'unité de mesure 404
Application 404
12.7 Afficher les durées de fonctionnement 405
Application 405
12.8 Configurer les interfaces de données 406
Interfaces série sur la TNC 320 406
Application 406
Configurer l'interface RS-232 406
Configurer la VITESSE EN BAUDS (baudRate) 406
Configurer le protocole (protocol) 406
Configurer les bits de données (dataBits) 407
Vérifier la parité (parity) 407
Configurer les bits de stop (stopBits) 407
Configurer le handshake (flowControl) 407
Sélectionner le mode de fonctionnement du périphérique (fileSystem) 408
Logiciel de transfert des données 409
12.9 Interface Ethernet 411
Introduction 411
Possibilités de raccordement 411
Raccorder la commande au réseau 412

13 Cycles palpeurs en modes Manuel et Manivelle électronique 417

13.1 Introduction 418
Sommaire 418
Sélectionner le cycle palpeur 418
13.2 Etalonnage du palpeur à commutation 419
Introduction 419
Etalonner la longueur effective 419
Etalonner le rayon effectif et compenser le désaxage du palpeur 420
Afficher les valeurs d'étalonnage 421
13.3 Compenser le désaxage de la pièce 422
Introduction 422
Calculer la rotation de base 422
Afficher la rotation de base 423
Annuler la rotation de base 423
13.4 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D 424
Introduction 424
Initialiser le point de référence dans un axe au choix (cf. fig. de droite) 424
Coin pris comme point de référence – Prendre en compte les points palpés pour la rotation de base (cf. figure de droite) 425
Centre de cercle pris comme point de référence 426
13.5 Etalonnage de pièces avec les palpeurs 3D 427
Introduction 427
Définir la coordonnée d'une position sur la pièce dégauchie 427
Définir les coordonnées d'un coin dans le plan d'usinage 427
Définir les cotes d'une pièce 428
Définir l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce 429
13.6 Gestion des données du palpeur 430
Introduction 430
13.7 Etalonnage automatique des pièces 432
Sommaire 432
Système de référence pour les résultats de la mesure 432
PLAN DE REFERENCE, Cycle palpeur 0 432
PLAN DE REFERENCE polaire, cycle palpeur 1) 434
MESURE (cycle palpeur 3) 435

14 Tableaux et récapitulatifs 437

14.1 Distribution des plots et câbles pour les interfaces de données 438
Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN 438
Appareils autres que HEIDENHAIN 439
Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet 439
14.2 Informations techniques 440
14.3 Changement de la batterie tampon 445



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 programation 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.

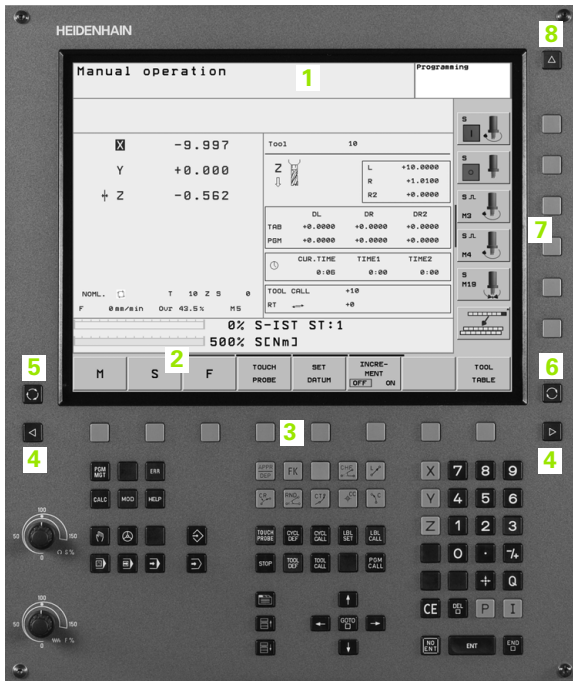
Compatibilité

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 Commutation entre les barres de softkeys

5 Définition du partage de l'écran

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

7 Softkeys de sélection pour le constructeur de la machine

8 Barres de softkeys pour le constructeur de la machine

Définir le partage de l'écran

L'opérateur choisit le partage de l'écran: Ainsi, par exemple, la TNC peut afficher le programme en mode 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: La barre de softkeys indique les partages possibles de l'écran, cf. „Modes de fonctionnement", page 31

Choisir le partage de l'écran avec la softkey

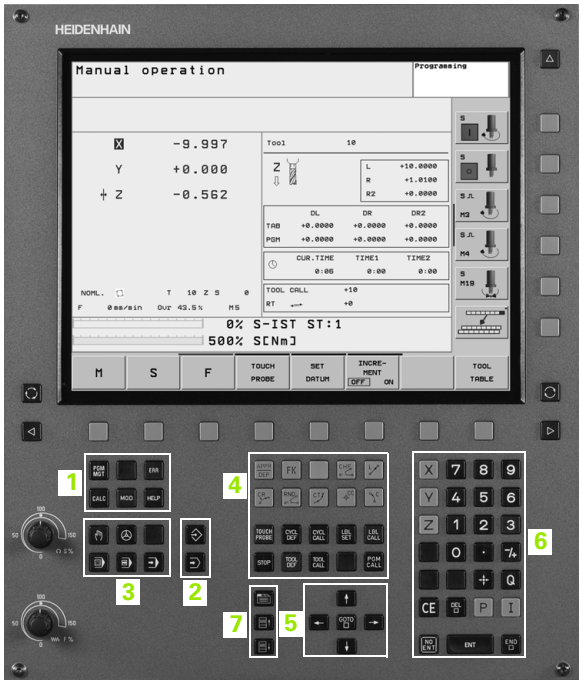
Panneau de commande

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 d'axe
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

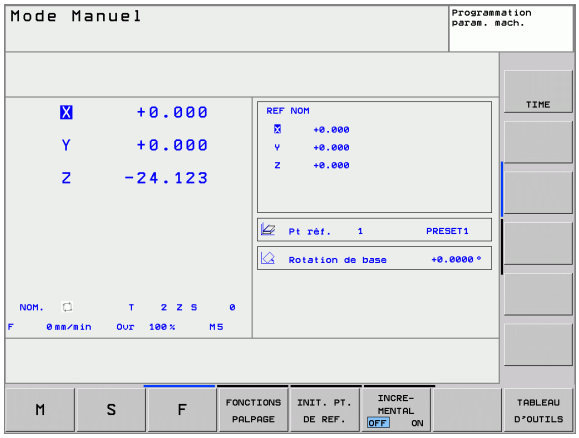
Mode Manuel et Manivelle électronique

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

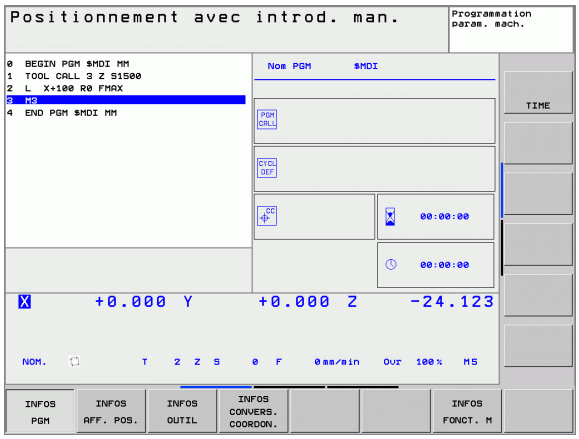


Positionnement avec introduction manuelle

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

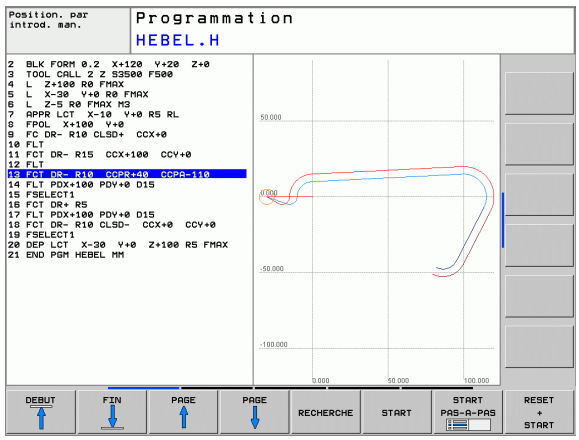


Mémorisation/édition de programme

Vous élaborez vos programmes à l'aide de ce mode. 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

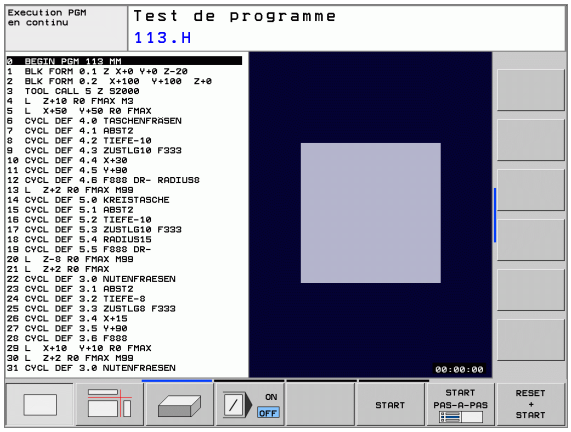
Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: Programme, à droite: Graphisme de programmation	PROGRAMME + GRAPHISME



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.

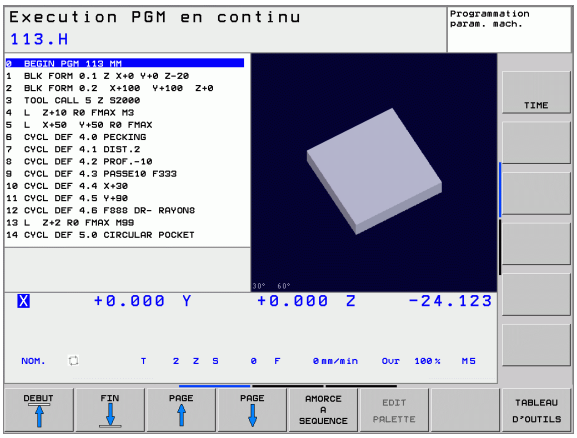
Softkeys pour le partage de l'écran: cf. „Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas", page 32.



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

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

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



Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: Programme, à droite: Etat	PROGRAMME + INFOS
à gauche: Programme, à droite: Graphisme	PROGRAMME + GRAPHISME
Graphisme	GRAPHISME

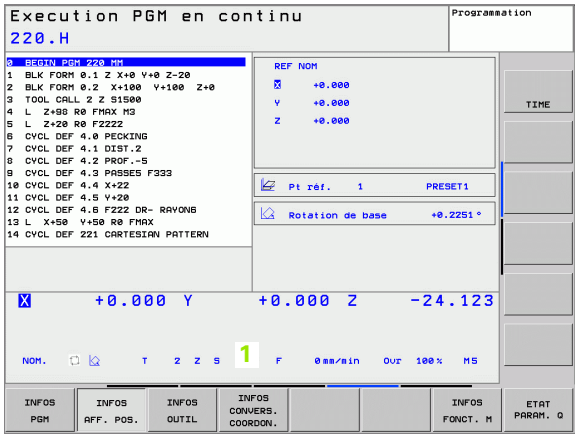
1.4 Affichages d'état

Affichage d'état „général“

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

- 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 actuelle
XYZ	Axes machine; la TNC affiche les axes auxiliaires en minuscules. La succession et le nombre des axes affichés sont définis par le constructeur de votre machine. Consultez le manuel de votre machine
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
	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 Mémorisation/édition de programme.

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

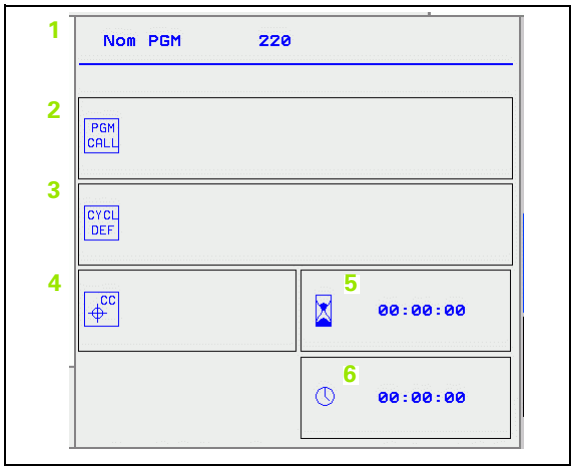
Commuter la barre de softkeys jusqu'à l'apparition de la softkey INFOS

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:

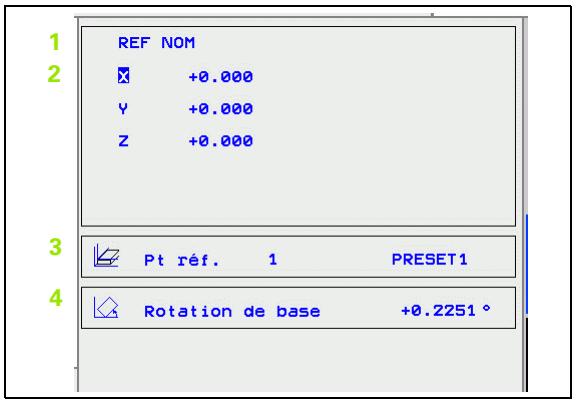
Informations générales sur le programme

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



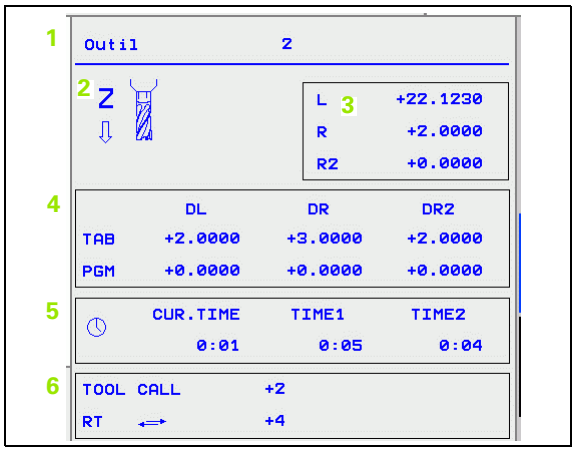
Positions et coordonnées

Softkey	Affectation	Signification
INFOS AFF. POS.	1	Type d'affichage de positions, par exemple, position effective
	2	Affichage de positions
	3	Numéro du point de référence actif défini dans le tableau Preset (fonction non disponible sur la TNC 320)
	4	Angle de la rotation de base



Informations sur les outils

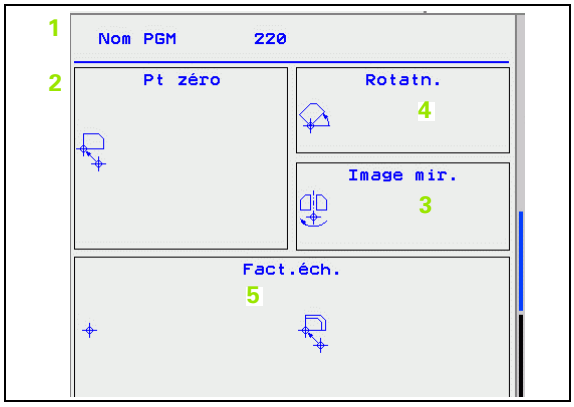
Softkey	Affectation	Signification
INFOS OUTIL	1	■ Affichage T: Numéro et nom de l'outil
	2	Axe d'outil
	3	Longueur et rayon d'outils
	4	Surépaisseurs (valeurs Delta) du TOOL CALL (PGM) et du tableau d'outils (TAB)
	5	Durée d'utilisation, durée d'utilisation max. (TIME 1) et durée d'utilisation max. avec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



Conversions de coordonnées

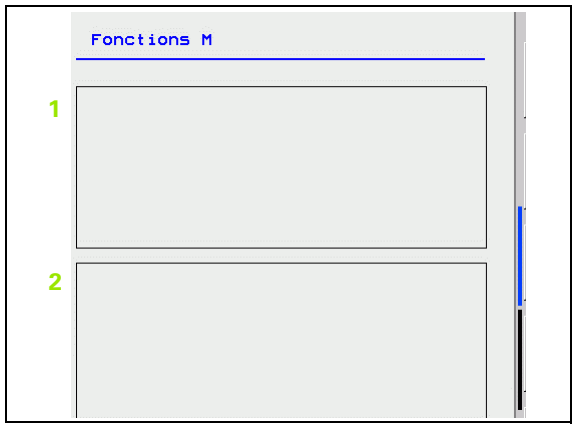
Softkey	Affectation	Signification
INFOS CONVERS. COORDON.	1	Nom du programme
	2	Décalage actif du point zéro (cycle 7)
	3	Axes réfléchis (cycle 8)
	4	Angle de rotation actif (cycle 10)
	5	Facteur échelle actif / facteurs échelles (cycles 11 / 26)

Cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 283).



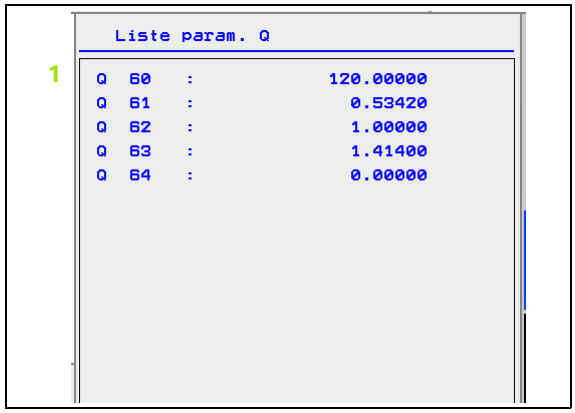
Fonctions auxiliaires M actives

Softkey	Affectation	Signification
INFOS FONCT. M	1	Liste des fonctions M actives ayant une signification déterminée
	2	Liste des fonctions M actives adaptées par le constructeur de votre machine



Etat des paramètres Q

Softkey	Affectation	Signification
STATUS OF Q PARAM.	1	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

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 et TS 640 (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.

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

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 START externe ou

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

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

La TNC est maintenant opérationnelle; elle est en mode Manuel

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

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

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.

2.2 Déplacement des axes de la machine

Remarque

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

Déplacer l'axe avec les touches de sens externes

Sélectionner le mode Manuel

X

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

X

et

I

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

0

Stopper: Appuyer sur la touche STOP externe

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes avec la softkey F, cf. „Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M", page 45.

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

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

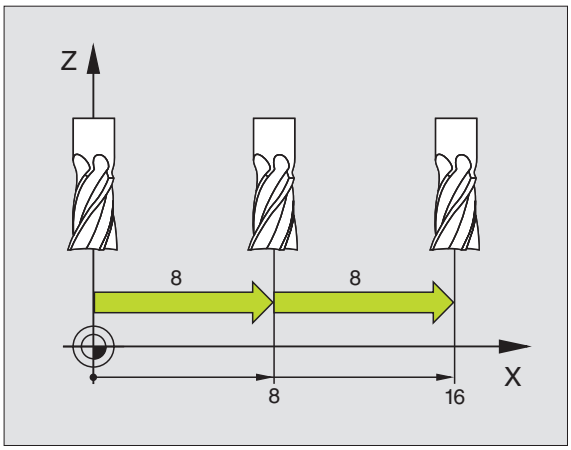
AXES LINEAIRES:

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

Valider l'introduction avec la softkey OK

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

Pour désactiver la fonction, appuyez sur la softkey **HORS TENSION**.

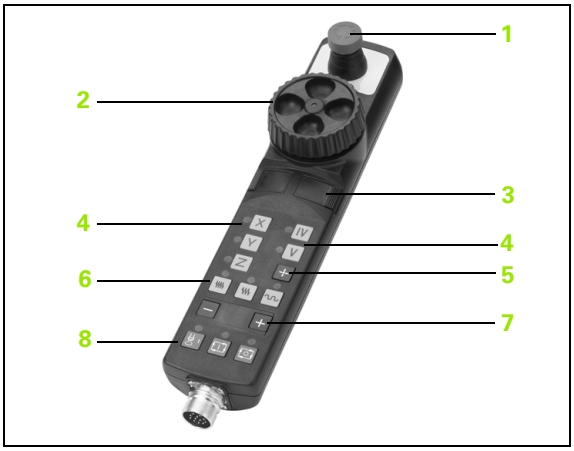


Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

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
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

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

VITESSE BROCHE S=

1000

I

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

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

Avance F

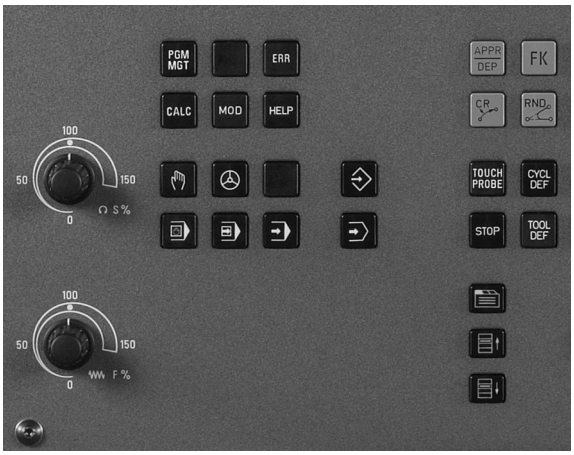
Pour valider l'introduction d'une avance F, vous devez appuyer sur la softkey OK au lieu de la touche START externe.

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. Mais cette plage peut subir ensuite de nouvelles limitations au moyen des paramètres-machine **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** et **maxSpindleOverride** (configurés par le constructeur de la machine).



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.

La limite inférieure et supérieure de la vitesse de rotation broche configurée dans le paramètre machine ne sera pas dépassée.

Si vous avez configuré le paramètre-machine **minSpindleOverride=0%**, la configuration du potentiomètre de broche =0 provoque l'arrêt de la broche.

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.

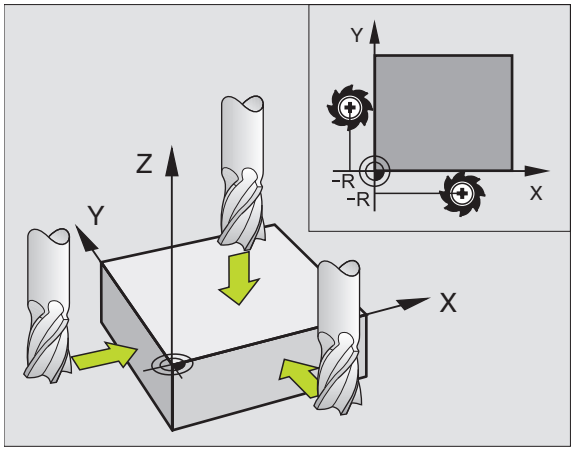
Préparatifs

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

Initialiser le point de référence avec les touches d'axes

Mesure préventive

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



Sélectionner le **mode Manuel**

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

X Sélectionner l'axe

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.

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.

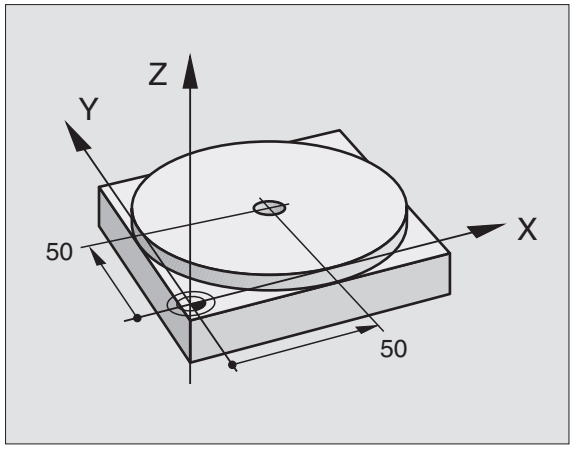
Exécuter le positionnement avec introduction manuelle

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

Lancer l'exécution du programme: Touche START externe

Restriction

La programmation flexible de contours FK, les graphismes de programmation et d'exécution de programme, les sous-programmes, répétitions de parties de programme et la correction de trajectoire ne sont pas disponibles. Le fichier $MDI ne doit pas contenir d'appel de programme (**PGM CALL**).



Exemple 1

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

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

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Définir l'outil: Outil zéro, rayon 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Appeler l'outil: Axe d'outil Z,
	Vitesse de rotation broche 2000 tours/min.
3 L Z+200 R0 FMAX	Dégager l'outil (F MAX = avance rapide)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positionner l'outil avec F MAX au-dessus du trou,

	marche broche
6 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
7 CYCL CALL	Appeler le cycle PERCAGE:
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Dégager l'outil
9 END PGM $MDI MM	Fin du programme

Fonction de droites L (cf. „Droite L" à la page 125), cycle PERCAGE (cf. „PERCAGE (cycle 200)" à la page 182).

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

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

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

Sélectionner le mode de fonctionnement: Positionnement avec introduction manuelle

IV

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

END

Achever l'introduction

I

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

Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI

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

Sélectionner le mode de fonctionnement: Mémorisation/édition de programme

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

Marquer le fichier $MDI

Sélectionner „Copier fichier“: Softkey COPIER

FICHIER-CIBLE =

TROU

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

Exécuter la copie

Quitter le gestionnaire de fichiers: Softkey FIN

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

Si vous désirez effacer $MDI,

- le mode Positionnement avec introduction manuelle ne doit pas être sélectionné (et pas davantage en arrière-plan)
- le fichier $MDI ne doit pas être sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme
- la protection à l'écriture du fichier $MDI doit être annulée

Autres informations: cf. „Copier un fichier donné“, page 66.

4

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

4.1 Principes de base

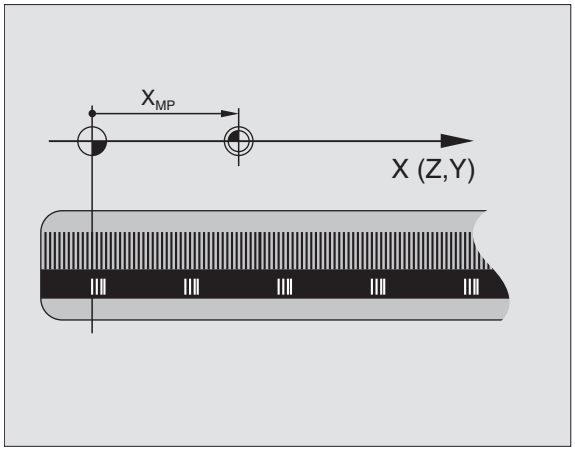
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

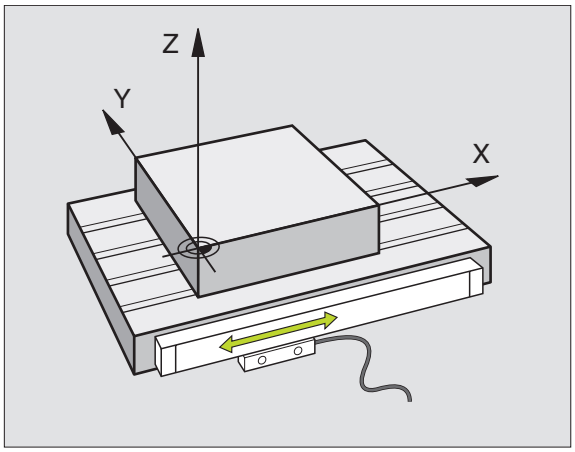
Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Les axes linéaires sont généralement équipés de systèmes de mesure linéaire et les plateaux circulaires et axes inclinés, de systèmes de mesure angulaire.

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.



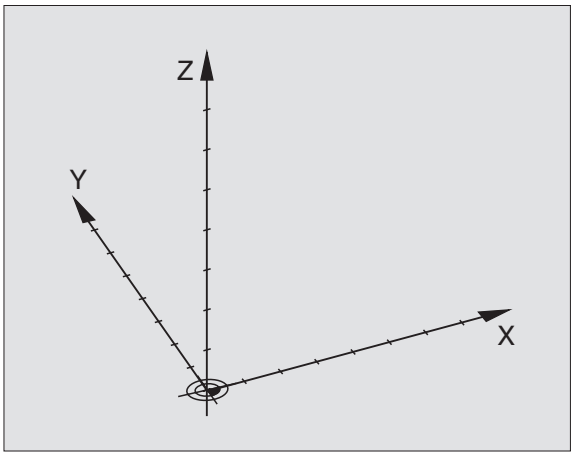


Système de référence

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.

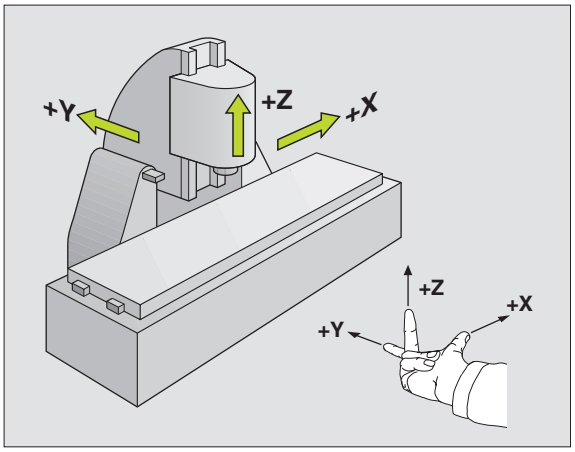
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.

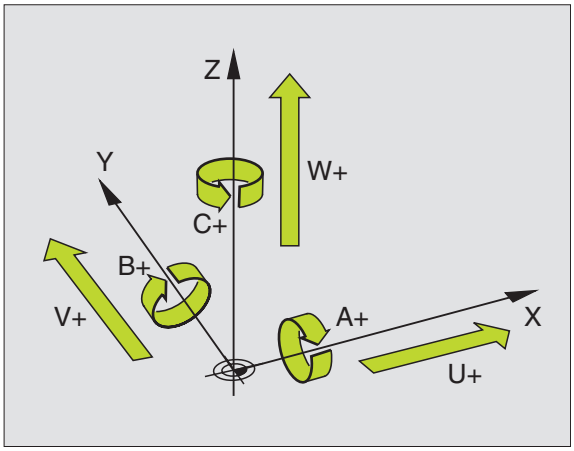


Système de référence sur fraiseuses

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 vers l'outil, il indique alors le sens Z+; le pouce indique le sens X+ et l'index, le sens Y+.

La TNC 320 peut commander jusqu'à 4 axes (5 en option). 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.





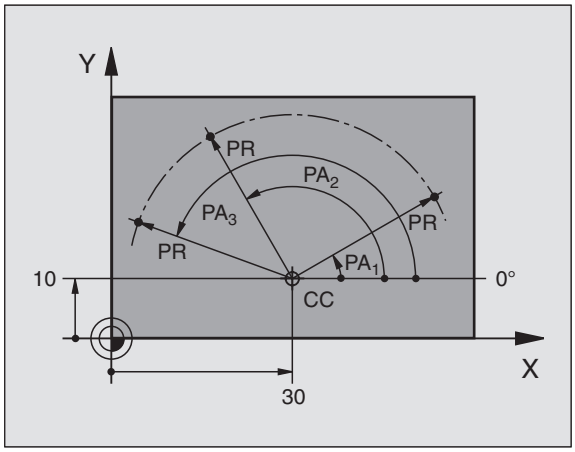
Coordonnées polaires

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

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

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

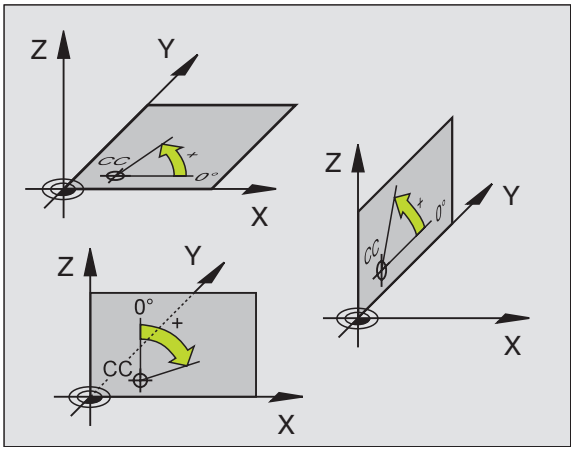
Cf. fig. en haut et à droite



Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire

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

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



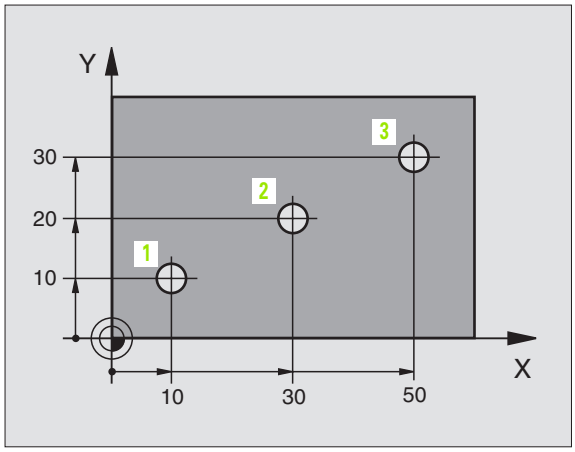
Positions pièce absolues et incrémentales

Positions pièce absolues

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

Exemple 1: Trous avec coordonnées absolues

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



Positions pièce incrémentales

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

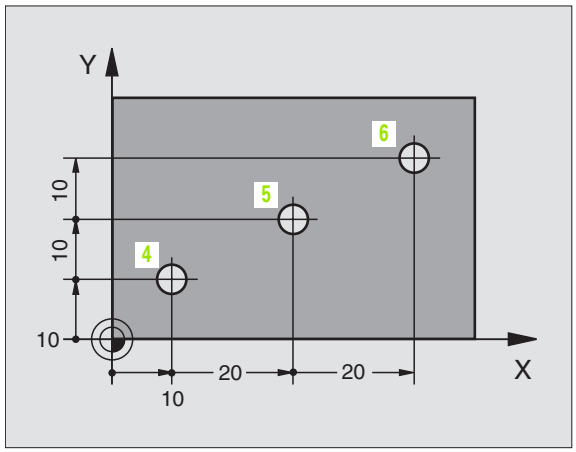
Vous marquez une cote incrémentale à l'aide d'un „I" devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées incrémentales

Coordonnées absolues du trou 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

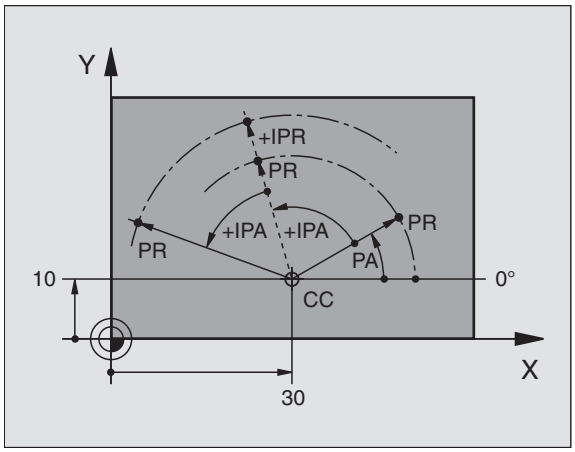
Trou 5 se référant à 4	Trou 6 se référant à 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Coordonnées polaires absolues et incrémentales

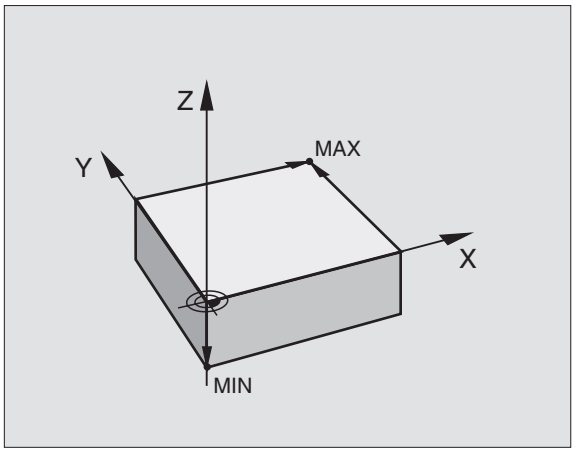
Les coordonnées absolues se réfèrent toujours au pôle et à l'axe de référence angulaire.

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.



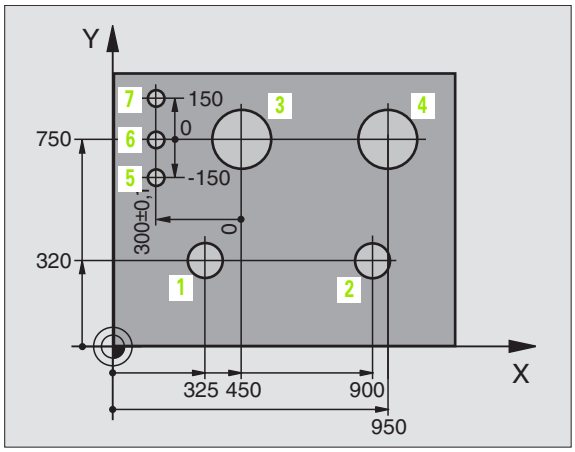
Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors tout simplement les cycles de conversion de coordonnées (cf. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 283).

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

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

Exemple

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



4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes

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

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 10 Mo.

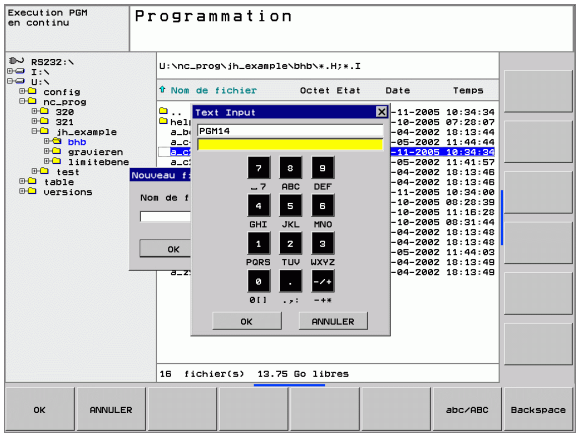
Noms de fichiers

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

PROG20	.H
Nom du fichier	Type du fichier

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 **1** 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 le caractère souhaité soit dans le champ d'introduction sélectionné
- Appuyez sur la softkey OK pour 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** (retour arrière).

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 transmission 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.

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

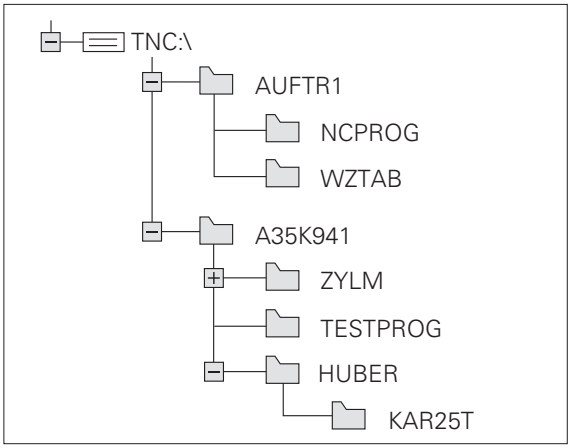
Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

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 de la gestion des fichiers

Fonction	Softkey
Copier un fichier donné (et le convertir)	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
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	PROTEGER
Annuler la protection d'un fichier	NON PROT.
Gérer les lecteurs en réseau	RESEAU
Copier un répertoire	COP. REP.
Afficher les répertoires d'un lecteur	UPDATE ARBOR.
Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	EFFACE TOUS
Trier les fichiers d'après leurs caractéristiques	SORT
Créer un nouveau fichier	NEW FILE
Sélectionner l'éditeur	SELECT EDITOR

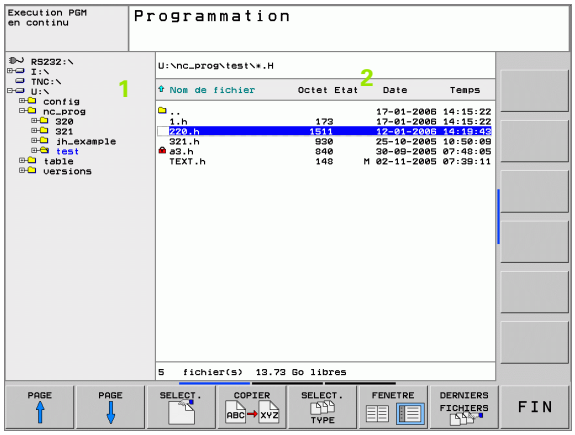
Appeler le gestionnaire de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre du gestionnaire de fichiers. (la figure en haut, à droite 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 **1** indique les lecteurs disponibles ainsi que les répertoires. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels seront mémorisées ou transmises les données. Un lecteur correspond 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 **2** 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 Mémorisation/édition de programme
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. — Sélectionner le lecteur: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT

Etape 2: Sélectionner le répertoire

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

Etape 3: Sélectionner un fichier

Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE

Appuyer sur la softkey du type de fichier souhaité ou

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

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 dans le répertoire actuel ou dans le répertoire-cible correspondant. 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

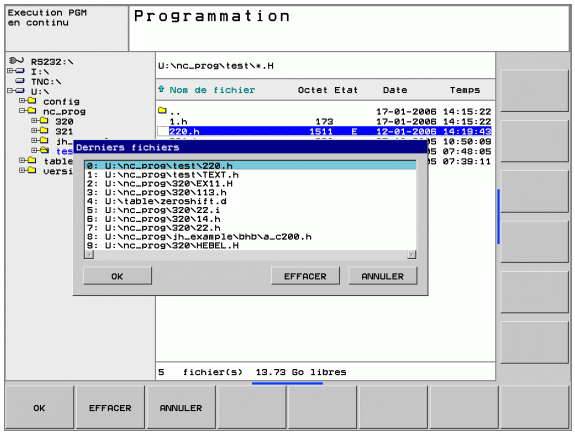
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés: Appuyer sur la softkey DERNIERS FICHIERS.

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

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

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

ou



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 EFFACE 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 la fonction de marquage: Appuyer sur la softkey MARQUER.

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

Déplacer la surbrillance sur un autre fichier

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

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: Appuyer 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: Appuyer 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 l'éditeur

Activer ou désactiver les périphériques USB

- Sélectionner les autres fonctions: Appuyer sur la softkey AUTRES FONCTIONS
- Commuter le menu de softkeys
- Sélectionner la softkey destinée à activer ou désactiver

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

Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer si nécessaire l'interface de données (cf. „Configurer les interfaces de données" à la page 406).

Appeler le gestionnaire de fichiers

Sélectionner le partage de l'écran pour la transmission 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 **1** tous les fichiers mémorisés dans la TNC et, dans la moitié droite **2**, 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

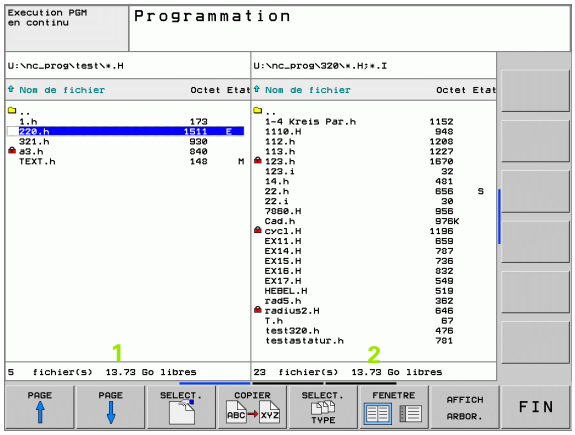
Déplace la surbrillance de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche et inversement

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: Positionner la surbrillance sur le fichier désiré ou

Transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey **MARQUER** (deuxième barre de softkeys, cf. „Marquer des fichiers", page 68) 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 la transmission des données: Déplacer la surbrillance vers la fenêtre de gauche, puis appuyer sur le softkey FENETRE. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard du gestionnaire des fichiers

Pour pouvoir sélectionner un autre répertoire avec la double représentation de fenêtre, appuyez sur la softkey 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 68.

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:

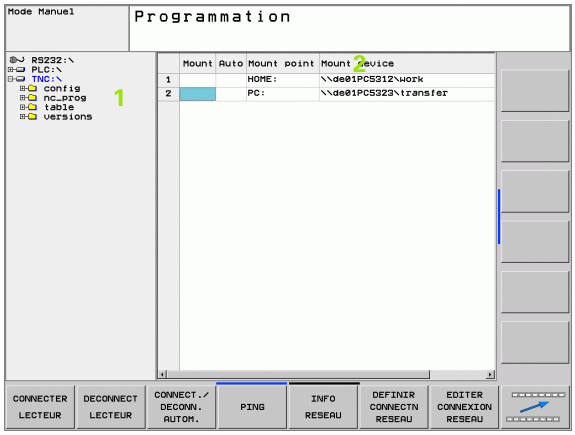
- Remplacer plusieurs fichiers: Dans la fenêtre auxiliaire, marquer les „fichiers existants" et, si nécessaire, les „fichiers protégés" et appuyer sur la softkey OK ou
- Ne remplacer aucun fichier: Appuyer sur la softkey ANNULER

La TNC en réseau

Raccordement de la carte Ethernet sur votre réseau: cf. „Interface Ethernet", page 411.

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „Interface Ethernet" à la page 411).

Si la TNC est raccordée à un réseau, elle affiche les lecteurs connectés dans la fenêtre des répertoires **1** (cf. fig. de droite). Toutes les fonctions décrites précédemment (sélection du lecteur, copie de fichiers, etc.) sont également valables pour les lecteurs en réseau dans la mesure où vous êtes habilités à y accéder.



Connecter et déconnecter le lecteur en réseau

PGM MGT

▶ Sélectionner 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 **2**, 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:

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

▶ Avec la touche fléchée, sélectionner la fenêtre gauche

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

▶ Commuter la barre des softkeys:

▶ Sélectionner les autres fonctions

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

▶ Fermer le gestionnaire de fichiers

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

▶ Sélectionner la fonction de reconnexion de périphériques USB:

4.4 Ouverture et introduction de programmes

Structure d’un programme CN en format 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.

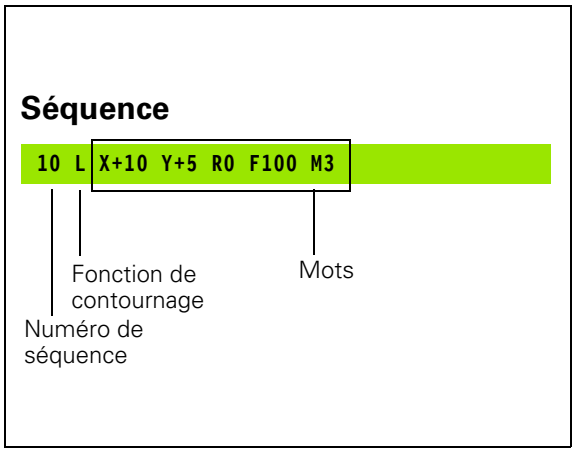
La TNC numérote les séquences d’un programme d’usinage en ordre croissant.

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
- 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.



Définir la pièce brute: BLK FORM

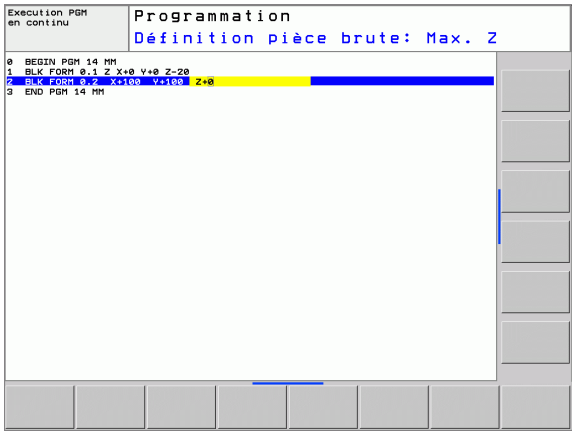
Après avoir ouvert un nouveau programme, vous définissez une pièce parallélépipédique non usinée. Pour définir la pièce brute, appuyez sur la softkey SPEC FCT, puis sur la softkey BLK FORM. La TNC a besoin de cette définition pour effectuer les simulations graphiques. Les faces du parallélépipède ne 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 **Mémorisation/édition de programme**. Exemple:



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

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

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

NOM DE FICHIER = 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 commute vers la fenêtre du programme

AUTRES FONCTIONS — Appuyer sur la softkey FONCTION SPECIALE TNC

BLK FORM — Appuyer sur la softkey BLK FORM

AXE BROCHE PARALLÈLE X/Y/Z?

Z — Introduire l'axe de broche

DEF 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

DEF BLK-FORM: POINT MAX?

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

Exemple: Affichage de la BKL 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

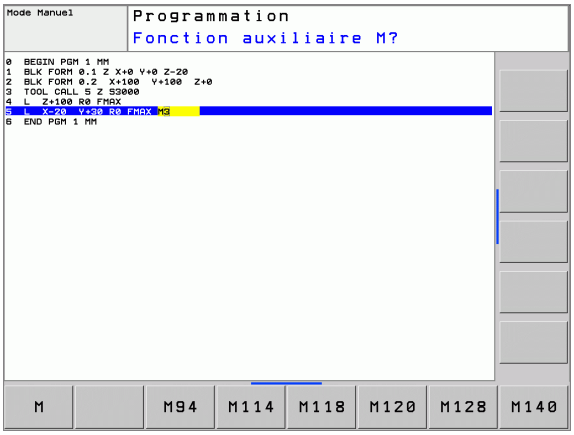
La TNC génère de manière automatique les numéros de séquences et les séquences **BEGIN** et **END**.

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

[L] 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
```

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

Prise en compte des positions effectives

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

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

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

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

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

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

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

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

Editer un programme

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

Fonction	Softkey/touches
Feuilleter vers le haut	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
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.

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

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

Trouver n'importe quel texte

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

Marquer, copier, effacer et insérer des parties de programme

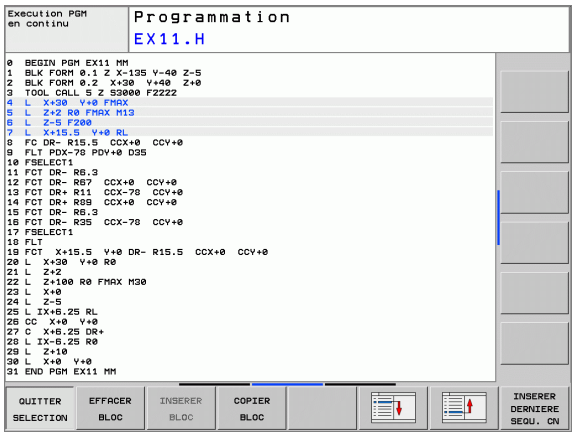
Pour copier des parties de programme à l'intérieur d'un même programme CN ou dans un autre programme CN, la TNC propose les fonctions suivantes: Cf. tableau ci-dessous.

Pour copier des parties de programme, procédez ainsi:

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

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

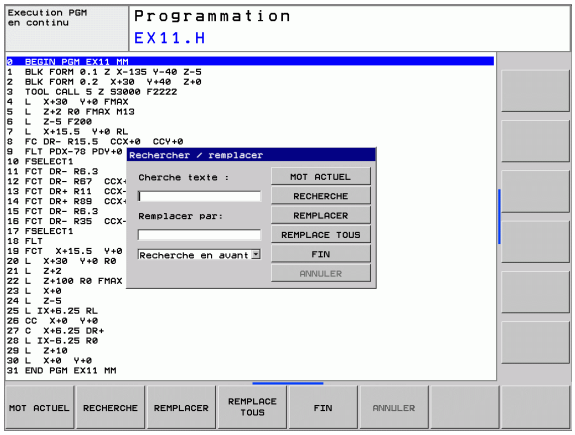
- Insérer la partie de programme mémorisée: Appuyer sur la softkey INSERER BLOC.
- Fermer la fonction de marquage: Appuyer sur QUITTER SÉLECTION



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

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

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

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

END
- Fermer la fonction de recherche

Recherche/remplacement de n'importe quel texte

La fonction Rechercher/Remplacer n'est pas possible si

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

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

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

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

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

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

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

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

- Si nécessaire, modifier les options de recherche

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

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

- Fermer la fonction de recherche

4.5 Graphisme de programmation

Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

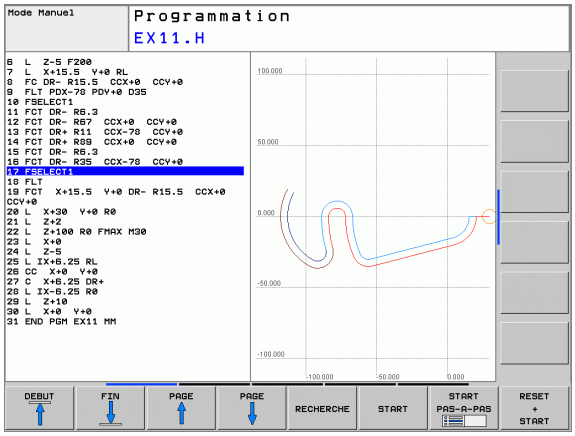
Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le contour programmé avec un graphisme filaire en 2D.

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

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

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

Effacer le graphisme

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

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

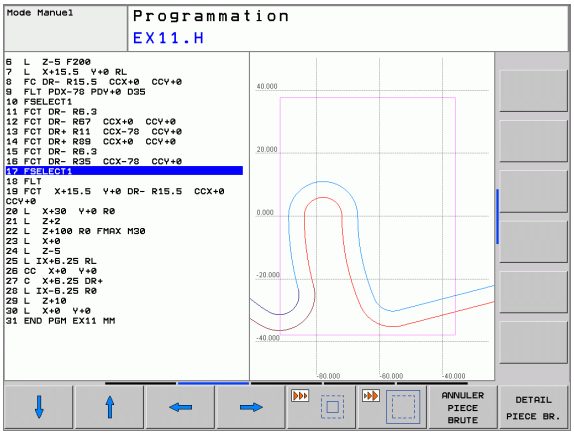
Agrandissement ou réduction de la projection

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

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

Vous disposez des fonctions suivantes:

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



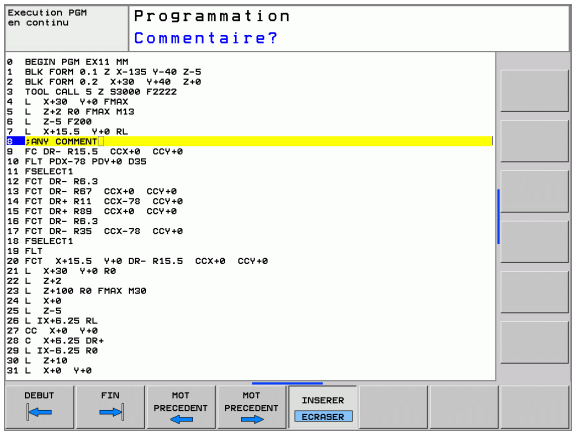
▶ Avec la softkey DETAIL PIECE BRUTE, valider la zone sélectionnée

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

4.6 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.



Insertion d'une ligne de commentaire

- Sélectionner la séquence derrière laquelle vous désirez insérer le commentaire
- Sélectionner la softkey FONCTION SPECIALE TNC
- Sélectionner la softkey COMMENT.
- Introduire le commentaire au moyen du clavier d'écran (touche GOTO) ou bien, s'il existe, utiliser le clavier USB et valider la séquence avec la touche END

Fonctions pour l'édition du commentaire

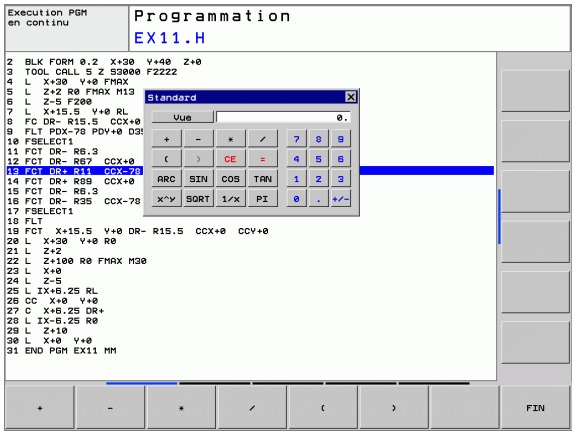
Fonction	Softkey
Aller au début du commentaire	DEBUT
Aller à la fin du commentaire	FIN
Aller au début d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT PRECEDENT
Aller à la fin d'un mot. Les mots doivent être séparés par un espace	MOT PRECEDENT
Commuter entre les modes Insérer et Remplacer	INSERER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

4.7 La calculatrice

Utilisation

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

- Ouvrir ou fermer la calculatrice avec la touche CALC
- Sélectionner les fonctions de calcul en utilisant des racccourcis et les softkeys.



Fonction de calcul	Raccourci (touche)
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 de calcul	Raccourci (touche)
Suppression d'emplacements après la virgule	INT
Suppression d'emplacements avant la virgule	FRAC
Valeur modulo (reste de division)	MOD
Sélectionner l'affichage	Affichage
Effacer une valeur	DEL

Valider dans le programme la valeur calculée

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

4.8 Les 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

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

Fermer la fenêtre de messages d'erreur

▶ Appuyez sur la sofktey FIN – ou

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

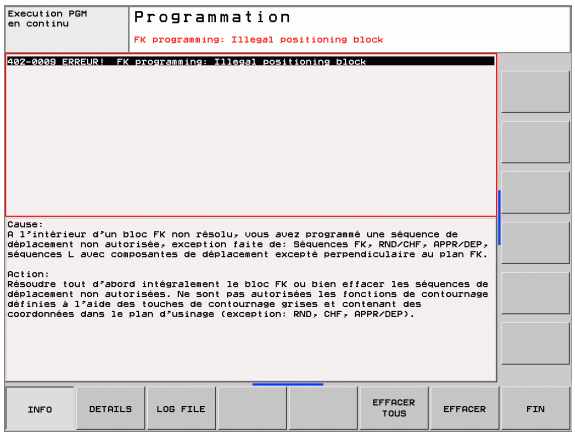
Messages d'erreur détaillés

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

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

▶ 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. La TNC ouvre une fenêtre contenant les informations relatives à la source de l'erreur et à la manière d'y remédier

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



Softkey DETAILS

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

▶ Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

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

▶ Quitter DETAILS: Appuyez une nouvelle fois sur DETAILS

Effacer l'erreur

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

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

Dans certains modes de fonctionnement (par ex. 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

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

▶ 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.

Fichier d'erreurs logfile

La TNC mémorise les erreurs qui se sont produites ainsi que les événements importants (démarrage du système, par exemple) dans un logfile (fichier d'erreurs). La capacité du logfile est limitée. Lorsque le logfile est plein, la TNC utilise un second logfile. Si ce dernier est également plein, le premier logfile 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

LOG FILE
- Appuyer sur la softkey LOGFILE

ERROR LOG FILE
- Ouvrir le logfile: Appuyer sur la softkey ERREUR LOGFILE

PREVIOUS FILE
- Si nécessaire, rechercher le logfile précédent: Appuyer sur la softkey FICHIER PRÉCÉDENT

CURRENT FILE
- Si nécessaire, rechercher le logfile actuel: Appuyer sur la softkey FICHIER ACTUEL

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

Logfile des touches

La TNC mémorise les actions sur les touches ainsi que les événements importants (démarrage du système, par exemple) dans le logfile des touches. La capacité du logfile des touches est limitée. Si le logfile est plein, la commande commute vers un autre logfile. Si ce dernier est à nouveau plein, le premier logfile 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.

LOG FILE
- Appuyer sur la softkey LOGFILE

KEYSTROKE LOG FILE
- Ouvrir le logfile des touches: Appuyer sur la softkey TOUCHES LOGFILE

PREVIOUS FILE
- Si nécessaire, rechercher le logfile précédent: Appuyer sur la softkey FICHIER PRÉCÉDENT

CURRENT FILE
- Si nécessaire, rechercher le logfile actuel: Appuyer sur la softkey FICHIER ACTUEL

La TNC mémorise chaque touche actionnée sur le panneau de commande dans le logfile des touches. La ligne la plus ancienne du logfile est située au début du fichier 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
- Appuyer sur la softkey LOGFILE (LOG FILE)
- Enregistrer les fichiers de maintenance: Appuyer sur la softkey ENREGISTRER FICHIERS SERVICE (SAVE SERVICE FILES)

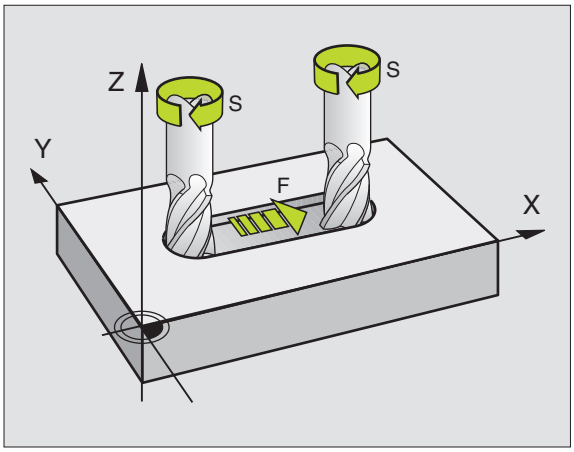
5

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 CN avec les touches de contournage" à la page 117).

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

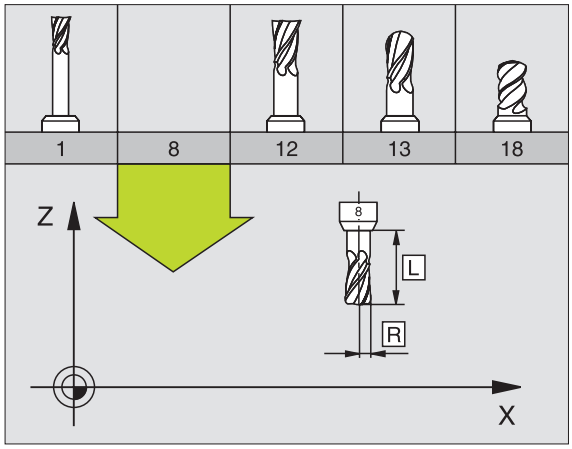
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

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

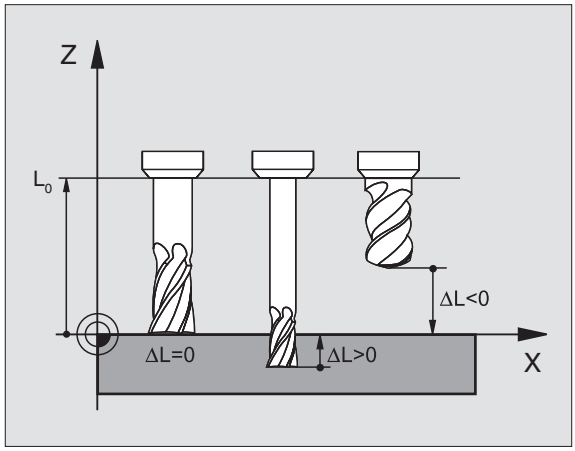
Vous pouvez définir la longueur d'outil L de deux manières:

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

Signe:

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

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



Définir la longueur:

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

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

Puis, introduisez directement la valeur calculée dans la définition d'outil TOOL DEF ou dans le tableau d'outils.

Rayon d'outil R

Introduisez directement le rayon d'outil R.

Valeurs Delta pour longueurs et rayons

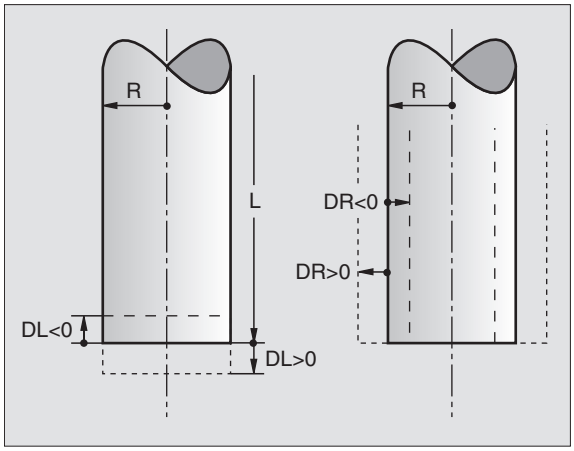
Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

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

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

Les valeurs Delta à introduire sont des valeurs numériques. Dans une séquence **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 102)
- 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 263)

Tableau d'outils: Données d'outils standard

Abr.	Données à introduire	Dialogue
T	Numéro avec lequel l'outil est appelé dans le programme (ex. 5, indexation: 5.2)	–
NAME	Nom avec lequel l'outil est appelé dans le programme	**Nom d'outil?**
L	Valeur de correction pour la longueur d'outil L	**Longueur d'outil?**
R	Valeur de correction pour le rayon d'outil R	**Rayon d'outil R?**
R2	Rayon d'outil R2 pour fraise à crayon pour les angles (seulement correction rayon tridimensionnelle ou représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon)	**Rayon d'outil R2?**
DL	Valeur Delta pour longueur d'outil L	**Surépaisseur pour long. d'outil?**
DR	Valeur Delta pour rayon d'outil R	**Surépaisseur pour rayon d'outil?**
DR2	Valeur Delta pour le rayon d'outil R2	**Surépaisseur pour rayon d'outil R2?**
TL	Bloquer l'outil (**TL**: de l'angl. **T**ool **L**ocked = outil bloqué)	**Outil bloqué?** **Oui = ENT / Non = NO ENT**
RT	Numéro d'un outil jumeau – s'il existe – en tant qu'outil de rechange (**RT**: de l'angl.**R**eplacement **T**ool = outil de rechange); cf. également **TIME2**	**Outil jumeau?**
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 lors d'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?**

Abr.	Données à introduire	Dialogue
CUR.TIME	Durée d'utilisation actuelle de l'outil, exprimée en minutes. La TNC décompte automatiquement la durée d'utilisation (**CUR.TIME**: de l'angl. **CUR**rent **TIME** = durée actuelle/en cours. Pour les outils usagés, vous pouvez attribuer une valeur par défaut	**Durée d'utilisation actuelle?**
TYPE	Type d'outil: Softkey SELECT. TYPE (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type de l'outil. Seuls les types d'outil DRILL et MILL sont actuellement assortis de fonctions	**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?**
CUT	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	**Nombre de dents?**
RTOL	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance d'usure: Rayon?**
LTOL	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance d'usure: Longueur?**
DIRECT.	Direction de la dent de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation	**Sens rotation palpage (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Non encore mis en oeuvre actuellement	**Déport outil: Rayon?**
TT:L-OFFS	Non encore mis en oeuvre actuellement	**Déport outil: Longueur?**
LBREAK	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état **L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance de rupture: Longueur?**
RBREAK	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	**Tolérance de rupture: Rayon?**
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 171)	**Relever l'outil Y/N ?**

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 „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 mettre en oeuvre 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 EDITEUR TABLEAU 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“

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils

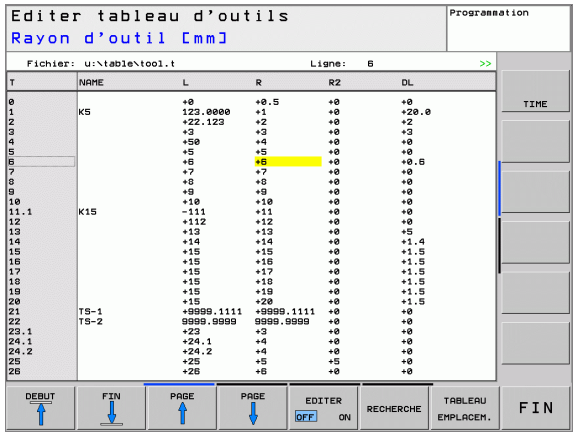
- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme

- Appeler le gestionnaire de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE
- Afficher les fichiers de type .T: Appuyer sur la softkey AFFICHE .T.
- Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

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

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

Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT
Sélectionner la fin du tableau	FIN
Sélectionner la page précédente du tableau	PAGE



Fonctions d'édition pour tableaux d'outils	Softkey
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
Effacer la ligne (outil) actuelle	EFFACER LIGNE
Trier les outils en fonction du contenu d'une colonne	SORT
Afficher tous les forets du tableau d'outils	DRILL
Afficher tous les palpeurs du tableau d'outils	TS

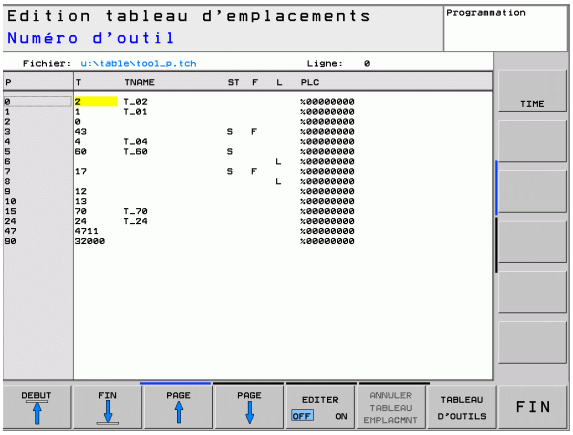
Quitter le tableau d'outils

- 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 votre machine!

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



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 Mémorisation/ Edition

- Appeler le gestionnaire de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE
- Afficher les fichiers de type .TCH: Appuyer sur la softkey TCH FILES (deuxième barre de softkeys)
- Sélectionner un fichier ou introduire un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

Abr.	Données à introduire	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	**Numéro d'outil ?**
TNAME	Affichage du nom d'outil dans TOOL.T	–
ST	L'outil est un outil spécial (**ST**: de l'angl. **S**pecial **T**ool = outil spécial); si votre outil spécial occupe plusieurs places avant et après sa place, vous devez bloquer l'emplacement correspondant dans la colonne L (état L)	**Outil spécial ?**
F	Changer l'outil toujours à la même place dans le magasin (**F**: de l'angl.**F**ixed = fixe)	**Emplac. défini ? Oui = ENT / Non = NO ENT**
L	Bloquer l'emplacement (**L**: de l'angl. **L**ocked = bloqué; cf. également colonne ST)	**Emplac. bloqué ? Oui = ENT / Non = NO ENT**
PLC	Information concernant cet emplacement d'outil et devant être transmise à l'automate	**Etat automate ?**

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
Activer le filtre	DEFAULT FILTER
Sélectionner l'outil dans le tableau d'outils	SELECT
Editer le champ actuel	EDIT CURRENT FIELD
Trier les vues	SORT

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
- **Axe broche parallèle X/Y/Z?**: Introduire l'axe d'outil
- **Vitesse de rotation broche S**: Vitesse de rotation broche en tours/minute
- **Avance F**: L'avance est active jusqu'à ce que vous programmiez une nouvelle avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence TOOL CALL
- **Surépaisseur longueur d'outil DL**: Valeur Delta pour la longueur d'outil
- **Surépaisseur rayon d'outil DR**: Valeur Delta pour le rayon d'outil
- **Surépaisseur rayon d'outil DR2**: Valeur Delta pour le rayon d'outil 2

Exemple: Appel d'outil

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

```
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.

Changement d'outil

Le changement d'outil est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Position de changement d'outil

La position de changement d'outil doit être abordée sans risque de collision. A l'aide des fonctions auxiliaires **M91** et **M92**, vous pouvez aborder une position machine de changement d'outil. Si vous programmez **TOOL CALL 0** avant le premier appel d'outil, la TNC déplace le cône de serrage dans l'axe de broche à une position indépendante de la longueur de l'outil.

Changement d'outil manuel

Avant un changement d'outil manuel, la broche est arrêtée, l'outil amené à la position de changement d'outil:

- Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- Interrompre l'exécution du programme, cf. „Interrompre l'usinage", page 390
- Changer l'outil
- Poursuivre l'exécution du programme, cf. „Poursuivre l'exécution du programme après une interruption", page 391

Changement d'outil automatique

Avec le changement automatique, l'exécution du programme n'est pas interrompue. Lors d'un appel d'outil avec **TOOL CALL** la TNC remplace l'outil par un autre outil du magasin d'outils.

Changement d'outil automatique lors du dépassement de la durée d'utilisation: M101

M101 est une fonction machine. Consultez le manuel de votre machine!

Lorsque la durée d'utilisation d'un outil **TIME2** est atteinte, la TNC remplace automatiquement l'outil par un outil jumeau. Pour cela, activez en début de programme la fonction auxiliaire **M101**. Vous pouvez annuler l'effet de **M101** avec **M102**.

Le changement d'outil automatique a lieu

- après la séquence CN à l'issue de l'écoulement de la durée d'utilisation ou
- au plus tard une minute après écoulement de la durée d'utilisation (ce calcul étant basé sur un réglage à 100% du potentiomètre)

S'il y a écoulement de la durée d'utilisation alors même que M120 (Look Ahead) est activée, la TNC ne change l'outil qu'après la séquence dans laquelle vous avez annulé la correction de rayon avec une séquence R0.

La TNC exécute alors également un changement d'outil automatique si un cycle d'usinage est en cours d'exécution au moment du changement d'outil.

La TNC n'exécute pas de changement d'outil automatique tant qu'un programme de changement d'outil est en cours d'exécution.

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

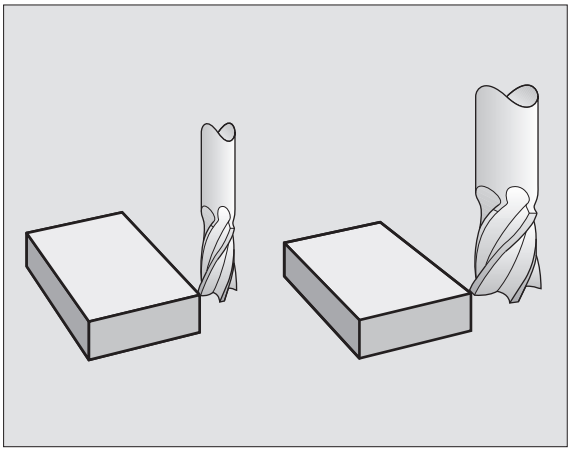
Le rayon de l'outil jumeau doit être égal à celui de l'outil d'origine. Si les rayons ne sont pas égaux, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement d'outil.

5.3 Correction d'outil

Introduction

La TNC corrige la trajectoire de l'outil en fonction de la valeur de correction de la longueur d'outil dans l'axe de broche et du rayon d'outil dans le plan d'usinage.

Si vous élaborez le programme d'usinage directement sur la TNC, la correction du rayon d'outil n'est active que dans le plan d'usinage. La TNC peut prendre en compte jusqu'à cinq axes, y compris les axes rotatifs.



Correction de la longueur d'outil

La correction d'outil pour la longueur est active dès que vous appelez un outil et le déplacez dans l'axe de broche. Pour l'annuler, appeler un outil de longueur L=0.

Si vous annulez une correction de longueur positive avec **TOOL CALL 0**, la distance entre l'outil et la pièce s'en trouve réduite.

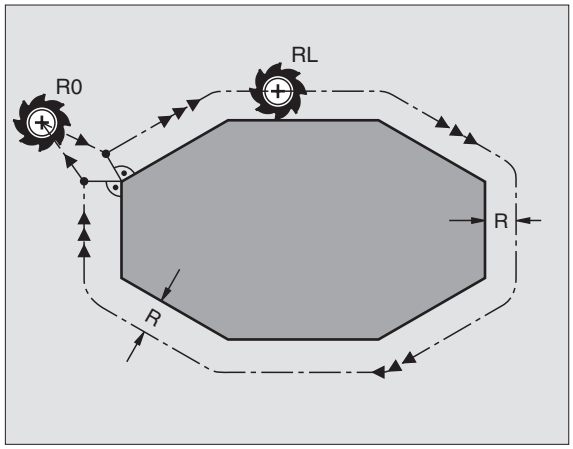
Après un appel d'outil **TOOL CALL**, le déplacement programmé de l'outil dans l'axe de broche est modifié en fonction de la différence de longueur entre l'ancien et le nouvel outil.

Pour une correction linéaire, les valeurs Delta sont prises en compte 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 ou vous:

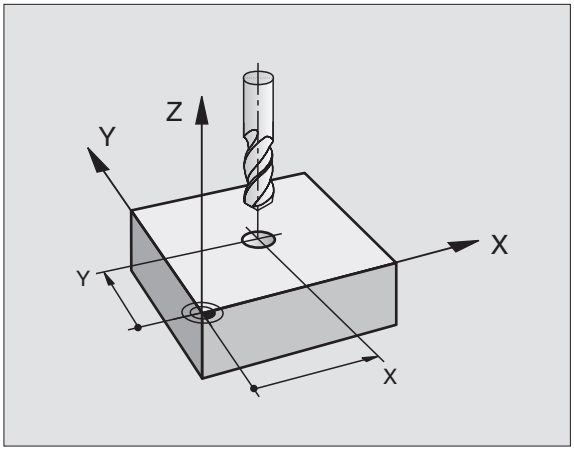
- programmez une séquence linéaire avec **R0**
- quittez le contour par la fonction **DEP**
- programmez un **PGM CALL**
- sélectionnez un nouveau programme PGM MGT

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

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

Opérations de contournage sans correction de rayon: R0



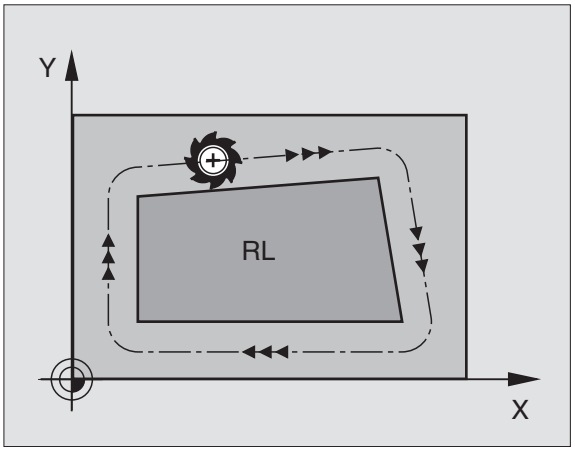
L'outil se déplace dans le plan d'usinage avec son centre situé sur la trajectoire programmée ou jusqu'aux coordonnées programmées.

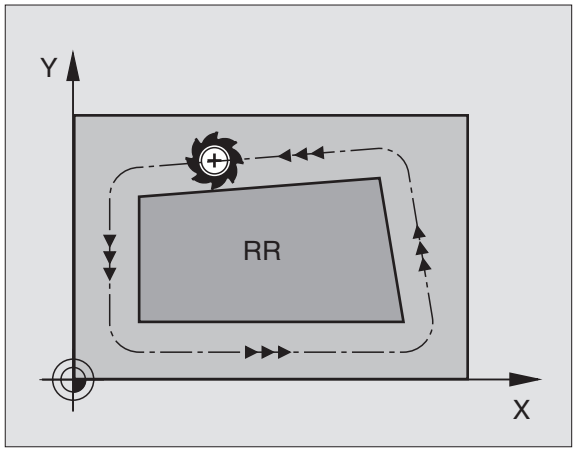
Utilisation: Perçage, prépositionnement.

Opérations de contournage 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

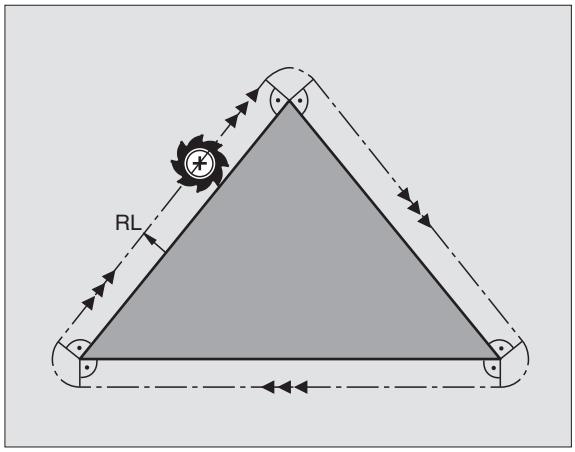
ENT — déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: Appuyer sur la touche ENT.

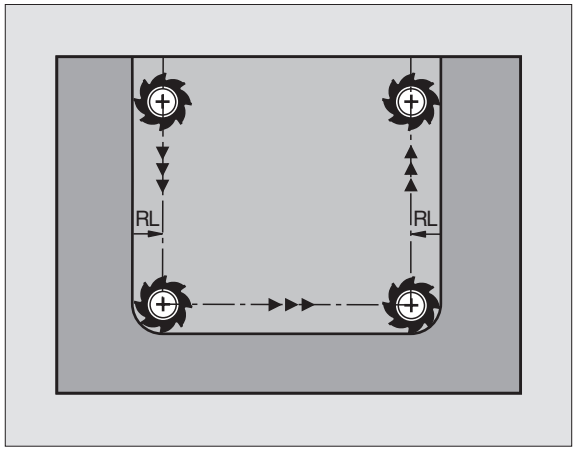
END — Fermer la séquence: Appuyer sur la touche END.

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 valeur 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.





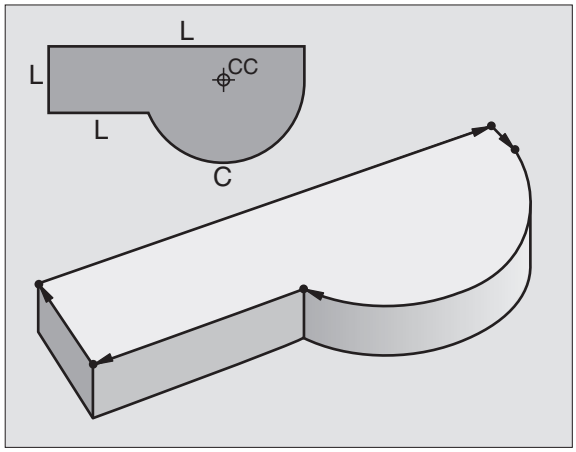
6

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

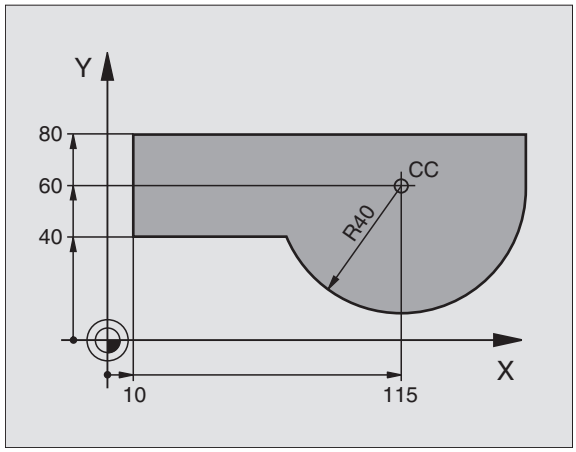
Si vous ne disposez pas d'un plan conforme à la programmation CN et si les données sont incomplètes pour le programme CN, vous programmez alors le contour de la pièce avec la programmation flexible de contours. La TNC calcule les coordonnées manquantes.

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 un autre programme et le faire exécuter.

Programmation à l'aide de sous-programmes et de répétitions de parties de programme: cf. chapitre 9.

Programmation avec paramètres Q

Dans le programme d'usinage, les paramètres Q remplacent des valeurs numériques: A un autre endroit, une valeur numérique est affectée à un paramètre Q. Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions mathématiques destinées à commander l'exécution du programme ou à décrire un contour.

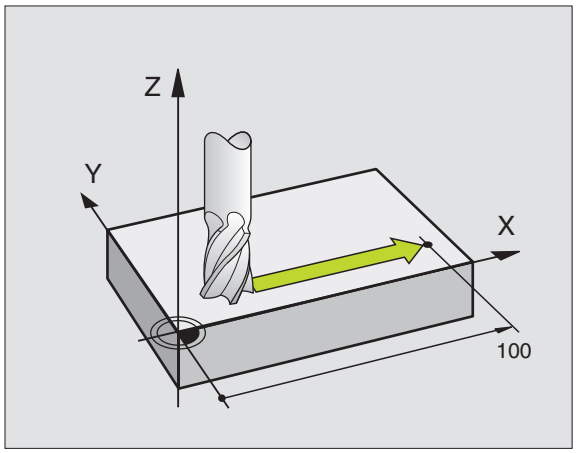
Programmation à l'aide de paramètres Q: cf. chapitre 10.

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.

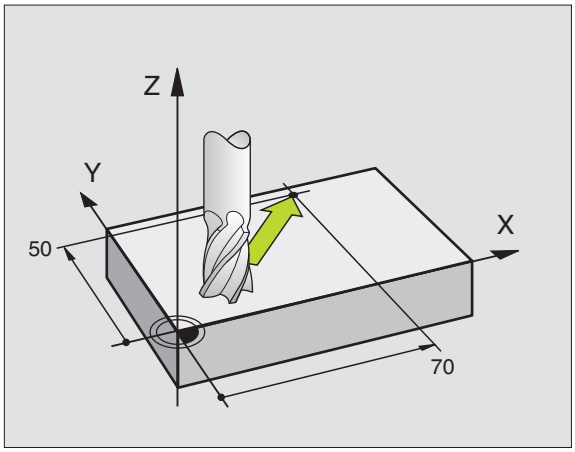
Selon la structure de votre machine, soit c'est l'outil, soit c'est la table de la machine avec l'outil serré qui se déplace pendant l'usinage. Pour programmer le déplacement de contournage, considérez par principe que c'est l'outil qui se déplace.

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 en haut et à droite.



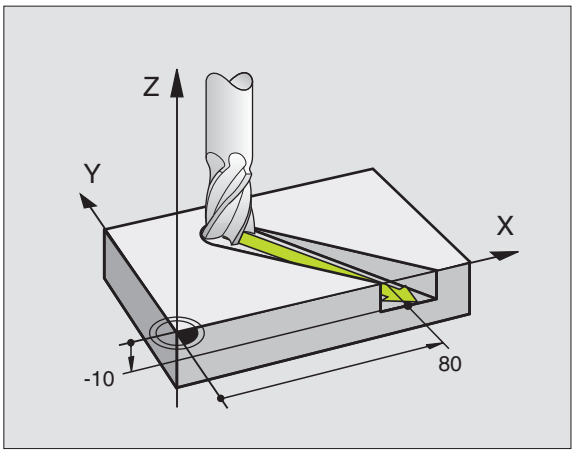
Déplacements dans les plans principaux

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

Exemple:

```
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 de droite, au centre.



Déplacement tridimensionnel

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

Exemple:

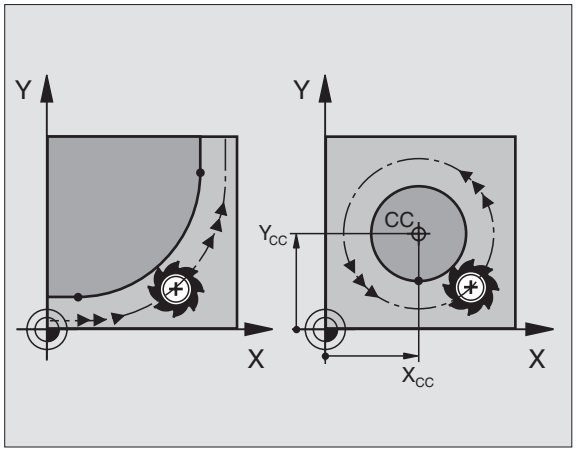
```
L X+80 Y+0 Z-10
```

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 l'appel d'outil TOOL CALL avec définition de l'axe de broche:

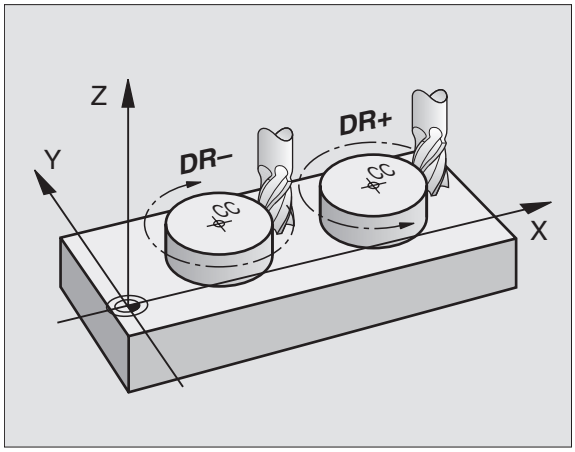
Axe de broche	Plan principal
Z	**XY**, également UV, XV, UY
Y	**ZX**, également WU, ZU, WX
X	**YZ**, également VW, YW, VZ



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 125) ou une séquence d'approche du contour (séquence APPR, cf. „Approche et sortie du contour", page 119).

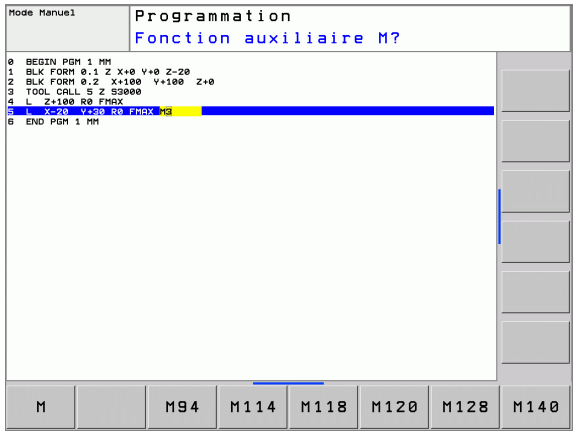
Prépositionnement

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 CN 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 ex. 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 en INCH: L'introduction de 100 correspond à une avance de 10 pouces/min.

F MAX

Se déplacer en rapide: Appuyez sur la softkey FMAX

F AUTO

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

```
FONCTION AUXILIAIRE M ?
```

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

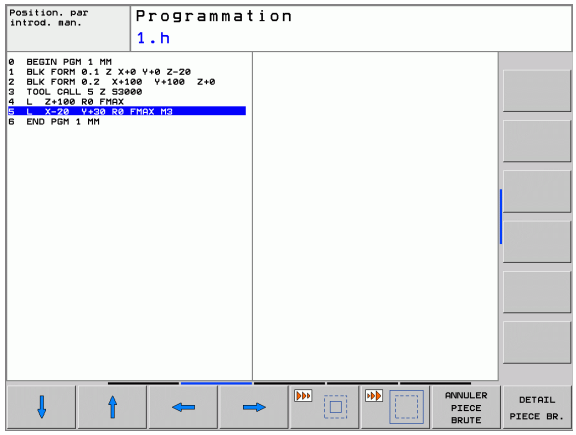
Ligne dans le programme d'usinage

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

6.3 Approche et sortie du contour

Sommaire: Formes de trajectoires pour l'approche et de sortie du 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:



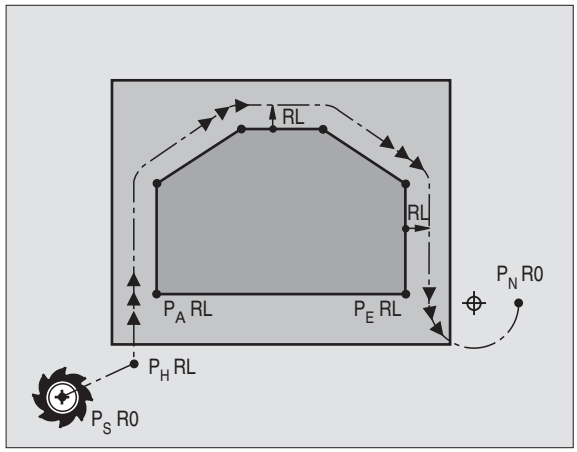
Fonction	Approche	Sortie
Droite avec raccordement tangentiel	APPR LT	DEP LT
Droite perpendiculaire au point du contour	APPR LN	DEP LN
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel	APPR CT	DEP CT
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire 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.
- 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

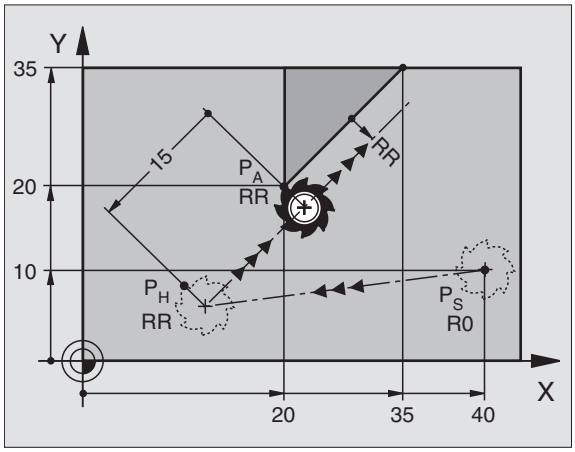
Pour cela, appuyez sur la touche orange P après avoir sélectionné par softkey une fonction de déplacement d'approche ou de sortie.

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 l'on programme 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.

Approche du contour 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.

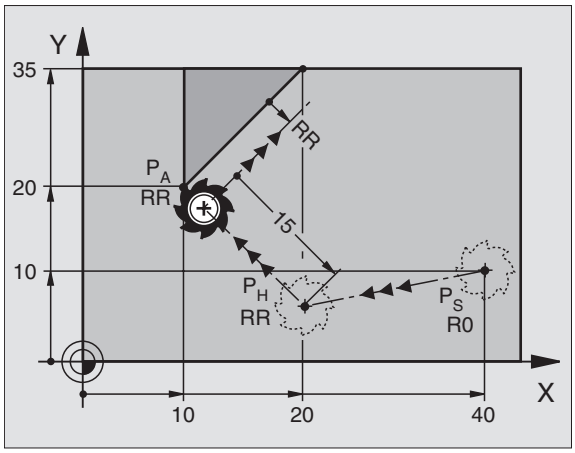
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LT:

  - 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 Y+35 Y+35`	Point final du premier élément du contour
`10 L ...`	Elément de contour suivant

Approche du contour 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.

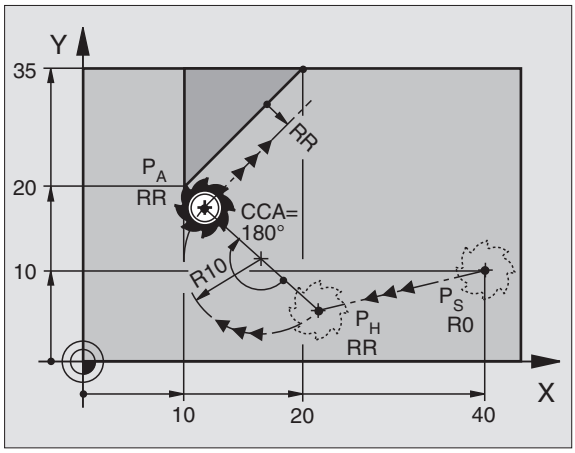
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LN:

  - 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 du contour 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.

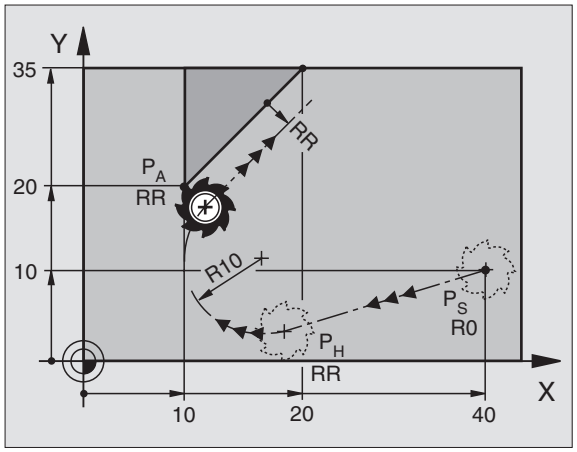
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR CT:

- 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 est alors active.

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.

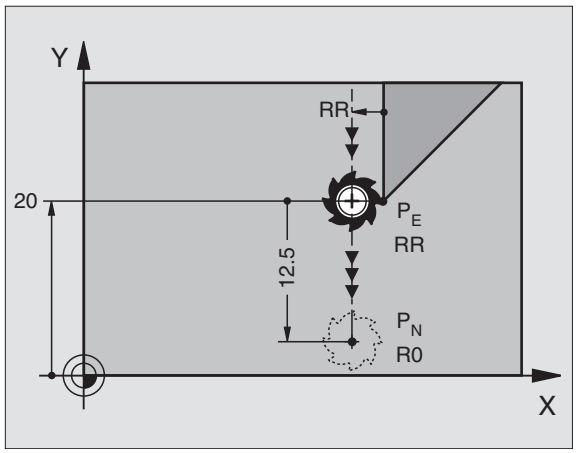
- Fonction de contournage au choix: Aborder le point initial P_S
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LCT:

- 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.

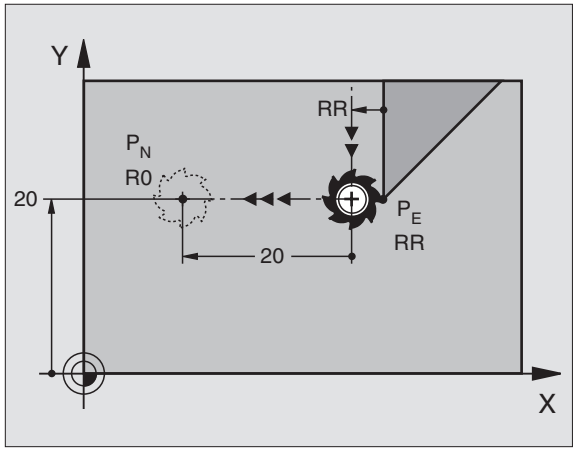
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP LT:

- 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 du contour: P_E avec correct. 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.

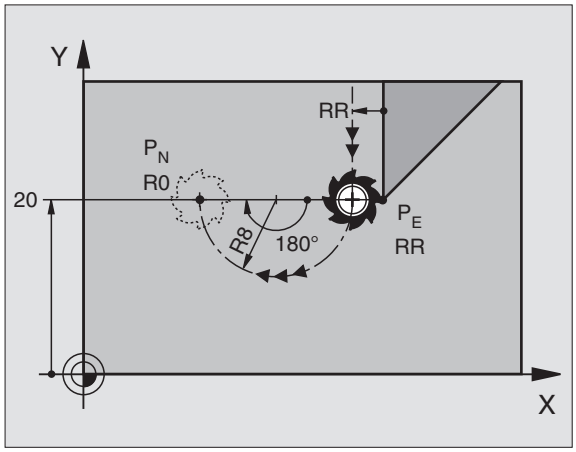
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP LN:

- LEN: Introduire la distance du point final P_N. Important: Introduire LEN avec son signe positif!

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correct. 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.

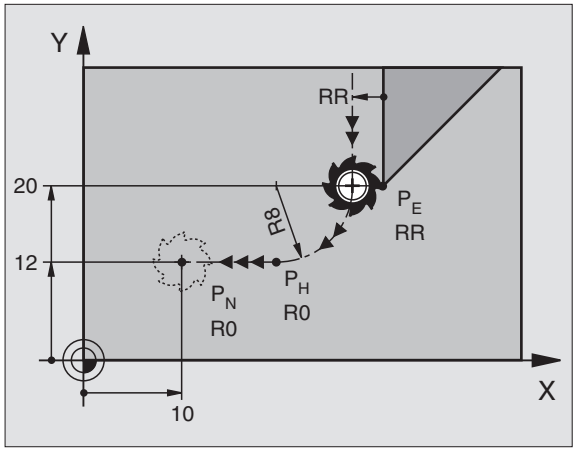
- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey DEP CT:

- 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 est défini par la correction de rayon: Introduire R avec son signe négatif

Exemple de séquences CN

`23 L Y+20 RR F100`	Dernier élément du contour: P_E avec correct. 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 du contour: P_E avec correct. 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

Sommaire des fonctions de contournage

Fonction	Touche de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite **L** angl.: Line	L	Droite	Coordonnées du point final de la droite
Chanfrein: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein
Centre de cercle **CC**; angl.: Circle Center	CC	Aucun	Coordonnées du centre du cercle ou du pôle
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
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
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
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
Programmation flexible de contours **FK**	FK	Droite ou trajectoire circulaire avec n'importe quel raccordement à l'élément de contour précédent	cf. „Contournages – Programmation flexible de contours FK", page 143

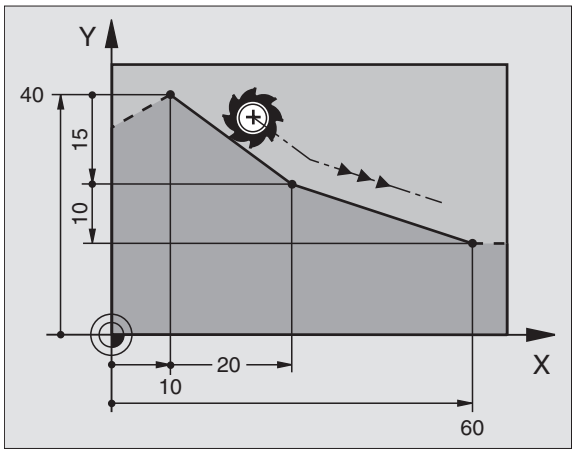
Droite L

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:

- **Correct. rayon RL/RR/RO**
- **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
```

Prise en compte de la position effective

Vous pouvez aussi générer une séquence linéaire (séquence L) avec la touche „PRISE EN COMPTE DE POSITION EFFECTIVE“:

- Déplacez l'outil en mode Manuel jusqu'à la position qui doit être prise en compte
- Commutez l'affichage de l'écran sur Mémorisation/édition de programme
- Sélectionner la séquence de programme derrière laquelle doit être insérée la séquence L

- Appuyer sur la touche „PRISE EN COMPTE POSITION EFFECTIVE“. La TNC génère une séquence L ayant les coordonnées de la position effective

Insérer un chanfrein CHF entre deux droites

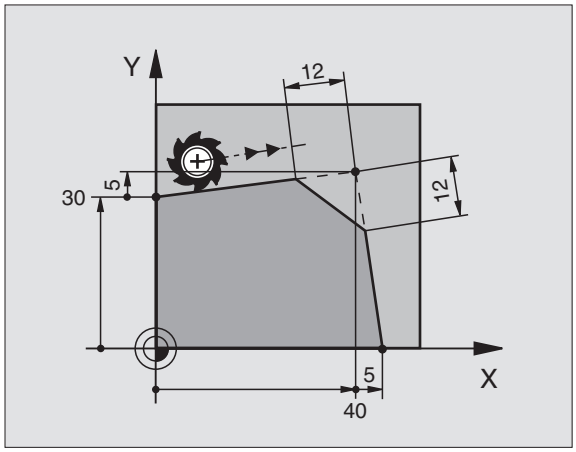
Les angles de contour formés par l'intersection de deux droites peuvent être chanfreinés.

- 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.

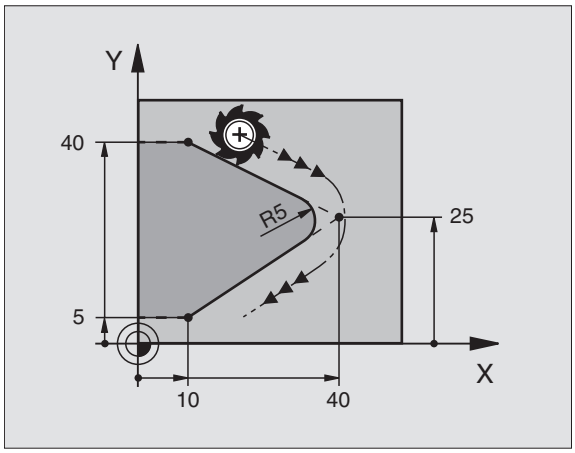
L’outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangentement à la fois à l’élément de contour précédent et à l’élément de contour suivant.

Le cercle d’arrondi doit pouvoir être exécuté avec l’outil en cours d’utilisation.

▶ **Rayon d'arrondi**: Rayon de l'arrondi

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.

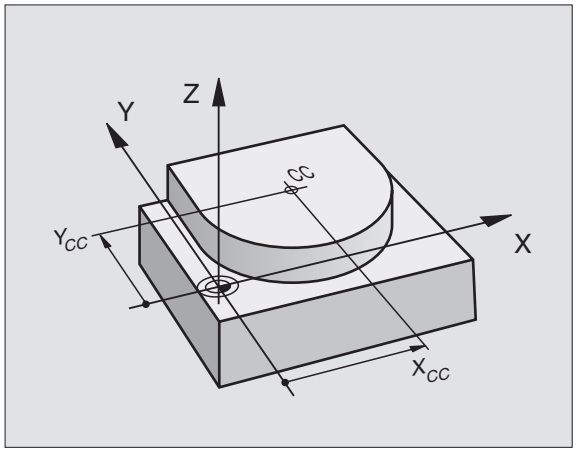
Une séquence RND peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur lorsqu’il n’est pas possible de faire appel aux fonctions APPR.

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 ou
- prenez en compte la dernière position programmée ou
- prenez en compte les coordonnées avec la touche „PRISE EN COMPTE DE POSITION EFFECTIVE“

▶ **Coordonnées** CC: Introduire les coordonnées du centre 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

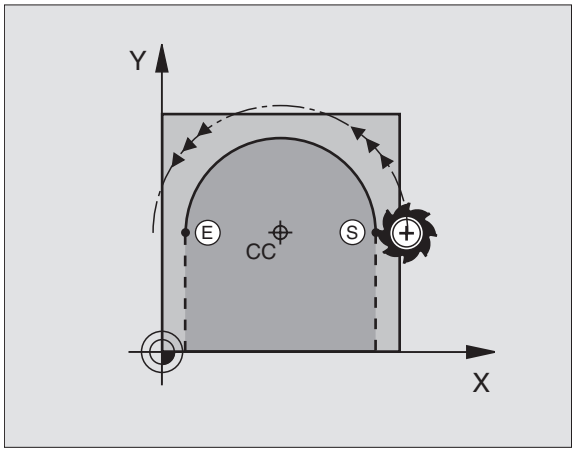
▶ **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle

▶ **Sens de rotation DR**

Si nécessaire:

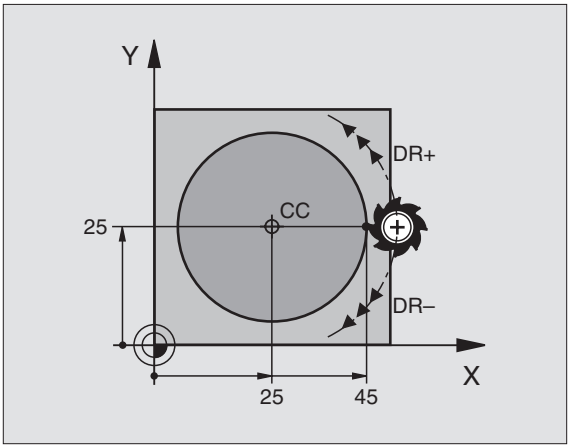
▶ **Avance F**

▶ **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“)

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

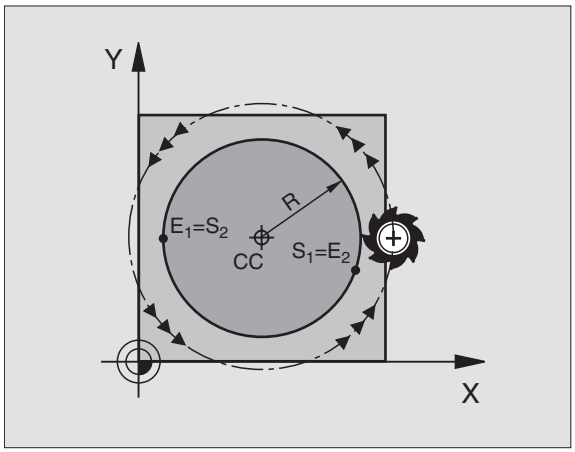
▶ **Rayon R**
Attention: Le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!

▶ **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

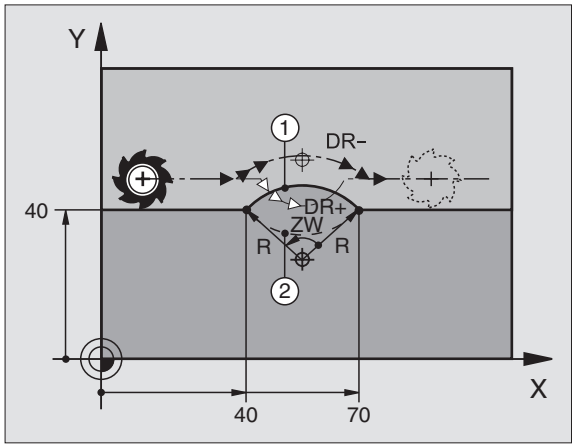
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARC 2)
```

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.

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.

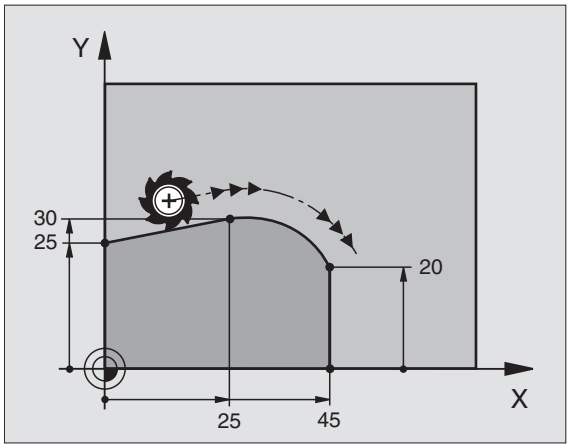
Un raccordement est dit „tangentiel“ lorsqu'il n'y a ni coin ni coude à l'intersection des éléments du contour qui s'interpénètrent ainsi d'une manière continue.

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**

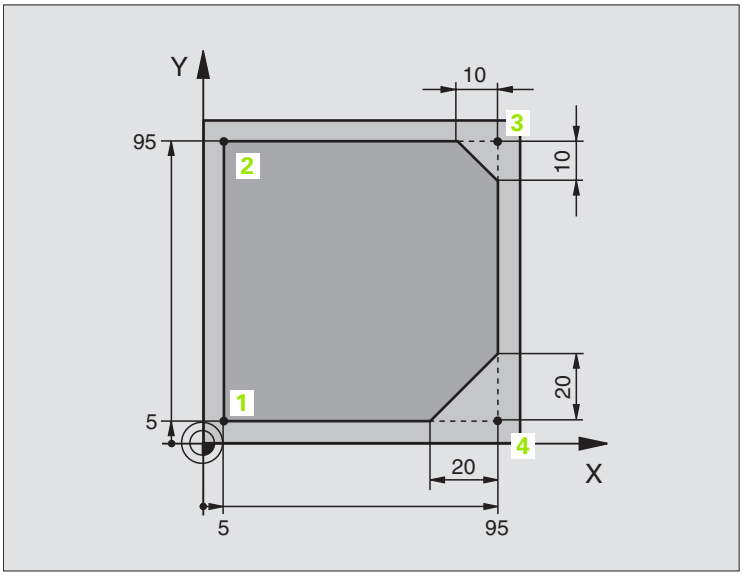


Exemple de séquences CN

```
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
```

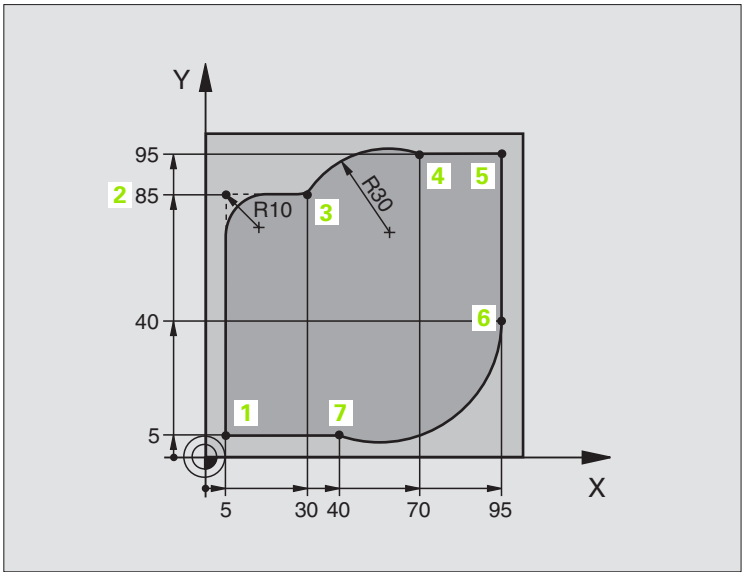
La séquence CT et l’élément de contour programmé avant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l’arc de cercle doit être exécuté!

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

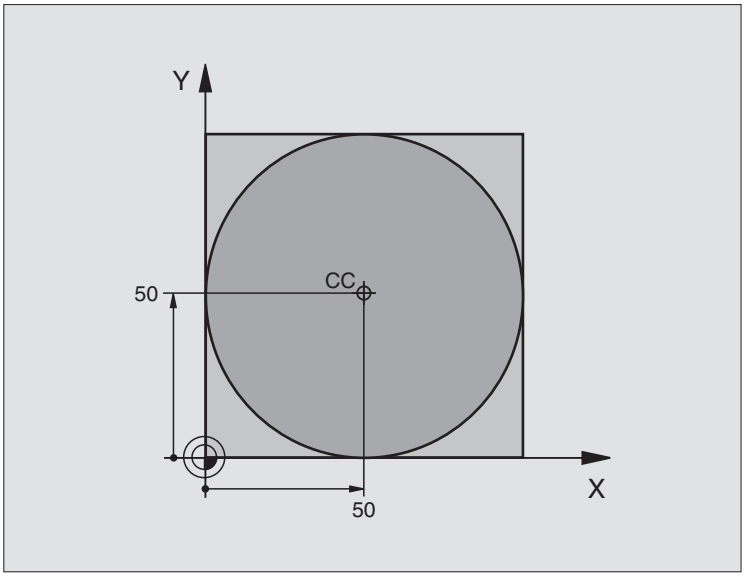
Exemple: Déplacement circulaire en coordonnées cartésiennes



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 DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min.
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Aborder le contour au point 1 sur une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
9 L X+5 Y+85	Point 2: Première droite pour angle 2
10 RND R10 F150	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
11 L X+30 Y+85	Aborder le point 3: Point initial du cercle avec CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Aborder le point 4: Point final du cercle avec CR, rayon 30 mm
13 L X+95	Aborder le point 5
14 L X+95 Y+40	Aborder le point 6
15 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

16 L X+5	Aborder le dernier point du contour 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Quitter le contour sur trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
19 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 DEF 1 L+0 R+12,5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Appel d'outil
5 CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
6 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Aborder le point initial en suivant une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
10 C X+0 DR-	Aborder le point final (=point initial du cercle)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Quitter le contour en suivant une trajectoire circulaire avec
	raccordement tangentiel
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Sommaire

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 143).

L'utilisation des coordonnées polaires est intéressante pour:

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

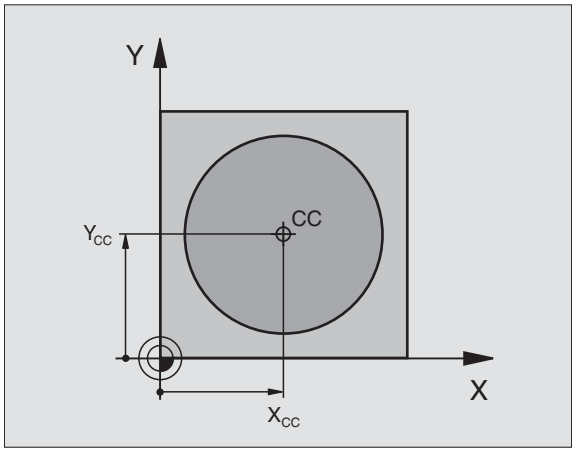
Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

Fonction	Touche de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite **LP**	L + P	Droite	Rayon polaire du point final de la droite
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
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
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

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
```

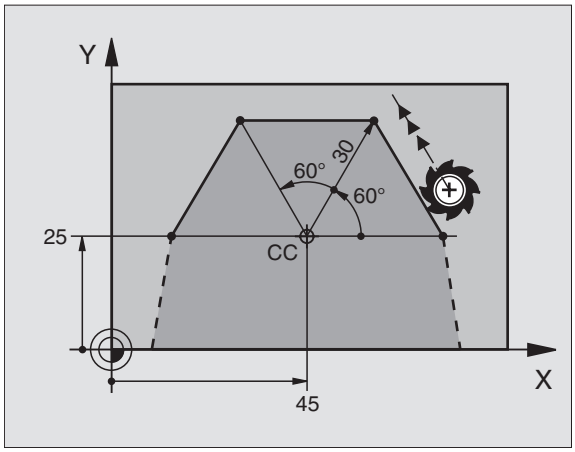
Droite LP

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



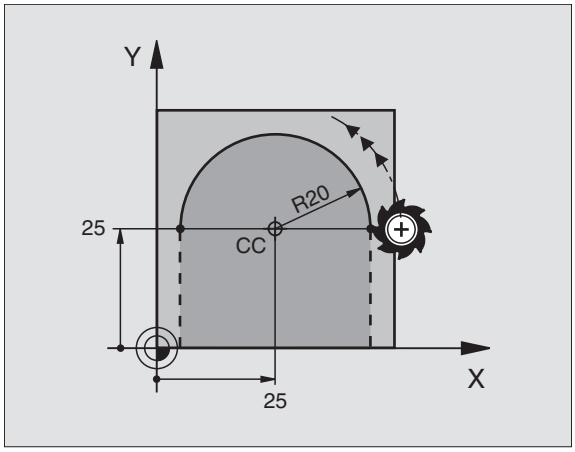
Exemple de séquences CN

```
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 -5400° et +5400°
- **Sens de rotation DR**



Exemple de séquences CN

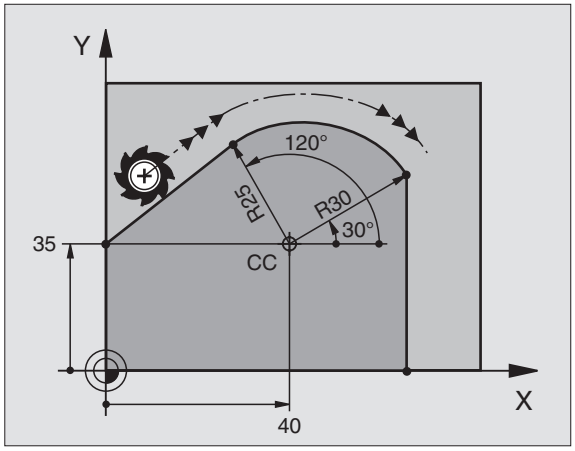
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

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

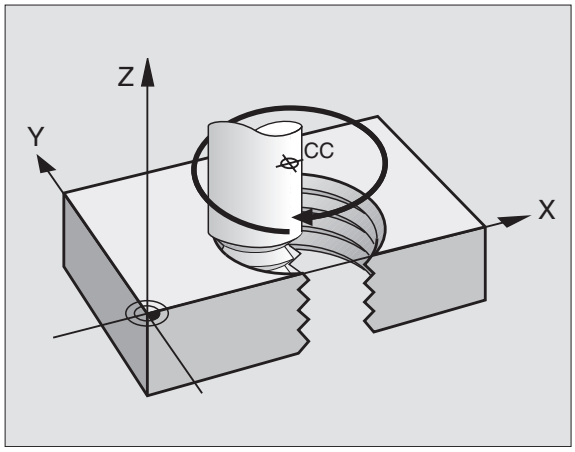
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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.



Applications

- Taraudage et filetage avec grands diamètres
- Rainures de graissage

Calcul de la trajectoire hélicoïdale

Pour programmer, il vous faut disposer de la donnée incrémentale de l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale ainsi que de la hauteur totale de la trajectoire hélicoïdale.

Pour le calcul dans le sens du fraisage, de bas en haut, on a:

Nb de rotations n	Longueur du filet + dépassement de course en début et fin de filet
Hauteur totale h	Pas de vis P x nombre de rotations n
Angle total incrémental 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.

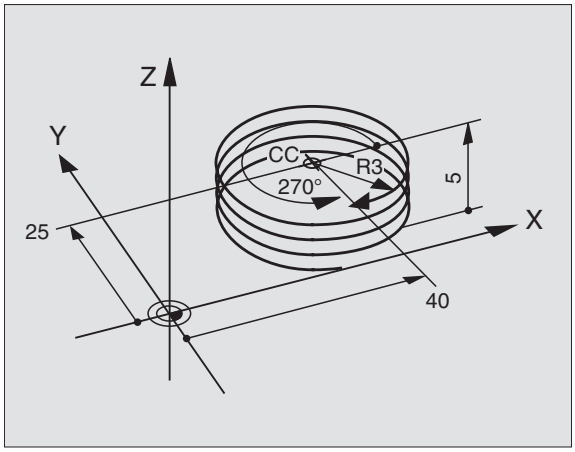
Filet interne	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction rayon
vers la droite	Z+	DR+	RL
vers la gauche	Z+	DR–	RR
vers la droite	Z–	DR–	RR
vers la gauche	Z–	DR+	RL
Filet externe			
vers la droite	Z+	DR+	RR
vers la gauche	Z+	DR–	RL
vers la droite	Z–	DR–	RL
vers la gauche	Z–	DR+	RR

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 –5400° à +5400°. Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de parties de programme (cf. „Répétitions de parties de programme", page 302)

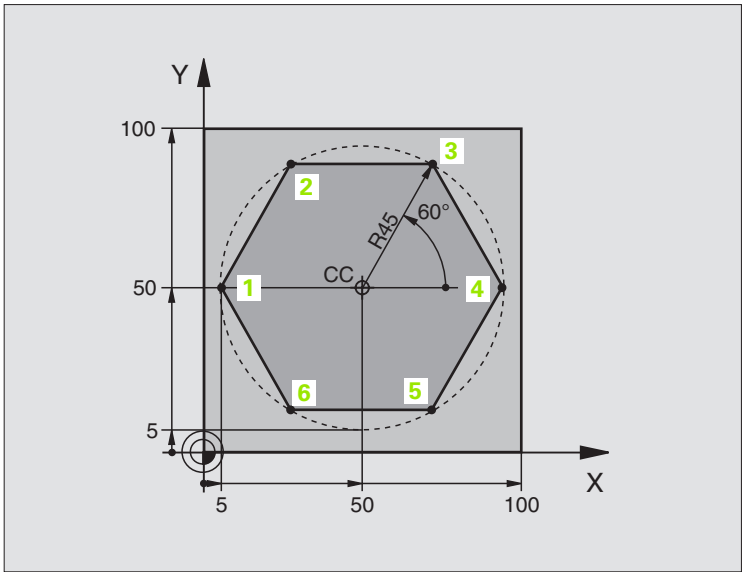
- **Angle polaire**: Introduire l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil à l'aide d'une touche de sélection d'axe.**
- Introduire en incrémental la **coordonnée** de la hauteur de la trajectoire hélicoïdale
- **Sens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



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

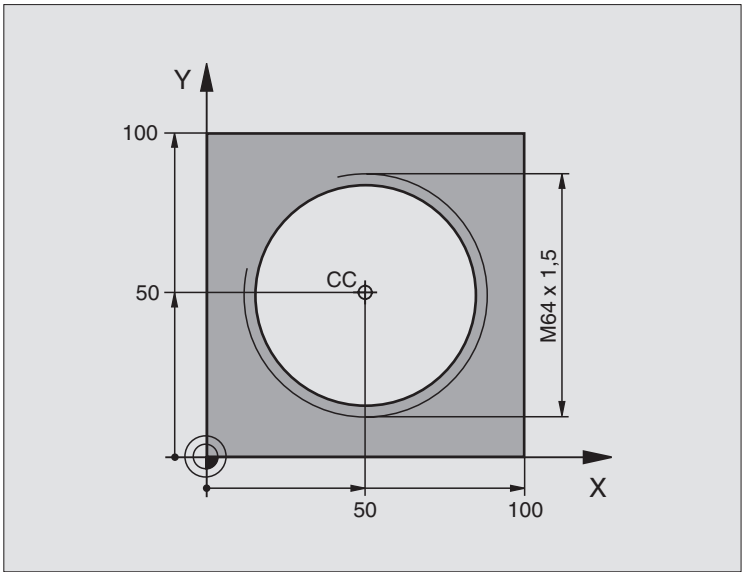
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

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 DEF 1 L+0 R+7,5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
5 CC X+50 Y+50	Définir le point de référence pour les coordonnées polaires
6 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Aborder le contour au point 1 en suivant un cercle avec
	raccordement tangentiel
10 LP PA+120	Aborder le point 2
11 LP PA+60	Aborder le point 3
12 LP PA+0	Aborder le point 4
13 LP PA-60	Aborder le point 5
14 LP PA-120	Aborder le point 6
15 LP PA+180	Aborder le point 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
18 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 DEF 1 L+0 R+5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 CC	Prendre en compte comme pôle la dernière position programmée
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Parcourir la trajectoire hélicoïdale
11 DEP CT CCA180 R+2	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13 END PGM HELICE MM	

Si vous devez usiner sur plus de 16 rotations

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Début de la répétition de partie de programme
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Introduire directement le pas de vis comme valeur IZ

`12 CALL LBL 1 REP 24`	Nombre de répétitions (rotations)
`13 DEP CT CCA180 R+2`	
`...`	

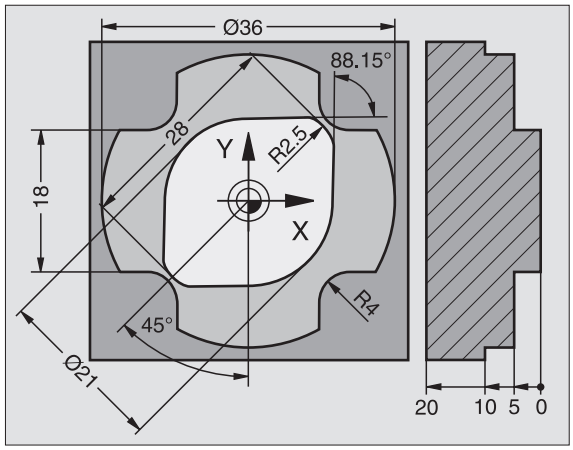
6.6 Contournages – Programmation flexible de contours FK

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 aussi dans chaque séquence les données non modifiées: 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.

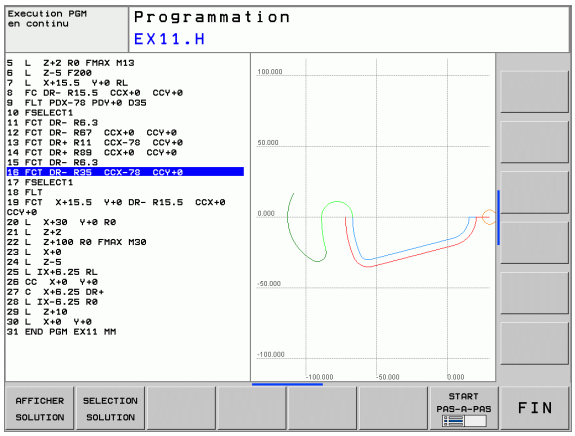
Un bloc FK ne doit pas commencer directement derrière une marque LBL.

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. „Mémorisation/édition de programme" à la page 31)



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

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 144)

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 144)

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

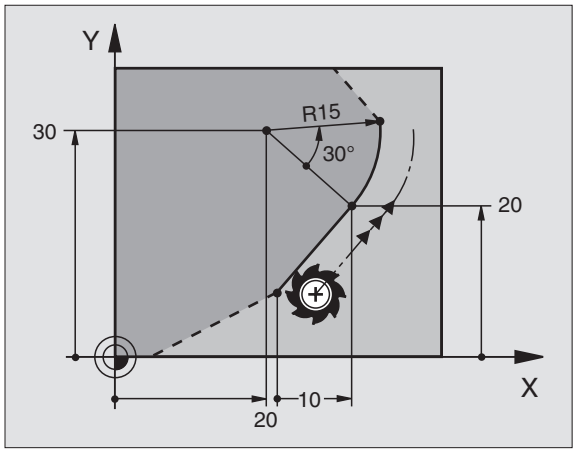
Possibilités d'introduction

Coordonnées du point final

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

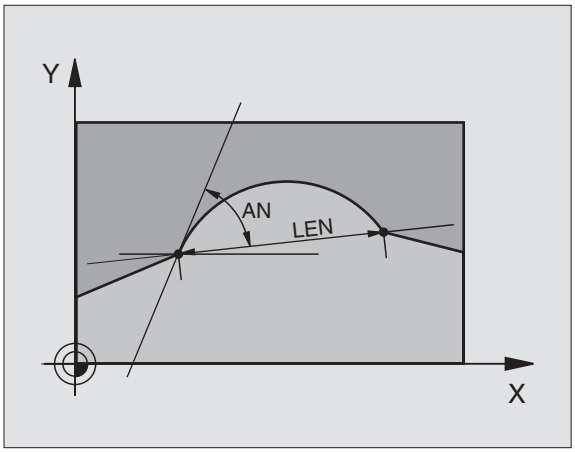
Exemple de séquences CN

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



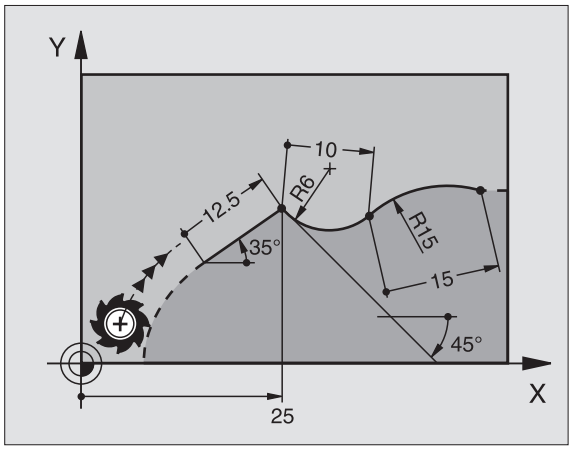
Sens et longueur des éléments du contour

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



Exemple de séquences CN

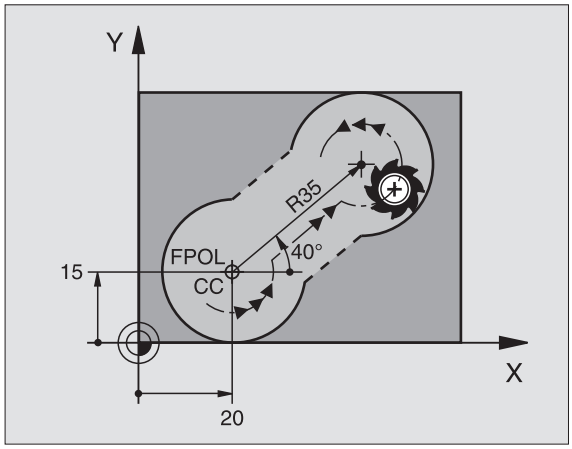
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



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 à l'intérieur d'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

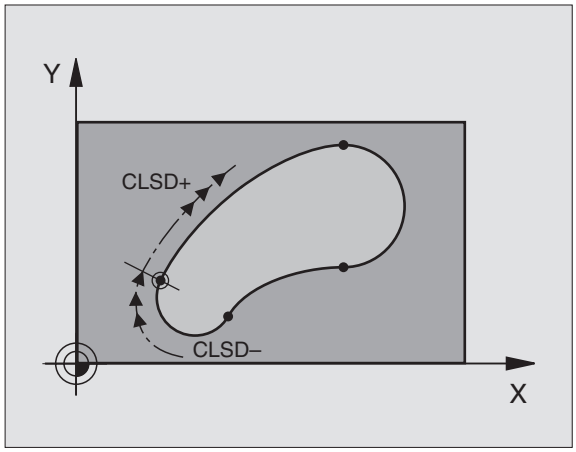
A l'aide de la softkey CLSD, vous marquez le début et la fin d'un contour fermé. Ceci permet de réduire le nombre de solutions possibles pour le dernier élément du contour.

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-
```



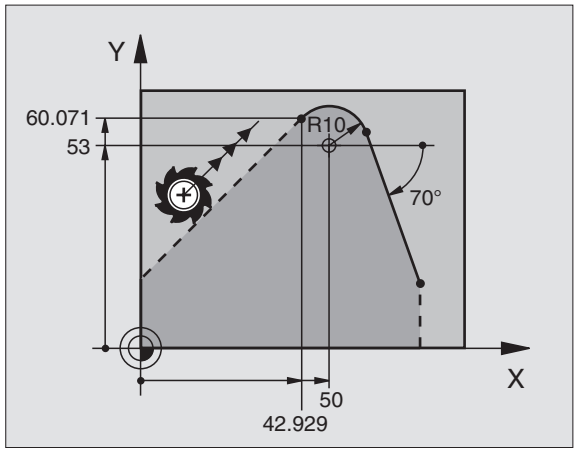
Points auxiliaires

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

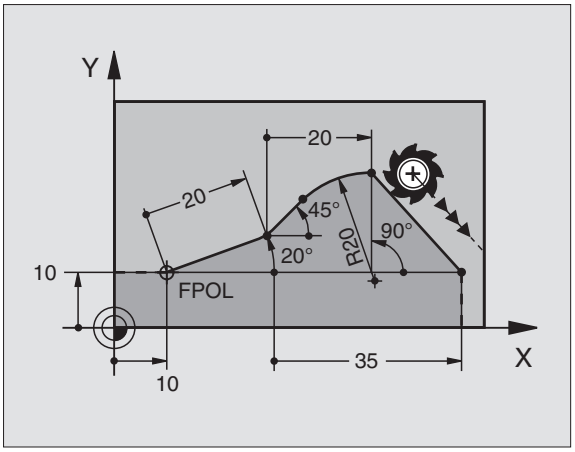
Données connues	Softkeys	
Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire proche d'une droite	PDX	PDY
Distance entre point auxiliaire et droite	D	
Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire proche d'une trajectoire circulaire	PDX	PDY
Distance entre point auxiliaire et trajectoire circulaire	D	

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

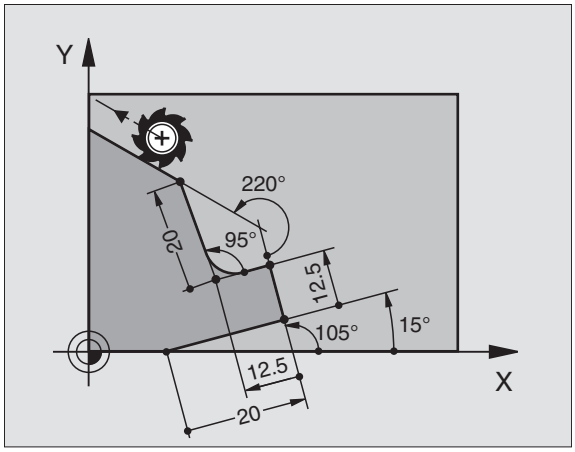
Données connues	Softkeys	
Coordonnées cartésiennes se référant à la séquence N	RX N...	RY N...
Coordonnées polaires se référant à la séquence N	RPR N...	RPA N...

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

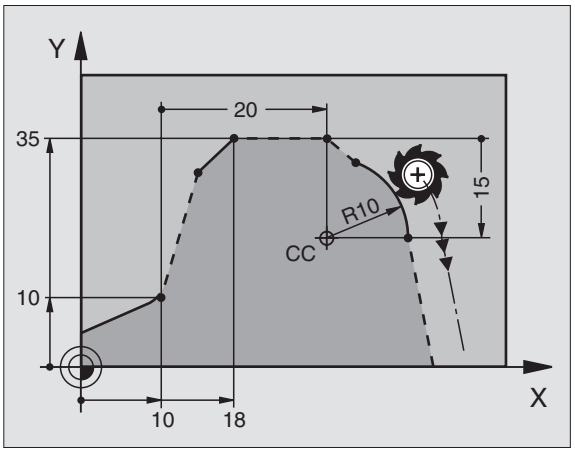


Exemple de séquences CN

```
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

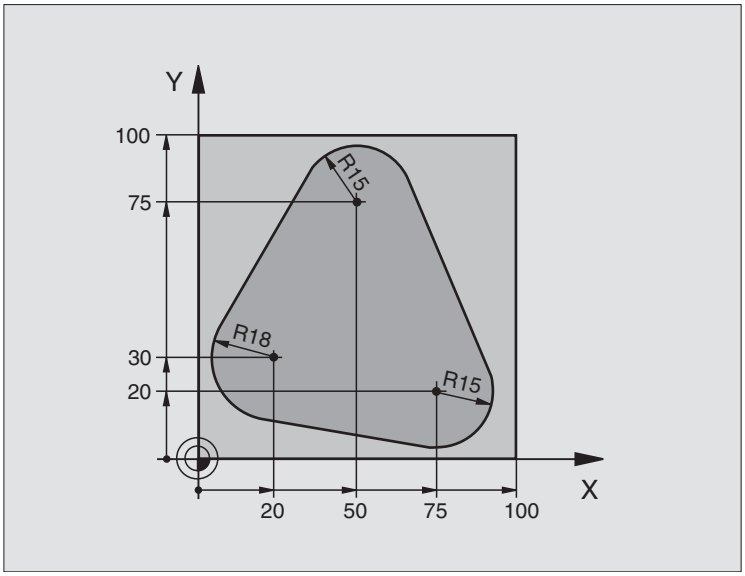
Données connues	Softkey	
Coordonnées cartésiennes du centre de cercle se référant à la séquence N	RCCX N...	RCCY N...
Coordonnées polaires du centre de cercle se référant à la séquence N	RCCPR N...	RCCPA N...



Exemple de séquences CN

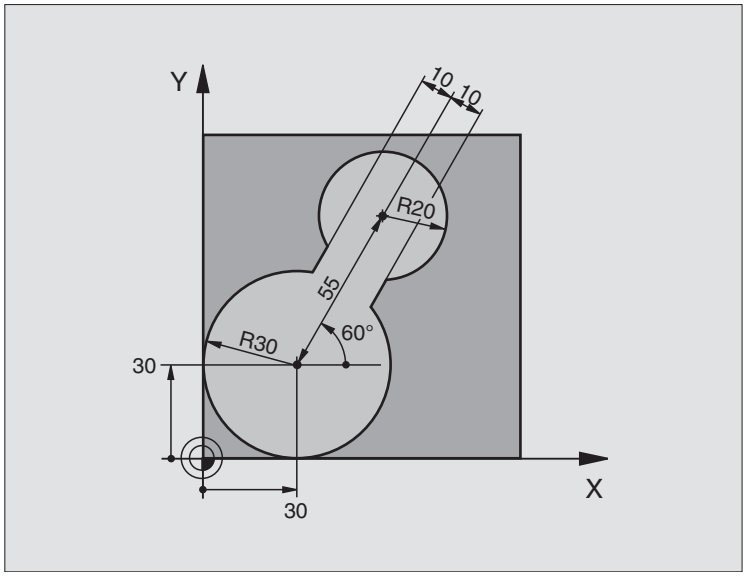
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

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

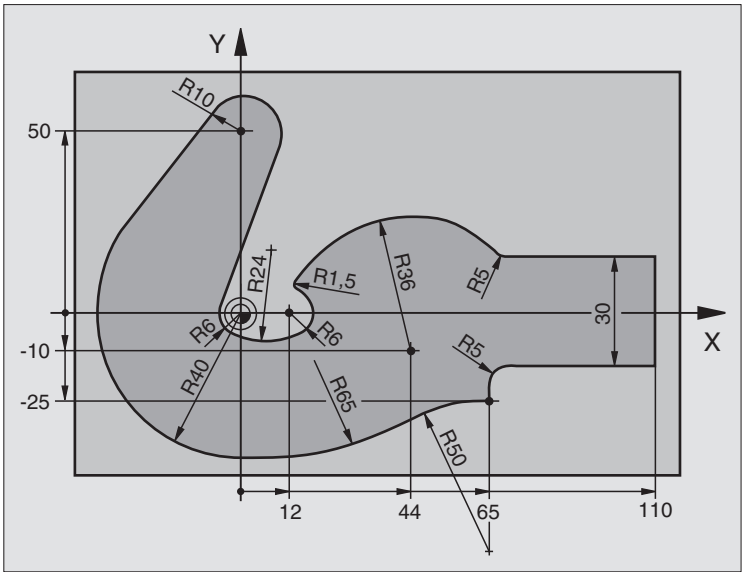
Exemple: Programmation FK 2



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 DEF 1 L+0 R+2	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Prépositionner l'axe d'outil
8 L Z-5 R0 F100	Aller à la profondeur d'usinage

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
10 FPOL X+30 Y+30	Bloc FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Pour chaque élément du contour, programmer les données connues
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
22 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 DEF 1 L+0 R+3`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S4500`	Appel d'outil
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Dégager l'outil
`6 L X-70 Y+0 R0 FMAX`	Prépositionner l'outil
`7 L Z-5 R0 F1000 M3`	Aller à la profondeur d'usinage

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

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

Introduire une fonction auxiliaire dans la séquence STOP

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

STOP

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

Exemple de séquences CN

```
87 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 déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage			■
M01	Arrêt facultatif de l'exécution du programme			■
M02	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (dépend 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 Programmer les coordonnées machine: M91/M92

Programmer les coordonnées machine: M91/M92

Point zéro règle

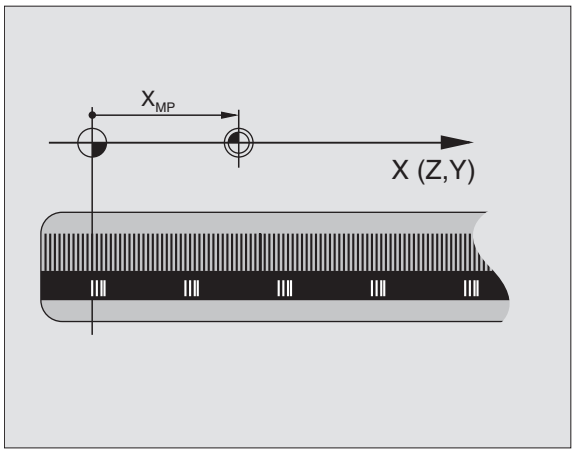
Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro règle.

Point zéro machine

Vous avez besoin du point zéro machine pour

- activer les limitations de la zone de déplacement (commutateurs de fin de course de logiciel)
- aborder les positions machine (position de changement d'outil, par exemple)
- initialiser un point de référence pièce

Pour chaque axe, le constructeur de la machine introduit dans un paramètre-machine la distance entre le point zéro machine et le point zéro règle.



Comportement standard

Les coordonnées se réfèrent au point zéro pièce, cf. „Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)", page 47.

Comportement avec M91 – Point zéro machine

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

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

La TNC affiche les valeurs de coordonnées se référant au point zéro machine. Dans l'affichage d'état, commutez l'affichage des coordonnées sur REF, cf. „Affichages d'état", page 33.

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.

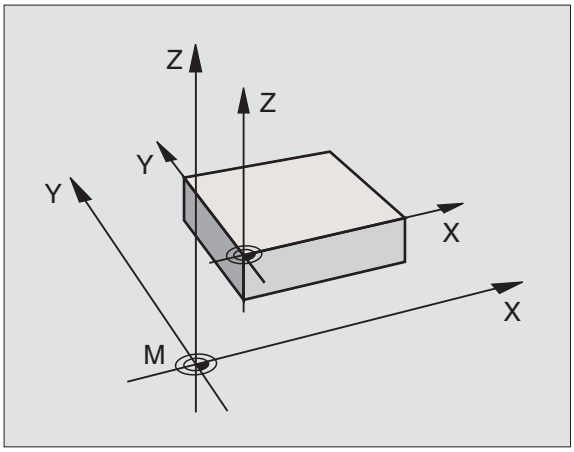
M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

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 de travail”, page 385.

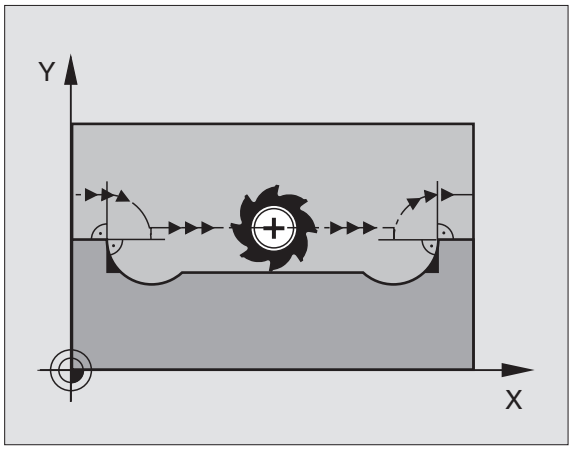
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

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.

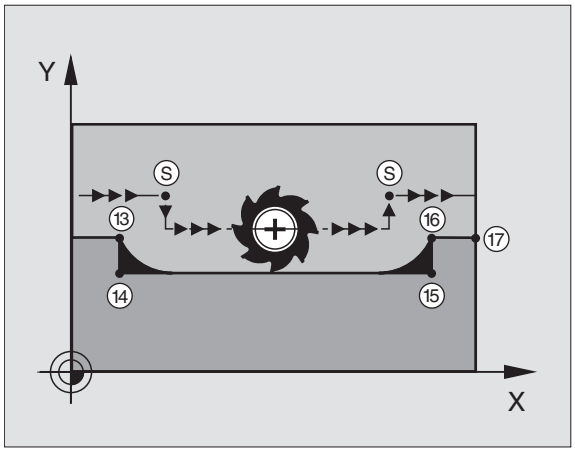
Programmez M97 dans la séquence où l'angle externe a été défini.

Au lieu de **M97**, nous vous conseillons d'utiliser la fonction plus performante **M120 LA** (cf. „Comportement avec M120" à la page 168)!

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

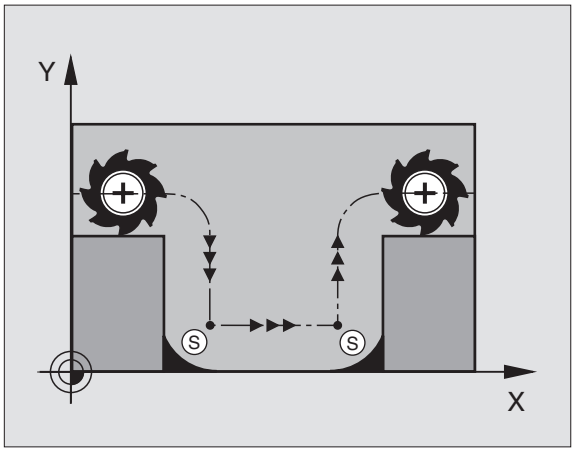
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Grand rayon d'outil
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Aborder point 13 du contour
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
`15 L IX+100 ...`	Aborder point 15 du contour
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Usiner les petits éléments de contour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

Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98

Comportement standard

Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires de la fraise et déplace l'outil à partir de ce point, dans la nouvelle direction.

Lorsque le contour est ouvert aux angles, l'usinage est alors incomplet:



Comportement avec M98

Avec la fonction auxiliaire M98, la TNC déplace l'outil jusqu'à ce que chaque point du contour soit réellement usiné:

Effet

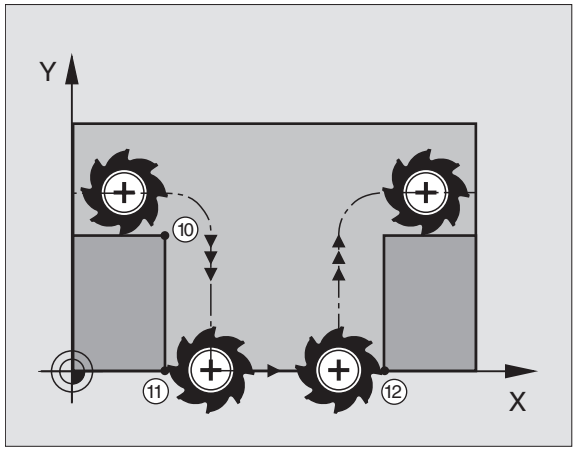
M98 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M98 devient active en fin de séquence.

Exemple de séquences CN

Aborder les uns après les autres les points 10, 11 et 12 du contour:

```
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

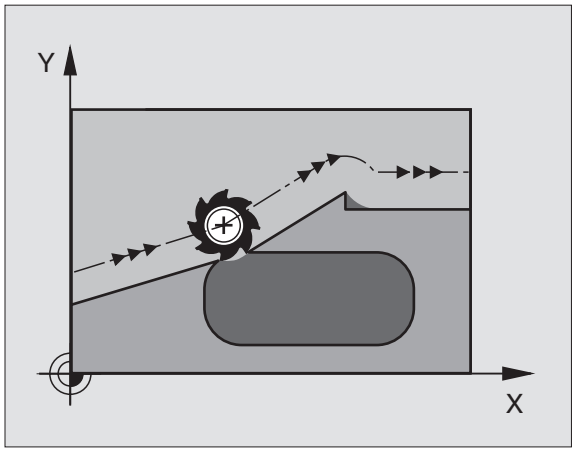
L'avance ne reste constante que lorsque la TNC usine l'intérieur des arcs de cercle. Lors de l'usinage externe d'un arc de cercle, il n'y a pas d'adaptation de l'avance.

> 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 165) évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille et décale en outre le coin.

Si le contour comporte des contre-dépouilles, il est endommagé par la TNC.

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 restent non usinés (en gris sombre sur 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.

Supprimer la surveillance du palpeur: M141

Comportement standard

Lorsque la tige de palpage est déviée, la TNC délivre un message d'erreur dès que vous désirez déplacer un axe de la machine.

Comportement avec M141

La TNC déplace les axes de la machine même si la tige de palpage a été déviée. Si vous écrivez un cycle de mesure en liaison avec le cycle de mesure 3, cette fonction est nécessaire pour dégager à nouveau le palpeur avec une séquence de positionnement suivant la déviation de la tige.

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

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

Effet

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

M141 devient active en début de séquence.

Effacer 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 100).

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

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. „”, page 178).

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 384)!

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 179) et de cycles actifs avec CALL (cycles que vous devez appeler pour les exécuter, cf. également „Appeler les cycles” à la page 179):

- 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

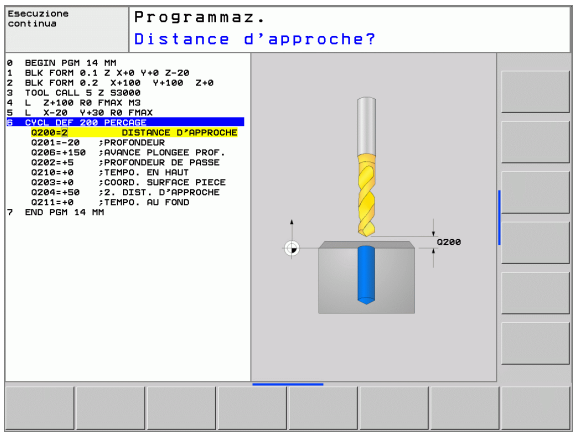
Définir le cycle avec les softkeys

- 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

- 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
- Introduisez le numéro du cycle et validez dans tous les cas avec 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
```

Groupe de cycles	Softkey
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, contre-perçage, taraudage, filetage et fraisage de filets	PERCAGE/ FILET
Cycles de fraisage de poches, tenons, rainures	POCHES/ TENONS/ RAINURES
Cycles de calculs de points réguliers, ex. motif de trous sur un cercle ou en grille	MOTIFS DE POINTS
Cycles SL (Subcontur-List) pour l'usinage parallèle à l'axe de contours complexes composés de plusieurs segments de contour superposés, interpolation du corps d'un cylindre	SL II
Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies	USINAGE LIGNE -A- LIGNE
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis ou réduits	CONVERS. COORDON.
Cycles spéciaux: Temporisation, appel de programme, orientation broche, tolérance	CYCLES SPECIAUX

Si vous utilisez des affectations indirectes de paramètres pour des cycles d'usinage dont le numéro est supérieur à 200 (par ex. **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).

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 d'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 .
- Introduire l'appel de cycle: Appuyer sur la softkey CYCL CALL M .
- Si nécessaire, introduire la fonction auxiliaire M (par ex. **M3** pour activer la broche) ou fermer le dialogue avec la touche END

Appel de cycle avec 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

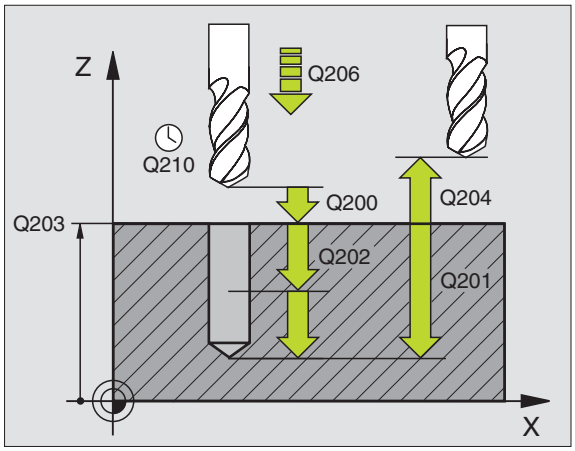
Vue d'ensemble

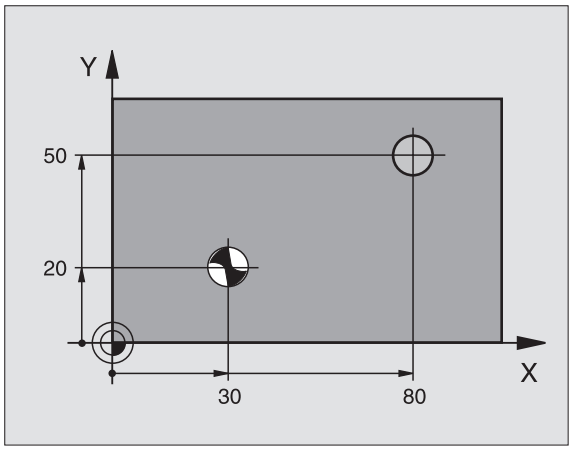
Cycle	Softkey
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction	
204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, distance de sécurité	
208 FRAISAGE DE TROUS avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride; brise-copeaux	
262 FRAISAGE DE FILETS Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée	
263 FILETAGE SUR UN TOUR Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée avec fraisage d'un chanfrein	
264 FILETAGE AVEC PERCAGE Cycle de perçage dans la matière suivi du fraisage d'un filet avec un outil	

Cycle	Softkey
265 FILETAGE HELICOÎDAL AVEC PERCAGE Cycle de fraisage d'un filet dans la matière	
267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS Cycle de fraisage d'un filet externe avec fraisage d'un chanfrein	

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 rétracte 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 suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

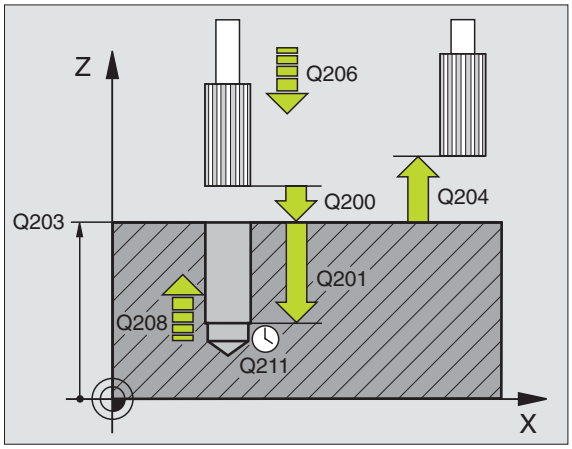
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance pointe de l'outil – surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Temporisation en haut** Q210: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le desserrage.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou

Exemple: Séquences CN

```
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)

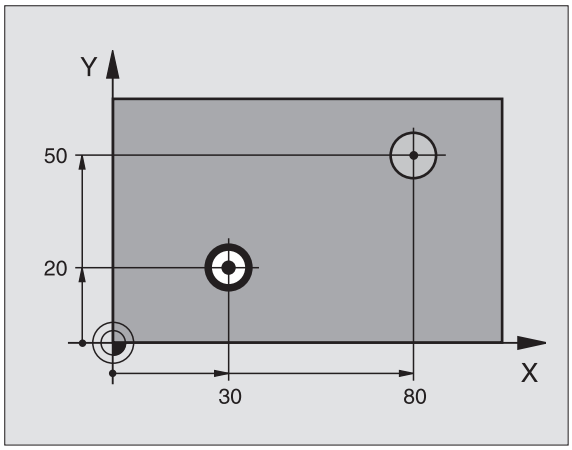
1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche programmée, au-dessus de la surface de la pièce
2 Suivant l'avance F introduite, l'outil alèse jusqu'à la profondeur programmée
3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si celle-ci est programmée)
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 suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage avec alésoir, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec avance alésage à l'alésoir
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

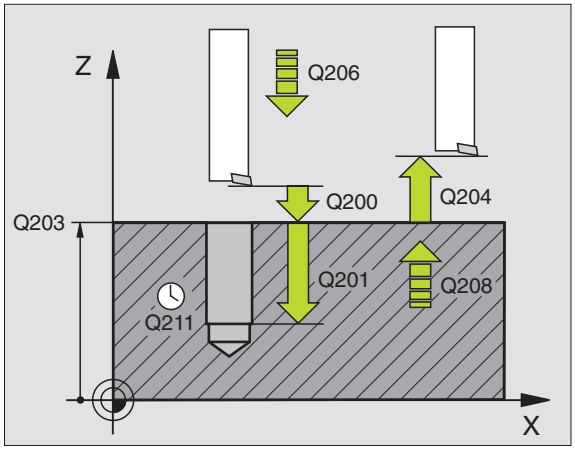
Exemple: Séquences CN

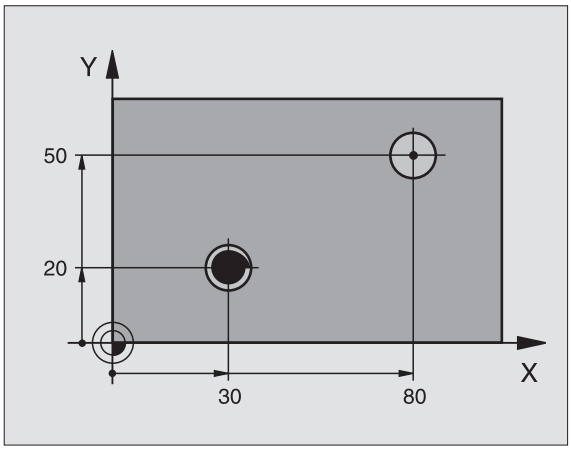
```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALES. A L'ALESOIR
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-15      ;PROFONDEUR
    Q206=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q211=0.5      ;TEMPO. AU FOND
    Q208=250      ;AVANCE RETRAIT
    Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
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.

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 au saut de bride si celui-ci est programmé. 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 suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'outil, en mm/min.
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208=0, sortie alors avec avance plongée en profondeur
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Sens dégagement (0/1/2/3/4)** Q214: Définir le sens de dégagement de l'outil au fond du trou (après l'orientation broche)

  0 Ne pas dégager l'outil
  1 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe principal
  2 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire
  3 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe principal
  4 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Danger de collision!

Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

Vérifiez où est la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées.

Lors du dégagement, la TNC tient compte automatiquement d'une rotation active du système de coordonnées.

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

Exemple: 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 programmée, 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.

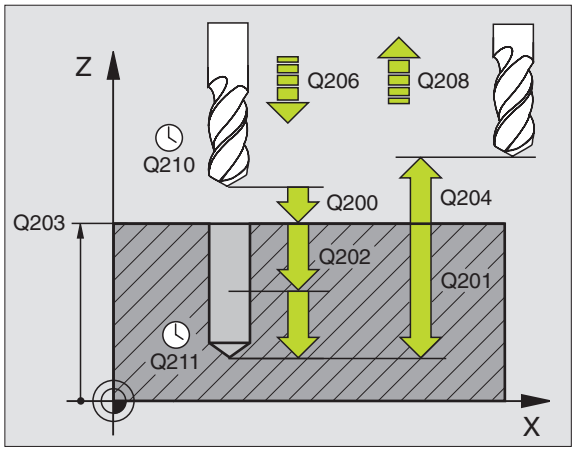
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Temporisation en haut** Q210: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le desserrage.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Valeur réduction** Q212 (en incrémental): Après chaque passe, la TNC diminue la profondeur de passe Q202 de cette valeur
- **Nb brise copeaux avt retrait** Q213: Nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le desserrer. Pour briser les copeaux, la TNC rétracte l'outil chaque fois de la valeur de retrait Q256
- **Profondeur de passe min.** Q205 (en incrémental): Si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la passe à la valeur introduite sous Q205
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, la TNC sort alors l'outil avec l'avance Q206
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux



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.

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 déplace l'outil suivant l'avance de plongée à la profondeur de plongée
5. Si celle-ci a été introduite, l'outil effectue une temporisation au fond du trou, puis ressort du trou, effectue une orientation broche et se décale à nouveau de la valeur de la cote excentrique
6. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance der pré-positionnement à la distance d'approche puis, de là, avec FMAX et – si celui-ci est programmé – au saut de bride.

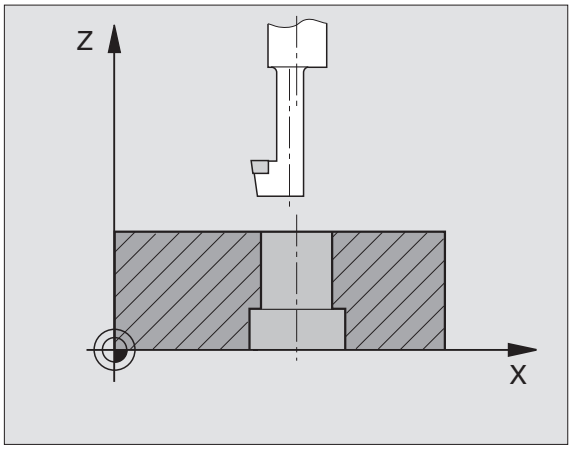
Remarques avant que vous ne programmiez:

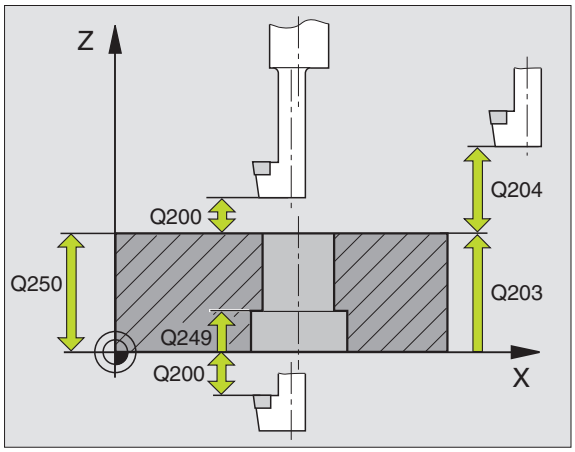
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

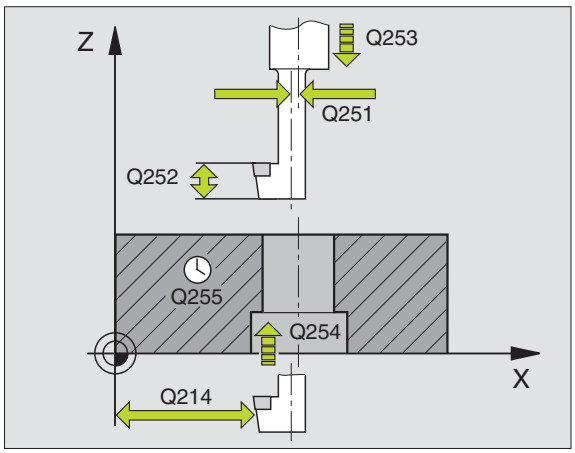
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage pour la plongée. Attention: Signe positif: plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

Introduire la longueur d'outil de manière à ce que ce soit l'arête inférieure de l'outil qui soit prise en compte et non la dent.

Pour le calcul du point initial du contre perçage, la TNC prend en compte la longueur de la dent de l'outil et l'épaisseur de la matière.







- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur de plongée** Q249 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de la pièce et la base du contre perçage. Le signe positif réalise un perçage dans le sens positif de l'axe de broche
- **Epaisseur matériau** Q250 (en incrémental): Epaisseur de la pièce
- **Cote excentrique** Q251 (en incrémental): Cote excentrique de l'outil; à relever sur la fiche technique de l'outil
- **Hauteur de la dent** Q252 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la dent principale; à relever sur la fiche technique de l'outil
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Temporisation** Q255: Temporisation en secondes à la base du contre-perçage
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Sens dégagement (0/1/2/3/4)** Q214: Définir le sens suivant lequel la TNC doit décaler l'outil de la valeur de la cote excentrique (après l'orientation broche); introduction de 0 interdite

  1 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe principal
  2 Dégager l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire
  3 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe principal
  4 Dégager l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire

Exemple: 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 programmée, 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.

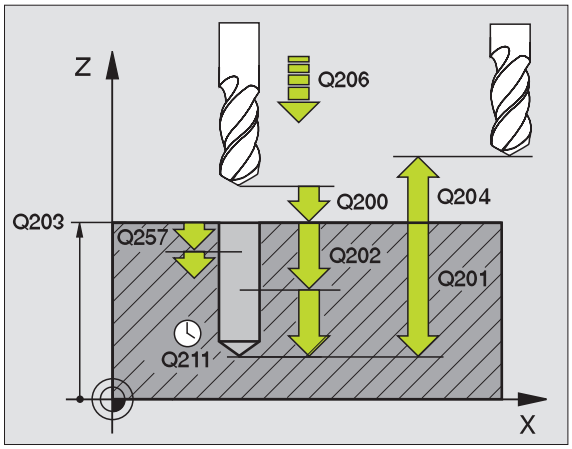
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Valeur réduction** Q212 (en incrémental): La TNC diminue la profondeur de passe Q202 de cette valeur
- **Profondeur de passe min.** Q205 (en incrémental): Si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la passe à la valeur introduite sous Q205
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle; valeur lors de la première passe
- **Distance de sécurité en bas** Q259 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle; valeur lors de la dernière passe



Si vous introduisez Q258 différent de Q259, la TNC modifie régulièrement la distance de sécurité entre la première et la dernière passe.

- **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 jusqu'à la profondeur de perçage en suivant une trajectoire hélicoïdale

3 Lorsque la profondeur de perçage est atteinte, la TNC déplace l'outil à nouveau sur un cercle entier pour retirer la matière laissée à l'issue de la plongée

4 La TNC rétracte ensuite l'outil au centre du trou

5 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil 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.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

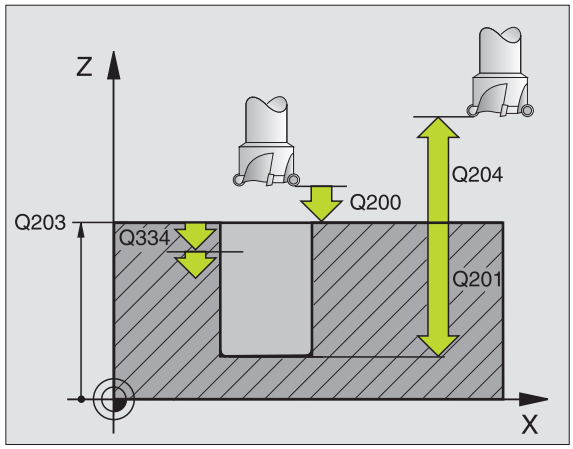
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

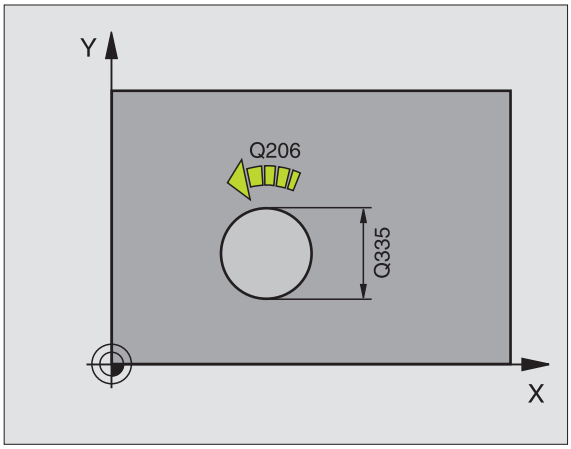
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage sur la trajectoire hélicoïdale, en mm/min.
- **Passe par rotation hélic.** Q334 (en incrémental): Distance parcourue en une passe par l'outil sur une hélice (360°)

Veillez à ce que votre outil ne s'endommage pas lui-même ou n'endommage pas la pièce à cause d'une passe trop importante.

Pour éviter de programmer de trop grandes passes, dans la colonne ANGLE du tableau d'outils, introduisez l'angle de plongée max. possible pour l'outil, cf. „Données d'outils", page 98. La TNC calcule alors automatiquement la passe max. autorisée et modifie si nécessaire la valeur que vous avez programmée.

- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Diamètre nominal** Q335 (en absolu): Diamètre de perçage. Si vous programmez un diamètre nominal égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.
- **Diamètre de pré-perçage** Q342 (en absolu): Dès que vous introduisez dans Q342 une valeur supérieure à 0, la TNC n'exécute plus de contrôle au niveau du rapport entre le diamètre nominal et le diamètre de l'outil. De cette manière, vous pouvez fraiser des trous dont le diamètre est supérieur à deux fois le diamètre de l'outil





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
```

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 programmée, 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 suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

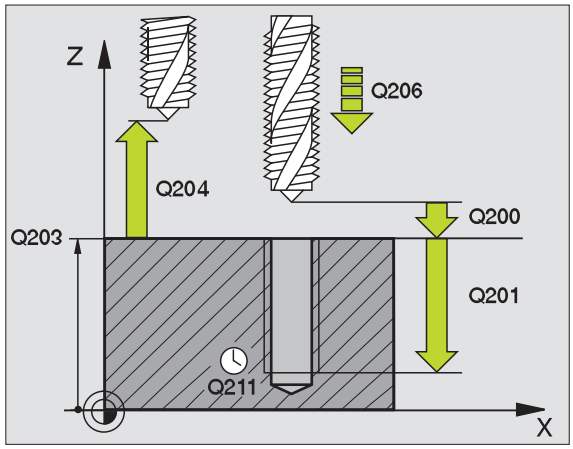
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur de référence: 4x pas de vis
- **Profondeur de perçage** Q201 (longueur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Avance F** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage
- **Temporisation au fond** Q211: Introduire une valeur comprise entre 0 et 0,5 seconde afin d'éviter que l'outil ne se coince lors de son retrait
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Calcul de l'avance: F = S x p

F: Avance (en mm/min.)
S: Vitesse de rotation broche (tours/min.)
p: Pas de vis (mm)

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le taraudage, la TNC affiche une softkey vous permettant de dégager l'outil.



Exemple: 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.

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 programmée, 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 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 perçage détermine le sens de l'usinage.

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

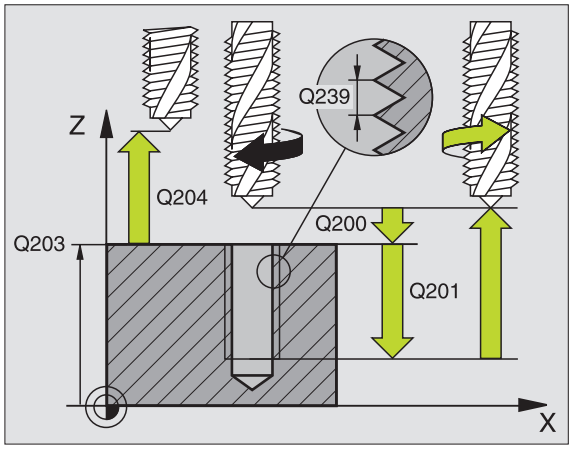
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le filetage, la TNC affiche la softkey DEGAGEMENT MANUEL. Si vous appuyez sur DEGAGEMENT MANUEL, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens de l'axe de broche actif.



Exemple: 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.

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
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite à nouveau inversé et l'outil se déplace à la profondeur de passe suivante
4. La TNC répète ce processus (2 à 3) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de filetage programmée
5. L'outil est ensuite rétracté à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit 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 de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

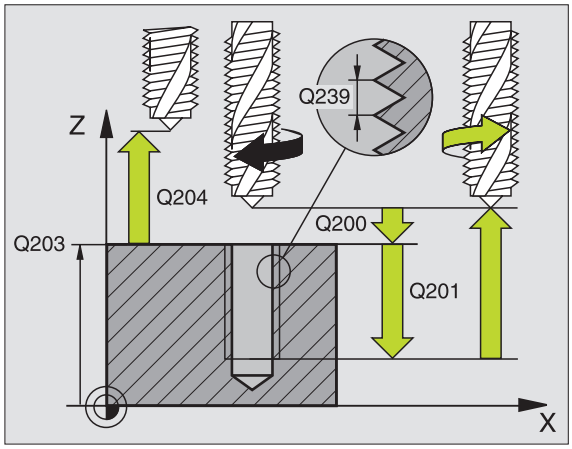
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Pas de vis** Q239
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Profondeur de perçage pour brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux.
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256: la TNC multiplie le pas de vis Q239 par la valeur introduite et rétracte l'outil lors du brise-copeaux en fonction de cette valeur calculée. Si vous introduisez Q256 = 0, la TNC sort l'outil entièrement du trou pour le desserrer (à la distance d'approche)
- **Angle pour orientation broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant l'opération de filetage. Ceci vous permet éventuellement d'effectuer une reprise de filetage

Dégagement en cas d'interruption du programme

Si vous appuyez sur la touche Stop externe pendant le filetage, la TNC affiche la softkey DEGAGEMENT MANUEL. Si vous appuyez sur DEGAGEMENT MANUEL, vous pouvez commander le dégagement de l'outil. Pour cela, appuyez sur la touche positive de sens de l'axe de broche actif.



Exemple: 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
```

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.

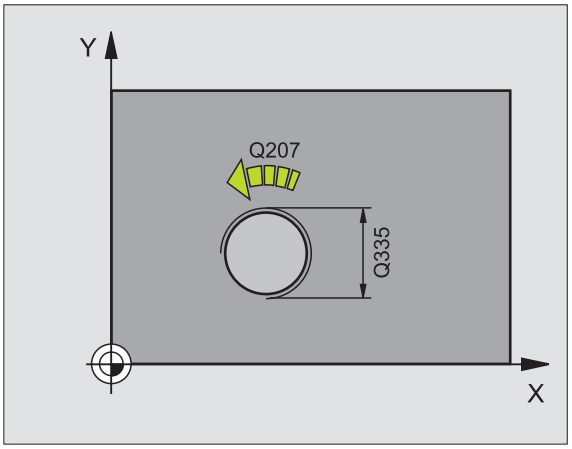
Comment se comporter en cas de rupture de l'outil!

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 programmée, au-dessus de la surface de la pièce
2 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial qui résulte du signe du pas de vis, du mode de fraisage ainsi que du nombre filets par pas
3 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale Ce faisant, l'approche hélicoïdale exécute également un déplacement compensateur dans l'axe d'outil afin de pouvoir débuter avec la trajectoire du filet sur le plan initial programmé
4 En fonction du paramètre Nombre de filets par pas, l'outil fraise le filet en exécutant un déplacement hélicoïdal, plusieurs déplacements hélicoïdaux décalés ou un déplacement hélicoïdal continu
5 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
6 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

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

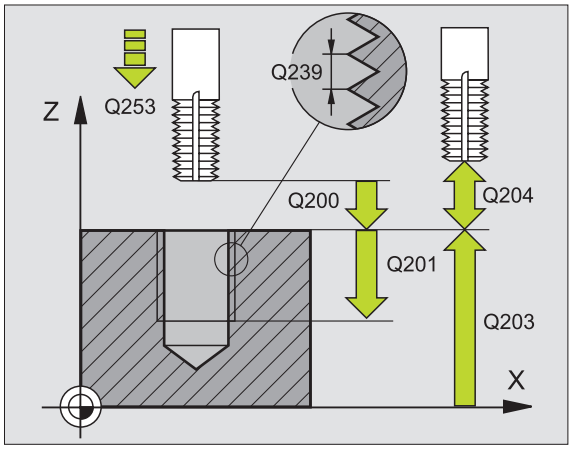
Notez que la TNC exécute un déplacement de rattrapage dans l'axe d'outil avant le déplacement d'approche. L'importance du déplacement de rattrapage dépend du pas de vis. Le trou doit présenter un emplacement suffisant!

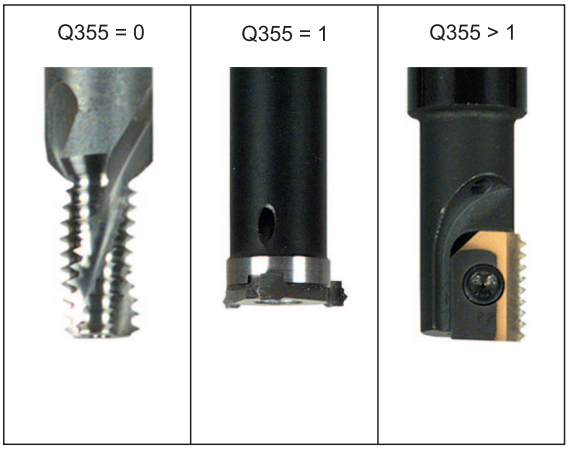
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  + = filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé (cf. fig. en bas et à droite):
  0 = une trajectoire hélicoïdale de 360° à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.





Exemple: 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 programmée, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée

2 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur de plongée moins la distance d'approche; il se déplace ensuite suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur de plongée

3 Si une distance d'approche latérale a été introduite, la TNC positionne l'outil tout de suite à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

4 Ensuite, et selon les conditions de place, la TNC sort l'outil du centre ou bien aborde en douceur le diamètre primitif par un pré-positionnement latéral et exécute un déplacement circulaire

Plongée à la profondeur pour chanfrein

5 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

6 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

7 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filet

8 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

9 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale, tangentiellement au diamètre nominal du filet, et fraise le filet par un déplacement hélicoïdal sur 360°

10 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

11 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon 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 du filet
2. Profondeur de plongée
3. Profondeur pour chanfrein

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

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

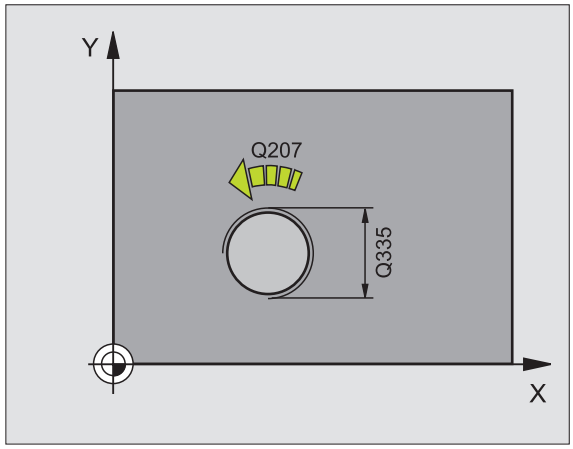
Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de plongée.

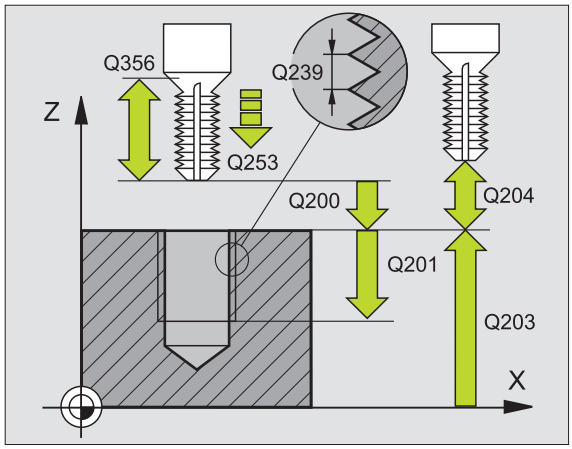
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

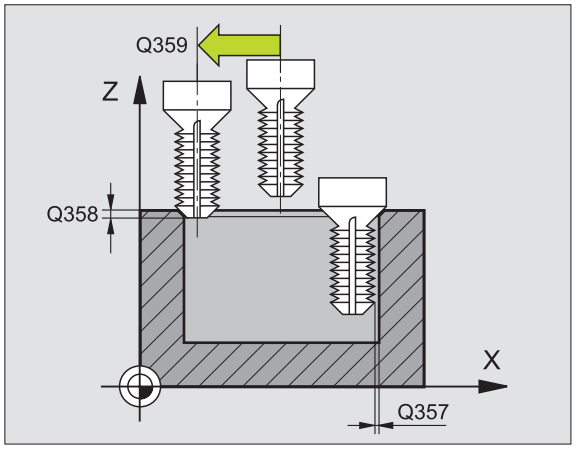
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de plongée** Q356: (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Distance d'approche latérale** Q357 (en incrémental): Distance entre la dent de l'outil et la paroi du trou
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou







- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: 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 programmée, 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 filet

9 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial pour le filet qui résulte du signe du pas de vis ainsi que du mode de fraisage

10 L'outil se déplace ensuite en suivant une trajectoire hélicoïdale, tangentiellement au diamètre nominal du filet, et fraise le filet par un déplacement hélicoïdal sur 360°

11 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

12 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon 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 du filet
2. Profondeur de perçage
3. Profondeur pour chanfrein

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

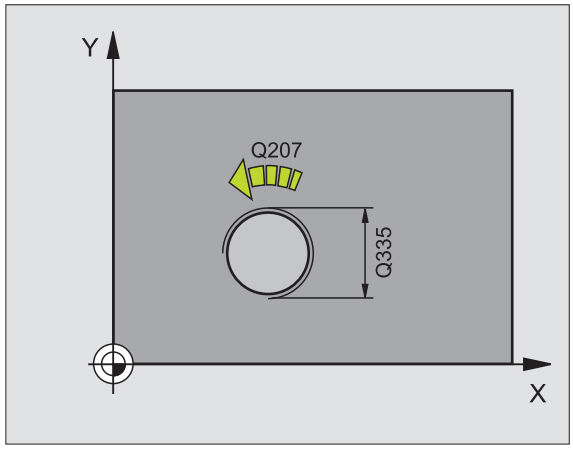
Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de perçage.

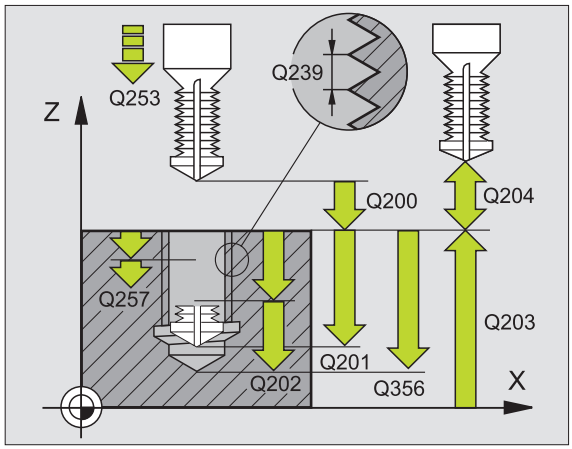
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

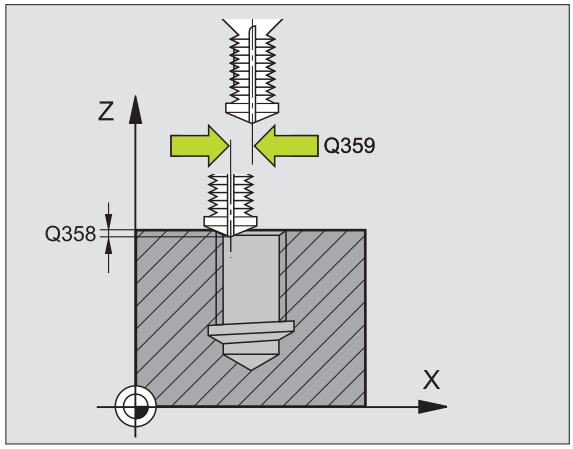
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de perçage** Q356: (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle
- **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 programmée, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 Pour une procédure de plongée avant l'usinage du filet, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée jusqu'à la profondeur pour chanfrein. Pour une procédure de plongée après l'usinage du filet, la TNC déplace l'outil à la profondeur de plongée suivant l'avance de pré-positionnement

3 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

4 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au centre du trou

Fraisage de filet

5 La TNC déplace l'outil suivant l'avance de pré-positionnement programmée jusqu'au plan initial pour le filet

6 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale

7 La TNC déplace l'outil sur une trajectoire hélicoïdale continue, vers le bas, jusqu'à ce que la profondeur de filet soit atteinte

8 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

9 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon 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 du filet
2. Profondeur pour chanfrein

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

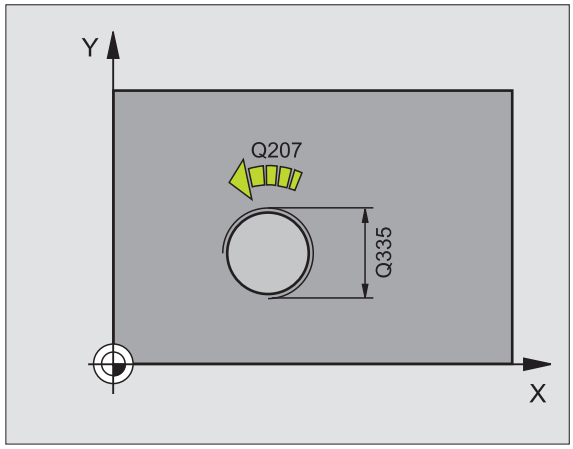
Le mode de fraisage (en opposition/en avalant) est déterminé par le filetage (filet vers la droite/gauche) et par le sens de rotation de l'outil car seul est possible le sens d'usinage allant de la surface de la pièce vers l'intérieur de celle-ci.

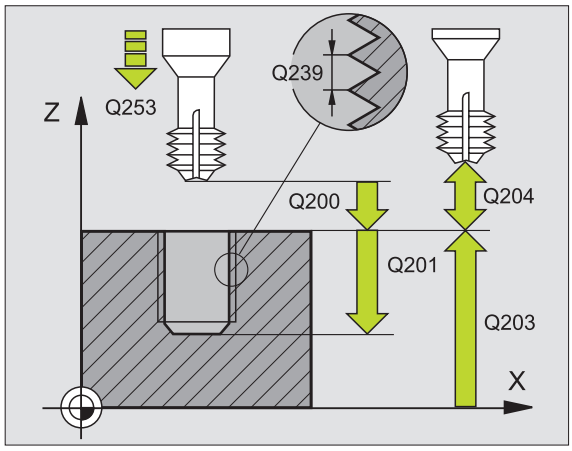
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

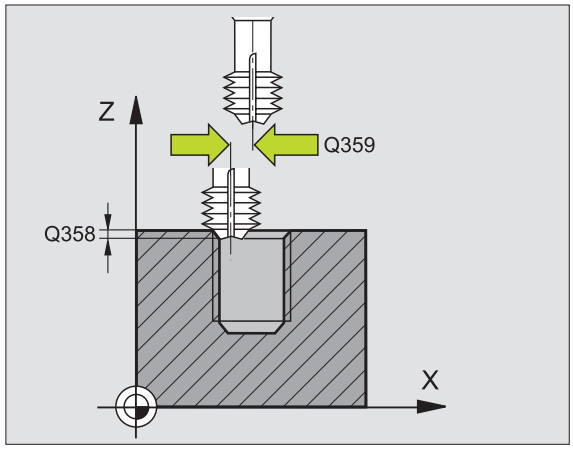
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  –= filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou
- **Procédure plongée** Q360: Réalisation du chanfrein
  0 = avant l'usinage du filet
  1 = après l'usinage du filet
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce







- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: 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 programmée, au-dessus de la surface de la pièce

Plongée à la profondeur pour chanfrein

2 La TNC aborde le point initial de la plongée pour chanfrein en partant du centre du tenon sur l'axe principal du plan d'usinage. La position du point initial résulte du rayon du filet, du rayon d'outil et du pas de vis

3 Suivant l'avance de pré-positionnement, l'outil se déplace à la profondeur pour chanfrein

4 Partant du centre, la TNC positionne l'outil sans correction de rayon en suivant un demi-cercle; il parcourt la distance entre l'axe du trou et le chanfrein (décalage jusqu'au chanfrein) et exécute un déplacement circulaire suivant l'avance de plongée

5 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil sur un demi-cercle jusqu'au point initial

Fraisage de filet

6 La TNC positionne l'outil au point initial s'il n'y a pas eu auparavant de plongée pour chanfrein. Point initial du filetage = point initial de la plongée pour chanfrein

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

8 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale

9 En fonction du paramètre Nombre de filets par pas, l'outil fraise le filet en exécutant un déplacement hélicoïdal, plusieurs déplacements hélicoïdaux décalés ou un déplacement hélicoïdal continu

10 Puis l'outil quitte le contour par tangentement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage

11 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride

Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du tenon) dans le plan d'usinage avec correction de rayon 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 du filet
2. Profondeur pour chanfrein

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

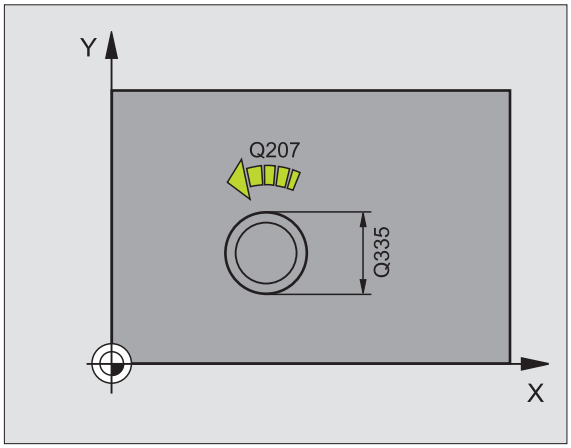
Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage.

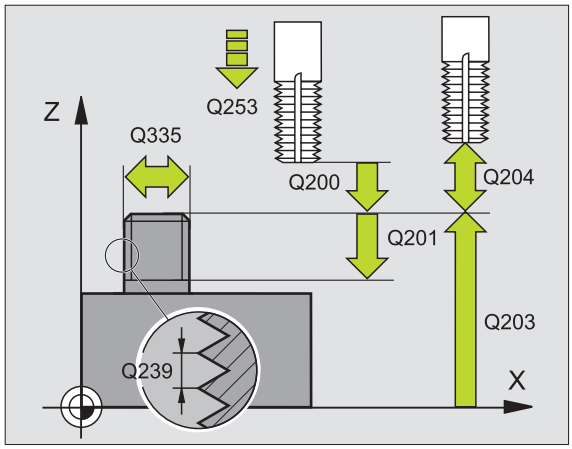
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

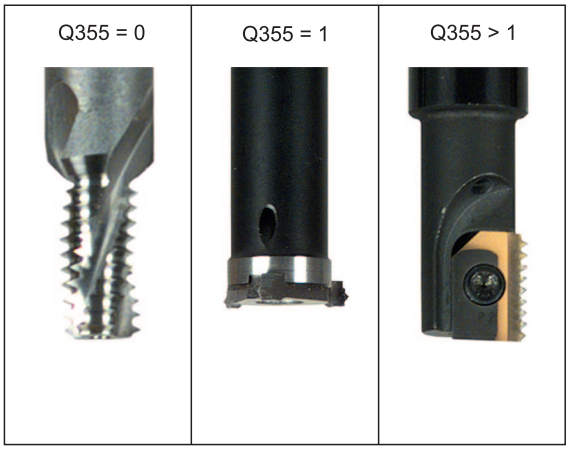
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  += filet à droite
  – = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Filets par pas** Q355: Nombre de pas en fonction duquel l'outil est décalé (cf. fig. en bas et à droite):
  0 = une trajectoire hélicoïdale à la profondeur du filetage
  1 = trajectoire hélicoïdale continue sur toute la longueur du filet
  >1 = plusieurs trajectoires hélicoïdales avec approche et sortie; entre deux, la TNC décale l'outil de Q355 fois le pas de vis
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  +1 = fraisage en avalant
  –1 = fraisage en opposition





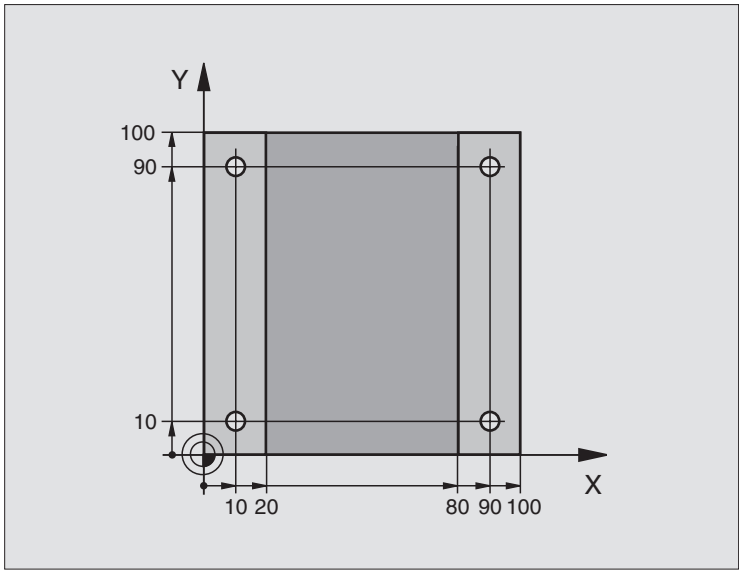


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du tenon
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée** Q254: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

Exemple: 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 DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 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	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le trou 1, marche broche
8 CYCL CALL	Appel de cycle
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Aborder le trou 2, appel du cycle
10 L X+90 R0 FMAX M99	Aborder le trou 3, appel du cycle
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Aborder le trou 4, appel du cycle
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13 END PGM C200 MM	

8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

Vue d'ensemble

Cycle	Softkey
4 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire) Ebauche sans pré-positionnement automatique	
212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
213 FINITION DE TENON (rectangulaire) Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
5 POCHE CIRCULAIRE Ebauche sans pré-positionnement automatique	
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
210 RAINURE PENDULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	
211 RAINURE CIRCULAIRE Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	

FRAISAGE DE POCHE (cycle 4)

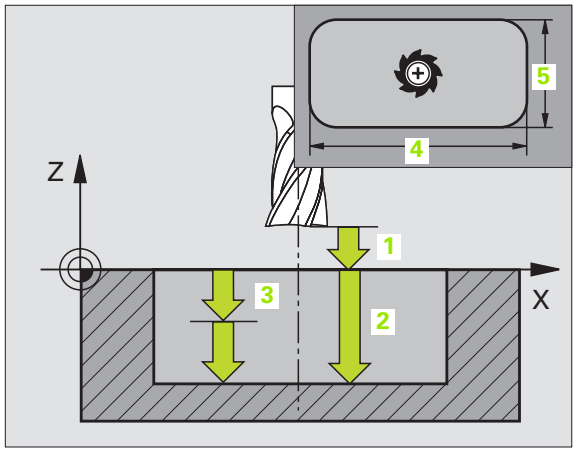
Les cycles 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 font partie du groupe Cycles spéciaux. Sur la deuxième barre de softkeys, sélectionnez la softkey OLD CYCLS.

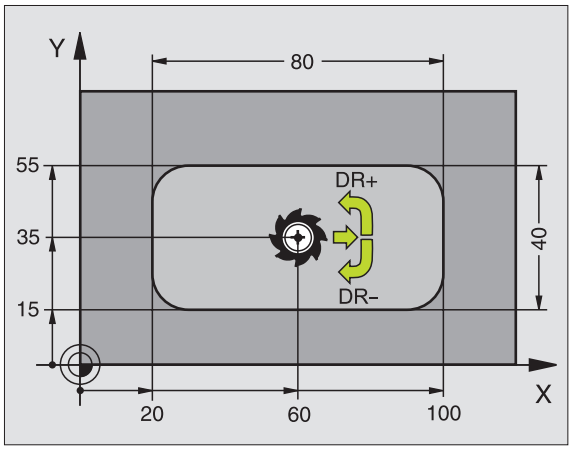
1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe

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.

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

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

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
```

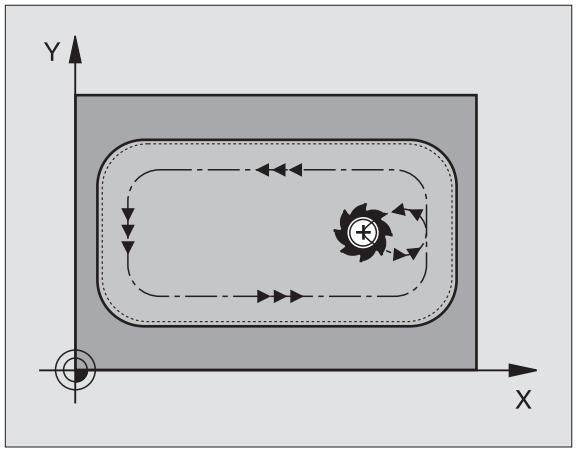
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **1er côté** 4: Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** 5: Largeur de la poche
- Avance F: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage
- **Rotation sens horaire**
  DR **+**: Fraisage en avalant avec M3
  DR **–**: Fraisage en opposition avec M3
- **Rayon d'arrondi**: Rayon pour les angles de la poche. Pour rayon = 0, le rayon d'arrondi est égal au rayon d'outil

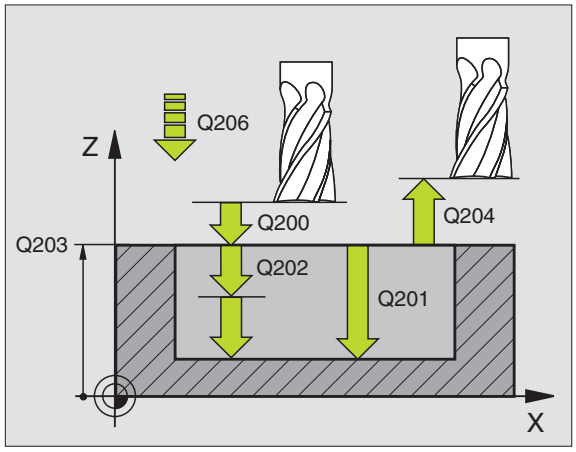
Calculs:
Passe latérale k = K x R

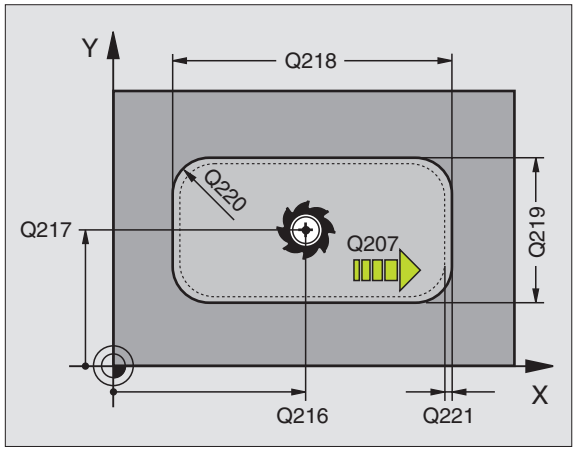
K: Facteur de recouvrement défini dans le paramètre-machine PocketOverlap
R: Rayon de la fraise

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 plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche – et si celui-ci est programmé – au saut. de bride, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale)







Remarques avant que vous ne programmiez

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

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

Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Taille minimale de la poche: Trois fois le rayon de l'outil

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

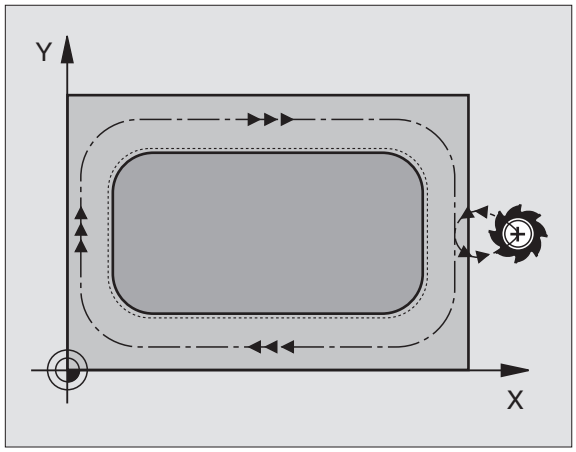
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle de poche. S'il n'a pas été programmé, la TNC prend un rayon d'angle égal au rayon de l'outil
- **Surépaisseur 1er axe** Q221 (en incrémental): Surépaisseur permettant de calculer le pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur de la poche

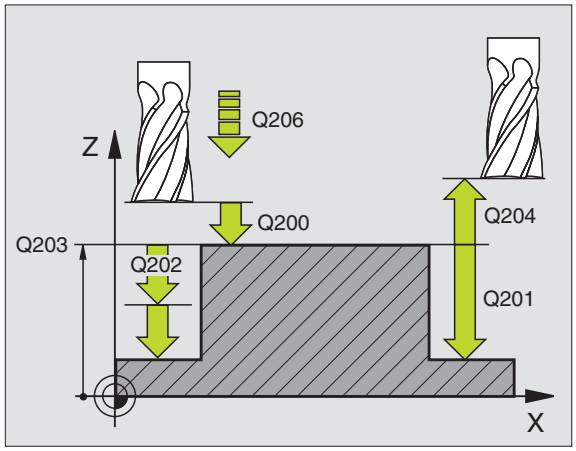
Exemple: Séquences CN

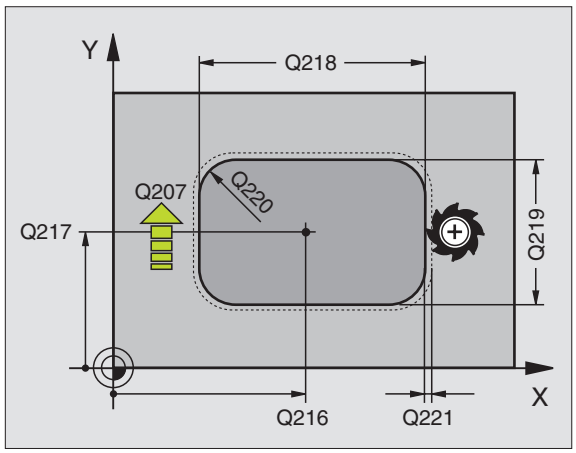
```
354 CYCL DEF 212 FINITION POCHE
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;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 plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil selon 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 plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur, si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur du tenon parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle du tenon
- **Surépaisseur 1er axe** Q221 (en incrémental): Surépaisseur permettant de calculer le pré-positionnement dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur du tenon

Exemple: 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)

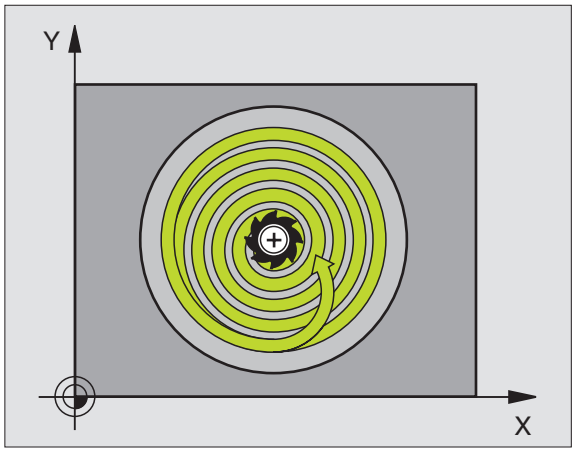
Les cycles 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 font partie du groupe Cycles spéciaux. Sur la deuxième barre de softkeys, sélectionnez la softkey OLD CYCLS.

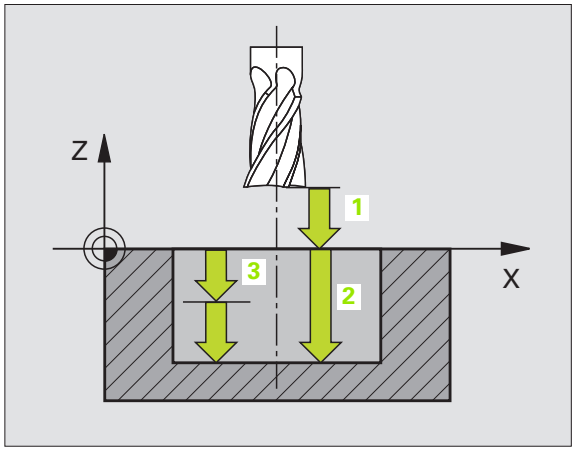
1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe

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 227

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).

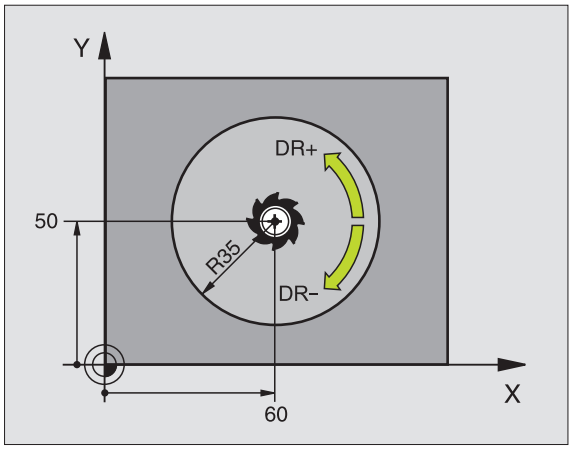
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécute pas le cycle.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger 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:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur

- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Rayon**: Rayon de la poche circulaire
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage
- **Rotation sens horaire**
  DR **+**: Fraisage en avalant avec M3
  DR **–**: Fraisage en opposition avec M3

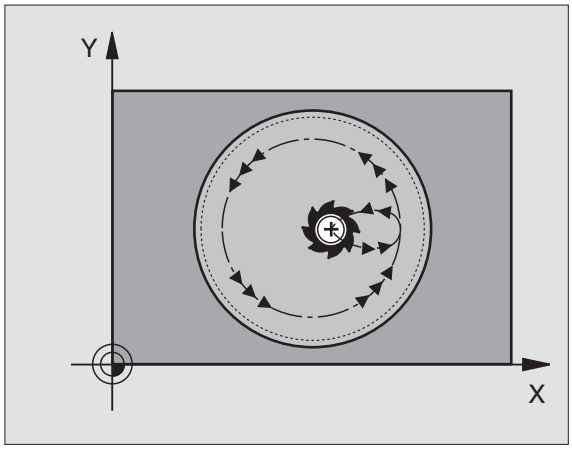


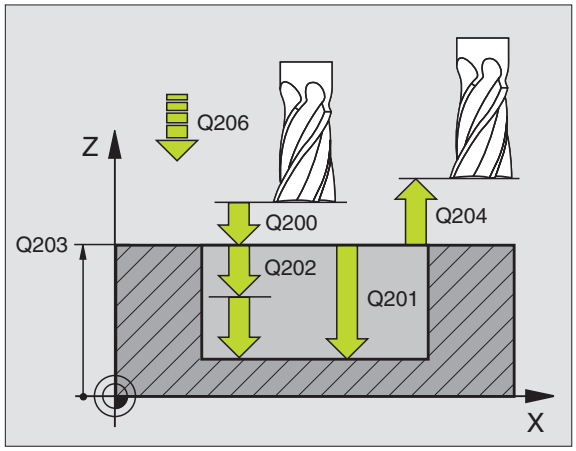
Exemple: Séquences CN

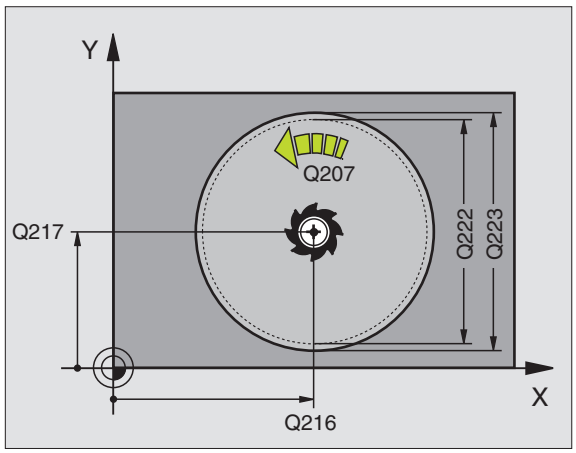
```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE
18 CYCL DEF 5,1 DIST. 2
19 CYCL DEF 5,2 PROF. -12
20 CYCL DEF 5.3 PASSE 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RAYON 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

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 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) définie dans le paramètre-machine uppressDepthErrer et introduisez une petite valeur pour l'avance de plongée en profondeur.

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

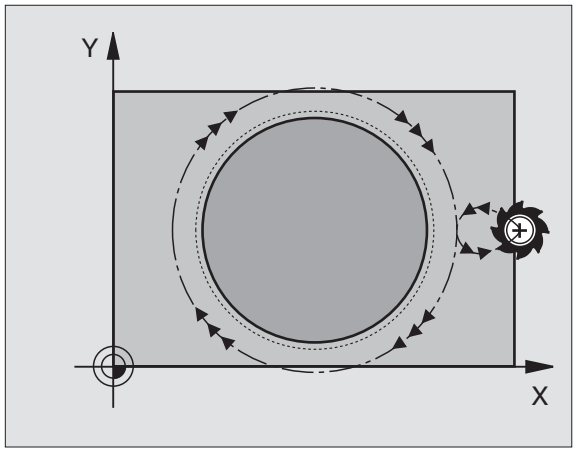
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre de la poche ébauchée pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute inférieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre de la poche après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie supérieur au diamètre de la pièce brute et supérieur au diamètre de l'outil

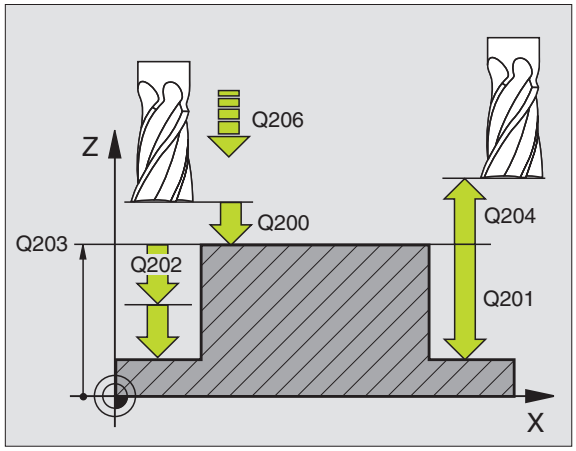
Exemple: Séquences CN

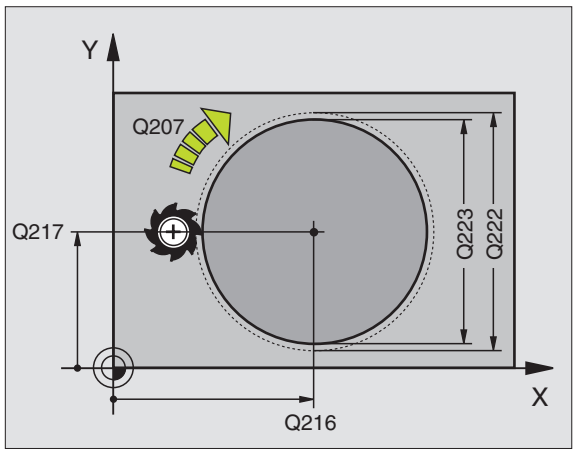
```
42 CYCL DEF 214 FIN. POCHE CIRC.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;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 plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil 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 plongée en profondeur.

Danger de collision!

Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, 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.

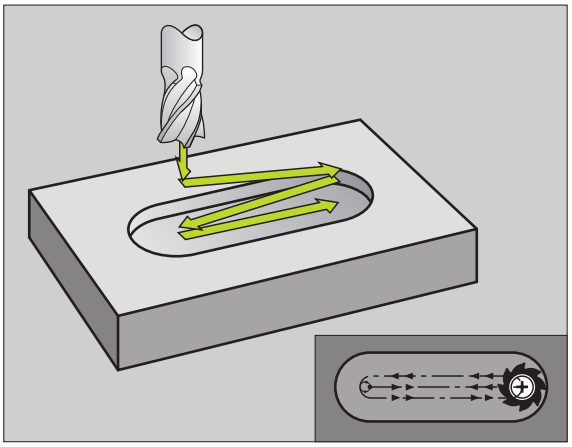
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **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 alors une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe Q216** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe Q217** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre du tenon ébauché pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute supérieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre du tenon après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie inférieur au diamètre de la pièce brute

Exemple: Séquences CN

```
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 extrémité de la rainure, puis à nouveau en son centre

Finition

5 La TNC positionne l'outil au centre du cercle gauche de la rainure, et partant de là, le déplace 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 ne doit pas être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon, la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

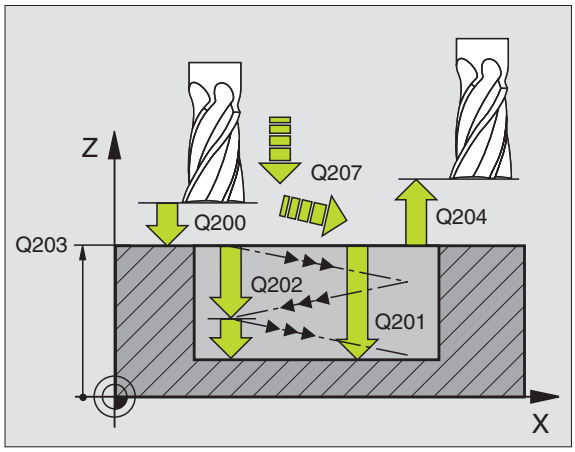
Danger de collision!

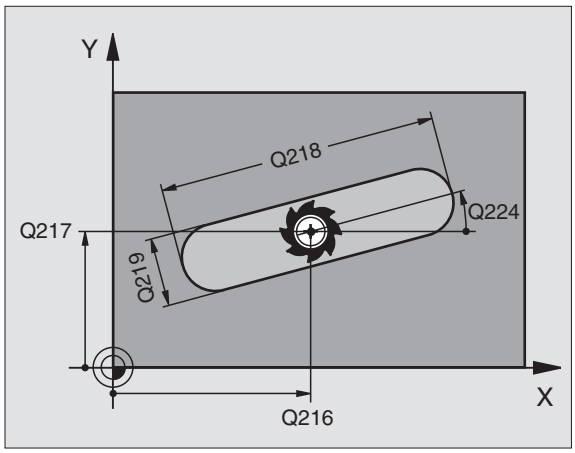
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

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!

210

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **1er côté** Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): Introduire le plus grand côté de la rainure
- **2ème côté** Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)



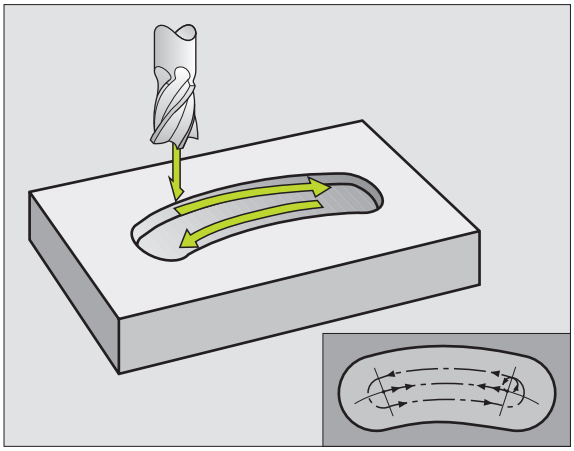


- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **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 extrémité de la rainure
3 En plongeant à nouveau obliquement, l'outil retourne ensuite au point initial; ce processus (2 à 3) est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte
4 Ayant atteint la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrémité de la rainure

Finition

5 Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé; celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) et en plusieurs passes si elles ont été programmées Pour l'opération de finition, le point initial est au centre du cercle de droite.
6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement
7 Pour terminer, l'outil retourne en 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.

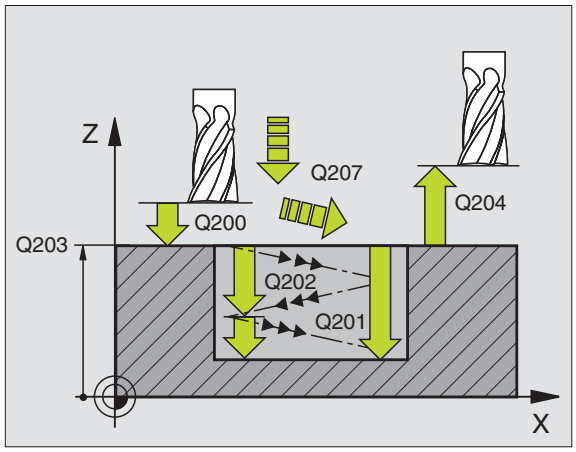
Avec le paramètre-machine suppressDepthErr, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (on) ou ne pas en délivrer (off) en cas d'introduction d'une profondeur positive.

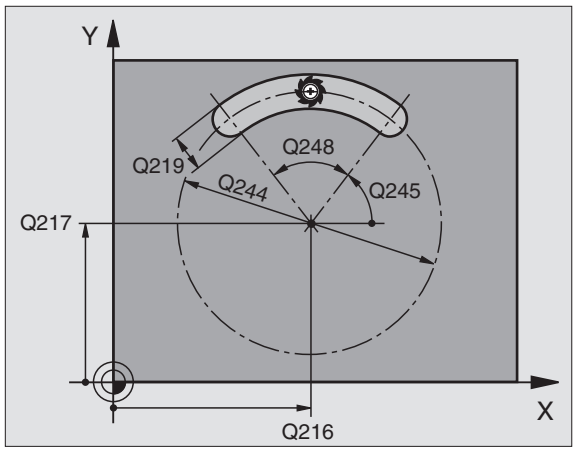
Danger de collision!

Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

211

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- **Opérations d'usinage** (0/1/2) Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  0: Ebauche et finition
  1: Seulement ébauche
  2: Seulement finition
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q244: Introduire le diamètre du cercle primitif
- **2ème côté** Q219: Introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)
- **Angle initial** Q245 (en absolu): Introduire l'angle polaire du point initial



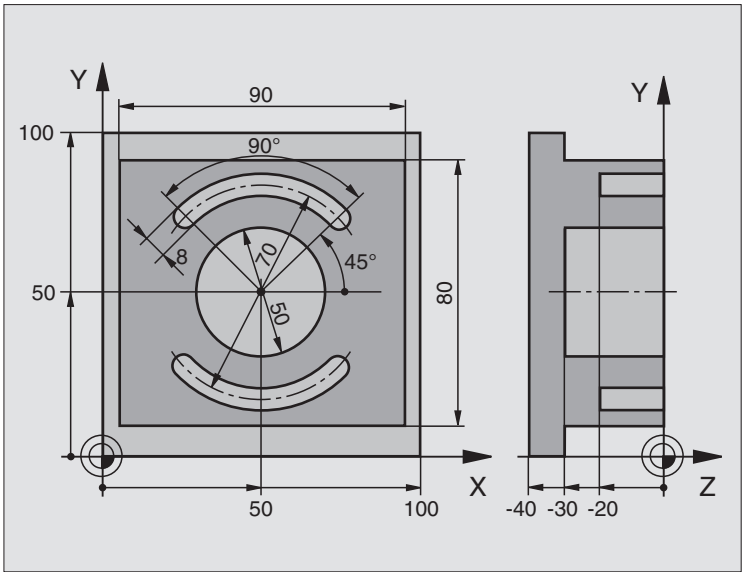


- **Angle d'ouverture de la rainure** Q248 (en incrémental): Introduire l'angle d'ouverture de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: 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 CIRC.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20      ;PROFONDEUR
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q215=0        ;OPÉRATIONS D'USINAGE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q219=12       ;2ÈME CÔTÉ
    Q245=+45      ;ANGLE INITIAL
    Q248=90       ;ANGLE D'OUVERTURE
    Q338=5        ;PASSE DE FINITION
    Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

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 1 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour fraise à rainurer
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
6 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil

7 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	
8 CYCL CALL M3	Appel du cycle pour usinage externe
9 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE	Définition du cycle Poche circulaire
10 CYCL DEF 5,1 DIST. 2	
11 CYCL DEF 5,2 PROF. -30	
12 CYCL DEF 5,3 PASSE 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAYON 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Appel du cycle Poche circulaire
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Appel d'outil pour fraise à rainurer
18 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.`	
`19 CYCL CALL M3`	Appel du cycle Rainure 1
`20 FN 0: Q245 = +225`	Nouvel angle initial pour rainure 2
`21 CYCL CALL`	Appel du cycle Rainure 2
`22 L Z+250 R0 F MAX M2`	Dégager l'outil, fin du programme
`23 END PGM C210 MM`	

8.4 Cycles d'usinage de motifs de points

Sommaire

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

Cycle	Softkey
220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE	
221 MOTIFS DE POINTS EN GRILLE	

Vous pouvez combiner les cycles d'usinage 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 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.

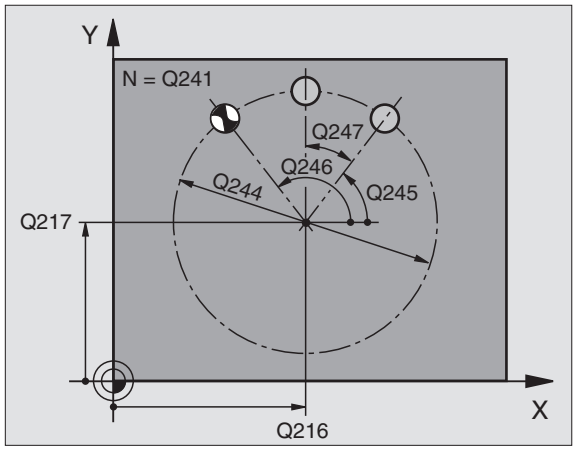
Etapes:

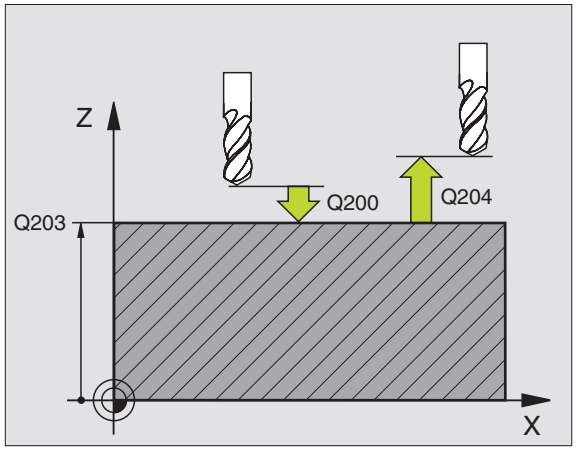
- Se déplacer au saut de bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

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, 251 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 serrage); introduire une valeur positive
- **Déplacement haut. sécurité** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer au saut de bride
- **Type déplacement? droite=0/arc=1** Q365: Définir la fonction de contournage que l'outil doit utiliser pour se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer sur une droite
  1: Entre les opérations d'usinage, se déplacer en cercle sur le diamètre du cercle primitif

Exemple: Séquences CN

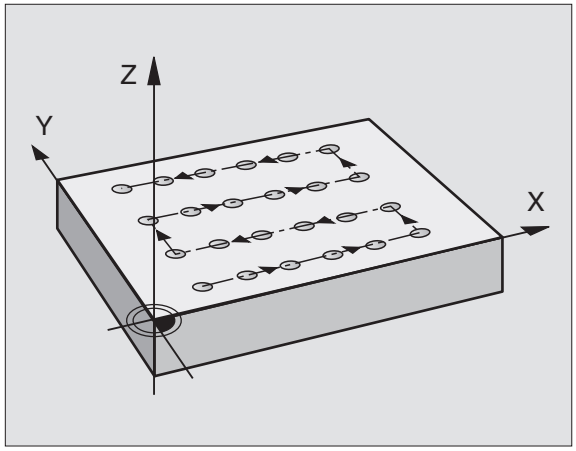
```
53 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q245=+0       ;ANGLE INITIAL
    Q246=+360     ;ANGLE FINAL
    Q247=+0       ;INCRÉMENT ANGULAIRE
    Q241=8        ;NOMBRE D'USINAGES
    Q200=2        ;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 267 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

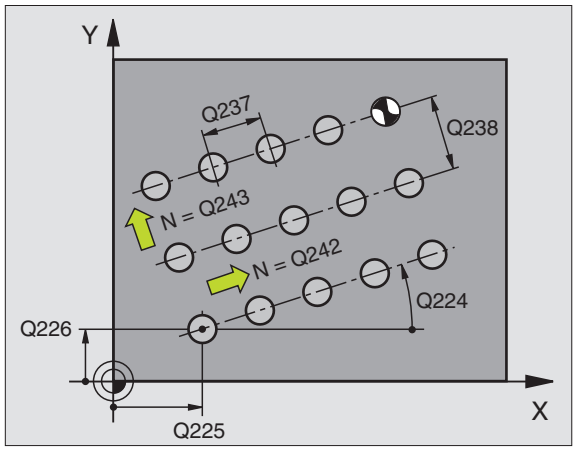
5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

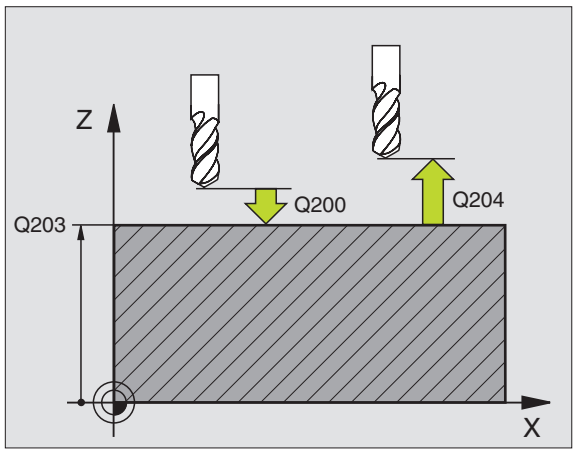
6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

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



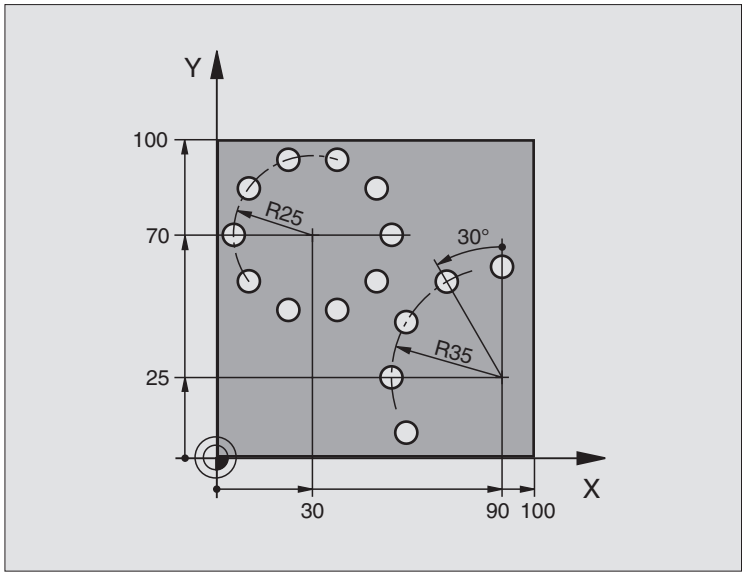


- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Distance 1er axe** Q237 (en incrémental): Distance entre les points sur la ligne
- **Distance 2ème axe** Q238 (en incrémental): Distance entre les lignes
- **Nombre de colonnes** Q242: Nombre d'opérations d'usinage sur la ligne
- **Nombre de lignes** Q243: Nombre de lignes
- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de l'ensemble du schéma de perçages; le centre de rotation est situé sur le point initial
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Déplacement haut. sécurité** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  0: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  1: Entre les points de mesure, se déplacer au saut de bride

Exemple: Séquences CN

```
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 DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Dégager l'outil
6 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	

7 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 1, CYCL 200 est appelé
Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+70 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+0 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=+0 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=0 ;TYPE DÉPLACEMENT	
8 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 est appelé
Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
Q217=+25 ;CENTRE 2ÈME AXE	
Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q245=+90 ;ANGLE INITIAL	
Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
Q247=30 ;INCRÉMENT ANGULAIRE	
Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.	
Q365=0 ;TYPE DÉPLACEMENT	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10 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 à un cycle SL (tous les sous-programmes de contour) est limitée. Le nombre possible d'éléments de contour dépend de la mémoire disponible de la TNC, du type de contour (interne/externe) ainsi que du nombre de contours partiels.

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 LATERALE ...
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

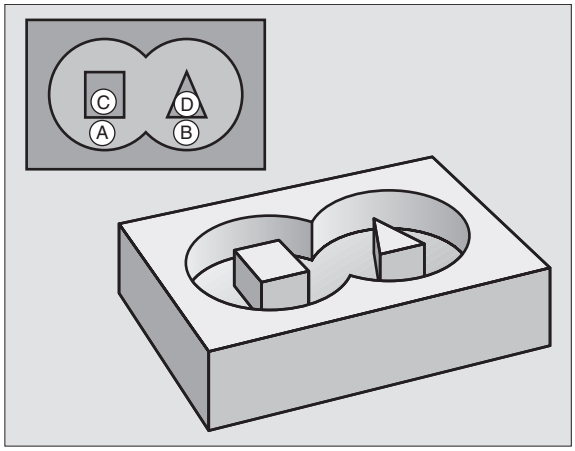
Centralisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous la forme de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle 20.

Sommaire des cycles SL

Cycle	Softkey	Page
14 CONTOUR (impératif)	14 LBL 1...N	page 257
20 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	20 DONNEES CONTOUR	page 261
21 PRE-PERCAGE (utilisation facultative)	21	page 262
22 EVIDEMENT (impératif)	22	page 263
23 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	23	page 264
24 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	24	page 265

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.

14 LBL 1...N

- **Numéros de label pour contour**: Introduire tous les numéros de label des différents sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour. Valider chaque numéro avec la touche ENT et achever l'introduction avec la touche FIN.

Contours superposés

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.

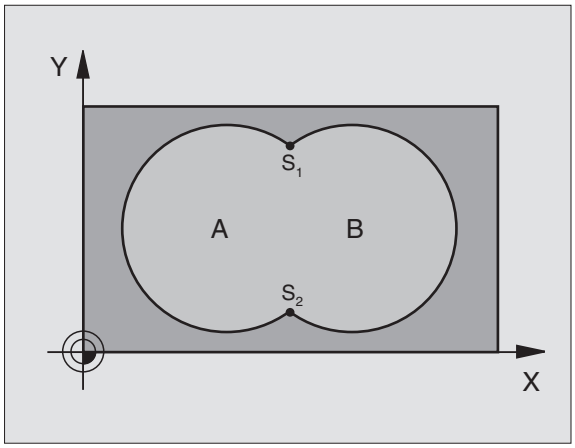
Sous-programmes Poches superposées

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.



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
```

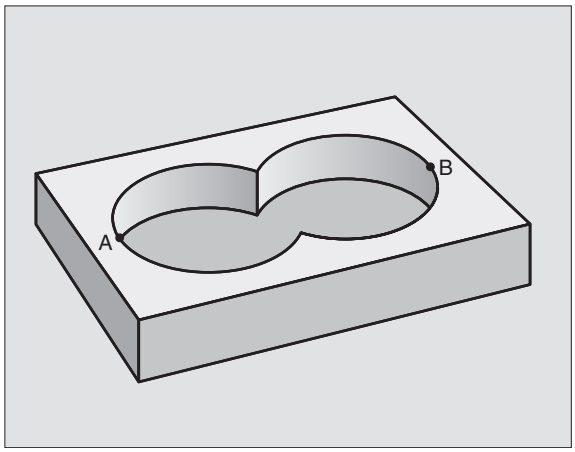
Exemple: Séquences CN

```
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1/2/3/4
```

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
```

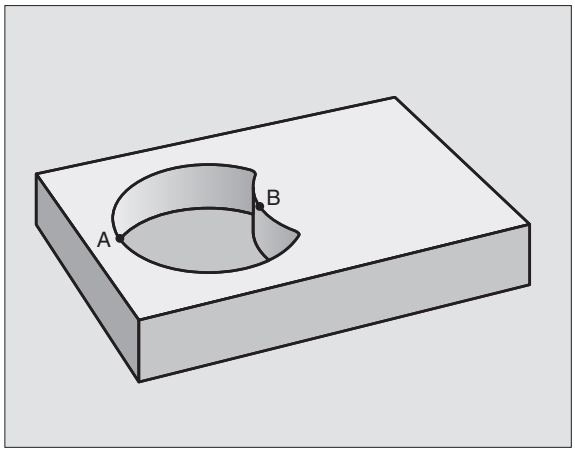
Surface B:

```
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.

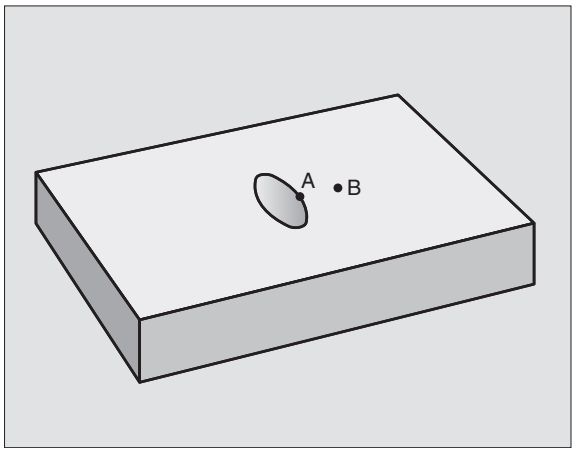
- A et B doivent être des poches
- A doit débuter à l'intérieur de B

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
```

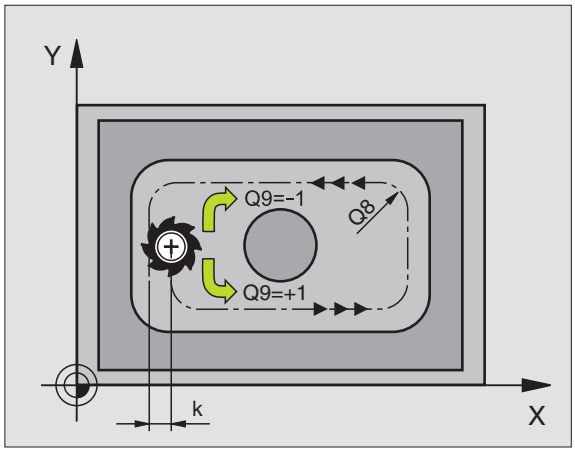
Surface B:

```
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.

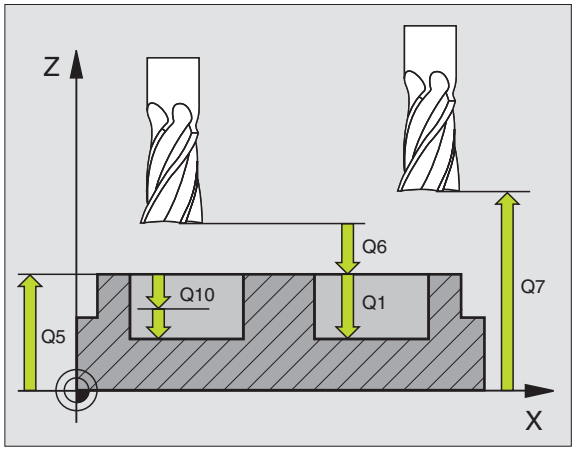
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC exécute le cycle concerné à la profondeur 0.

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 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.

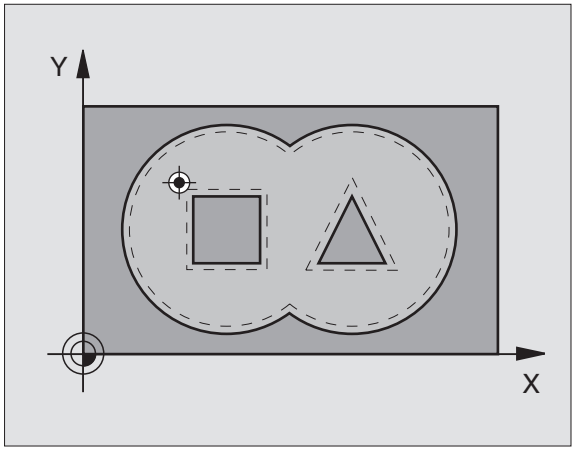
Déroulement du cycle

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

Applications

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

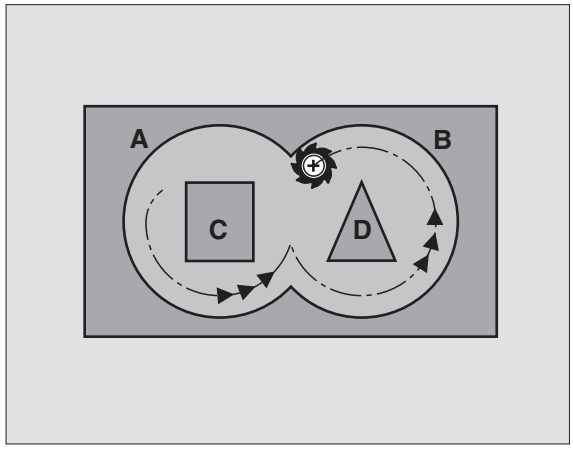


Exemple: Séquences CN

```
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

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.

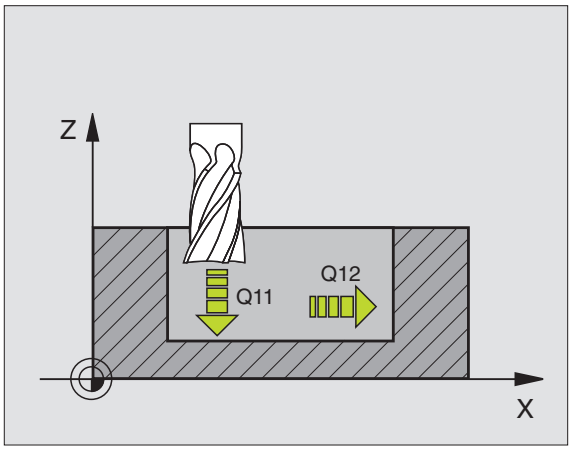
- **Numéro outil pré-évidement** Q18: Numéro de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer le pré-évidemment. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, „0“ a été programmé; si vous introduisez ici un numéro, la TNC n'évidera que la partie qui n'a pas pu être évidée avec l'outil de pré-évidemment.
  Si la 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 98. Si nécessaire, la TNC délivrera un message d'erreur
- **Avance pendulaire** Q19: Avance pendulaire en mm/min.
- **Avance retrait** Q208: Vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie à l'issue de l'usinage, en mm/min. Si vous introduisez Q12 = 0, la TNC sort alors l'outil avec l'avance Q206

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



Exemple: Séquences CN

```
60 CYCL DEF 23 FINITION EN PROF.
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE ÉVIDEMENT
```

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.

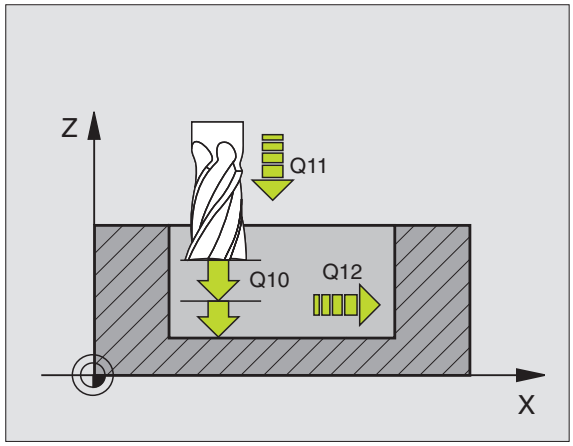
Remarques avant que vous ne programmiez

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.

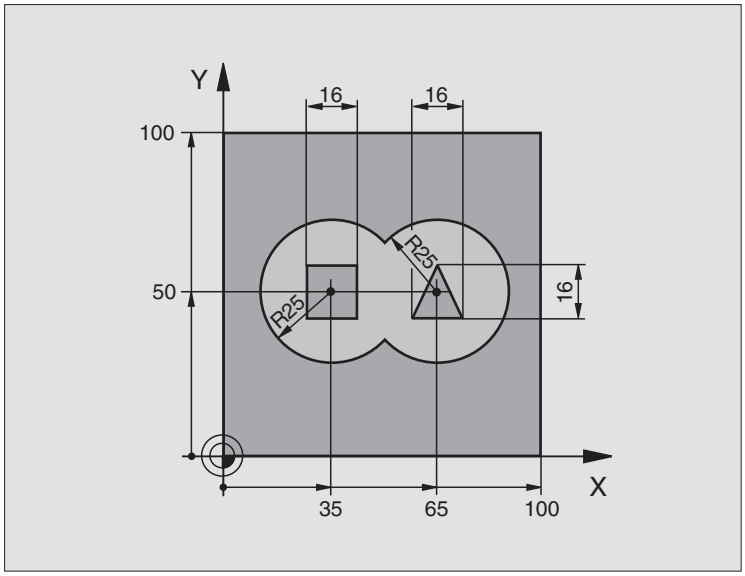
- **Sens de rotation? Sens horaire = -1** Q9: Sens de l'usinage:
  +1:Rotation sens anti-horaire
  –1:Rotation sens horaire
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée
- **Avance évidement** Q12: 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
```

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 1 L+0 R+6	Définition d'outil pour le foret
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Appel d'outil pour le foret
6 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir les sous-programmes de contour
8 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1/2/3/4	
9 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	

10 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	
11 CYCL CALL M3	Appel du cycle de pré-perçage
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
14 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	
15 CYCL CALL M3	Appel du cycle Evidement
16 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	
17 CYCL CALL	Appel du cycle Finition en profondeur
18 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	
19 CYCL CALL	Appel du cycle Finition latérale
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

21 LBL 1	Sous-programme de contour 1: Poche à gauche
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sous-programme de contour 2: Poche à droite
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Sous-programme de contour 3: Îlot carré à gauche
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Sous-programme de contour 4: Îlot triangulaire à droite
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

8.6 Cycles d'usinage ligne à ligne

Vue d'ensemble

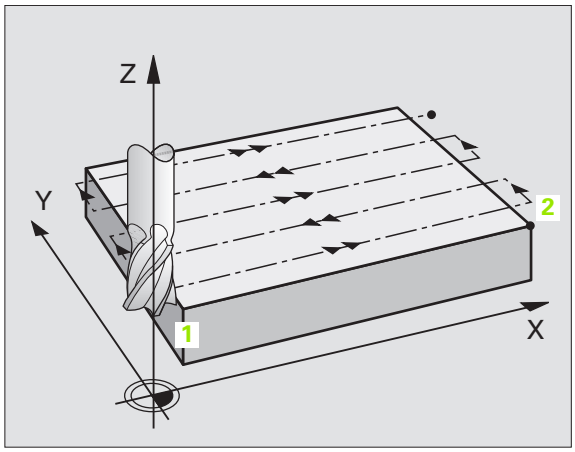
La TNC dispose de quatre cycles destinés à l'usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey
230 LIGNE A LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires	
231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies	
232 SURFACAGE pour surfaces planes rectangulaires, avec indication de surépaisseur et plusieurs passes	

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



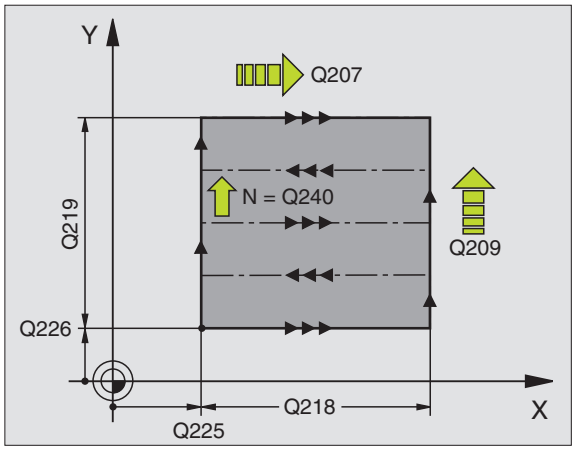
7 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX à la distance d'approche

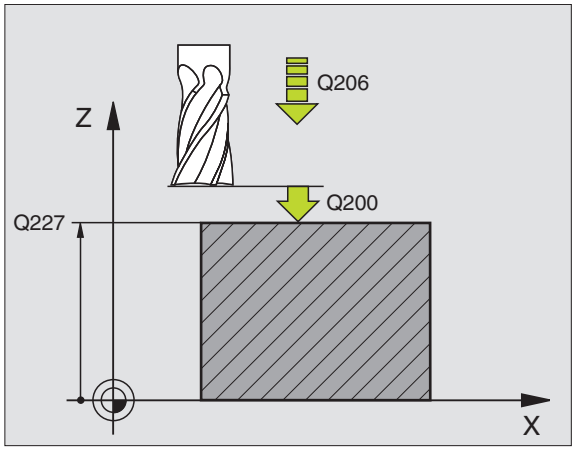
Remarques avant que vous ne programmiez

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 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au point initial du 1er axe)
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial du 2ème axe)
- **Nombre de coupes** Q240: Nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil dans la largeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil allant de la distance d'approche à la profondeur de fraisage, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance transversale** Q209: Vitesse de l'outil lors de son déplacement à la ligne suivante, en mm/min.; si vous vous déplacez obliquement dans la matière, programmez Q209 inférieur à Q207; si vous vous déplacez obliquement dans le vide, Q209 peut être supérieur à Q207
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la profondeur de fraisage pour le positionnement en début et en fin de cycle



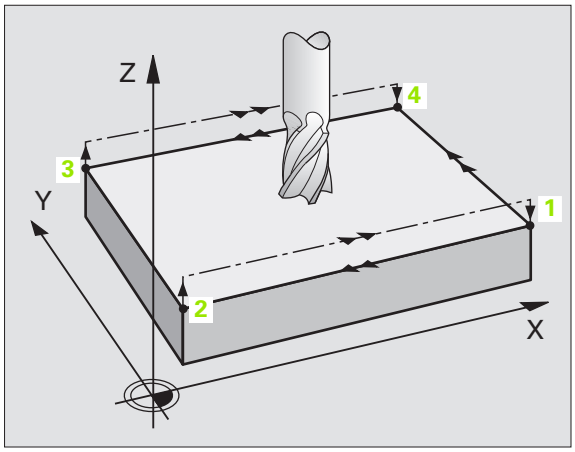


Exemple: Séquences CN

```
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'à au point final sur cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point 2 et d'un décalage en direction du point 3
7 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée
8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur du diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche

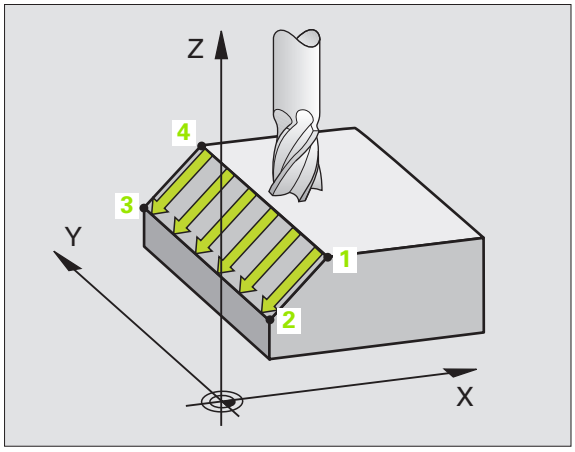


Sens de coupe

Le point initial/le sens du fraisage peuvent être sélectionnés librement car la TNC exécute toujours les coupes en allant du point 1 au point 2 et effectue une trajectoire globale du point 1 / 2 au point 3 / 4. Vous pouvez programmer le point 1 à chaque angle de la surface à usiner.

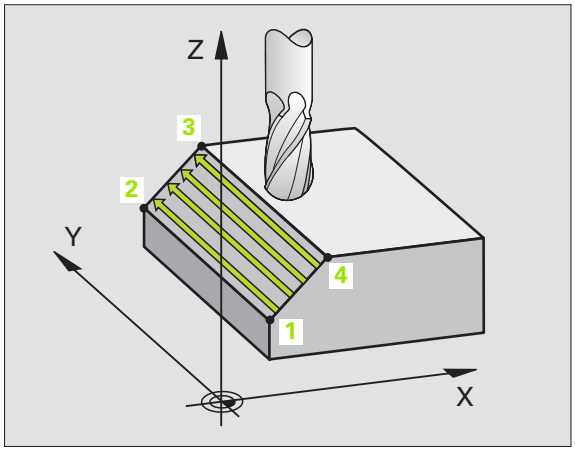
Vous optimisez la qualité de surface avec des fraises deux tailles:

- Coupe en poussant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à faible pente.
- Coupe en tirant (coordonnée dans l'axe de broche du point 1 inférieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point 2) avec surfaces à forte pente.
- Pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point 1 au point 2) dans le sens de la pente la plus forte



Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises à bout hémisphérique:

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



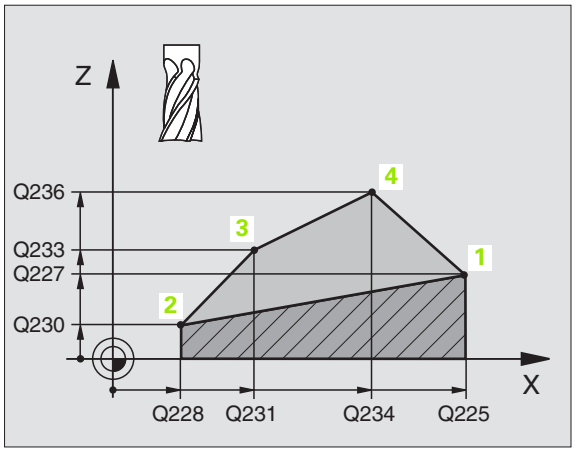
Remarques avant que vous ne programmiez

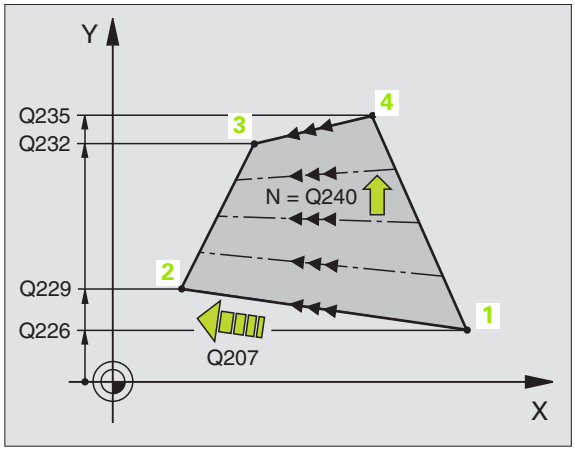
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

La TNC déplace l'outil avec correction de rayon R0 entre les positions programmées

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe de broche
- **2ème point 1er axe** Q228 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème point 2ème axe** Q229 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **2ème point 3ème axe** Q230 (en absolu): Coordonnée du point final de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe de broche
- **3ème point 1er axe** Q231 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe principal du plan d'usinage
- **3ème point 2ème axe** Q232 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **3ème point 3ème axe** Q233 (en absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe de broche





- **4ème point 1er axe** Q234 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe principal du plan d'usinage
- **4ème point 2ème axe** Q235 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **4ème point 3ème axe** Q236 (en absolu): Coordonnée du point 4 dans l'axe de broche
- **Nombre de coupes** Q240: Nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil entre les points 1 et 4 ou entre les points 2 et 3.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min. La TNC exécute la première coupe en fonction de la moitié de la valeur programmée.

Exemple: Séquences CN

```
72 CYCL DEF 231 SURFACE 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 et en fonction de la logique de positionnement **1**: Si la position actuelle dans l'axe de broche est supérieure au saut de bride, la TNC déplace l'outil tout d'abord dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche, ou sinon, tout d'abord au saut de bride, puis dans le plan d'usinage. Le point initial dans le plan d'usinage est situé près de la pièce tout en étant décalé de la valeur du rayon d'outil et de la distance d'approche latérale

2 Pour terminer, l'outil se déplace dans l'axe de broche, selon l'avance de positionnement, jusqu'à la première profondeur de passe calculée par la TNC

Stratégie Q389=0

3 L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**. Le point final est situé **à l'extérieur** de la surface que la TNC calcule à partir du point initial, de la longueur, de la distance d'approche latérale et du rayon d'outil programmés

4 La TNC décale l'outil selon l'avance de positionnement, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil et du facteur de recouvrement max.

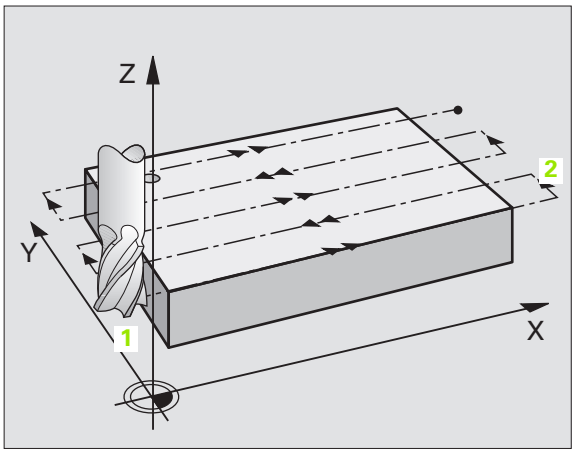
5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial **1**

6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée. A la fin de la dernière trajectoire, la passe est exécutée à la profondeur d'usinage suivante

7 Pour minimiser les courses inutiles, la surface est ensuite usinée dans l'ordre chronologique inverse

8 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil n'exécute que la surépaisseur de finition et ce, selon l'avance de finition

9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX 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.

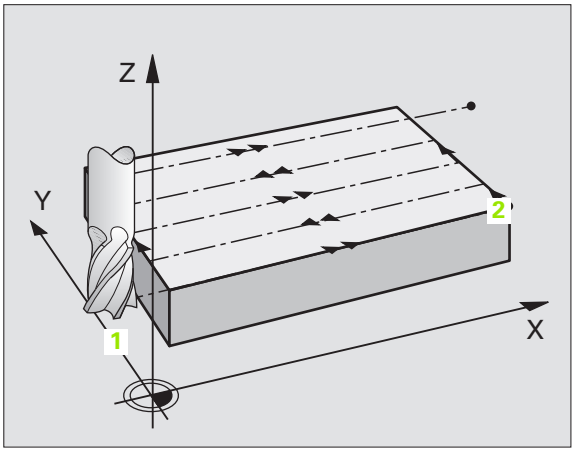
5 L'outil est ensuite rétracté vers le point initial **1**. Le décalage à la ligne suivante a lieu à nouveau à l'intérieur de la pièce

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 FMAX 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 prépositionnement 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.

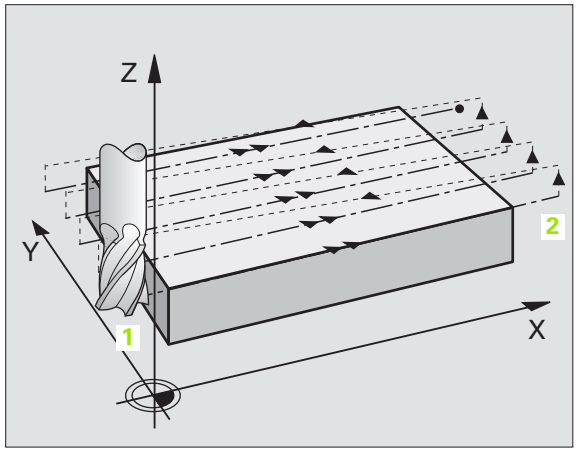
5 L'outil se déplace ensuite à nouveau à la profondeur de passe actuelle, puis en direction du point final 2

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

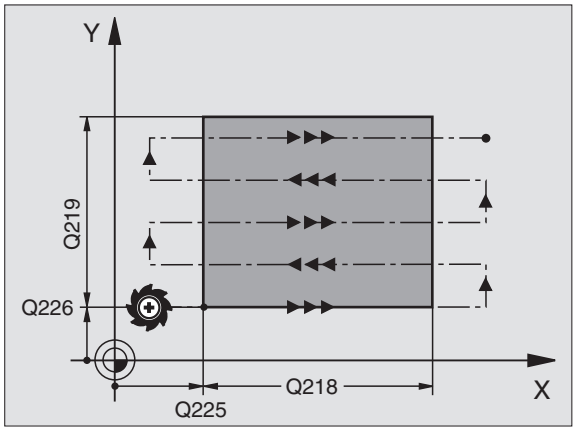
9 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX au saut de bride

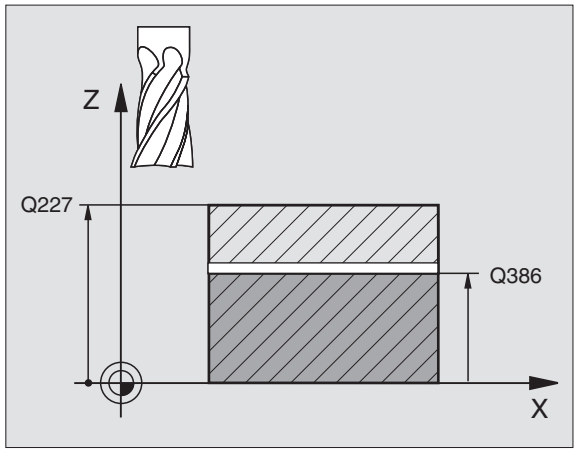


Remarques avant que vous ne programmiez

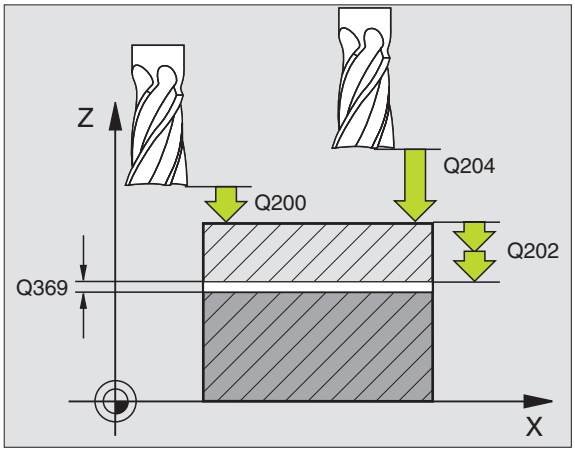
Saut de bride Q204 de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

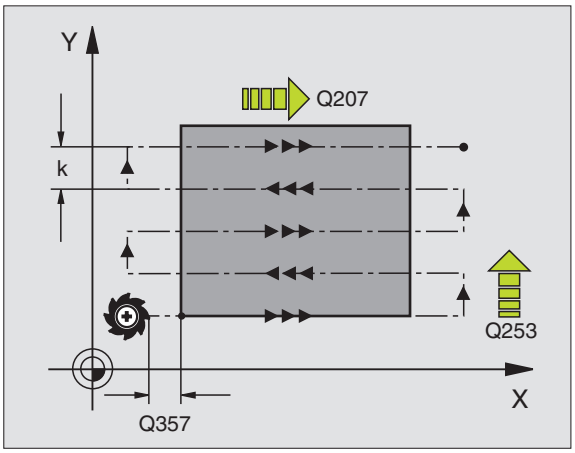
- **Stratégie d'usinage (0/1/2)** Q389: Définir la manière dont la TNC doit usiner la surface:
  0: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de positionnement, à l'extérieur de la surface à usiner
  1: Usinage en méandres, passe latérale, selon l'avance de fraisage, à l'intérieur de la surface à usiner
  2: Usinage ligne à ligne, retrait et passe latérale selon l'avance de positionnement
- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce à partir de laquelle les passes sont calculées
- **Point final 3ème axe** Q386 (en absolu): Coordonnée dans l'axe de broche à laquelle doit être exécuté le surfaçage de la surface
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe principal du plan d'usinage. Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première trajectoire de fraisage par rapport au **point initial du 1er axe**
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage. Le signe vous permet de reconnaître la direction de la première passe transversale par rapport au **point initial du 2ème axe**





- **Profondeur de passe max.** Q202 (en incrémental): Distance **max.** parcourue par l'outil en une passe. La TNC calcule la profondeur de passe réelle à partir de la différence entre le point final et le point initial dans l'axe d'outil – en tenant compte de la surépaisseur de finition – et ce, de manière à ce que l'usinage soit exécuté avec des passes de même profondeur
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Valeur pour le déplacement de la dernière passe
- **Facteur de recouvrement max.** Q370: Passe latérale k **max.** La TNC calcule la passe latérale réelle à partir du 2ème côté (Q219) et du rayon d'outil de manière ce que l'usinage soit toujours exécuté avec passe latérale constante. Si vous avez introduit un rayon R2 dans le tableau d'outils (rayon de plaquette, par exemple, avec l'utilisation d'une tête porte-lames), la TNC diminue en conséquence la passe latérale
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance de finition** Q385: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage de la dernière passe, en mm/min.
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil pour aborder la position initiale et se déplacer à la ligne suivante, en mm/min.; si l'outil est déplacé transversalement dans la matière (Q389=1), le déplacement transversal est effectué selon l'avance de fraisage Q207



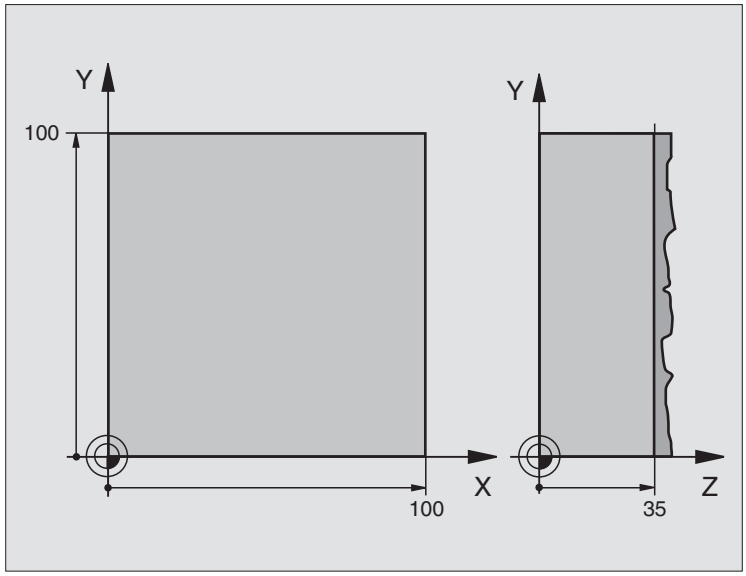


- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la position initiale dans l'axe de broche. Si vous fraisez en utilisant la stratégie d'usinage Q389=2, la TNC se déplace à la distance d'approche au dessus de la profondeur pour aborder le point initial de la ligne suivante
- **Distance d'approche latérale** Q357 (en incrémental): Distance latérale entre l'outil et la pièce lorsque l'outil aborde la première profondeur de passe et distance à laquelle l'outil effectue la passe latérale dans le cas des stratégies d'usinage Q389=0 et Q389=2
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)

Exemple: 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        ;PROFONDEUR DE PASSE MAX.
    Q369=0.5      ;SURÉP. DE PROFONDEUR
    Q370=1        ;RECOUVREMENT MAX.
    Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
    Q385=800      ;AVANCE DE FINITION
    Q253=2000     ;AVANCE PRÉ-POSIT.
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q357=2        ;DIST. APPR. LATÉRALE
    Q204=2        ;SAUT DE BRIDE
```

Exemple: Usinage ligne à ligne



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 DEF 1 L+0 R+5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 230 LIGNE À LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne à ligne
Q225=+0 ;POINT INITIAL 1ER AXE	
Q226=+0 ;POINT INITIAL 2ÈME AXE	
Q227=+35 ;POINT 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	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Pré-positionnement à proximité du point initial
8 CYCL CALL	Appel de cycle
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10 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
7 POINT ZERO Décalage des contours directement dans le programme à partir de tableaux de pts zéro	
8 IMAGE MIROIR Inversion des contours	
10 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage	
11 FACTEUR ECHELLE Réduction ou agrandissement des contours	
26 FACTEUR ECHELLE SPECIFIQUE DE L'AXE Réduction ou agrandissement des contours avec facteurs échelle spécif. de chaque axe	

Effet des conversions de coordonnées

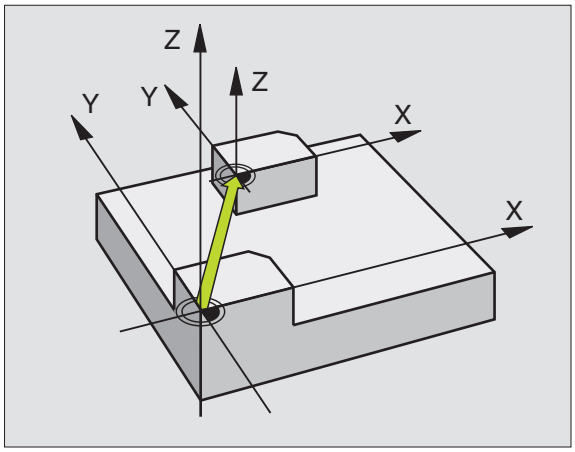
Début de l'effet: Une conversion de coordonnées devient active dès qu'elle a été définie – et n'a donc pas besoin d'être appelée. Elle reste active jusqu'à ce qu'elle soit annulée ou redéfinie.

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.

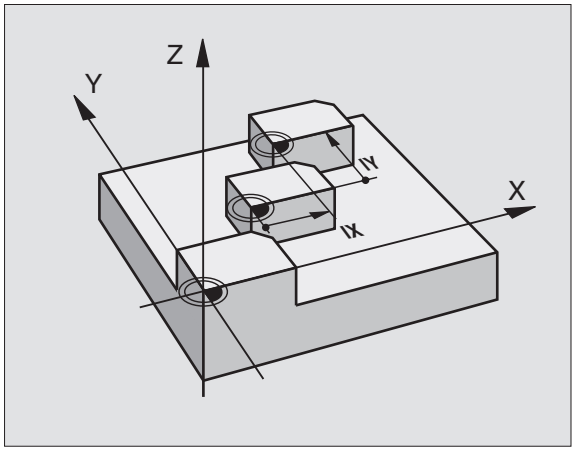
- **Décalage**: Introduire les coordonnées du nouveau point zéro; les valeurs absolues se réfèrent au point zéro pièce défini par initialisation du point de référence; les valeurs incrémentales se réfèrent toujours au dernier point zéro actif – celui-ci peut être déjà décalé

Annulation

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

Affichages d'état

- Le grand affichage de position se réfère au point zéro (décalé) actif
- Toutes les coordonnées (positions, points zéro) affichées dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au point de référence initialisé manuellement



Exemple: Séquences CN

```
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.

Application

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple

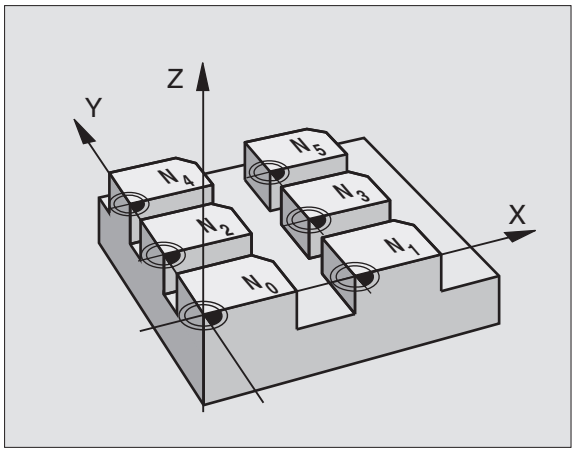
- pour des opérations d’usinage répétitives à diverses positions de la pièce ou
- pour une utilisation fréquente du même décalage de point zéro.

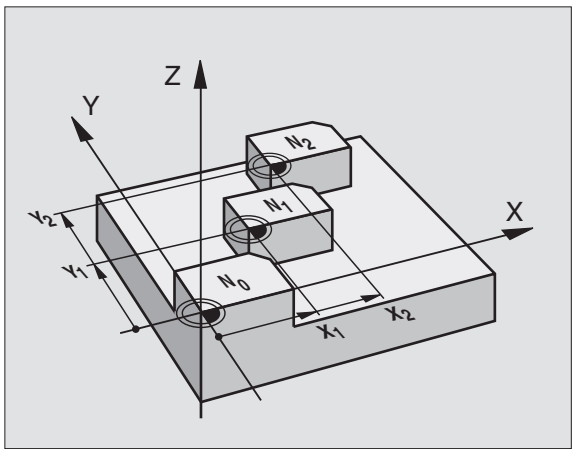
A l’intérieur d’un même programme, vous pouvez programmer les points zéro soit directement dans la définition du cycle, soit en les appelant dans un tableau de points zéro.

▶ **Décalage**: Introduire le numéro du point zéro provenant du tableau de points zéro ou un paramètre Q; si vous introduisez un paramètre Q, l'TNC active le numéro du point zéro inscrit dans ce paramètre Q

Annulation

- Appeler dans le tableau de points zéro un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc.
- Appeler un décalage ayant pour coordonnées X=0; Y=0 etc. directement avec la définition du cycle





Exemple: Séquences CN

```
77 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Editer un tableau de points zéro en mode Mémorisation/édition de programme

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

PGM MGT

- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT , cf. „Gestionnaire de fichiers: Principes", page 59
- 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
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 modification ne sera pas prise en compte, par exemple lors de l'exécution d'un programme.

Affichages d'état

L'affichage d'état supplémentaire affiche les valeurs du décalage actif de point zéro. (cf. „Conversions de coordonnées" à la page 36):

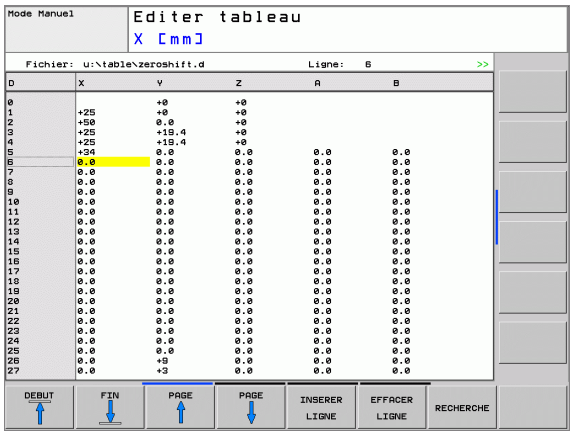
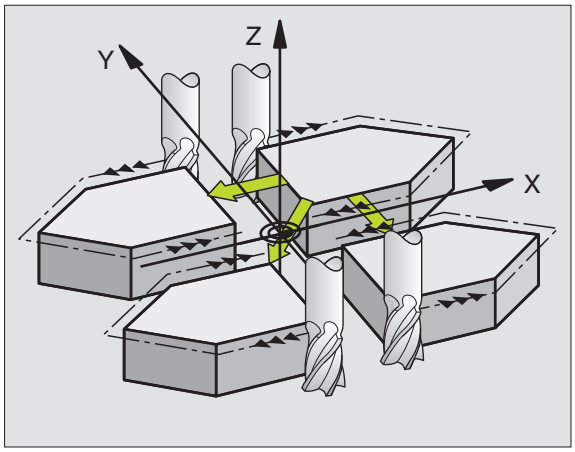


IMAGE MIROIR (cycle 8)

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir.



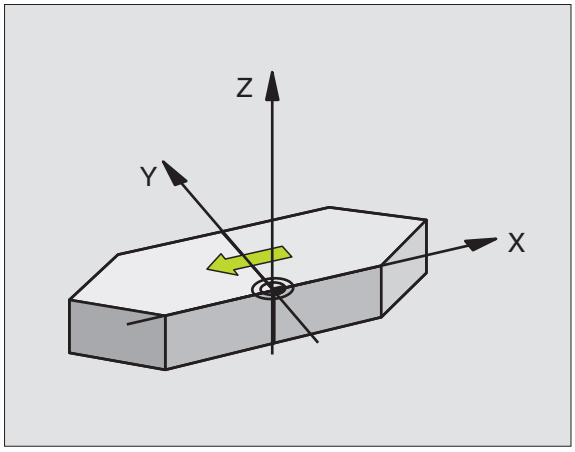
Effet

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 en dehors du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe.

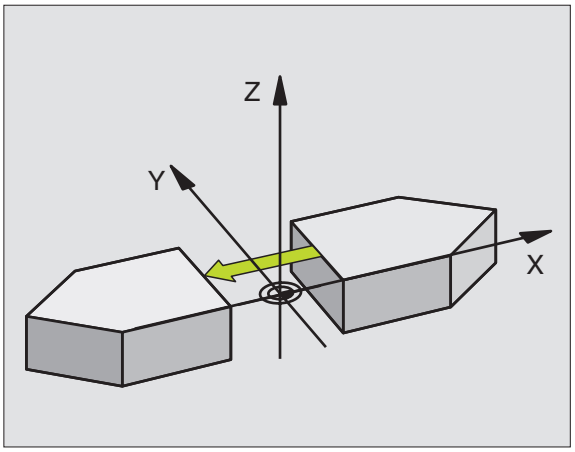


☞ Si vous ne réalisez l'image miroir que pour un axe, le sens de déplacement est modifié pour les cycles de fraisage de la série 200.

▶ **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.

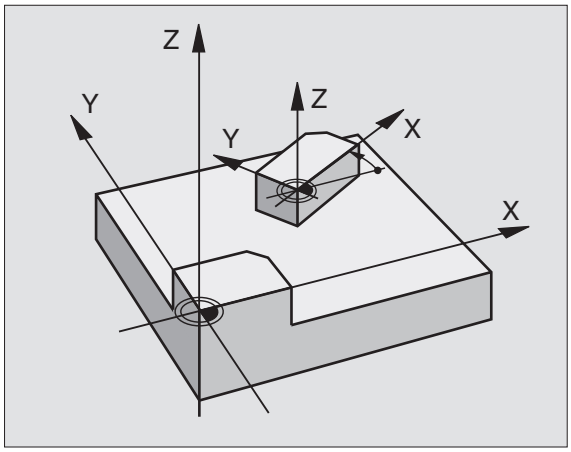


Exemple: Séquences CN

```
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

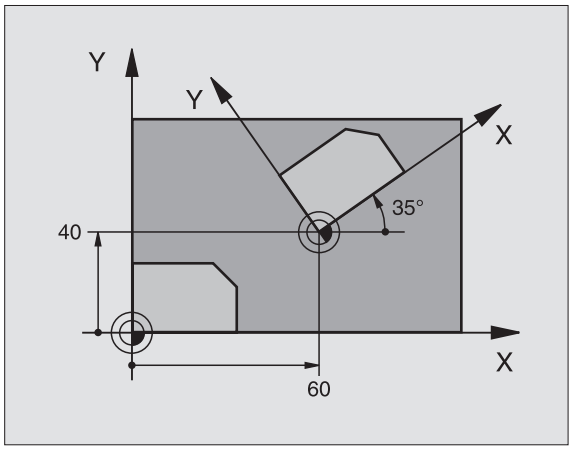
La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle 10. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

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°.

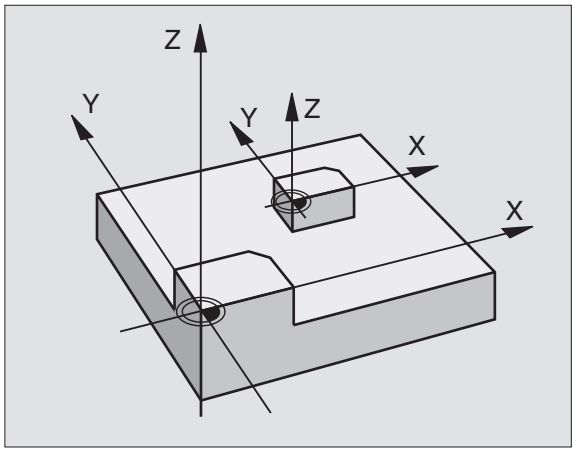


Exemple: Séquences CN

```
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.

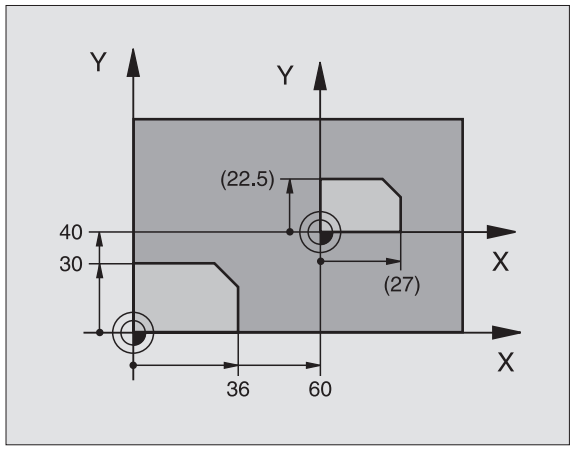
▶ **Facteur?**: Introduire le facteur SCL (de l'angl.: scaling); la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par SCL (tel que décrit au paragraphe „Effet“)

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)

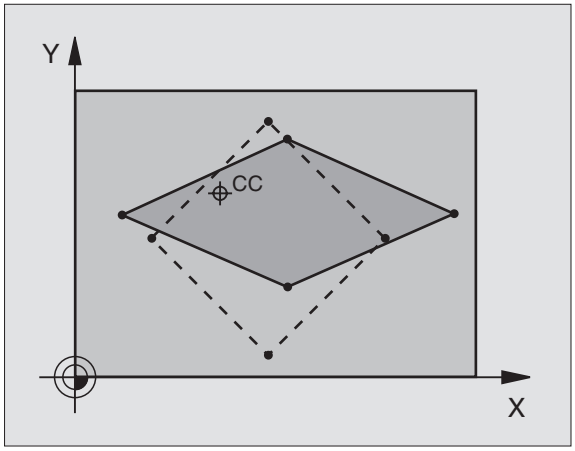
Remarques avant que vous ne programmiez

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.

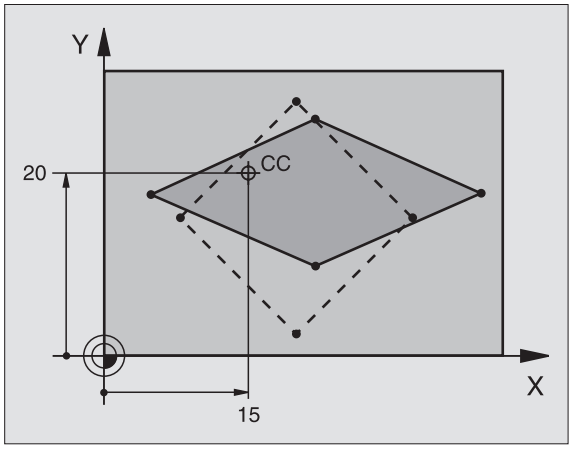


Effet

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(s) 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.

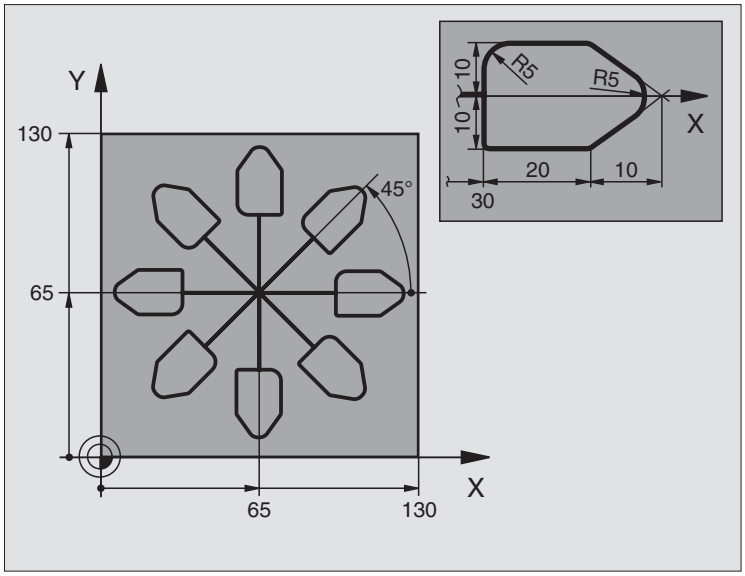
Exemple: Séquences CN

```
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
```

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 301



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 d'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)

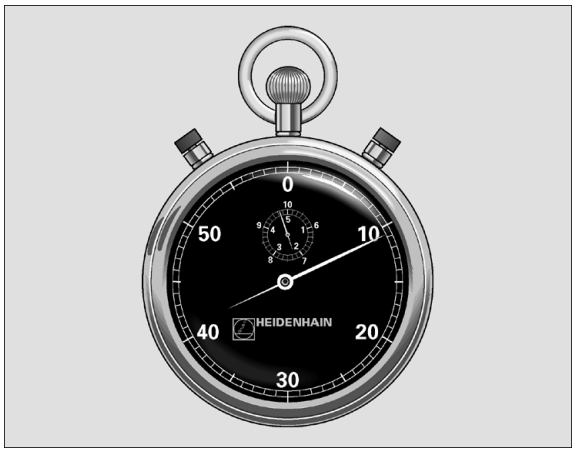
L'exécution du programme est suspendue pendant la durée de la TEMPORISATION. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

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.

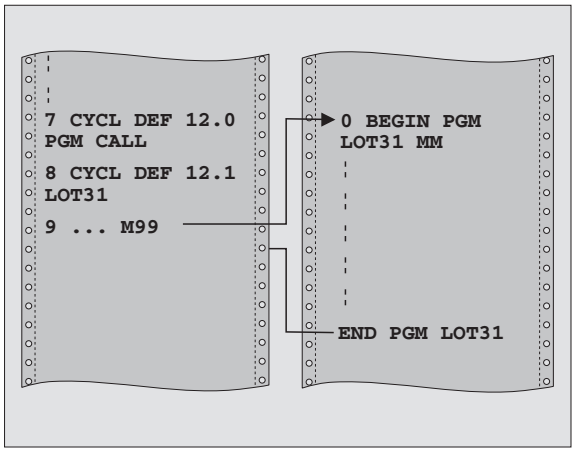
▶ **Nom de programme**: Nom du programme à appeler, si nécessaire avec le chemin d'accès au programme

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

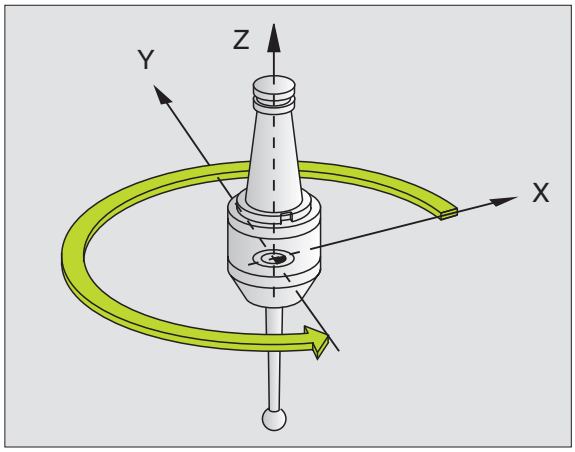
La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19 ou M20 (en fonction de la machine).

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

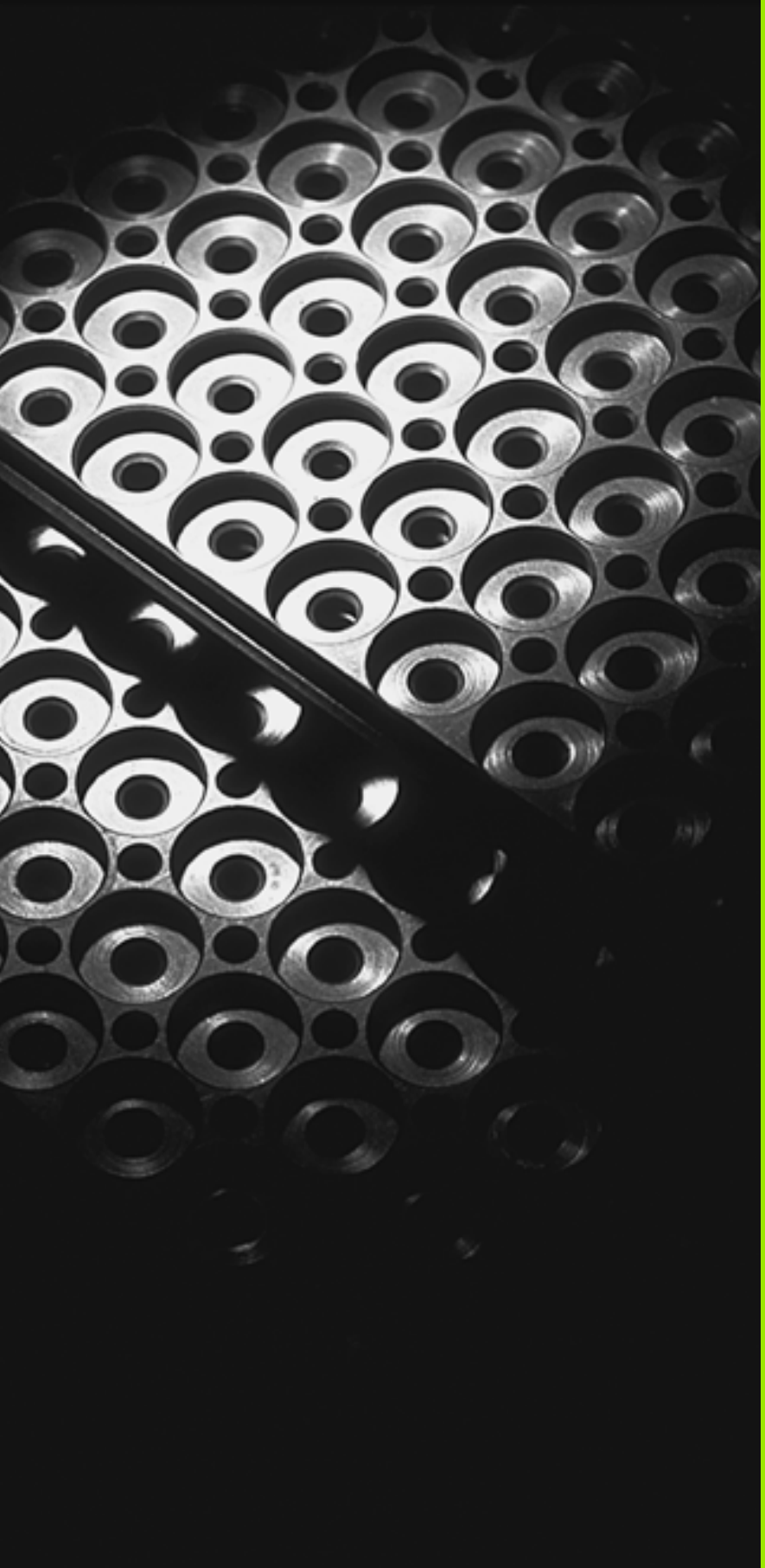
Plage d'introduction: 0 à 360°

Finesse d'introduction: 0,1°



Exemple: Séquences CN

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180
```



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.

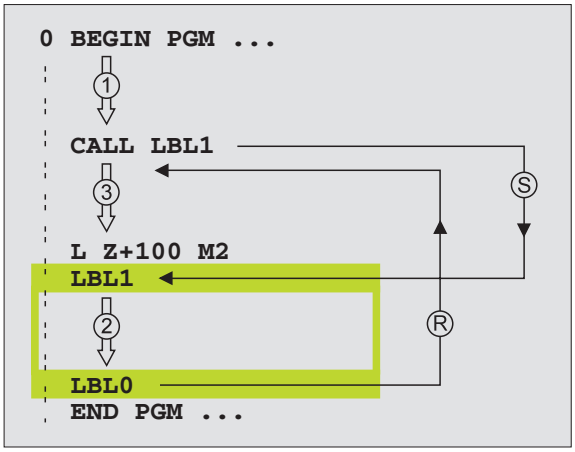
N'utilisez pas plusieurs fois le même numéro de LABEL ou nom de label!

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

Processus

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
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 avant la séquence avec M02 ou M30, ils seront exécutés au moins une fois sans qu'il soit nécessaire de les appeler

Programmer un sous-programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET
- Introduire le numéro du sous-programme
- Marquer la fin: Appuyer sur la touche LBL SET et introduire le numéro de label „0“

Appeler un sous-programme

LBL CALL

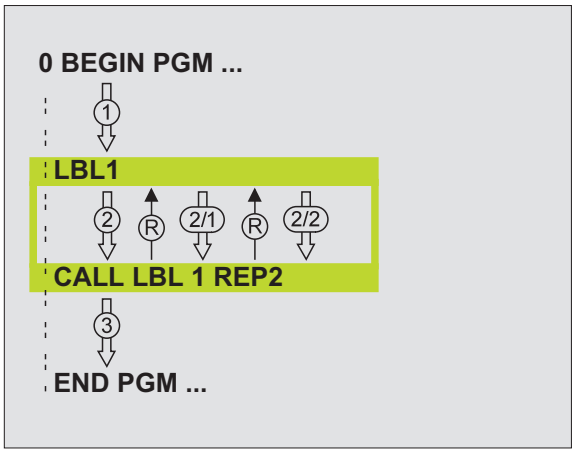
- Appeler un sous-programme: Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro de label du sous-programme à appeler. Si vous désirez utiliser des noms de LABEL: Appuyer sur la touche “ pour commuter vers l'introduction de texte
- **Répétitions REP**: Passer outre cette question 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.



Processus

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'exécution du programme d'usinage

Remarques concernant la programmation

- Vous pouvez répéter une partie de programme jusqu'à 65 534 fois de suite
- Les parties de programme sont toujours exécutées une fois de plus qu'elles n'ont été programmées.

Programmer une répétition de partie de programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET 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

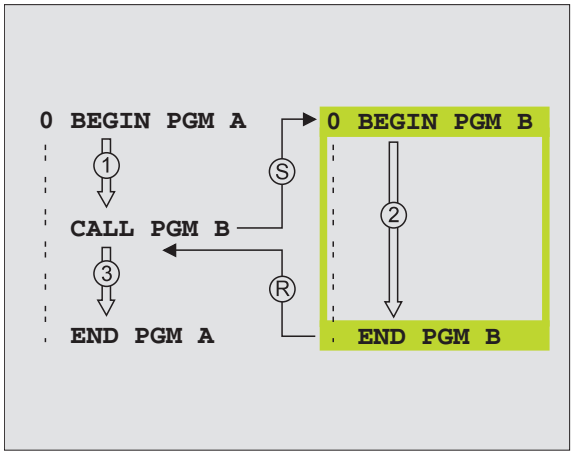
LBL CALL

- 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

Processus

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
- 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-programmes
- Répétitions de partie de programme dans répétition de partie de programme
- Répétition de sous-programmes
- Répétitions de parties de programme dans sous-programme

Niveaux d'imbrication

Les niveaux d'imbrication définissent combien les parties de programme ou les sous-programmes peuvent contenir d'autres sous-programmes ou répétitions de parties de programme.

- Niveaux d'imbrication max. pour les sous-programmes: env. 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 une répétition de partie 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	

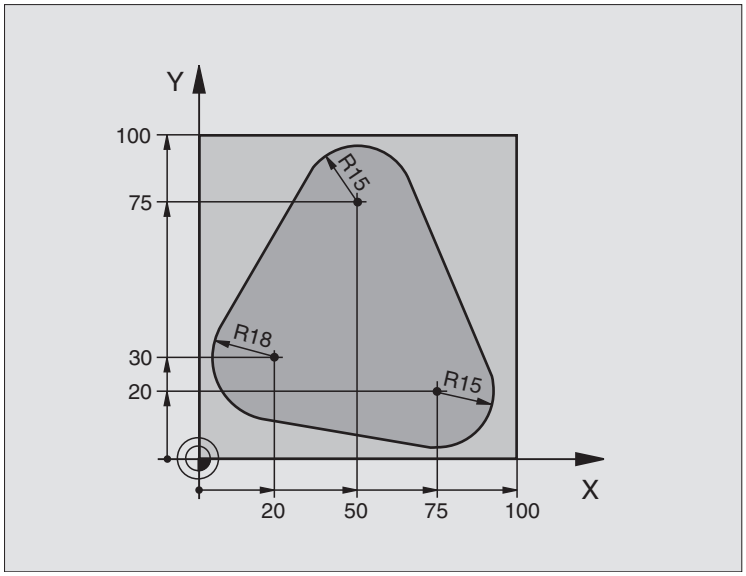
Exécution du programme

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 SPREP est exécuté de la séquence 13 à la séquence 19, fin du programme

Exemple: Fraisage d’un contour en plusieurs passes

Déroulement du programme

- Pré-positionner l'outil sur l’arête supérieure de la pièce
- Introduire la passe en valeur incrémentale
- Fraiser le contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour



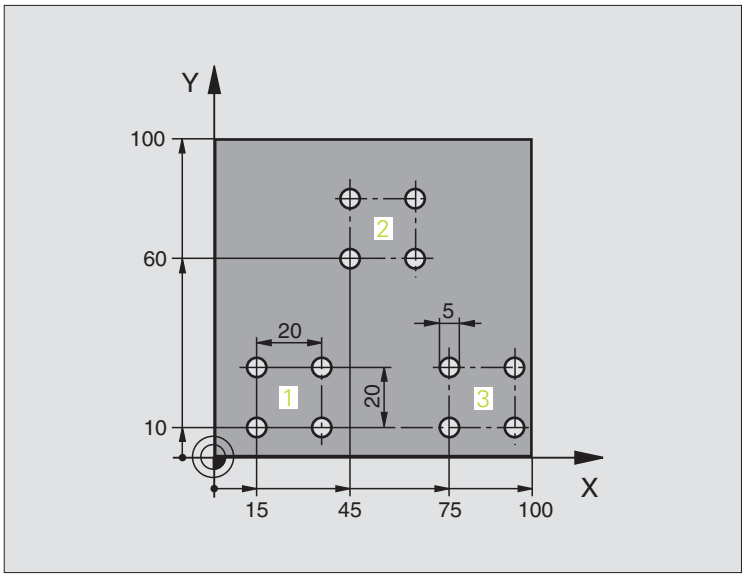
`0 BEGIN PGM PGMREP MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Définition de l'outil
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Appel d'outil
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Dégager l'outil
`6 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Pré-positionnement dans le plan d’usinage
`7 L Z+0 R0 FMAX M3`	Pré-positionnement sur l’arête supérieure de la pièce

8 LBL 1	Marque pour répétition de partie de programme
9 L IZ-4 R0 FMAX	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Dégager l'outil
20 CALL LBL 1 REP 4	Retour au LBL 1; au total quatre fois
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
22 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



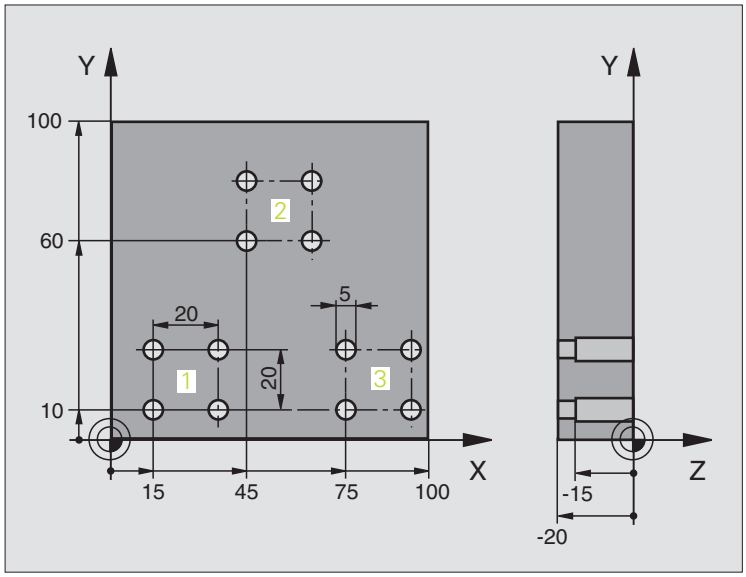
0 BEGIN PGM SP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Définition de l'outil
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel d'outil
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-10 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;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	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
8 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
10 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
12 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme pour la série de trous
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
14 LBL 1	Début du sous-programme 1: Série de trous
15 CYCL CALL	1er trou
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
19 LBL 0	Fin du sous-programme 1
20 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 DEF 1 L+0 R+4	Définition d'outil pour le foret à centrer
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour le foret
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Définition d'outil pour l'alésoir
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel d'outil pour le foret à centrer
7 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
8 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	
9 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous

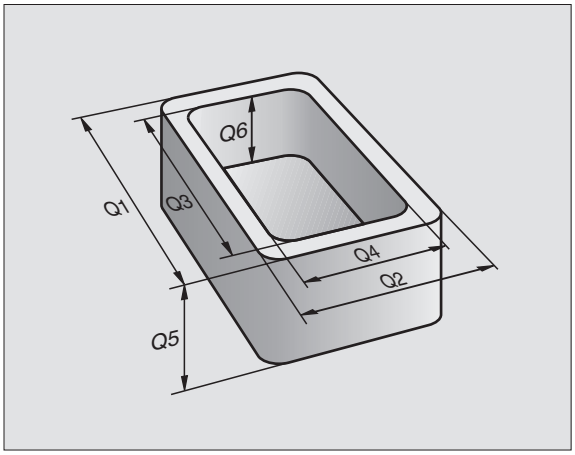
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil pour le foret
12 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur de perçage
13 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
14 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Changement d'outil
16 TOOL CALL 3 Z S500	Appel d'outil pour l'alésoir
17 CYCL DEF 201 ALÉS. À L'ALÉSOIR	Définition du cycle d'alésage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
18 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
20 LBL 1	Début du sous-programme 1: Schéma de trous complet
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
22 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
24 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
26 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
27 LBL 0	Fin du sous-programme 1
28 LBL 2	Début du sous-programme 2: Série de trous
29 CYCL CALL	1er trou avec cycle d'usinage actif
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
33 LBL 0	Fin du sous-programme 2
34 END PGM SP2 MM	

10

Programmation: Paramètres Q

10.1 Principe et sommaire des fonctions

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez définir toute une famille de pièces dans un même programme d'usinage. A la place des valeurs numériques, vous introduisez des variables: les paramètres Q.



Exemples d'utilisation des paramètres Q:

- Valeurs de coordonnées
- Avances
- Vitesses de rotation
- Données de cycle

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien d'exécuter des étapes 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 et un numéro entre 0 et 1999. Les paramètres Q sont répartis en divers groupes:

Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q1600 à Q1999
Paramètres pouvant être utilisés librement tant qu'ils ne se recoupent pas avec les cycles SL; à effet global pour 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

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 362.

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 319
Fonctions trigonométriques	TRIGONO-METRIE	page 321
Fonction de calcul d'un cercle	CALCUL CERCLE	page 323
Conditions si/alors, sauts	SAUTS	page 324
Fonctions spéciales	FONCTIONS SPECIALES	page 327
Introduire directement une formule	FORMULE	page 358
Formule pour paramètre string	STRING FORMULA	page 365

10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques

A l'aide de la fonction des 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

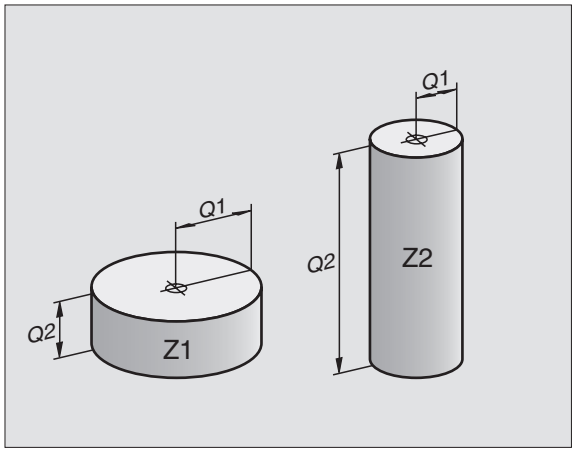
Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez par ex. les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

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 arithmétiques: Appuyer sur la softkey FONCT.ARITH. 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 de paramètres Q: Touche Q
ARITHM. DE BASE	Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE
FN0 X = Y	Appeler la fonction de 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 de paramètres Q: Touche Q
ARITHM. DE BASE	Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE
FN3 X * Y	Appeler 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

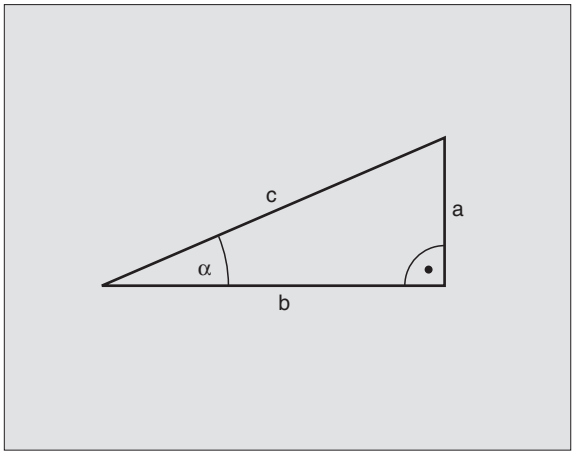
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

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, on a:

$a^2 + b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmer les fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques s'affichent avec la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau ci-dessous.

Programmation: Comparer avec „Exemple de programmation pour les calculs de base“

Fonction	Softkey
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.

Utilisation: 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 300). 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 A, 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 A, 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.

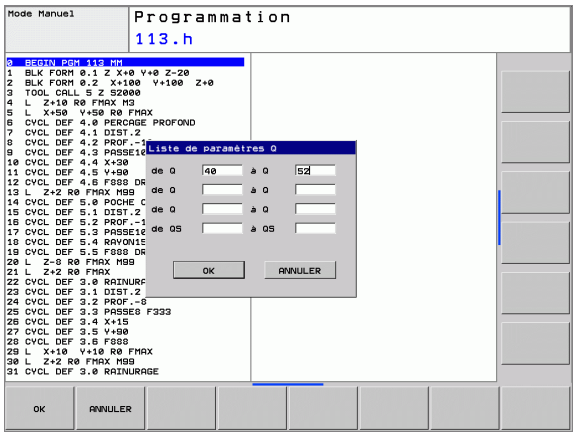
- Si nécessaire, interrompre l'exécution du programme (par exemple, en appuyant sur la touche STOP externe et sur la softkey STOP INTERNE ou suspendre le test du programme

- 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 328
FN16:F-PRINT Emission formatée de textes ou paramètres Q	FN16 F-PRINT	page 330
FN18:SYS-DATUM READ Lecture des données-système	FN18 LIRE DON-NEES SYST	page 333
FN19:PLC Transmission de valeurs à l'automate	FN19 PLC=	page 341
FN20:WAIT FOR Synchronisation CN et automate	FN20 ATTENDRE	page 342
FN25:PRESET Initialisation du point de référence en cours d'exécution du programme	FN25 INIT. PT. DE REF.	page 344
FN29:PLC Transmission possible de huit valeurs à l'automate	FN29 PLC	page 345
FN37:EXPORT Exporter des paramètres Q ou paramètres QS locaux vers un programme appelant	FN37 EXPORT	page 346

FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur

La fonction FN14: ERROR vous permet de programmer l'émission de messages préprogrammés par le constructeur de la machine outil ou par HEIDENHAIN: Lorsque la TNC rencontre une séquence avec FN 14 pendant l'exécution ou le test du programme, elle interrompt sa marche et délivre un message. Vous devez alors relancer le programme. Codes d'erreur: cf. tableau ci-dessous.

Plage de codes d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	FN 14: Code d'erreur 0 299
300 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1099	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
```

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
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Axe programmé incorrect
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non défini
1023	Rayon d'arrondi trop grand
1024	Départ progr. non défini
1025	Imbrication trop élevée
1026	Référence angulaire manque
1027	Aucun cycle d'usinage défini
1028	Largeur rainure trop petite
1029	Poche trop petite
1030	Q202 non défini
1031	Q205 non défini
1032	Q218 doit être supérieur Q219
1033	CYCL 210 non autorisé
1034	CYCL 211 non autorisé
1035	Q220 trop grand
1036	Q222 doit être supérieur Q223
1037	Q244 doit être supérieur 0
1038	Q245 doit être différent de Q246
1039	Introduire plage angul. < 360°
1040	Q223 doit être supérieur Q222
1041	Q214: 0 non autorisé

Code d'erreur	Texte
1042	Sens du déplacement non défini
1043	Aucun tableau points zéro actif
1044	Erreur position.: Centre 1er axe
1045	Erreur position.: Centre 2ème axe
1046	Diamètre du trou trop petit
1047	Diamètre du trou trop grand
1048	Diamètre du tenon trop petit
1049	Diamètre du tenon trop grand
1050	Poche trop petite: Refaire axe 1
1051	Poche trop petite: Refaire axe 2
1052	Poche trop grande: Rejet axe 1
1053	Poche trop grande: Rejet axe 2
1054	Tenon trop petit: Rejet axe 1
1055	Tenon trop petit: Rejet axe 2
1056	Tenon trop grand: Refaire axe 1
1057	Tenon trop grand: Refaire axe 2
1058	TCHPROBE 425: Longueur dépasse max.
1059	TCHPROBE 425: Longueur inf. min.
1060	TCHPROBE 426: Longueur dépasse max.
1061	TCHPROBE 426: Longueur inf. min.
1062	TCHPROBE 430: Diam. trop grand
1063	TCHPROBE 430: Diam. trop petit
1064	Pas d'axe de mesure défini
1065	Tolérance rupture outil dépassée
1066	Introduire Q247 différent de 0
1067	Introduire Q247 supérieur à 5
1068	Tableau points zéro?
1069	Introduire sens Q351 différent de 0
1070	Diminuer profondeur filetage
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

FN16: F-PRINT: Emission formatée de textes et paramètres Q

Avec la fonction FN 16: 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:

Clé	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;
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
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_HUNGARIA	Restituer texte seulement pour dial. hongrois
L_ALL	Restituer texte quel que soit le dialogue
HOUR	Nombre d'heures de l'horloge temps réel

Clé	Fonction
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 FN 16: F-PRINT pour activer l'émission:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASQUE\MASQUE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

La TNC restitue alors le fichier PROT1.TXT via l'interface série:

```
PROTOCOLE DE MESURE CENTRE DE GRAVITE ROUE A GODETS
DATE: 27:11:2001
HEURE: 8:56:34
"NOMBRE VALEURS DE MESURE: = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
*****************************************
```

Si vous utilisez FN 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 FN16.

Vous pouvez délivrer jusqu'à 32 paramètres Q par ligne dans le fichier de description du format.

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 de paramètre 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 active, 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
	4	-	Avance plongée prof. cycle d'usinage actif

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	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
	11	N°OUT.	Durée d'utilisation actuelle CUR. TIME

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	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: Décalage 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 palpeur dans axe principal CAL-OF1
	25	N°OUT.	Déport palpeur dans axe auxiliaire CAL-OF2
	26	N°OUT.	Angle de broche lors de l'étalonnage CAL-ANG
	27	N°OUT.	Type outil pour tableau 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
	2	-	Axe d'outil actif 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	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'outil programmées dans TOOL DEF 1 = oui, 0 = non
Correction d'outil active, 200	1	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surép. dans TOOL CALL	Rayon actif
	2	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surép. dans TOOL CALL	Longueur active
	3	1 = sans surépaisseur 2 = avec surépaisseur 3 = avec surépaisseur et surép. dans TOOL CALL	Rayon d'arrondi R2
Transformations actives, 210	1	-	Rotation de base en mode Manuel
	2	-	Rotation programmée dans le cycle 10

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	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 plan d'usinage act./inact. (-1/0) en mode Exécution de programme
	7	-	Inclinaison plan d’usinage act./inact. (-1/0) en mode manuel
Décalage actif du point zéro, 220	2	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

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
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
		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 de la bague d'étalonnage
		2	Rayon d'arrondi
	53	1	Déport (axe principal)
		2	Déport (axe auxiliaire)

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	54	-	Sans du déport par rapport à la position 0° de la broche
		2	Déport axe auxiliaire
	55	1	Avance rapide
		2	Avance de palpage
	56	1	Course de mesure max.
		2	Distance d'approche
	57	1	Orientation broche possible 0 = non, 1 = oui
		2	Angle de l'orientation broche en degrés
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 de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 sans longueur ni corrrection 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
	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

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Signification
	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 R = 99999,9999
	20	-	TT: Décalage 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
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
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 (axe Z)

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate

Avec la fonction FN 19: PLC, vous pouvez transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q.

Résolutions et unités de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: Transmettre à l'automate la valeur numérique 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
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!

Avec 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
Byte	B	0 à 4095
Mot	W	0 à 2047
Double mot	D	2048 à 4095

Avec la TNC 320, HEIDENHAIN réalise pour la première fois une commande équipée d'une autre interface de communication entre l'automate et la CN. Il s'agit là d'une nouvelle interface symbolique API (**`Aplication Programmer Interface`**). L'habituelle interface automate/CN existe toujours en parallèle et peut donc être aussi utilisée. C'est le constructeur de la machine qui définit si l'on doit utiliser l'ancienne ou la nouvelle interface API. Introduisez le nom de l'opérande symbolique sous forme de string pour obtenir l'état défini de l'opérande symbolique.

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	>=

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
```

FN25: PRESET: Initialiser un nouveau point de référence

Vous ne pouvez programmer cette fonction que si vous avez préalablement introduit le code 555343, cf. „Introduire un code", page 401.

Avec la fonction FN 25: PRESET et en cours d'exécution du programme, vous pouvez initialiser un nouveau point de référence sur un axe sélectionnable.

- 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 autres fonctions: Appuyer sur la softkey FONCTIONS SPECIALES
- Sélectionner FN25: Commuter la barre de softkeys sur le second niveau, appuyer sur la softkey FN25 INIT. PT DE REF
- **Axe?**: Introduire l'axe sur lequel vous désirez initialiser un nouveau point de référence, valider avec la touche ENT
- **Valeur à convertir?**: Introduire la coordonnée située dans le système de coordonnées actif à laquelle vous désirez initialiser le nouveau point de référence
- **Nouveau point de référence?**: Introduire la coordonnée que doit avoir la valeur à convertir dans le nouveau système de coordonnées

Exemple: Initialiser un nouveau point de référence à la coordonnée actuelle X+100

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Exemple: La coordonnée actuelle Z+50 doit avoir la valeur -20 dans le nouveau système de coordonnées

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```

FN29: PLC: Transmission de valeurs à l'automate

Avec la fonction FN 29: vous pouvez transmettre à l'automate jusqu'à huit valeurs numériques ou paramètres Q.

Résolutions et unités de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemple: Transmettre à l'automate la valeur numérique 10 (correspondant à 1µm ou 0,001°)

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

Vous avez besoin de 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. Avec 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:

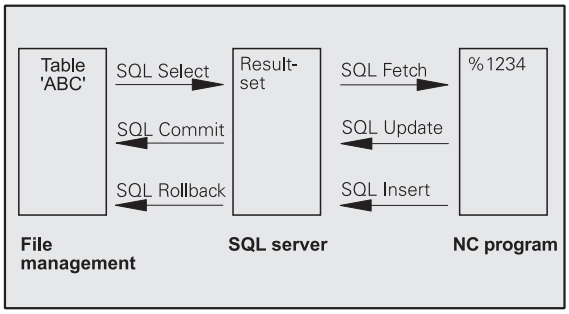
- Adressage du tableau (fichier), sélection des lignes et transfert vers le Result set.
- Lire les lignes à partir du result set, les modifier et/ou ajouter de nouvelles lignes.
- Fermer la transaction. Lors des modifications/compléments de données, les lignes sont prélevées dans le Result set pour être 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

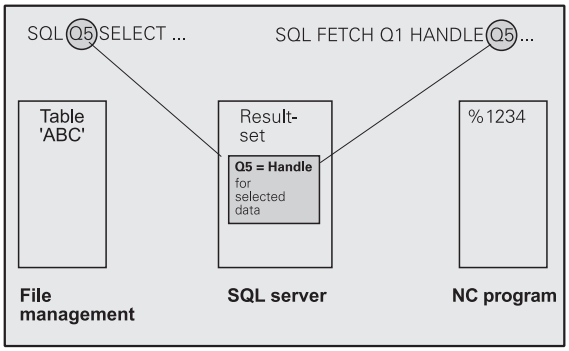
Les lignes sélectionnées à l'intérieur du result set sont numérotées en débutant par 0 et de manière croissante. La numérotation est désignée par le terme d'**indice**. Pour les accès à la lecture et à l'écriture, l'indice est indiqué, permettant ainsi d'accéder directement à une ligne du Result set.

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 Mémorisation/Edition de programme:

SQL

- Sélectionner les fonctions SQL: Appuyer sur la softkey SQL
- Sélectionner l'instruction SQL par softkey (cf. vue d'ensemble) ou appuyer sur la softkey **SQL EXECUTE** et programmer l'instruction SQL

Vue d'ensemble 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).

SQL BIND

- **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.MESU_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.

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.MESU_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"
```

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): Identification de l'instruction SQL

  Séparer les désignations des colonnes de tableau (plusieurs colonnes) à transférer 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).

  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 est mis entre guillemets (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.
  Les lignes sélectionnées sont triées en fonction de la colonne indiquée.

  En option:
  FOR UPDATE (code): Les lignes sélectionnées sont verrouillées contre l'accès à l'écriture d'autres applications.

Condition	en DIN/ISO
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.

SQL FETCH

- **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.MESU_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.MESU_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.MESU_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.MESU_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** retranscris vers 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.MESU_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 la formule

A l'aide des softkeys, vous pouvez introduire directement dans le programme d'usinage des formules arithmétiques contenant plusieurs opérations de calcul.

Les formules apparaissent lorsque l'on appuye sur la softkey FORMULE. La TNC affiche alors les softkeys suivantes sur plusieurs barres:

Fonction de liaison	Softkey
Addition Ex. `Q10 = Q1 + Q5`	+
Soustraction Ex. `Q25 = Q7 – Q108`	–
Multiplication Ex. `Q12 = 5 * Q5`	*
Division Ex. `Q25 = Q1 / Q2`	/
Parenthèse ouverte Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	(
Parenthèse fermée Ex. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)`	)
Elévation d'une valeur au carré (de l'angl. square) Ex. `Q15 = SQ 5`	SQ
Extraire la racine carrée (de l'angl. square root) Ex. `Q22 = SQRT 25`	SQRT
Sinus d'un angle Ex. `Q44 = SIN 45`	SIN
Cosinus d'un angle Ex. `Q45 = COS 45`	COS
Tangente d'un angle Ex. `Q46 = TAN 45`	TAN
Arc-sinus Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypoténuse Ex. `Q10 = ASIN 0,75`	ASIN

Fonction de liaison	Softkey
Arc-cosinus Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypoténuse Ex. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arc-tangente Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et côté adjacent Ex. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Elévation de valeurs à une puissance Ex. **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) Ex. **Q15 = PI**	PI
Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre Nombre base 2,7183 Ex. **Q15 = LN Q11**	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre base 10 Ex. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n Ex. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Inversion logique (multiplication par -1) Ex. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Suppression d'emplacements après la virgule Calcul d'un nombre entier Ex. **Q3 = INT Q42**	INT
Calcul de la valeur absolue Ex. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Suppression d'emplacements avant la virgule Fractionnement Ex. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Vérifier le signe d'un nombre Ex. **Q12 = SGN Q50** Si valeur de consigne Q12 = 1, alors Q50 >= 0 Si valeur de consigne Q12 = -1, alors Q50 < 0	SGN
Calcul valeur modulo (reste de division) Ex. **Q12 = 400 % 360** Résultat: Q12 =40	%

Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

Multiplication et division avec addition et soustraction

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1ème étape: 5 * 3 = 15
2ème étape: 2 * 10 = 20
3ème étape 15 + 20 = 35

ou

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1ème étape: élévation au carré de 10 = 100
2ème étape: 3 puissance 3 = 27
3ème étape 100 – 27 = 73

Règle de distributivité

pour calculs entre parenthèses

a * (b + c) = a * b + a * c

Exemple d'introduction

Calculer un angle avec arctan comme perpendiculaire (Q12) et côté adjacent (Q13); affecter le résultat à Q25:

Q 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 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

10.12 Paramètres string

Travail avec les paramètres string

Vous avez besoin du traitement de strings surtout pour pouvoir lire des valeurs dans les tableaux et aussi lire les données de configuration.

Vous pouvez affecter à un paramètre string une chaîne de caractères (lettres, chiffres, caractères spéciaux, caractères de contrôle et espaces). Vous pouvez aussi traiter ensuite les valeurs affectées ou lues et les contrôler.

Affecter les paramètres string

Avant d'utiliser des variables string, vous devez tout d'abord les affecter. Pour cela, utilisez l'instruction DECLARE STRING.

FONCTION SPECIALE TNC

- Sélectionner les fonctions spéciales de la TNC: Appuyer sur la softkey FONCTIONS SPECIALES

DECLARE

- Sélectionner la fonction DECLARE

STRING

- Sélectionner la softkey STRING

Exemple de séquence CN:

```
37  DECLARE STRING QS10 = "TEXTE"
```

Fonctions de traitement de strings

Les fonctions FORMULE STRING ou FORMULE diffèrent au niveau du traitement des paramètres string.

Utilisez la fonction FORMULE STRING si vous voulez avoir pour résultat un paramètre string (par exemple, QS10).

Q

- 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
- Commuter le menu de softkeys

STRING FORMULA

- Sélectionner la fonction FORMULE STRING
- Introduire la valeur du paramètre string dans lequel vous voulez enregistrer le résultat
- Appuyer sur la touche Enter
- Sélectionner la softkey correspondant à la fonction souhaitée

ENT

- Appuyer sur la touche Enter
- Sélectionner la softkey correspondant à la fonction souhaitée

> Vous devez d'abord affecter le paramètre string destiné à un résultat. Pour cela, utilisez la fonction DECLARE STRING sans introduire une chaîne de caractères.

Utilisez la fonction FORMULE si vous voulez avoir pour résultat une valeur numérique (par exemple Q10).

Enchaînement de paramètres string

Avec l'opérateur d'enchaînement (paramètres string II paramètre string), vous pouvez relier entre eux plusieurs paramètres string.

Exemple: Enchaînement de plusieurs paramètres string

```
37  QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Lire les paramètres-machine

Compte tenu de la structure des données de configuration, l'accès aux paramètres-machine n'est possible qu'au moyen des paramètres string et en utilisant la désignation key, tag et attribut. Utilisez à cet effet la fonction CFGREAD.

Exemple: Lire un paramètre-machine

```
37  QS20 = CFGREAD( KEY_QS10 TAG_QS11 ATR_QS12 )
```

Convertir une valeur numérique en un paramètre string

La fonction TOCHAR sert à convertir une valeur numérique en un paramètre string. La valeur à convertir peut être introduite sous forme de valeur numérique ou de paramètre Q. Vous pouvez en outre indiquer le nombre de positions décimales pour la sortie du paramètre string.

Exemple: Convertir le paramètre Q50 en paramètre string QS11

```
37  QS11 = TOCHAR( DAT+Q50 DECIMALS4 )
```

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.

Exemple: Convertir le paramètre string QS11 en paramètre numérique Q82

```
37  Q82 = TONUMB( SRC_QS11 )
```

Lire une composante de string à partir d'un paramètre string

La fonction SUBSTR vous permet de lire dans un paramètre string une plage donnée.

Exemple: Dans le paramètre string QS10, on désire extraire une composante de string de quatre caractères (LEN4) à partir de la troisième position (BEG3).

```
37  QS13 = SUBSTR( SRC_QS10 BEG3 LEN4 )
```

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.

Dans SRC_QS, introduisez le paramètre string à explorer. Dans IN SEA_QS, introduisez le paramètre string à rechercher. La fonction BEG vous permet d'indiquer la position à partir de laquelle doit débuter la recherche. La TNC prend pour résultat la première position affichée. Si le paramètre string n'en fait pas partie, la commande délivre la valeur 0.

Exemple: On vérifie QS10 pour voir s'il contient QS13 (à partir de la troisième position)

```
37  Q50 = INSTR( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG3 )
```

Lire la longueur d'un paramètre string

La fonction STRLEN indique la longueur d'un paramètre string situé dans la variable string indiquée.

Exemple: On recherche 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. Si le premier paramètre string (SRC_QS) est situé alphabétiquement avant le second paramètre string (SEA_QS), la TNC délivre le résultat +1. Dans le cas inverse, elle délivre le résultat -1 et la valeur 0 en cas d'égalité.

Exemple: Comparer la suite alphabétique de QS12 et QS14

```
37  Q52 = STRCOMP( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Lire les strings-système

Pour un certain nombre de variables-système (FN 18: SYSREAD), on peut aussi lire des paramètres string. Introduisez à cet effet la référence ID des variables-système en ajoutant la valeur 10000.

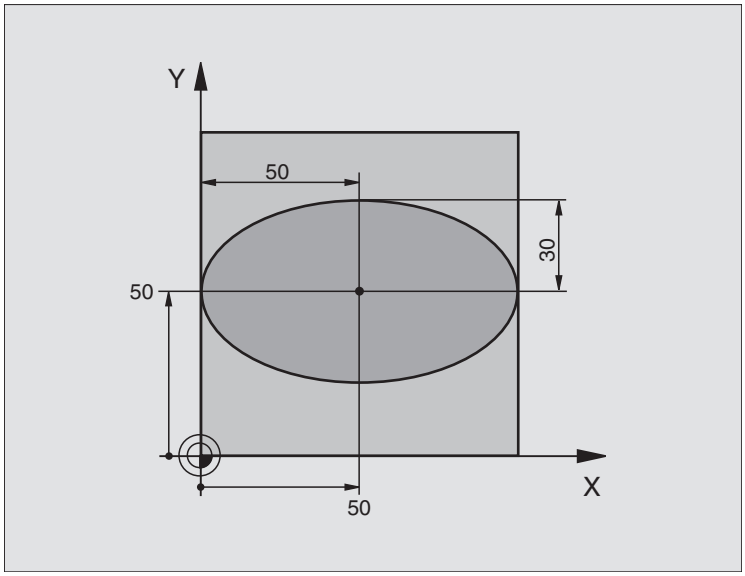
Exemple: Lire le chemin d'accès du programme CN sélectionné avec SEL PGM ".."

```
37  QS14 = SYSSTR( ID10010 NR10 )
```

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



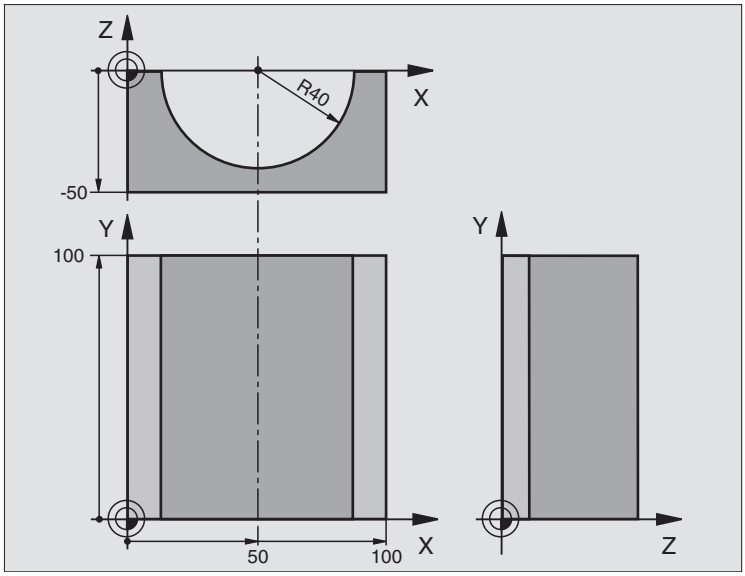
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 =+50	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +50	Demi-axe X
4 FN 0: Q4 = +30	Demi-axe Y
5 FN 0: Q5 = +0	Angle initial dans le plan
6 FN 0: Q6 = +360	Angle final dans le plan
7 FN 0: Q7 = +40	Nombre de pas de calcul
8 FN 0: Q8 = +0	Position 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 pré-positionnement
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 DEF 1 L+0 R+2.5	Définition de l'outil
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
17 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
18 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

20 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
21 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre de l'ellipse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calculer l'incrément angulaire
27 Q36 = Q5	Copier l'angle initial
28 Q37 = 0	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X du point initial
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y du point initial
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Aborder le point initial dans le plan
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Aller à la profondeur d'usinage
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Actualiser l'angle
36 Q37 = Q37 + 1	Actualiser le compteur
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X effective
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y effective
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aborder le point suivant
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Aller à la distance d'approche
47 LBL 0	Fin du sous-programme
48 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



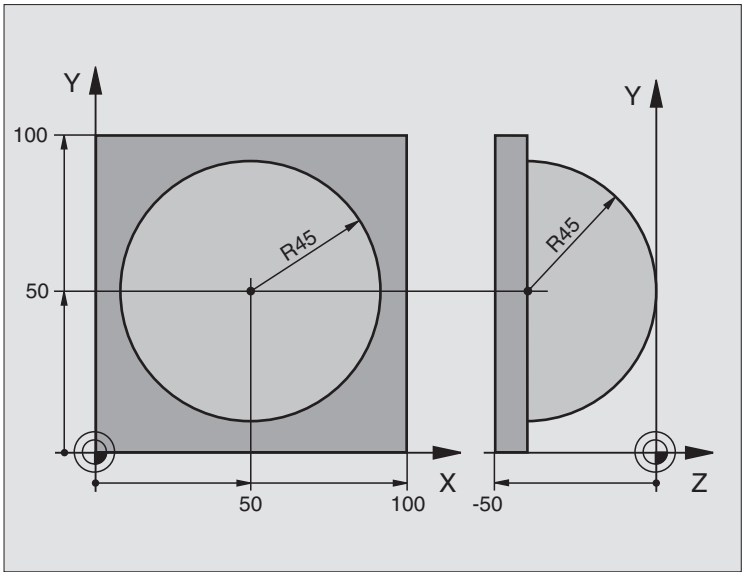
0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 =+0	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centre de l'axe Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rayon du cylindre
7 FN 0: Q7 = +100	Longueur du cylindre
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 prof.
11 FN 0: Q12 = +400	Avance 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
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
17 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
18 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur

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 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre
24 FN 0: Q20 = +1	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calculer l'incrément angulaire
27 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Pré-positionnement dans l'axe de broche
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder position initiale du cylindre, obliquement dans la matière
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Demande si travail terminé, si oui, aller à la fin
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder l'„arc" pour exécuter la coupe longitudinale suivante
43 L Y+0 Z+0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fin du sous-programme
55 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 pré-positionnement dans l'axe de broche
12 FN 0: Q12 = +350	Avance 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 DEF 1 L+0 R+7.5	Définition de l'outil
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
17 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil

18 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
20 FN 0: Q18 = +5	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition
21 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
23 LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calculer coordonnée Z pour le pré-positionnement
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corriger le rayon de la sphère pour le pré-positionnement
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copier la position angulaire dans le plan
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère
29 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Décaler le point zéro au centre de la sphère
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position angulaire dans le plan
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Pré-positionnement dans l'axe de broche
36 CC X+0 Y+0	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le pré-positionnement
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pré-positionnement dans le plan
38 CC Z+0 X+Q108	Initialiser le pôle dans le plan Z/X, avec décalage du rayon d'outil
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Se déplacer à la profondeur

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Aborder l'„arc" vers le haut
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualiser l'angle dans l'espace
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Demande si un arc est terminé, si non, retour au LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Aborder l'angle final dans l'espace
45 L Z+Q23 R0 F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
46 L X+Q26 R0 FMAX	Pré-positionnement pour l'arc suivant
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualiser la position angulaire dans le plan
48 FN 0: Q24 = +Q4	Annuler l'angle dans l'espace
49 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Activer nouvelle position angulaire
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 POINT ZÉRO	Annuler le décalage du point zéro
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fin du sous-programme
60 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 contenant des déplacements d'axes rotatifs: Dans ces cas de figure, la TNC délivre un message d'erreur.

Vue d'ensemble: Projections (vues)

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

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

Restriction en cours d'exécution du programme

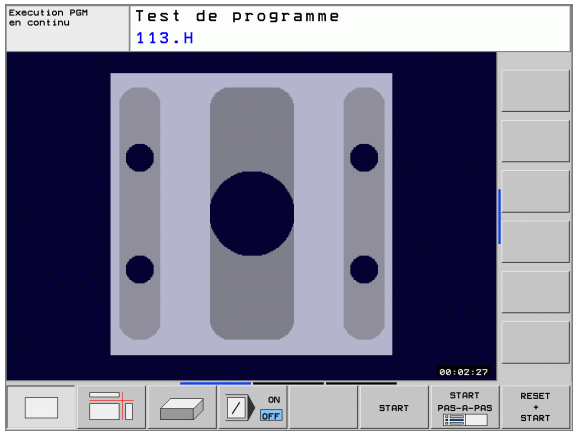
L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Exemple: Usinage ligne à ligne sur toute la pièce brute avec un gros outil. La TNC n'affiche plus le graphisme et délivre le texte **ERROR** dans la fenêtre graphique. L'usinage se poursuit néanmoins.

Vue de dessus

Cette simulation graphique est très rapide

- Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey
- Règle pour la représentation graphique des niveaux de profondeur:

  „plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre"



Représentation en 3 plans

La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan.

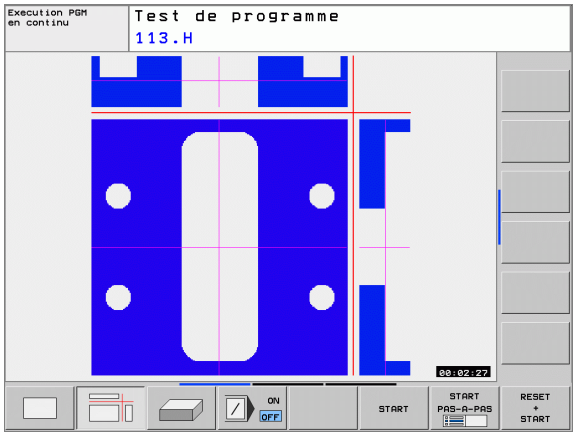
La représentation en 3 plans dispose de fonctions zoom, cf. „Agrandissement de la projection", page 382.

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

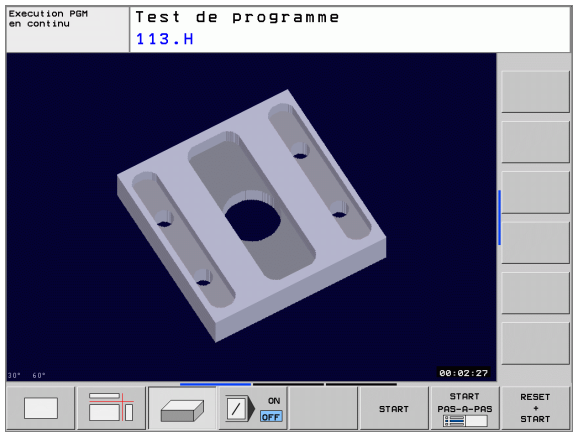
La TNC représente la pièce dans l'espace.

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

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 382.

▶ 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

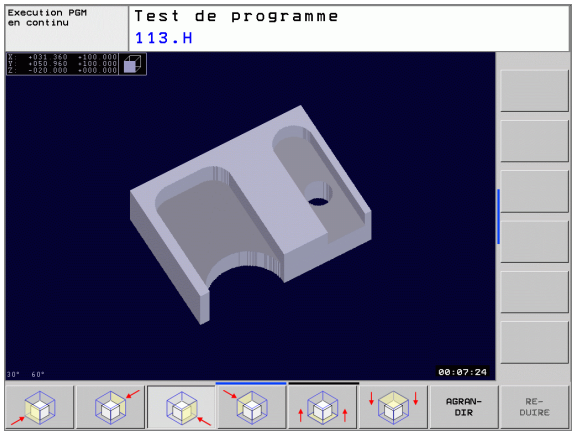
▶ Sélectionner les fonctions de rotation:

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'apparaisse la softkey permettant de sélectionner l'agrandissement de la projection.

- Sélectionner les fonctions d'agrandissement de la projection
- A l'aide de la softkey (cf. tableau ci-dessous), sélectionner le côté de la pièce
- Réduction ou agrandissement de la pièce brute: Maintenir enfoncées les softkeys 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.

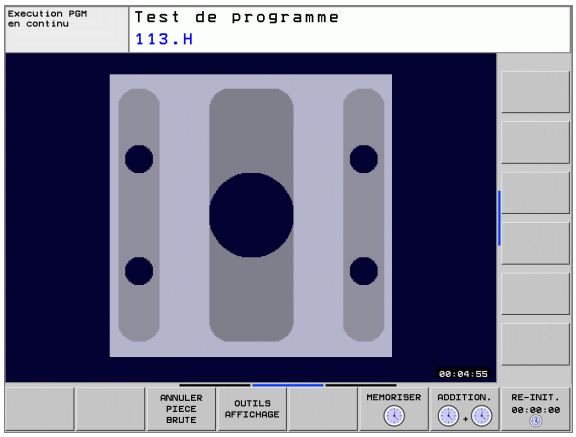
Calcul de la durée d'usinage

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

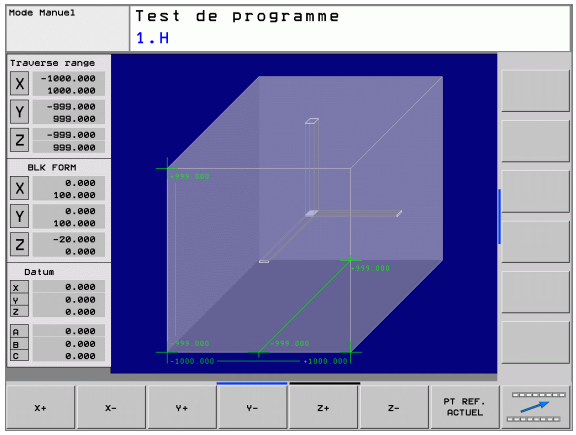
Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce que la TNC affiche les softkeys suivantes avec les fonctions chronomètre:

Fonctions chronomètre	Softkey
Mémoriser le temps affiché	MEMORISER
Afficher la somme du temps mémorisé et du temps affiché	ADDITION.
Effacer le temps affiché	RE-INIT. 00:00:00

11.2 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

Application

En mode Test de programme, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute ou du point de référence dans la zone de travail de la machine et activer la surveillance de la zone de travail en mode Test de programme: Appuyez sur la softkey **Initial. point de référence**.



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. Vous pouvez apercevoir la position du point zéro actif à l'intérieur de la zone de déplacement en appuyant sur la softkey **PT. REF ACTUEL**.

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone de travail est sans importance pour le test du programme lors de la surveillance détaillée de la zone de travail. Si vous activez toutefois la surveillance de la zone de travail, vous devez décaler „graphiquement“ la pièce brute de manière à ce qu'elle soit située à l'intérieur de la zone de travail. 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	AKT.BZG. PUNKT	

11.3 Fonctions d’affichage du programme

Sommaire

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 de travail

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

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, sélectionnez la ligne „0“ et validez avec la touche ENT.

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonctions	Softkey
Annuler la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PAS-A-PAS
Stopper le test du programme (la softkey n'apparaît que si vous avez lancé le test du programme)	STOP

Vous pouvez interrompre le test du programme à tout moment – y compris à l'intérieur des cycles d'usinage – et le reprendre ensuite. Pour poursuivre le test, vous ne devez pas exécuter les actions suivantes:

- sélectionner une autre séquence avec la touche GOTO
- apporter des modifications au programme
- changer de mode de fonctionnement
- sélectionner un nouveau programme

11.5 Exécution de programme

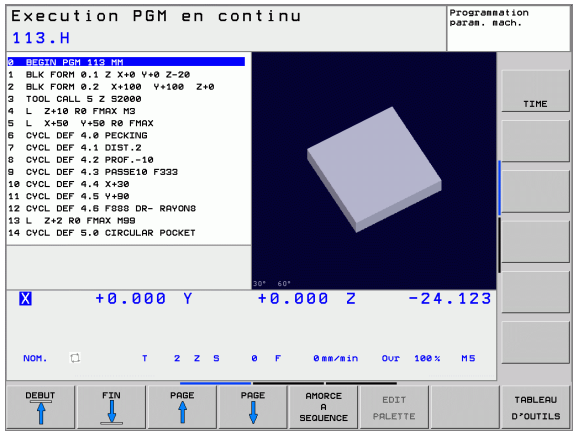
Utilisation

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

On peut interrompre l'exécution d'un programme de 2 manières:

- 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 Arrêt CN (cf. tableau) clignote dans l'affichage d'état
- 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 externe

Vous pouvez relancer l'exécution du programme à l'aide de la touche START externe si vous avez arrêté le programme:

- en appuyant sur la touche STOP externe
- par une interruption programmée

Poursuivre l’exécution du programme à la suite d’une erreur

Avec un message d’erreur non clignotant:

- Remédier à la cause de l’erreur
- Effacer le message d'erreur affiché à l'écran: Appuyer sur la touche CE.
- Relancer ou poursuivre l’exécution du programme à l’endroit où il a été interrompu

Avec „erreur dans le traitement des données“:

- Commuter en MODE MANUEL
- Appuyer sur la softkey OFF
- Remédier à la cause de l’erreur
- Relancer

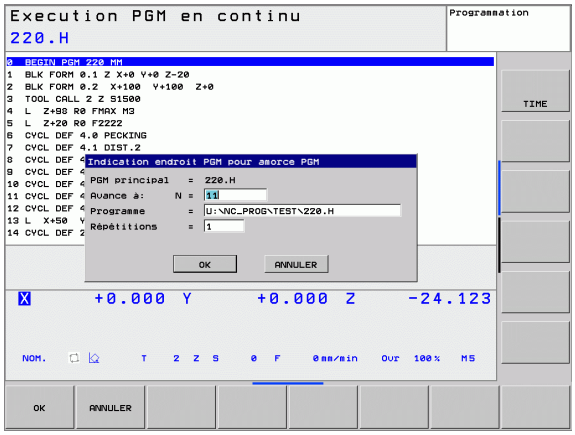
Si l’erreur se répète, notez le message d’erreur et prenez contact avec le service après-vente.

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.

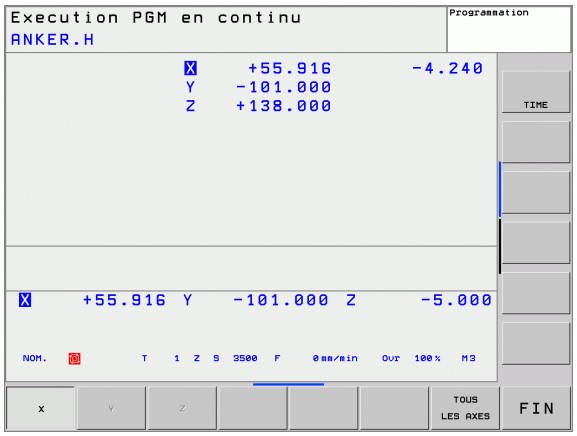
- Sélectionner comme début de l'amorce la première séquence du programme actuel: Introduire GOTO „0“.

- Sélectionner l'amorce de séquence: Appuyer sur la softkey AMORCE A SEQUENCE N.
- **Avance à: N**: Introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorce
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence N
- **Répétitions**: Introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorce de séquence si la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- Lancer l'amorce de séquence: Appuyer sur la touche START externe
- Aborder le contour (voir paragraphe suivant)

Aborder à nouveau le contour

La fonction ABORDER POSITION permet à la TNC de déplacer l'outil vers le contour de la pièce dans les situations suivantes:

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans STOP INTERNE
- Aborder à nouveau le contour par amorce de séquence avec AMORCE A SEQUENCE, par exemple après interruption avec STOP INTERNE



- Sélectionner le retour au contour: Sélectionner la softkey ABORDER POSITION.
- Si nécessaire, rétablir l'état machine
- Déplacer les axes dans l'ordre proposé par la TNC à l'écran: Appuyer sur la touche START externe ou
- Déplacer les axes dans n'importe quel ordre: Appuyer sur les softkeys ABORDER X, ABORDER Z etc. et activer à chaque fois avec la touche START externe
- Poursuivre l'usinage: Appuyer sur la touche START externe

11.6 Lancement automatique du programme

Application

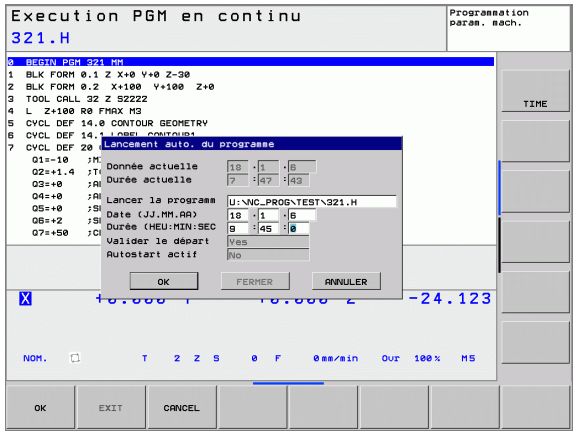
Pour pouvoir exécuter le lancement automatique des programmes, la TNC doit avoir été préparée par le constructeur de votre machine; cf. manuel de la machine.

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 **Mémorisation/édition de programme**, sélectionnez la séquence où vous désirez insérer le caractère d’omission

▶ Sélectionner la softkey AFFICHER SEQUENCE

Effacement du caractère „/“

▶ En mode de fonctionnement **Mémorisation/édition de programme**, sélectionner la séquence où vous voulez effacer le caractère d’omission

▶ Sélectionner la softkey OCCULTER 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 contenant M01: Mettre la softkey sur OFF.

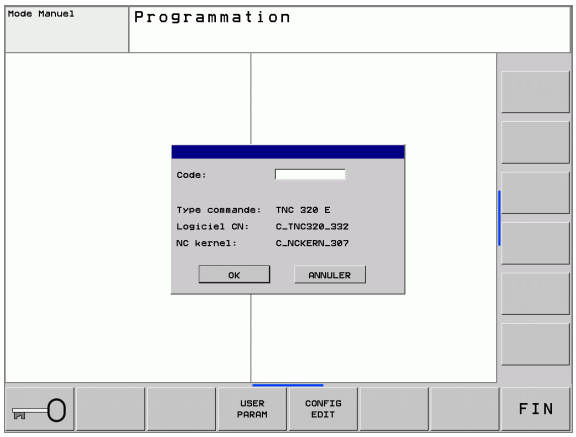
- Interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences contenant M01: Mettre la softkey sur ON.

12

Fonctions MOD

12.1 Sélectionner la fonction MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction. Les fonctions MOD disponibles dépendent du mode de fonctionnement sélectionné.



Sélectionner les fonctions MOD

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

MOD

▶ Sélectionner les fonctions MOD: Appuyer sur MOD.

Modifier les configurations

▶ Sélectionner la fonction MOD avec les touches fléchées

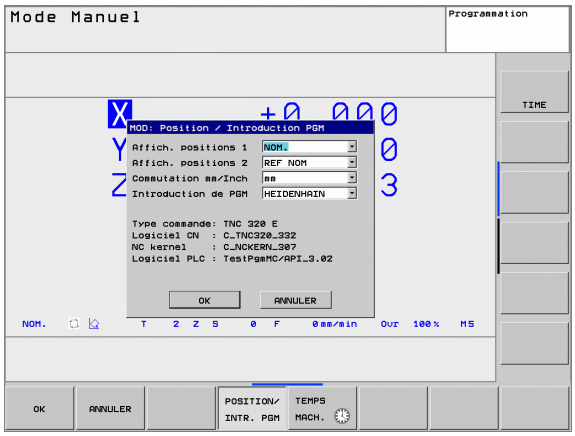
Pour modifier une configuration, vous disposez – selon la fonction sélectionnée – de trois possibilités:

- 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 touche END.

Sommaire des fonctions MOD



Modifications possibles en fonction du mode de fonctionnement sélectionné:

Mémorisation/édition de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- 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 prise en compte de la position effective
- 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 (géré par HEIDENHAIN)
- **Logiciel CN**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **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 Introduire un code

Application

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

Fonction	Numéro de 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

12.4 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.

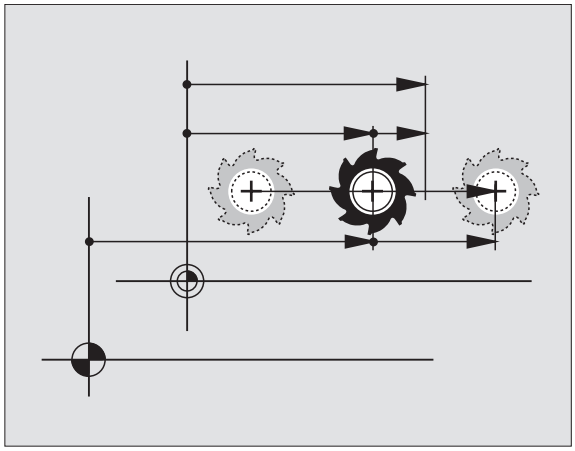
Consultez le manuel de votre machine.

12.5 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.

12.6 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.

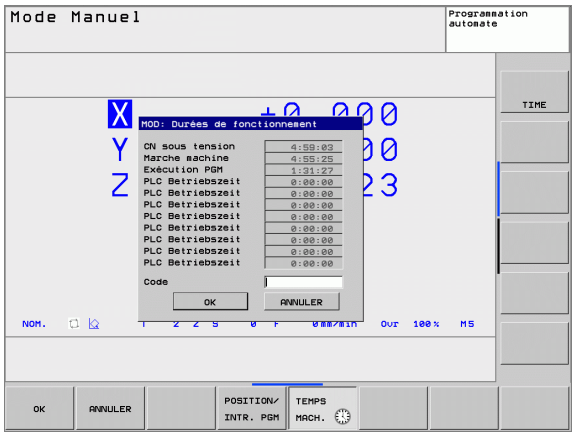
12.7 Afficher les durées de fonctionnement

Application

Le constructeur de la machine peut également afficher d'autres durées. Consultez le manuel de votre machine!

Vous pouvez afficher différentes durées de fonctionnement à l'aide de la softkey TEMPS MACH.:

Durée de fonctionnement	Signification
Marche commande	Durée de fonctionnement commande depuis la mise en route
Marche machine	Durée de fonctionnement de la machine depuis sa mise en route
Exécution de programme	Durée pour le fonctionnement programmé depuis la mise en route



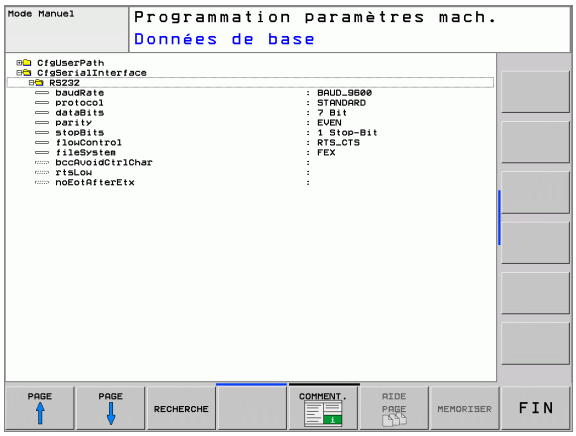
12.8 Configurer les interfaces de données

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 a été 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. (comparable avec MP 5030)

Protocole de transmission des données	Sélection
Transmission de données standard	STANDARD
Transmission de données bloc à bloc	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, 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

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
- Mémoire principale 16 Mo
- 5 Mo libres sur votre disque dur
- Une interface série libre ou connexion au réseau TCP/IP

Installation sous Windows

- Lancez le programme d'installation SETUP.EXE à partir du gestionnaire de fichiers (explorer)
- Suivez les indications du programme d'installation

Démarrer TNCremoNT sous Windows

- Cliquez sur <Démarrer>, <Programmes>, <Applications HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Lorsque vous lancez TNCremoNT pour la première fois, ce programme essaie automatiquement d'établir une liaison vers la TNC.

Transfert des données entre la TNC et TNCremoNT

Vérifiez si la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur ou sur le réseau.

Après avoir lancé TNCremoNT, vous apercevez dans la partie supérieure de la fenêtre principale **1** tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Fichier>, <Changer de répertoire>, vous pouvez sélectionner n'importe quel lecteur ou un autre répertoire de votre ordinateur.

Si vous voulez commander le transfert des données à partir du PC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fichier>, <Etablir la liaison>. TNCremoNT récupère maintenant de la TNC la structure des fichiers et répertoires et l'affiche dans la partie inférieure de la fenêtre principale **2**.
- Pour transférer un fichier de la TNC vers le PC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre TNC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **1** du PC en maintenant la touche de la souris enfoncée
- Pour transférer un fichier du PC vers la TNC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre PC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **2** de la TNC en maintenant la touche de la souris enfoncée

Si vous voulez commander le transfert des données à partir de la TNC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fonctions spéciales>, <TNCserver>. TNCremoNT lance maintenant le mode serveur de fichiers et peut donc recevoir les données de la TNC ou les lui envoyer
- Sur la TNC, sélectionnez les fonctions du gestionnaire de fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transmission des données vers/à partir d'un support externe de données" à la page 70) 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.

12.9 Interface Ethernet

Introduction

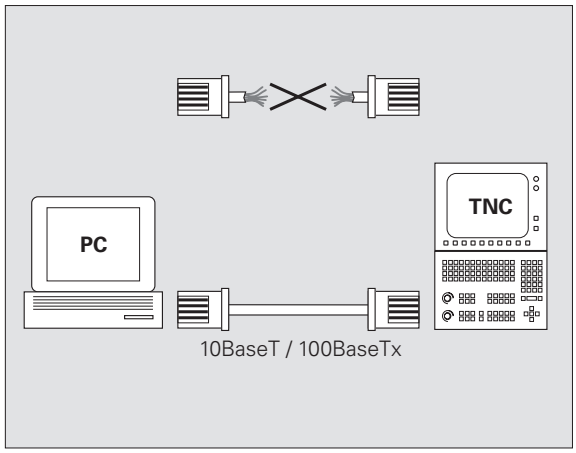
En standard, la TNC est équipée d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que client à votre réseau. La TNC transfère les données au moyen de la carte Ethernet

- 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.



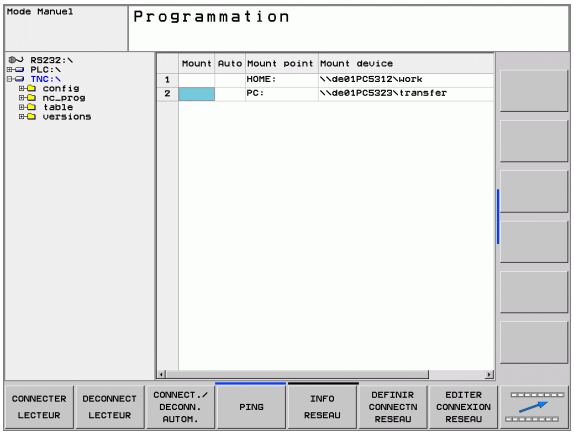
La longueur max. du câble entre la TNC et un nœud de jonction dépend de la classe de qualité du câble, de sa gaine et du type de réseau (100BaseTX ou 10BaseT).

Vous pouvez aussi, à peu de frais, relier 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 STP croisé)

Raccorder la commande au réseau

Sommaire des fonctions de la configuration réseau

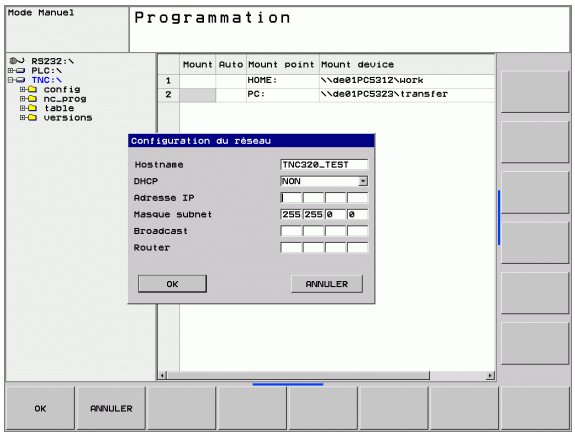
▶ Dans le gestionnaire de fichiers (PGM MGT), sélectionnez la softkey **Réseau**



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.
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



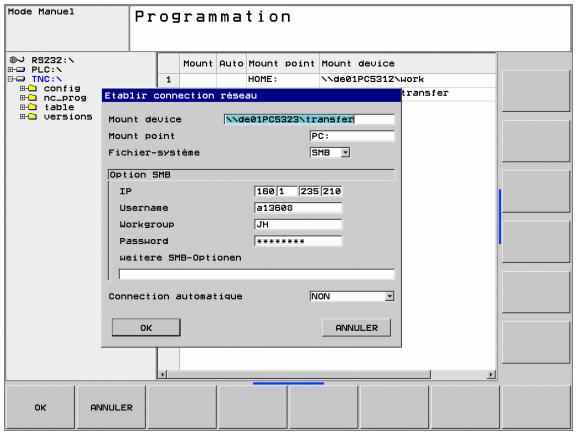
Configuration	Signification
HOSTNAME	Nom par lequel la commande s'enregistre dans le réseau. Si vous utilisez un serveur Host name, vous devez inscrire ici le „Fully Qualified Hostname". Si vous n'inscrivez ici aucun nom, la commande utilise ce qu'on appelle l'authentification ZERO.
DHCP	DHCP = **D**ynamic **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 et du nom du répertoire. Introduction de l'adresse réseau sous forme de quatre chiffres décimaux séparés par un point (dotted decimal notation). Pour le chemin d'accès, tenez compte des majuscules/minuscules. ■ Liaison avec ordinateurs Windows isolés: Introduire le nom du réseau et le code d'accès du calculateur, par exemple //PC1791NT/C
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

Configuration	Signification
Option NFS	**rsize**: Dimension de paquet pour la réception de données, en octets **wsize**: Dimension de paquet pour l'envoi de données, en octets **timeO**: 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
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 „monté“ de manière non automatique peuvent l'être à tout moment dans le gestionnaire de programmes.

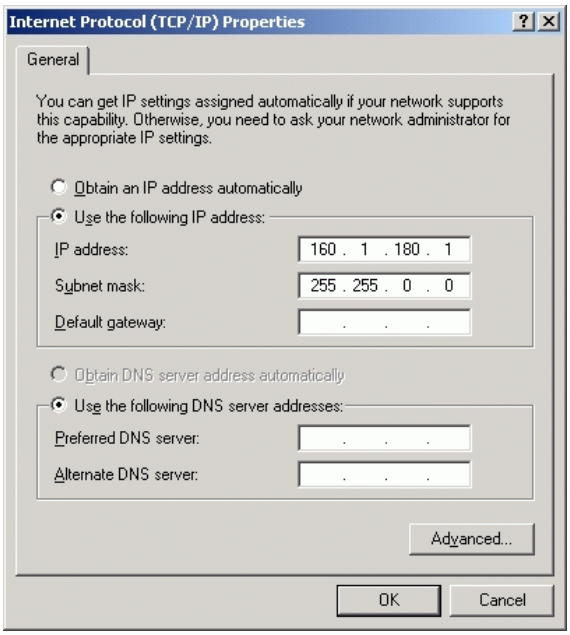
L'indication ne se fait pas par le protocole sur la commande qui utilise le protocole de transmission selon RFC 894.

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 l'iTNC se trouve déjà sur le réseau de votre entreprise, nous vous conseillons de ne pas modifier l'adresse-réseau du PC et donc de lui adapter l'adresse-réseau de la TNC.



- Sélectionnez les configurations réseau avec <Démarrer>, <Paramètres>, <Connexions réseau et accès à distance>
- Avec la touche droite de la souris, cliquez sur le symbole de <connexion au réseau local>, puis dans le menu déroulant sur <Propriétés>
- Cliquez deux fois sur <Protocole Internet (TCP/IP)> pour modifier les paramètres IP 5CF. figure en haut et à droite)
- Si elle n'est pas déjà activée, cochez l'option <Utiliser l'adresse IP suivante>
- Dans le champ <Adresse IP>, introduisez la même adresse IP que celle que vous avez déjà définie dans l'iTNC dans les configurations de réseau propres au PC, par ex. 160.1.180.1
- Dans le champ <Masque Subnet>, introduisez 255.255.0.0
- Validez la configuration avec <OK>
- Enregistrez la configuration de réseau avec <OK>; si nécessaire, relancez Windows

13

Cycles palpeurs en modes Manuel et Manivelle électronique

13.1 Introduction

Sommaire

En mode de fonctionnement Manuel, vous disposez des fonctions suivantes:

Fonction	Softkey	Page
Etalonnage de la longueur effective	ETAL. L	page 419
Etalonnage du rayon effectif	PALPAGE	page 420
Calcul de la rotation de base à partir d'une droite	ROTATION	page 422
Initialisation du point de référence dans un axe au choix	PALPAGE POS	page 424
Initialisation d'un coin comme point de référence	PALPAGE P	page 425
Initialisation du centre de cercle comme point de référence	PALPAGE CC	page 426
Gestion des données du palpeur	PARAMETER	page 426

Sélectionner le cycle palpeur

- Sélectionner le mode Manuel ou Manivelle électronique

- Sélectionner les fonctions de palpage: Appuyer sur la softkey FONCTION PALPAGE. La TNC affiche d'autres softkeys: Cf. tableau ci-dessus

- Sélectionner le cycle palpeur: par ex. appuyer sur la softkey PALPAGE ROT; la TNC affiche à l'écran le menu correspondant

13.2 Etalonnage du palpeur à commutation

Introduction

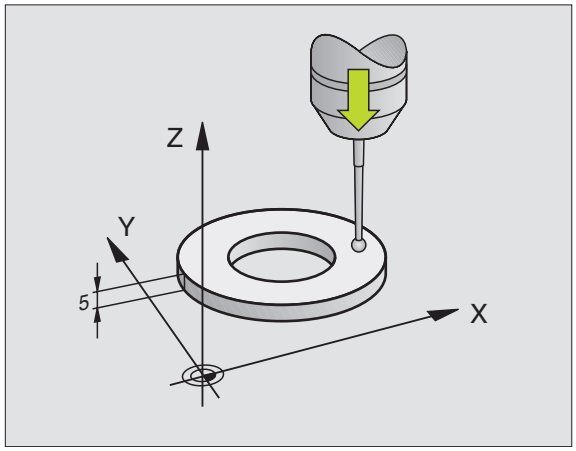
Vous devez étalonner le système de palpage lors:

- de la mise en route
- d'une rupture de la tige de palpage
- du changement de la tige de palpage
- d'une modification de l'avance de palpage
- d'irrégularités dues, par exemple, à une surchauffe de la machine

Lors de l'étalonnage, la TNC calcule la longueur „effective“ de la tige de palpage ainsi que le rayon „effectif“ de la bille de palpage. Pour étalonner le palpeur 3D, fixez sur la table de la machine une bague de réglage de hauteur et de diamètre intérieur connus.

Etalonner la longueur effective

La longueur effective du palpeur se réfère toujours au point de référence de l'outil. En règle générale, le constructeur de la machine initialise le point de référence de l'outil sur le nez de la broche.



- Initialiser le point de référence dans l’axe de broche de manière à avoir pour la table de la machine: Z=0.

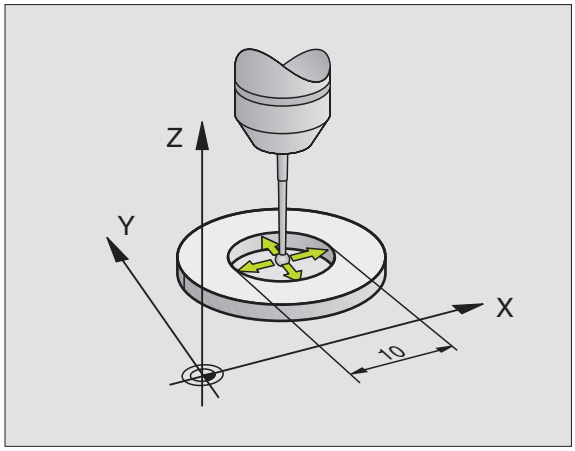
- Sélectionner la fonction d'étalonnage pour la longueur du palpeur: Appuyer sur la softkey FONCTION PALPAGE et ETAL. L. La TNC affiche une fenêtre de menu comportant quatre champs d'introduction
- Introduire l'axe d'outil (touche d'axe)
- Point de référence: Introduire la hauteur de la bague de réglage
- Les sous-menus Rayon effectif bille et Longueur effective ne requièrent pas d'introduction
- Déplacer le palpeur tout contre la surface de la bague de réglage
- Si nécessaire, modifier le sens du déplacement: Appuyer sur la softkey ou sur les touches fléchées
- Palper la surface: Appuyer sur la touche START externe

Etalonner le rayon effectif et compenser le désaxage du palpeur

Normalement, l'axe du palpeur n'est pas aligné exactement sur l'axe de broche. La fonction d'étalonnage enregistre le déport entre l'axe du palpeur et l'axe de broche et effectue la compensation.

Lors de l'étalonnage du désaxage, la TNC fait pivoter le palpeur 3D de 180°.

Pour l'étalonnage manuel, procédez de la manière suivante:



- Positionner la bille de palpage en mode Manuel, dans l'alésage de la bague de réglage

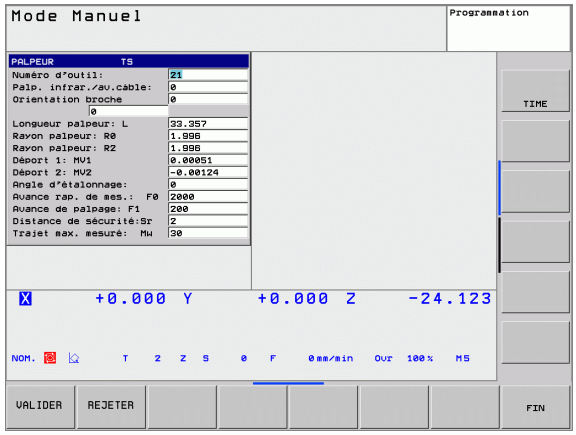
- Sélectionner la fonction d'étalonnage pour le rayon du la bille de palpage et le désaxage du palpeur: Appuyer sur la softkey ETAL R
- Introduire le rayon de la bague de réglage
- Palpage: Appuyer 4 fois sur la touche START externe. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le rayon effectif de la bille
- Si vous désirez maintenant quitter la fonction d'étalonnage, appuyez sur la softkey FIN

La machine doit avoir été préparée par son constructeur pour pouvoir déterminer le désaxage de la bille de palpage. Consultez le manuel de votre machine!

- Déterminer le désaxage de la bille de palpage: Appuyer sur la softkey 180°. La TNC fait pivoter le palpeur de 180°
- Palpage: Appuyer 4 fois sur la touche START externe. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le désaxage du palpeur.

Afficher les valeurs d’étalonnage

La TNC mémorise la longueur et le rayon effectifs ainsi que la valeur de désaxage du palpeur et les prendra en compte lors des utilisations ultérieures du palpeur 3D. Pour afficher les valeurs mémorisées, appuyez sur la softkey PARAMETRES. La TNC utilise toujours les valeurs du gestionnaire de palpeurs, même si ces valeurs ont été stockées en plus dans le tableau d’outils.



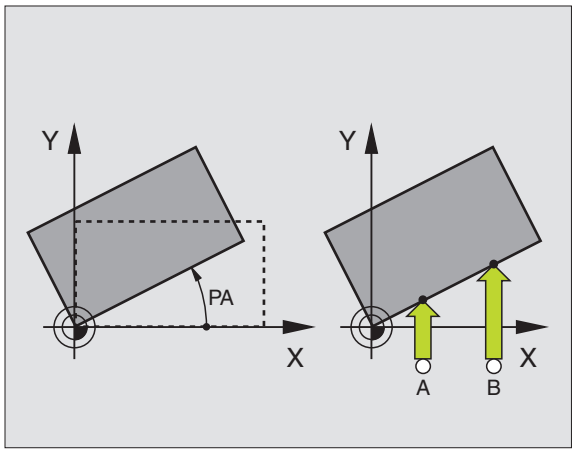
Sachez que le numéro d'outil correct est actif lorsque vous utilisez le palpeur et ce, que vous désiriez exécuter un cycle palpeur en mode Automatique ou en mode Manuel.

13.3 Compenser le désaxage de la pièce

Introduction

La TNC peut compenser mathématiquement un désaxage de la pièce au moyen d'une „rotation de base“.

Pour cela, la TNC initialise l’angle de rotation à l’angle qu’une surface de la pièce doit former avec l’axe de référence angulaire du plan. Cf. figure de droite.



Pour mesurer le désaxage de la pièce, sélectionner le sens de palpage de manière à ce qu’il soit toujours perpendiculaire à l’axe de référence angulaire.

Dans le déroulement du programme et pour que la rotation de base soit calculée correctement, vous devez programmer les deux coordonnées du plan d’usinage dans la première séquence du déplacement.

Vous pouvez aussi utiliser une rotation de base en combinaison avec la fonction PLANE. Dans ce cas, activez tout d'abord la rotation de base, puis la fonction PLANE.

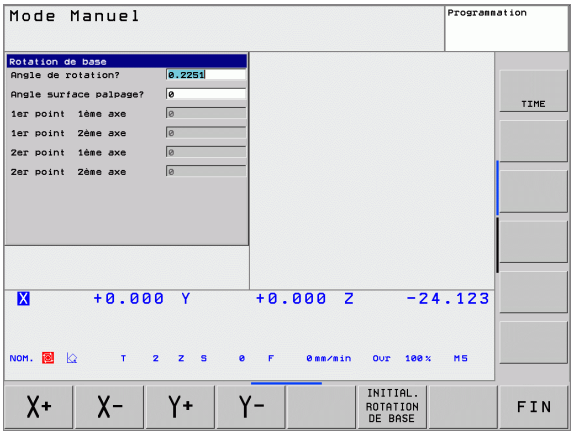
Calculer la rotation de base

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage
- Sélectionner le sens de palpage pour qu'il soit perpendiculaire à l'axe de référence angulaire: Sélectionner l'axe et le sens avec la softkey
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe. La TNC calcule la rotation de base et affiche l'angle à la suite du dialogue **`Angle de rotation =`**

Afficher la rotation de base

Lorsque vous sélectionnez à nouveau PALPAGE ROT, l'angle de la rotation de base apparaît dans l'affichage de l'angle de rotation. La TNC affiche également l'angle de rotation dans l'affichage d'état supplémentaire (INFOS POS.)

L'affichage d'état fait apparaître un symbole pour la rotation de base lorsque la TNC déplace les axes de la machine conformément à la rotation de base.



Annuler la rotation de base

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- Introduire l'angle de rotation „0“, valider avec la touche ENT
- Fermer la fonction de palpage: Appuyer sur la touche FIN

13.4 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D

Introduction

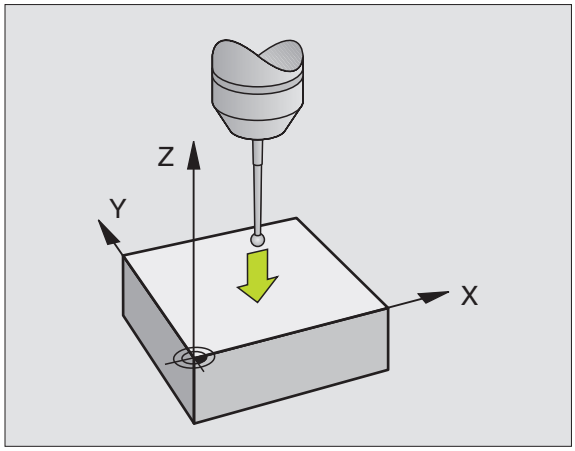
La sélection des fonctions destinées à initialiser le point de référence sur la pièce serrée s'effectue avec les softkeys suivantes:

- Initialiser le point de référence dans un axe au choix avec PALPAGE POS
- Initialiser un coin comme point de référence avec PALPAGE P
- Initialiser le centre d'un cercle comme point de référence avec PALPAGE CC

Sachez que, lors d'un décalage actif du point zéro, la valeur palpée se réfère toujours au preset actif (ou au dernier point zéro initialisé en mode Manuel) bien que le décalage du point zéro soit compensé dans l'affichage de position.

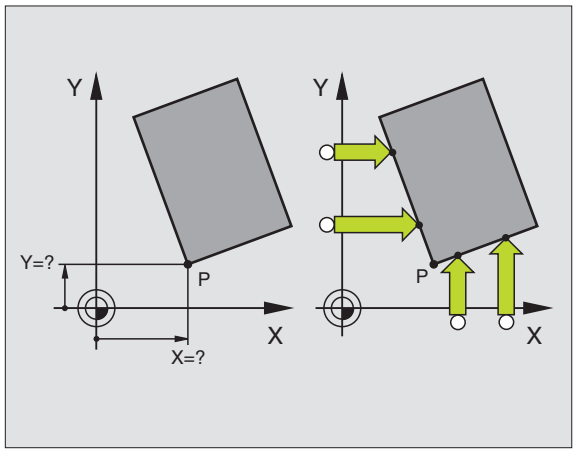
Initialiser le point de référence dans un axe au choix (cf. fig. de droite)

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- Positionner le palpeur à proximité du point de palpage
- Sélectionner simultanément le sens de palpage et l'axe sur lequel doit être initialisé le point de référence, par ex. palpage de Z dans le sens Z–: Sélectionner par softkey
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- **Point de référence**: Introduire la coordonnée nominale (par exemple 0), valider avec la softkey INITIAL. POINT DE RÉFÉRENCE
- Fermer la fonction de palpage: Appuyer sur la touche FIN



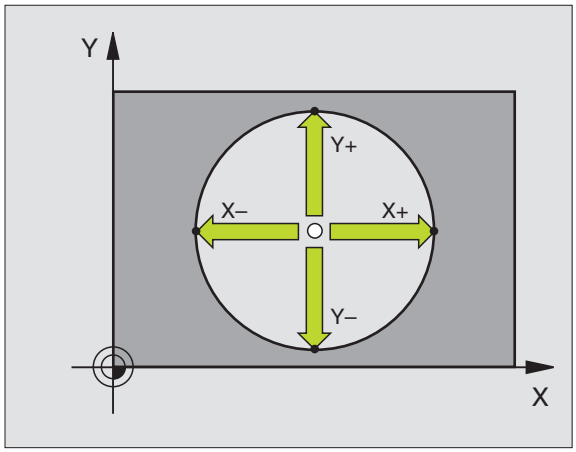
Coin pris comme point de référence – Prendre en compte les points palpés pour la rotation de base (cf. figure de droite)

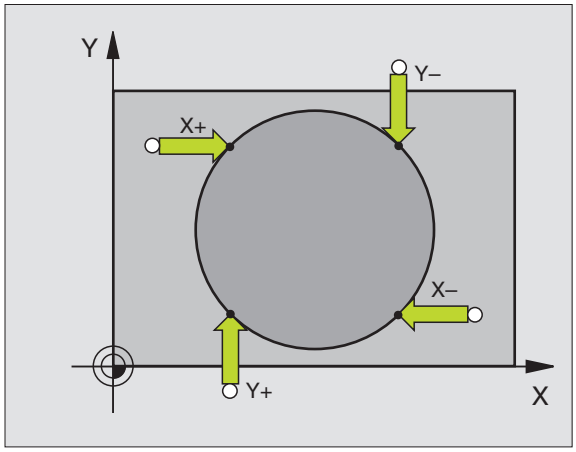
- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE P
- Sélectionner le sens de palpage: Sélectionner par softkey
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- Palper deux fois chacune des deux arêtes de la pièce
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- **Point de référence**: Introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du point de référence, valider avec la softkey INITIAL. POINT DE RÉFÉRENCE
- Fermer la fonction de palpage: Appuyer sur la touche FIN



Centre de cercle pris comme point de référence

Vous pouvez utiliser comme points de référence les centres de trous, poches/îlots circulaires, cylindres pleins, tenons, îlots circulaires, etc.





Cercle interne:

La TNC palpe automatiquement la paroi interne dans les quatre sens des axes de coordonnées.

Pour des cercles discontinus (arcs de cercle), vous pouvez choisir librement le sens du palpage.

- Positionner la bille approximativement au centre du cercle

- Sélectionner la fonction de palpage: Sélectionnez la softkey PALPAGE CC
- Palpage: Appuyer quatre fois sur la touche START externe. Le palpeur palpe successivement 4 points de la paroi circulaire interne
- Si vous travaillez avec rotation à 180° dans les 2 sens (seulement sur machines avec orientation broche), appuyez sur la softkey 180° puis palper à nouveau 4 points de la paroi circulaire interne
- Si vous désirez travailler sans rotation à 180° dans les deux sens: Appuyer sur la touche FIN
- **`Point de référence`**: Introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du centre du cercle, valider avec la softkey INITIAL. POINT DE RÉFÉRENCE
- Fermer la fonction de palpage: Appuyer sur la touche FIN

Cercle externe:

- Positionner la bille de palpage à proximité du premier point de palpage, à l'extérieur du cercle
- Sélectionner le sens de palpage: Sélectionner la softkey correspondante
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- Répéter la procédure de palpage pour les 3 autres points. Cf. figure en bas et à droite
- **`Point de référence`**: Introduire la coordonnée nominale, valider avec la softkey INITIAL. POINT DE RÉFÉRENCE
- Fermer la fonction de palpage: Appuyer sur la touche FIN

A l'issue du palpage, la TNC affiche les coordonnées actuelles du centre du cercle ainsi que le rayon PR.

13.5 Etalonnage de pièces avec les palpeurs 3D

Introduction

Vous pouvez aussi utiliser le palpeur en modes Manuel et Manivelle électronique pour exécuter des mesures simples sur la pièce. De nombreux cycles de palpage programmables sont disponibles pour les opérations de mesure complexes (cf. „Etalonnage automatique des pièces" à la page 432). Le palpeur 3D vous permet de calculer:

- les coordonnées d'une position et, à partir de là,
- les cotes et angles sur la pièce

Définir la coordonnée d'une position sur la pièce dégauchie

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- Positionner le palpeur à proximité du point de palpage
- Sélectionner simultanément le sens du palpage et l'axe auquel doit se référer la coordonnée: Sélectionner la softkey correspondante.
- Lancer le palpage: Appuyer sur la touche START externe

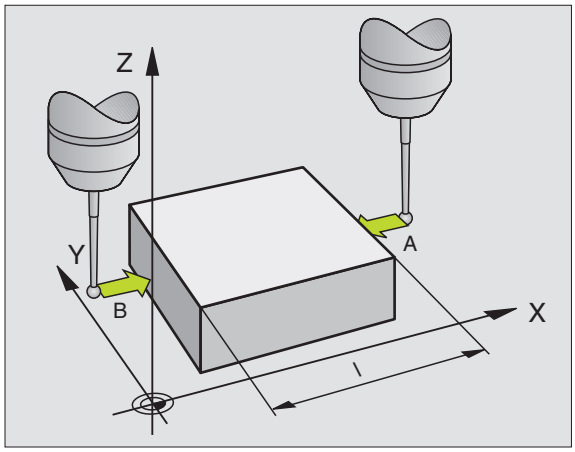
La TNC affiche comme point de référence la coordonnée du point de palpage.

Définir les coordonnées d'un coin dans le plan d'usinage

Calculer les coordonnées du coin: Cf. „Coin pris comme point de référence – Prendre en compte les points palpés pour la rotation de base (cf. figure de droite)", page 425. La TNC affiche comme point de référence les coordonnées du coin ayant fait l'objet d'une opération de palpage.

Définir les cotes d'une pièce

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage A
- Sélectionner le sens de palpage par softkey
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe
- Noter la valeur affichée comme point de référence (seulement si le point de référence initialisé précédemment reste actif)
- Point de référence: Introduire „0"
- Quitter le dialogue: Appuyer sur la touche FIN
- Sélectionner à nouveau la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage B
- Sélectionner le sens de palpage par softkey: Même axe, mais sens inverse de celui du premier palpage
- Palpage: Appuyer sur la touche START externe



Dans l'affichage Point de référence, on trouve la distance entre les deux points situés sur l'axe de coordonnées.

Réinitialiser l'affichage de position aux valeurs précédant la mesure linéaire

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- Palper une nouvelle fois le premier point de palpage
- Initialiser le point de référence à la valeur notée précédemment
- Quitter le dialogue: Appuyer sur la touche FIN

Mesurer un angle

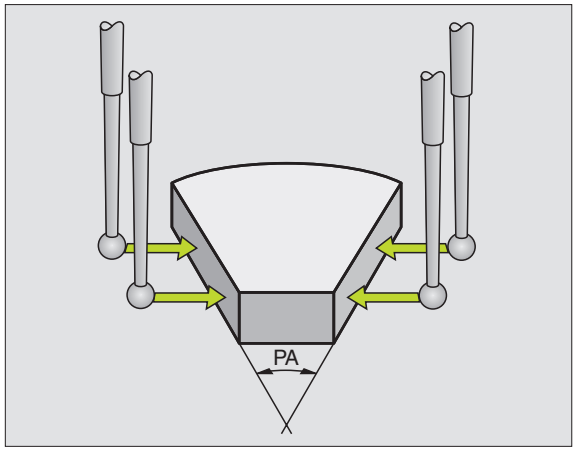
A l'aide d'un palpeur 3D, vous pouvez déterminer un angle dans le plan d'usinage. La mesure porte sur:

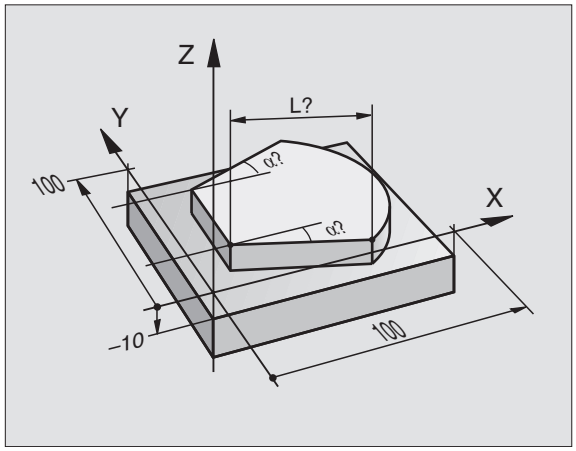
- l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce ou
- l'angle compris entre deux arêtes

L'angle mesuré est affiché sous forme d'une valeur de 90° max.

Définir l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- Angle de rotation: Noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir par la suite la rotation de base réalisée
- Exécuter la rotation de base avec le côté à comparer (cf. „Compenser le désaxage de la pièce" à la page 422)
- Avec la softkey PALPAGE ROT, afficher comme angle de rotation l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et l'arête de la pièce
- Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine
- Initialiser l'angle de rotation à la valeur notée précédemment



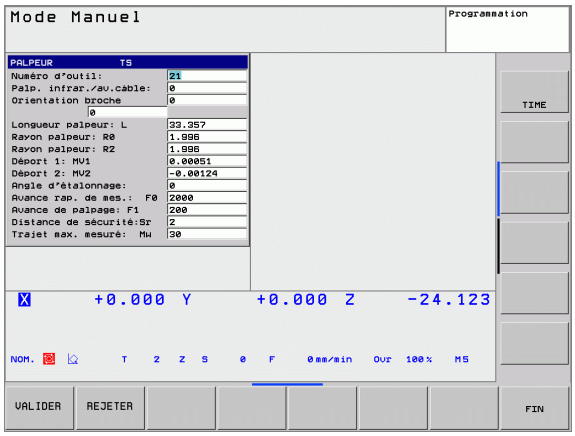


Définir l'angle compris entre deux arêtes de la pièce

- Sélectionner la fonction de palpage: Appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- Angle de rotation: Noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir la rotation de base réalisée précédemment
- Exécuter la rotation de base pour le premier côté (cf. „Compenser le désaxage de la pièce" à la page 422)
- Palper également le deuxième côté, comme pour une rotation de base. Ne pas mettre 0 pour l'angle de rotation!
- Avec la softkey PALPAGE ROT, afficher comme angle de rotation l'angle PA compris entre les arêtes de la pièce
- Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine: Initialiser l'angle de rotation à la valeur notée précédemment

13.6 Gestion des données du palpeur

Introduction



Pour couvrir le plus grand nombre possible de types d'opérations de mesure, vous disposez dans le gestionnaire de palpeurs de plusieurs options de configuration pour définir le comportement de base des cycles palpeurs. La TNC utilise toujours les valeurs du gestionnaire de palpeurs, même si ces valeurs ont été stockées en plus dans le tableau d'outils. Appuyez sur la softkey PARAMETRES pour ouvrir le gestionnaire de palpeurs.

Numéro d'outil

Numéro avec lequel le palpeur est inscrit dans le tableau d'outils

Palp. infrar./av. câble

0: Palpeur avec câble
1: Palpeur infrarouge (la fonction-machine **`Rotation 180°`** peut être exécutée)

Orientation broche

0: Ne pas exécuter l'orientation de la broche
1: Exécuter l'orientation de la broche (le palpeur est alors orienté de manière à palper toujours au même endroit de la bille de palpage)

Angle de broche

Inscrivez l'angle où se trouve le palpeur dans la position de base. Cette valeur est utilisée pour l'orientation broche lors de l'étalonnage du rayon de la bille et pour certains calcules internes. (fonction-machine)

Longueur palpeur

Longueur (déterminée par étalonnage de la longueur) prise en compte pour le palpeur par la TNC

Rayon palpeur R

Rayon (déterminé par étalonnage du rayon) pris en compte pour le palpeur par la TNC

Rayon palpeur R2

Rayon bille (déterminé par étalonnage du rayon) pris en compte pour le palpeur par la TNC

Déport 1

Déport de l'axe du palpeur par rapport à l'axe de broche dans l'axe principal

Déport 2

Déport de l'axe du palpeur par rapport à l'axe de broche dans l'axe auxiliaire

Angle d'étalonnage

La TNC inscrit ici l'angle d'orientation ayant servi à étalonner le palpeur

Avance rapide de mesure

Avance servant à prépositionner le palpeur ou au positionnement entre les points de mesure

Avance de palpage

Avance que doit utiliser la TNC pour palper la pièce

Distance d'approche

Sous Distance d'approche, vous définissez la distance de pré-positionnement du palpeur par rapport au point de palpage défini – ou calculé par le cycle. Plus la valeur que vous introduisez est petite et plus vous devez définir avec précision les positions de palpage.

Course de mesure max.

Si la tige de palpage n'est pas déviée dans la valeur définie, la TNC délivre un message d'erreur

13.7 Etalonnage automatique des pièces

Sommaire

La TNC dispose de trois cycles destinés à l'étalonnage automatique de pièces ou à l'initialisation du point de référence. Pour définir les cycles, appuyez la touche TOUCH PROBE en mode de fonctionnement Programmation ou Positionnement avec introduction manuelle.

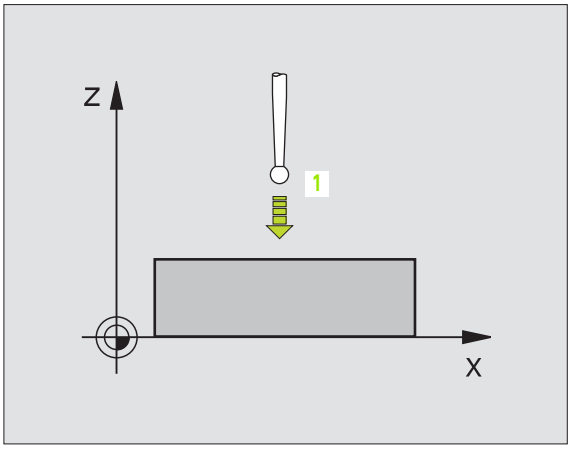
Cycle	Softkey
0 PLAN DE REFERENCE Mesure de coordonnée dans un axe sélectionnable	
1 PLAN DE REF POLAIRE Mesure d'un point, sens de palpage avec angle	
3 MESURE Mesure de la position et du diamètre d'un trou	

Système de référence pour les résultats de la mesure

La TNC délivre tous les résultats de la mesure dans les paramètres de résultat ainsi que dans le fichier de procès-verbal en système de coordonnées actif – et le cas échéant, décalé ou/et pivoté/incliné.

PLAN DE REFERENCE, Cycle palpeur 0

1. En suivant une trajectoire 3D, le palpeur aborde en avance rapide la position 1 programmé dans le cycle pour le prépositionnement
2. Le palpeur exécute ensuite l'opération de palpage suivant l'avance de palpage. Le sens du palpage est à définir dans le cycle
3. Lorsque la TNC a enregistré la position, elle rétracte le palpeur au point initial de l'opération de palpage et enregistre la coordonnée mesurée dans un paramètre Q. Par ailleurs, la TNC enregistre dans les paramètres Q115 à Q119 les coordonnées de la position où se trouve le palpeur au moment du signal de commutation. Pour les valeurs de ces paramètres, la TNC ne tient pas compte de la longueur et du rayon de la tige de palpage



Remarques avant que vous ne programmiez

Pré-positionner le palpeur de manière à éviter toute collision à l'approche du pré-positionnement programmé.

- **No. paramètre pour résultat**: Introduire le numéro du paramètre Q auquel doit être affectée la valeur de coordonnée
- **Axe de palpage/sens de palpage**: Introduire l'axe de palpage avec la touche de sélection d'axe ou à partir du clavier ASCII, ainsi que le signe algébrique du sens du déplacement. Valider avec la touche ENT
- **Position nominale**: Introduire toutes les coordonnées de pré-positionnement du palpeur à l'aide des touches de sélection des axes ou à partir du clavier ASCII
- Fermer l'introduction des données: Appuyer sur ENT

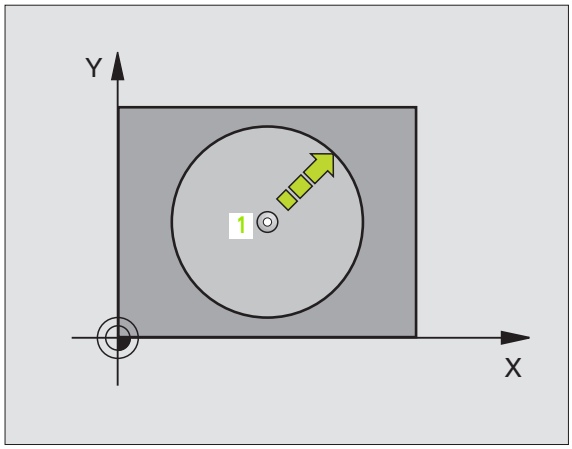
Exemple: Séquences CN

```
67 TCH PROBE 0.0 PLAN DE REFERENCE Q5 X-
68 TCH PROBE 0,1 X+5 Y+0 Z-5
```

PLAN DE REFERENCE polaire, cycle palpeur 1)

Le cycle palpeur 1 détermine une position au choix sur la pièce, dans n'importe quel sens de palpage

1. En suivant une trajectoire 3D, le palpeur aborde en avance rapide la position 1 programmé dans le cycle pour le prépositionnement
2. Le palpeur exécute ensuite l'opération de palpage suivant l'avance de palpage. Lors de l'opération de palpage, la TNC déplace le palpeur simultanément sur 2 axes (en fonction de l'angle de palpage). Il convient de définir le sens de palpage avec l'angle polaire dans le cycle
3. Lorsque la TNC a enregistré la position, le palpeur retourne au point initial de l'opération de palpage. La TNC enregistre dans les paramètres Q115 à Q119 les coordonnées de la position où se trouve le palpeur au moment du signal de commutation.



Remarques avant que vous ne programmiez

Pré-positionner le palpeur de manière à éviter toute collision à l'approche du pré-positionnement programmé.

- **Axe de palpage**: Introduire l'axe de palpage avec la touche de sélection d'axe ou à partir du clavier ASCII. Valider avec la touche ENT
- **Angle de palpage**: Angle se référant à l'axe de palpage sur lequel le palpeur doit se déplacer
- **Position nominale**: Introduire toutes les coordonnées de pré-positionnement du palpeur à l'aide des touches de sélection des axes ou à partir du clavier ASCII
- Fermer l'introduction des données: Appuyer sur ENT

Exemple: Séquences CN

```
67 TCH PROBE 1.0 PLAN DE REF POLAIRE
68 TCH PROBE 1,1 X ANGLE: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

MESURE (cycle palpeur 3)

Le cycle palpeur 3 détermine une position au choix sur la pièce et quelque soit le sens du palpage. Contrairement aux autres cycles de mesure, le cycle 3 vous permet d'introduire directement la course de mesure ainsi que l'avance de mesure. Même le retrait après l'enregistrement de la valeur de mesure s'effectue en fonction d'une valeur que vous avez programmée.

1. Selon l'avance programmée, le palpeur se déplace de la position actuelle, dans le sens de palpage défini. Le sens de palpage doit être défini dans le cycle avec angle polaire
2. Lorsque la TNC a enregistré la position, le palpeur s'arrête. La TNC mémorise les coordonnées X, Y et Z du centre de la bille de palpage dans trois paramètres qui se suivent. Vous définissez le numéro du premier paramètre dans le cycle
3. Pour terminer et dans le sens inverse du sens de palpage, la TNC rétracte le palpeur de la valeur que vous avez définie dans le paramètre **MB**

Remarques avant que vous ne programmiez

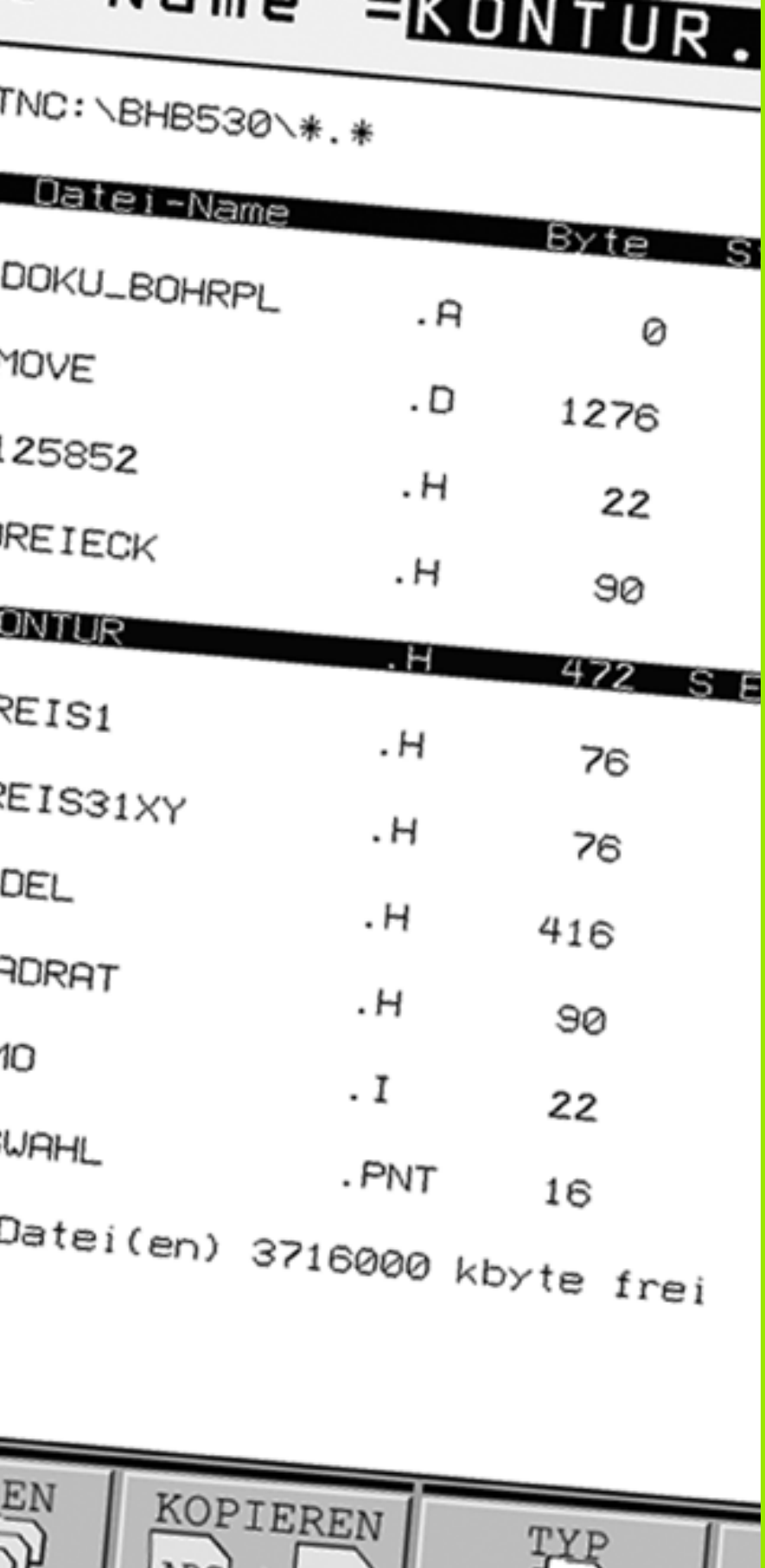
Introduire la course max. de retrait **MB** de manière à éviter tout risque de collision.

Si la TNC n'a pas pu calculer un point de palpage valable, la valeur -1 est attribuée au 4ème paramètre de résultat.

- **No. paramètre pour résultat**: Introduire le numéro du paramètre Q auquel doit être affectée la valeur de la première coordonnée (X)
- **Axe de palpage**: Introduire l'axe principal dans le plan d'usinage (X pour axe d'outil Z, Z pour axe d'outil Y et Y pour axe d'outil X); valider avec la touche ENT
- **Angle de palpage**: Angle se référant à l'axe de palpage sur lequel le palpeur doit se déplacer; valider avec la touche ENT
- **Course de mesure max.**: Introduire le déplacement correspondant à la distance que doit parcourir le palpeur à partir du point initial; valider avec la touche ENT
- **Avance de mesure**: Introduire l'avance de mesure en mm/min.
- **Course de retrait max.**: Course de déplacement dans le sens opposé au sens du palpage après déviation de la tige de palpage
- **SYSTÈME DE RÉF. (0=EFF/1=REF)**: Définir si le résultat de la mesure doit être enregistré dans le système de coordonnées actuel (EFF) ou bien par référence au système de coordonnées machine (REF)
- Fermer l'introduction des données: Appuyer sur ENT

Exemple: Séquences CN

```
5 TCH PROBE 3.0 MESURE
6 TCH PROBE 3.1 Q1
7 TCH PROBE 3.2 X ANGLE: +15
8 TCH PROBE 3.3 DIST +10 F100 MB:1 SYSTEME
DE REF.:0
```



14

Tableaux et récapitulatifs

14.1 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 365 725-xx			Bloc adaptateur 310 085-01		Câble 274 545-xx		
mâle	**distribution**	**femelle**	**couleur**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas raccorder	1		1	1	1	1	blanc/brun	1
2	RXD	2	jaune	3	3	3	3	jaune	2
3	TXD	3	vert	2	2	2	2	vert	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	rouge	7	7	7	7	rouge	7
6	DSR	6	bleu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rose	5	5	5	5	rose	4
9	ne pas raccorder	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 355 484-xx			Bloc adaptateur 363 987-02		Câble 366 964-xx		
mâle	**distribution**	**femelle**	**couleur**	**mâle**	**femelle**	**mâle**	**femelle**	**couleur**	**femelle**
1	ne pas raccorder	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 raccorder	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 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	

14.2 Informations techniques

Signification des symboles

■ Standard
● Options d'axes

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) soumis à une 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 en 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 de contours FK	■ Programmation flexible de contours FK en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN avec aide graphique pour pièces dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN
Sauts dans le programme	■ Sous-programmes ■ Répétitions de parties de programme ■ Programme quelconque pris comme sous-programme

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 et externes ■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire ■ Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies ■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires ■ Motifs de points sur un cercle ou en grille ■ Contour de poche parallèle au 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)
Paramètres Q Programmation à l'aide de variables	■ Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin α , cos α $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Opérations relationnelles (=, =/, <, >) ■ Calcul entre parenthèses ■ tan α , arc sinus, arc cosinus, arc tangente, a^n, e^n, ln, log, valeur absolue d'un nombre, constante π , inversion logique, suppression d'emplacements avant ou après la virgule ■ Fonctions de calcul d'un cercle
Outils de programmation	■ Calculatrice ■ 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 „Mémorisation de programme", les séquences CN introduites sont dessinées en même temps (graphisme de traits 2D), y compris si un autre programme est en cours d'exécution
Graphisme d'usinage Modes de représentation	■ Représentation graphique du programme exécuté en vue de dessus / avec représentation en 3 plans / représentation 3D
Durée d'usinage	■ Calcul de la durée d'usinage en mode de fonctionnement „Test de programme" ■ Affichage de la durée d'usinage actuelle dans les modes de fonctionnement d'exécution du programme
Aborder à nouveau le contour	■ Amorce de séquence à n'importe quelle séquence du programme et approche de la position nominale pour poursuivre l'usinage ■ Interruption du programme, sortie du contour et nouvelle approche du contour
Tableaux de points zéro	■ Plusieurs tableaux de points zéro pour l'enregistrement des points zéro pièce

Fonctions utilisateur	
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	■ 10 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 ■ 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 rayon)
Asservissement des axes	■ Finesse d'asservissement de position: Période de signal du système de mesure de position/1024 ■ Durée du cycle pour l'asservissement de position: 3 ms ■ Durée de cycle pour l'asservissement de vitesse: 600 µs
Course	■ 100 m max. (3 937 pouces)
Vitesse de rotation broche	■ 100 000 tours/min. (consigne de vitesse analogique)
Compensation des défauts machine	■ Compensation linéaire et non-linéaire des défauts des axes, jeu, pointes à l'inversion sur trajectoires circulaires, dilatation thermique ■ Gommage de glissière
Interfaces de données	■ 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
Température ambiante	■ de travail: 0°C à +45°C ■ de stockage:–30°C à +70°C

Accessoires	
Manivelles électroniques	■ une **HR 410**: manivelle portable ou ■ une **HR 130**: manivelle encastrable ou ■ jusqu'à trois **HR 150**: manivelles encastrables via l'adaptateur de manivelles HRA 110
Palpeurs	■ **TS 220**: Palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou ■ **TS 440**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge ■ **TS 640**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge

Formats d'introduction et unités de mesure des fonctions TNC	
Positions, coordonnées, rayons de cercles, longueurs de chanfreins	-99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4: Chiffres avant/après la virgule) [mm]
Numéros d'outils	0 à 32 767,9 (5,1)
Noms d'outils	16 caractères, écrits entre " " avec TOOL CALL. Caractères autorisés: #, $, %, &, -
Valeurs Delta pour corrections d'outils	-99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Vitesses de rotation broche	0 à 99 999,999 (5,3) [tours/min.]
Avances	0 à 99 999,999 (5,3) [mm/min.] ou [mm/dent] ou [mm/tour]
Temporisation dans le cycle 9	0 à 3 600,000 (4,3) [s]
Pas de vis dans divers cycles	-99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm]
Angle pour orientation de la broche	0 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle pour coordonnées polaires, rotation, inclinaison du plan d'usinage	-360,0000 à 360,0000 (3,4) [°]
Angle en coordonnées polaires pour l'interpolation hélicoïdale (CP)	-5 400,0000 à 5 400,0000 (4,4) [°]
Numéros de points zéro dans le cycle 7	0 à 2 999 (4,0)
Facteur échelle dans les cycles 11 et 26	0,000001 à 99,999999 (2,6)
Fonctions auxiliaires M	0 à 999 (3,0)
Numéros de paramètres Q	0 à 1999 (4,0)
Valeurs de paramètres Q	-99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	0 à 999 (3,0)
Marques (LBL) pour sauts de programmes	N'importe quelle chaîne de texte entre guillemets (" ")
Nombre de répétitions de parties de programme REP	1 à 65 534 (5,0)
Numéro d'erreur avec la fonction des paramètres Q FN14	0 à 1 099 (4,0)
Paramètres spline K	-9,99999999 à +9,99999999 (1,8)
Exposant pour paramètre spline	-255 à 255 (3,0)
Normales de vecteurs N et T lors de la correction 3D	-9,99999999 à +9,99999999 (1,8)

14.3 Changement de la batterie tampon

Lorsque la commande est hors tension, une batterie tampon alimente la TNC en courant pour que les données de la mémoire RAM ne soient pas perdues.

Lorsque la TNC affiche le message **Changer batterie tampon**, les batteries doivent alors être changées:

Avant de changer la batterie tampon, exécuter une sauvegarde des données

Pour changer la batterie tampon, mettre la machine et la TNC hors tension!

La batterie tampon ne doit être changée que par un personnel dûment formé!

Type de batterie: 1 pile au lithium type CR 2450N (Renata)
Id.-Nr. 315 878-01

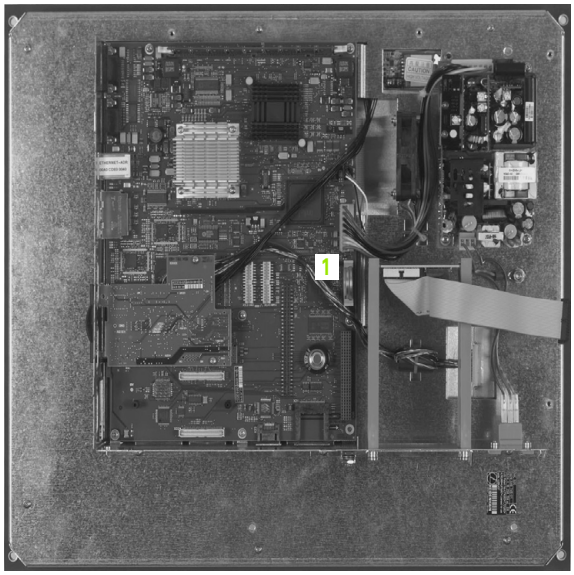
1 La batterie tampon se trouve sur la platine principale du MC 320 (cf. 1, figure en haut et à droite)

2 Ôter les cinq vis du capot du MC 320

3 Retirer le capot

4 La batterie tampon est située sur le côté de la platineChanger la batterie; la nouvelle batterie ne peut être mise en place que si elle est en position correcte

5 Changer la batterie; la nouvelle batterie ne peut être placée qu'en position correcte



A
Aborder à nouveau le contour ... 393
Aborder le contour ... 119
avec coordonnées polaires ... 120
Accès aux tableaux ... 347
Accessoires ... 37
Affichage d'état ... 33
général ... 33
supplémentaire ... 34
Aide pour messages d'erreur ... 90
Alésage à l'alésoir ... 184
Alésage à l'outil ... 186
Amorce de séquence ... 392
après une coupure de courant ... 392
Angles de contours ouverts: M98 ... 167
Appel de programme
par le cycle ... 296
Programme quelconque pris comme sous-programme ... 303
Arrondi d'angle ... 127
Autoriser le positionnement avec la manivelle: M118 ... 169
Avance ... 45
Modifier ... 46
Possibilités d'introduction ... 78
Sur les axes rotatifs, M116 ... 172
Avance rapide ... 96
Axe rotatif
Déplacement avec optimisation de la course: M126 ... 173
Réduire l'affichage: M94 ... 174
Axes auxiliaires ... 55
Axes principaux ... 55

C
Calcul d'un cercle ... 323
Calcul de la durée d'usinage ... 384
Calcul entre parenthèses ... 358
Calculatrice ... 88
Caractéristiques techniques ... 440
Centre de cercle ... 128
Cercle de trous ... 249
Cercle entier ... 129
Chanfrein ... 126
Changement d'outil ... 107
Changement de la batterie tampon ... 445

C
Chemin ... 61
Codes ... 401
Contournages
Coordonnées cartésiennes
Droite ... 125
Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC ... 129
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 131
Trajectoire circulaire de rayon défini ... 129
Vue d'ensemble ... 125
Coordonnées polaires
Droite ... 137
Trajectoire circulaire autour du pôle CC ... 137
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 138
Vue d'ensemble ... 136
Programmation flexible de contours FK: cf. Programmation FK
Contre-perçage ... 190
Conversion de coordonnées ... 283
Coordonnées machine: M91, M92 ... 163
Coordonnées polaires
Approche/sortie du contour ... 120
Principes ... 56
Programmation ... 136
Copier des parties de programme ... 82
Correction d'outil
Longueur ... 109
Rayon ... 110
Correction de rayon ... 110
Angles externes, angles internes ... 112
Introduction ... 111
Cycle
Appeler ... 179
Définir ... 177
Groupes ... 178
Cycles de palpage
Mode Manuel ... 418
Cycles de palpage: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles de perçage ... 180

C
Cycles SL
Contours superposés ... 258
Cycle Contour ... 257
Données du contour ... 261
Evidement ... 263
Finition en profondeur ... 264
Finition latérale ... 265
Pré-perçage ... 262
Principes ... 255
Cylindre ... 371

D
Décalage de point zéro
avec tableaux points zéro ... 285
dans le programme ... 284
Décalage du point zéro
Définition de la pièce brute ... 76
Déplacement des axes de la machine ... 42
Avec la manivelle électronique ... 44
Avec les touches de sens externes ... 42
Pas à pas ... 43
Désaxage pièce, compenser
Par mesure de deux points d'une droite ... 422
Dialogue ... 78
Dialogue conversationnel Texte clair ... 78
Disque dur ... 59
Données d'outils
Données de l'outil
Appeler ... 106
Indexer ... 103
Introduire dans le programme ... 99
Introduire dans le tableau ... 100
Valeurs delta ... 99
Droite ... 125, 137
Durées de fonctionnement ... 405

E

Ecran ... 29
Ellipse ... 369
Etalonner les pièces ... 427, 432
Etat des fichiers ... 63
Evidement: Cf. Cycles SL, évidement
Exécution de programme
  Amorce de séquence ... 392
  Exécuter ... 389
  Interrompre ... 390
  Omettre certaines séquences ... 395
  Poursuivre après une interruption ... 391
  Vue d'ensemble ... 389

F

Facteur échelle ... 291
Facteur échelle spécifique de l'axe ... 292
Familles de pièces ... 318
Filetage avec perçage ... 212
Filetage externe sur tenons ... 220
Filetage hélicoïdal avec perçage ... 216
Filetage sur un tour ... 208
Finition de tenon circulaire ... 237
Finition de tenon rectangulaire ... 231
Finition en profondeur ... 264
Finition latérale ... 265
FN14: ERROR: Emission de messages d'erreur ... 328
FN16: F-PRINT: Emission de textes formatés ... 330
FN18: SYSREAD: Lecture des données-système ... 333
FN19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate ... 341
FN20: WAIT FOR: Synchronisation CN et automate ... 342
FN23: DONNEES D'UN CERCLE: pour calculer un cercle à partir de 3 points ... 323
FN24: DONNEES D'UN CERCLE: pour calculer un cercle à partir de 4 points ... 323
FN25: PRESET: Initialiser un nouveau point de référence ... 344
Fonc. contournage
  Principes ... 114
    Cercles et arcs de cercle ... 116
    Pré-positionnement ... 117

F

Fonction de recherche ... 83
Fonction MOD
  Quitter ... 398
  Sélectionner ... 398
  Vue d'ensemble ... 399
Fonctions auxiliaires
  Axes rotatifs ... 172
  Broche et arrosage ... 162
  Comportement de contournage ... 165
  Contrôle déroulement du programme ... 162
  Introduire ... 160
Fonctions de contournage
Fonctions M: Cf. Fonctions auxiliaires
Fonctions trigonométriques ... 321
Format, informations ... 444
Fraisage de filets interne ... 206
Fraisage de filets, principes de base ... 204
Fraisage de trous ... 196
Franchir les points de référence ... 40

G

Gestionnaire de fichiers ... 61
  Appeler ... 63
  Copier un fichier ... 66
  Effacer un fichier ... 67
  Marquer des fichiers ... 68
  Nom du fichier ... 59
  Protéger un fichier ... 69
  Remplacer des fichiers ... 66, 72
  Renommer un fichier ... 69
  Répertoires ... 61
    Copier ... 66
    Créer ... 65
  Sélectionner un fichier ... 64
  Transmission externe des données ... 70
  Type du fichier ... 59
  Vue d'ensemble des fonctions ... 62
Gestionnaire de programmes: Cf. Gestionnaire de fichiers
Graphisme de programmation ... 144
Graphismes
  Agrandissement de la projection ... 382
  de programmation ... 85
    Agrandissement de la projection ... 86
  Projections (vues) ... 379

I

Image miroir ... 288
Imbrications ... 305
Initialiser le point de référence ... 47
  en cours d'exécution du programme ... 344
  sans palpeur 3D ... 47
Insertion de commentaires ... 87
Instructions SQL ... 347
Interface de données
  Configurer ... 406
  Distribution des plots ... 438
Interface Ethernet
  Connecter ou déconnecter les lecteurs en réseau ... 73
  Introduction ... 411
  Possibilités de raccordement ... 411
Interfaces de données, distribution des plots ... 438
Interpolation hélicoïdale ... 138
Interrompre l'usinage ... 390
Introduire la vitesse de rotation broche ... 106
iTNC 530 ... 28

L

Lancement automatique du programme ... 394
Logiciel, numéro ... 400
Longueur d'outil ... 98
Look ahead ... 168

M

Messages d'erreur ... 90
  Aide pour ... 90
Messages d'erreur CN ... 90
Mise hors tension ... 41
Mise sous tension ... 40
Modes de fonctionnement ... 31
Motifs de points
  en grille ... 251
  sur un cercle ... 249
  Vue d'ensemble ... 248

N

Nom d'outil ... 98
Numéro d'outil ... 98
Numéros de versions ... 401

O
Option, numéro ... 400
Orientation broche ... 297
Outils indexés ... 103

P
Palpeurs 3D
Etalonnage
à commutation ... 419
Panneau de commande ... 30
Paramètres Q
Contrôler ... 326
Emission formatée ... 330
Réservés ... 362
Transmission de valeurs à l'automate ... 341, 345, 346
Paramètres string ... 365
Paramètres utilisateur spécifiques de la machine ... 402
Partage de l'écran ... 29
Perçage ... 182, 188, 193
Point de départ plus profond ... 195
Perçage profond ... 193
Point de départ plus profond ... 195
Perçage universel ... 188, 193
Périphériques USB, raccorder/déconnecter ... 74
Poche circulaire
Ebauche ... 233
Finition ... 235
Poche rectangulaire
Ebauche ... 227
Finition ... 229
Point de départ plus profond lors du perçage ... 195
Point de référence, initialisation manuelle
Centre de cercle comme point de référence ... 426
Coin comme point de référence ... 425
dans un axe au choix ... 424
Point de référence, sélection ... 58
Positionnement
Avec introduction manuelle ... 50
Positions pièce
Absolues ... 57
Incrémentales ... 57

P
Principes ... 54
Prise en compte de la position effective ... 79
Programmation de paramètres Q ... 316, 365
Autres fonctions ... 327
Calcul d'un cercle ... 323
Conditions si/alors ... 324
Fonctions arithmétiques de base ... 319
Fonctions trigonométriques ... 321
Remarques concernant la programmation ... 317, 366, 367, 368
Programmation FK ... 143
Droites ... 147
Graphisme ... 144
Ouvrir le dialogue ... 146
Possibilités d'introduction
Contours fermés ... 150
Données du cercle ... 149
Points auxiliaires ... 151
Points finaux ... 148
Rapports relatifs ... 152
Sens et longueur des éléments du contour ... 148
Principes ... 143
Trajectoires circulaires ... 147
Programmation paramétrée: cf. Programmation de paramètres Q
Programme
Editer ... 80
Ouvrir nouveau ... 76
Structure ... 75
Programme, nom: cf. Gestionnaire de fichiers, nom de fichier
Programmer les déplacements d'outils ... 78

Q
Quitter le contour ... 119
avec coordonnées polaires ... 120

R
Raccordement sur réseau ... 73
Rainurage
Pendulaire ... 239
Rainure circulaire
Pendulaire ... 242
Rayon d'outil ... 99
Remplacer des textes ... 84
Répertoire ... 61, 65
Copier ... 66
Créer ... 65
Effacer ... 67
Répétitions de parties de programme ... 302
Représentation 3D ... 381
Représentation en 3 plans ... 380
Retrait du contour ... 169
Rotation ... 290
Rotation de base
Enregistrer en mode Manuel ... 422

S
Sauvegarde des données ... 60
Sélectionner l'unité de mesure ... 76
Séquence
Effacer ... 81
Insérer, modifier ... 81
Simulation graphique ... 383
Sous-programme ... 301
Sphère ... 373
Surfaçage ... 275
Surface régulière ... 272
Surveillance de la zone d'usinage ... 385, 388
Surveillance du palpeur ... 170
Synchronisation automate et CN ... 342
Synchronisation CN et automate ... 342
Système de référence ... 55

T
Tableau d’emplacements ... 104
Tableau d’outils
Editer, quitter ... 102
Fonctions d'édition ... 102
Possibilités d'introduction ... 100
Taraudage
avec mandrin de
compensation ... 198
sans mandrin de
compensation ... 200, 202
Teach In ... 79, 126
Temporisation ... 295
Test de programme
Exécuter ... 388
Vue d'ensemble ... 386
TNCremo ... 409
TNCremoNT ... 409
Trajectoire
circulaire ... 129, 131, 137, 138
Trajectoire hélicoïdale ... 138
Transfert des données, logiciel ... 409
Transmission externe des données
iTNC 530 ... 70
Trigonométrie ... 321
Trou oblong, fraiser ... 239

U
Utiliser les fonctions de palpage avec
palpeurs mécaniques ou
comparateurs à cadran ... 430

V
Variables de texte ... 365
Vitesse de broche, modifier ... 46
Vitesse de transmission des
données ... 406, 407
Vitesse en BAUDS,
configurer ... 406, 407
Vue de dessus ... 379

Tableau récapitulatif: Cycles

Numéro du cycle	Désignation du cycle	Actif DEF	Actif CALL	Page
1	Perçage profond		■	
2	Taraudage		■	
3	Rainurage		■	
4	Fraisage de poche		■	page 227
5	Poche circulaire		■	page 233
7	Décalage de point zéro	■		page 284
8	Image miroir	■		page 288
9	Temporisation	■		page 295
10	Rotation	■		page 290
11	Facteur échelle	■		page 291
12	Appel de programme	■		page 296
13	Orientation broche	■		page 297
14	Définition du contour	■		page 257
17	Taraudage rigide		■	
18	Filetage		■	
20	Données de contour SL II	■		page 261
21	Pré-perçage SL II		■	page 262
22	Evidement SL II		■	page 263
23	Finition en profondeur SL II		■	page 264
24	Finition latérale SL II		■	page 265
26	Facteur échelle spécifique de l'axe	■		page 292
200	Perçage		■	page 182
201	Alésage à l'alésoir		■	page 184
202	Alésage à l'outil		■	page 186
203	Perçage universel		■	page 188
204	Contre-perçage		■	page 190
205	Perçage profond universel		■	page 193

Numéro du cycle	Désignation du cycle	Actif DEF	Actif CALL	Page
206	Nouveau taraudage avec mandrin de compensation		■	page 198
207	Nouveau taraudage rigide		■	page 200
208	Fraisage de trous		■	page 196
209	Taraudage avec brise copeaux		■	page 202
210	Rainure pendulaire		■	page 239
211	Rainure circulaire		■	page 242
212	Finition de poche rectangulaire		■	page 229
213	Finition de tenon rectangulaire		■	page 231
214	Finition de poche circulaire		■	page 235
215	Finition de tenon circulaire		■	page 237
220	Motifs de points sur un cercle	■		page 249
221	Motifs de points sur des lignes	■		page 251
230	Usinage ligne à ligne		■	page 269
231	Surface régulière		■	page 272
232	Surfaçage		■	page 275
262	Fraisage de filet		■	page 206
263	Filetage sur un tour		■	page 208
264	Filetage avec perçage		■	page 212
265	Filetage hélicoïdal avec perçage		■	page 216
267	Filetage externe sur tenons		■	page 220

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 162
M01	Arrêt facultatif de l'exécution du programme			■	page 396
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 162
M03	MARCHE broche sens horaire		■		page 162
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■		
M05	ARRET broche			■	
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (fonction machine)/ARRÊT broche			■	page 162
M08	MARCHE arrosage		■		page 162
M09	ARRET arrosage			■	
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage		■		page 162
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage		■		
M30	Fonction dito M02			■	page 162
M89	Fonction auxiliaire libre **ou**		■		page 179
	appel de cycle, effet modal (fonction machine)			■	
M91	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine		■		page 163
M92	Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple		■		page 163
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°		■		page 174
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	page 165
M98	Usinage intégral de contours ouverts			■	page 167
M99	Appel de cycle pas à pas			■	page 179
M101	Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte		■		page 108
M102	Annulation de M101			■	
M107	Inhibition message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur		■		page 107
M108	Annulation de M107			■	
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance)		■		page 167
M110	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement)		■		
M111	Annulation de M109/M110			■	
M116	Avance pour plateaux circulaires en mm/min.		■		page 172
M117	Annulation de M116			■	
M118	Superposition du positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme		■		page 169

M	Effet	Action sur séquence	au début	à la fin	Page
M120	Calcul anticipé du contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		page 168
M126 M127	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course Annulation de M126		■	 ■	page 173
M140	Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil		■		page 169
M141	Annuler la surveillance du palpeur		■		page 170
M143	Effacer la rotation de base		■		page 171
M148 M149	Lors du stop CN, éloigner l'outil automatiquement du contour Annulation de M148		■	 ■	page 171

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
Introduction de programme avec smarT.NC	–	–	X
Données de position: Position nominale pour droites et cercle en coordonnées cartésiennes	X	X	X
Données de position: Cotation en absolu ou en incrémental	X	X	X
Données de position: Affichage et introduction en mm ou en pouces	X	X	X
Données de position: Affichage de la course de la manivelle lors de l'usinage avec superposition de la manivelle	–	–	X
Correction d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil	X	X	X
Correction d'outil: Calcul anticipé du contour (jusqu'à 99 séquences) avec correction de rayon	X	–	X
Correction d'outil: Correction tridimensionnelle du rayon d'outil	–	–	X
Tableau d'outils: Mémoire centrale d'outils	X	X	X
Tableau d'outils: Plusieurs tableaux d'outils avec nombre d'outils illimité	X	–	X
Tableaux de données de coupe: 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 en parallèle: Création d'un programme pendant l'exécution d'un autre programme	X	X	X
Inclinaison du plan d'usinage	–	–	X
Usinage avec plateau circulaire: Programmation de contours sur le corps d'un cylindre	–	–	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
Sauts dans le programme: Sous-programmes et répétitions de parties de programme	X	X	X

Fonction	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Sauts dans le 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
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 avancé: Création de plusieurs répertoires et sous-répertoires	X	–	X
Fonction d'aide contextuelle lors des messages d'erreur	X	–	X
Calculatrice	X	–	X
Introduction de texte et caractères spéciaux sur la TNC 320 à l'aide du clavier d'écran, 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

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 de contour	X	X	X
15, Pré-perçage (SLI)	–	X	X
16, Fraisage de contour (SLI)	–	X	X
17, Taraudage rigide	X	X	X
18, Filetage	X	–	X
19, Plan d’usinage	–	–	X
20, Données du contour	X	–	X
21, Pré-perçage	X	–	X
22, Evidement	X	–	X
23, Finition en profondeur	X	–	X
24, Finition latérale	X	–	X
25, Tracé de contour	–	–	X
26, Facteur échelle spécifique de l’axe	X	–	X
27, Tracé de contour	–	–	X
28, Corps d'un cylindre	–	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Corps d’un cylindre, oblong convexe	–	–	X
30, Exécution de données 3D	–	–	X
32, Tolérance	–	–	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 av. 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, Motif de points sur lignes	X	X	X
230, Ligne-à-ligne	X	X	X
231, Surface régulière	X	X	X
232, Surfaçage	X	–	X
240, Centrage	–	–	X
247, Initialisation du point de référence	–	–	X
251, Poche rectangulaire compl.	–	–	X
252, Poche circulaire compl.	–	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Rainure complète	–	–	X
254, Rainure circulaire compl.	–	–	X
262, Fraisage de filets	X	–	X
263, Filetage sur un tour	X	–	X
264, Filetage avec perçage	X	–	X
265, Filetage hélic. 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	Arrêt 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 de contours ouverts	X	X	X
M99	Appel de cycle pas à pas	X	X	X
M101 M102	Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte Annulation de M101	X	–	X
M107 M108	Inhibition message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur Annulation de M107	X	–	X

M	Effet	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
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
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 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 la 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 la course Annulation de M126	X	–	X
M128 M129	Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) Annulation de M126	–	–	X
M134 M135	Arrêt précis aux transitions non-tangentielles 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 la surveillance 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 de fonctionnement 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
Calculer la rotation de base avec une droite	X	X	X
Initialiser le point de référence dans un axe sélectionnable	X	X	X
Initialiser un coin comme point de référence	X	X	X
Initialiser l'axe central comme point de référence	–	–	X
Initialiser le centre de cercle comme point de référence	X	X	X
Calculer la rotation de base à partir de deux trous/tenons circulaires	–	–	X
Initialiser le 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
32, Etalonnage rayon d'outil	–	–	X
33, Etalonnage de la longueur et du rayon de l'outil	–	–	X
400, Rotation de base	–	–	X
401, Rotation de base à partir de deux trous	–	–	X
402, Rotation de base à partir de deux tenons	–	–	X
403, Compenser la rotation de base avec un axe rotatif	–	–	X
404, Initialiser la rotation de base	–	–	X
405, Compenser le déport d'une pièce avec l'axe C	–	–	X
410, Point de référence intérieur rectangle	–	–	X
411, Point de référence extérieur rectangle	–	–	X
412, Point de référence intérieur cercle	–	–	X
413, Point de référence extérieur cercle	–	–	X
414, Point de référence extérieur angle	–	–	X
415, Point de référence intérieur angle	–	–	X
416, Point de référence centre cercle de trous	–	–	X
417, Point de référence dans axe palpeur	–	–	X
418, Point de référence centre de 4 trous	–	–	X
419, Point de référence axe seul	–	–	X
420, Mesure d'un angle	–	–	X
421, Mesure d'un trou	–	–	X
422, Mesure extérieur cercle	–	–	X

Cycle	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Mesure intérieur rectangle	–	–	X
424, Mesure extérieur rectangle	–	–	X
425, Mesure intérieur rainure	–	–	X
426, Mesure extérieur traverse	–	–	X
427, Alésage à l'outil	–	–	X
430, Mesure cercle de trous	–	–	X
431, Mesure plan	–	–	X

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Les palpeurs 3D de HEIDENHAIN

vous aident à réduire les temps morts:

Par exemple

- Dégauchissage des pièces
- Initialisation des points de référence
- Etalonnage des pièces
- Digitalisation de formes 3D

avec les palpeurs de pièces
TS 220 avec câble
TS 640 avec transmission infra-rouge

- Etalonnage d'outils
- Surveillance de l'usure
- Enregistrement de rupture d'outil

avec le palpeur d'outils
TT 130

Ve 00
550 671-30 · SW01 · 2 · 3/2006 · H · Printed in Germany · Sous réserve de modifications