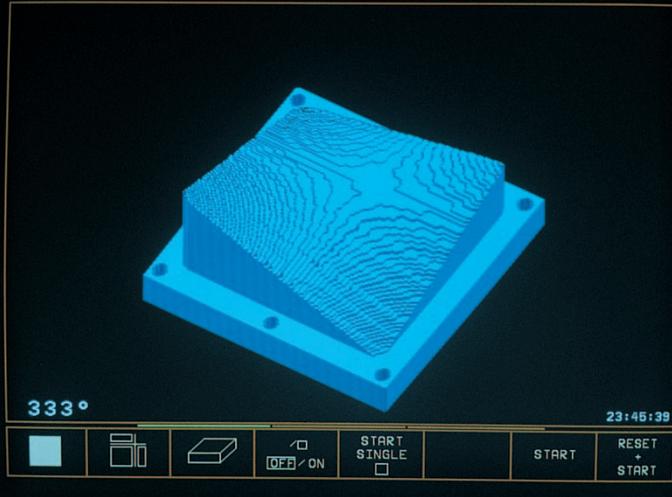




HEIDENHAIN

HEIDENHAIN



# TNC 426 TNC 430

Logiciel CN  
280 474 xx  
280 475 xx

Manuel d'utilisation  
Dialogue conversationnel  
HEIDENHAIN

## Éléments de commande à l'écran

-  Définir la répartition de l'écran
-  Commuter l'écran entre modes de fonctionnement machine et programmation
-  Softkeys: Sélection de la fonction à l'écran
-  Commutation entre menus de softkeys
-  Modifier les réglages de l'écran (BC 120 seulement)

## Clavier alphabétique: introduire lettres et signes

- Q W E R T Y** Noms de fichiers  
Commentaires
- G F S T M** Programmes selon DIN/ISO

## Sélectionner modes de fonctionnement Machine

-  MODE MANUEL
-  MANIVELLE ELECTRONIQUE
-  POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MANUELLE
-  EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS
-  EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU

## Sélectionner modes de fonctionnement Programmation

-  MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME
-  TEST DE PROGRAMME

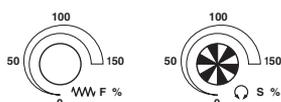
## Gérer programmes/fichiers, fonctions TNC

-  Sélectionner/effacer programmes/fichiers transmission externe des données
-  Introduire appel de PGM dans un PGM
-  Sélectionner la fonction MOD
-  Affichage aide pour messages d'erreur CN
-  Afficher la calculatrice

## Décalage du champ clair, sélection directe de séquences, cycles et fonctions paramétrées

-  Décaler le champ clair
-  Sélectionner directement séquences, cycles et fonctions paramétrées

## Potentiomètres d'avance/de broche



## Programmation d'opérations de contournage

-  Approche/sortie du contour
-  Programmation flexible de contours FK
-  Droite
-  Centre de cercle/pôle pour coord. polaires
-  Traj. circ. autour du centre de cercle
-  Traj. circulaire avec rayon
-  Traj. circulaire avec raccord. tangentiel
-  Chanfrein
-  Arrondi d'angle

## Données d'outils

-  Introduire et appeler longueur et rayon d'outil
- 

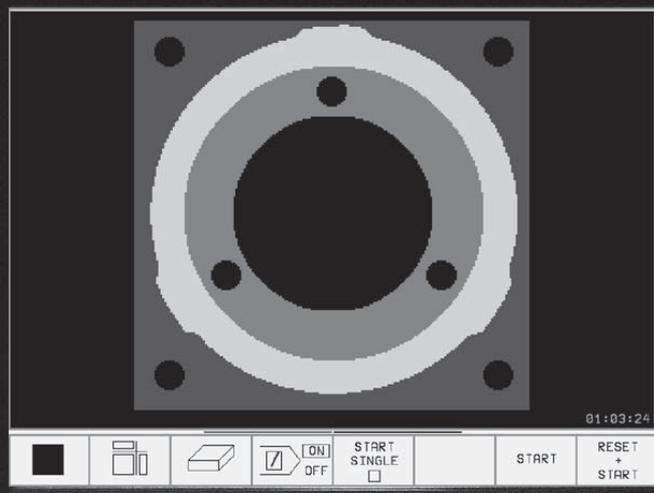
## Cycles, sous-programmes et répétitions de partie de programme

-  Définir et appeler les cycles
- 
-  Introduire et appeler sous-programmes et répétitions de partie de programme
- 
-  Introduire arrêt programmé dans programme
-  Introduire fonctions de palpage dans programme

## Introduction des axes de coordonnées et chiffres, édition

-  ...  Sélection axes de coord. ou introduction dans programme
-  ...  Chiffres
-  Point décimal
-  Changement de signe
-  Introduction de coordonnées polaires
-  Valeurs incrémentales
-  Paramètres Q
-  Prise en compte de position effective
-  Passer outre question dialogue, effacer mots
-  Valider l'introduction et poursuivre le dialogue
-  Clôre la séquence
-  Annuler les valeurs numériques introduites ou le message d'erreur TNC
-  Interrompre dialogue, effacer partie de PGM

HEIDENHAIN





## Type de TNC, logiciel et fonctions

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

Type de TNC	N° de logiciel CN
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474 xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475 xx
TNC 426 M	280 474 xx
TNC 426 ME	280 475 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474 xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475 xx
TNC 430 M	280 474 xx
TNC 430 ME	280 475 xx

Les lettres E et F désignent les versions Export de la TNC. Les versions Export de la TNC sont soumises à la limitation suivante:

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

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

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

- Fonction de palpation pour le système de palpation 3D
- Option Digitalisation
- Etalonnage d'outils à l'aide du TT 120
- Taraudage sans mandrin de compensation
- Reprise du contour après interruptions

Nous vous conseillons de prendre contact avec le constructeur de la machine pour connaître la configuration individuelle de commande de la machine.

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



### Manuel d'utilisation Cycles palpeurs:

Toutes les fonctions de palpation dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous avez besoin de ce Manuel, adressez-vous à HEIDENHAIN.  
Référence: 329 203 xx.

### Lieu d'implantation prévu

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



# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Mode manuel et dégauchissage</b>	<b>2</b>
<b>Positionnement avec introduction manuelle</b>	<b>3</b>
<b>Programmation: Principes de base gestion de fichiers, aides à la programmation</b>	<b>4</b>
<b>Programmation: Outils</b>	<b>5</b>
<b>Programmation: Programmer les contours</b>	<b>6</b>
<b>Programmation: Fonctions auxiliaires</b>	<b>7</b>
<b>Programmation: Cycles</b>	<b>8</b>
<b>Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme</b>	<b>9</b>
<b>Programmation: Paramètres Q</b>	<b>10</b>
<b>Test de programme et exécution de programme</b>	<b>11</b>
<b>Fonctions MOD</b>	<b>12</b>
<b>Tableaux et sommaires</b>	<b>13</b>

**1 INTRODUCTION ..... 1**

- 1.1 LaTNC 426, laTNC 430 ..... 2
- 1.2 Ecran et panneau de commande ..... 3
- 1.3 Modes de fonctionnement ..... 5
- 1.4 Affichages d'état ..... 7
- 1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de HEIDENHAIN ..... 12

**2 MODE MANUEL ET DÉGAUCHISSAGE ..... 15**

- 2.1 Mise sous-tension, hors-tension ..... 16
- 2.2 Déplacement des axes de la machine ..... 17
- 2.3 Vitesse rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M ..... 19
- 2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) ..... 20
- 2.5 Inclinaison du plan d'usinage ..... 21

**3 POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE ..... 25**

- 3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage ..... 26

**4 PROGRAMMATION: PRINCIPES DE BASE, GESTION DE FICHIERS, AIDES À LA PROGRAMMATION, GESTION DE PALETTES ..... 29**

- 4.1 Principes de base ..... 30
- 4.2 Gestion de fichiers: Principes de base ..... 35
- 4.3 Gestion standard des fichiers ..... 36
- 4.4 Gestion étendue des fichiers ..... 42
- 4.5 Ouverture et introduction de programmes ..... 55
  - Editer un programme ..... 58
- 4.6 Graphisme de programmation ..... 60
- 4.7 Articulation de programmes ..... 61
- 4.8 Insertion de commentaires ..... 62
- 4.9 Créer des fichiers-texte ..... 63
- 4.10 La calculatrice ..... 66
- 4.11 Aide directe lors de messages d'erreur CN ..... 67
- 4.12 Gestion de palettes ..... 68

**5 PROGRAMMATION: OUTILS ..... 71**

- 5.1 Introduction des données d'outils ..... 72
- 5.2 Données d'outils ..... 73
- 5.3 Correction d'outil ..... 84
- 5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle ..... 88
- 5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe ..... 94

**6 PROGRAMMATION: PROGRAMMER LES CONTOURS ..... 101**

- 6.1 Sommaire: Déplacements d'outils ..... 102
- 6.2 Principes des fonctions de contournage ..... 103
- 6.3 Approche et sortie du contour ..... 106
  - Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour ..... 106
  - Positions importantes à l'approche et à la sortie ..... 106
  - Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT ..... 107
  - Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN ..... 108
  - Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT ..... 108
  - Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT ..... 109
  - Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT ..... 110
  - Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN ..... 110
  - Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT ..... 111
  - Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite: DEP LCT ..... 111
- 6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes ..... 112
  - Sommaire des fonctions de contournage ..... 112
  - Droite L ..... 113
  - Insérer un chanfrein CHF entre deux droites ..... 113
  - Centre de cercle CC ..... 114
  - Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC ..... 115
  - Trajectoire circulaire CR de rayon défini ..... 116
  - Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel ..... 117
  - Arrondi d'angle RND ..... 118
  - Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes ..... 119
  - Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes ..... 120
  - Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes ..... 121

6.5 Contournages – Coordonnées polaires .....	122
Origine des coordonnées polaires: pôle CC .....	122
Droite LP .....	123
Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC .....	123
Trajectoire circulaire CTP avec raccord. tangentiel .....	124
Trajectoire hélicoïdale (hélice) .....	124
Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires .....	126
Exemple: Trajectoire hélicoïdale .....	127
6.6 Contournages – Programmation flexible de contours FK .....	128
Principes de base .....	128
Graphisme de programmation FK .....	128
Ouvrir le dialogue FK .....	129
Programmation flexible de droites .....	130
Programmation flexible de trajectoires circulaires .....	130
Points auxiliaires .....	132
Rapports relatifs .....	133
Contours fermés .....	135
Convertir les programmes FK .....	135
Exemple: Programmation FK 1 .....	136
Exemple: Programmation FK 2 .....	137
Exemple: Programmation FK 3 .....	138
6.7 Contournages – Interpolation spline .....	140

**7 PROGRAMMATION: FONCTIONS AUXILIAIRES ..... 143**

- 7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP ..... 144
- 7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage ..... 145
- 7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées ..... 145
- 7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage ..... 148
  - Arrondi d'angle: M90 ..... 148
  - Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112 ..... 149
  - Usinage de petits éléments de contour: M97 ..... 149
  - Usinage complet d'angles de contour ouverts: M98 ..... 150
  - Facteur d'avance pour plongées: M103 ..... 151
  - Avance en microns par tour de broche: M136 ..... 151
  - Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 ..... 152
  - Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 ..... 152
  - Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme: M118 ..... 153
- 7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs ..... 154
  - Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 ..... 154
  - Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 ..... 154
  - Réduire l'affichage d'un axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 ..... 155
  - Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114 ..... 156
  - Conservier la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM\*): M128 ..... 157
  - Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134 ..... 159
  - Sélection des axes inclinés: M138 ..... 159
- 7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser ..... 160

**8 PROGRAMMATION: CYCLES ..... 161**

- 8.1 Cycles: Généralités ..... 162
- 8.2 Cycles de perçage ..... 164
  - PERCAGE PROFOND (cycle 1) ..... 164
  - PERCAGE (cycle 200) ..... 166
  - ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201) ..... 167
  - ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202) ..... 168
  - PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203) ..... 169
  - CONTRE-PERCAGE (cycle 204) ..... 171
  - PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle 205) ..... 173
  - FRAISAGE DETROUS (cycle 208) ..... 175
  - TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2) ..... 177
  - NOUVEAUTARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 206) ..... 178
  - TARAUDAGE sans mandrin de compensation (cycle 17) ..... 180
  - NOUVEAUTARAUDAGE RIGIDE (cycle 207) ..... 181
  - FILETAGE (cycle 18) ..... 183
  - Exemple: Cycles de perçage ..... 184
  - Exemple: Cycles de perçage ..... 185
- 8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures ..... 186
  - FRAISAGE DE POCHE (cycle 4) ..... 187
  - FINITION DE POCHE (cycle 212) ..... 188
  - FINITION DETENON (cycle 213) ..... 190
  - POCHE CIRCULAIRE (cycle 5) ..... 191
  - FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214) ..... 193
  - FINITION DETENON CIRCULAIRE (cycle 215) ..... 194
  - Rainurage (cycle 3) ..... 196
  - RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210) ..... 197
  - RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211) ..... 199
  - Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure ..... 201
- 8.4 Cycles d'usinage de motifs de points ..... 203
  - MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220) ..... 204
  - MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221) ..... 205
  - Exemple: Cercles de trous ..... 207

8.5 Cycles SL .....	209
CONTOUR (cycle 14) .....	211
Contours superposés .....	211
DONNEES DU CONTOUR (cycle 20) .....	213
PREPERCAGE (cycle 21) .....	215
EVIDEMENT (cycle 22) .....	216
FINITION EN PROFONDEUR (cycle 23) .....	217
FINITION LATERALE (cycle 24) .....	217
TRACE DE CONTOUR (cycle 25) .....	218
CORPS D'UN CYLINDRE (cycle 27) .....	220
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle 28) .....	222
Exemple: Evidement et déblaiement d'une poche .....	224
Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés .....	226
Exemple:Tracé de contour .....	228
Exemple: Corps d'un cylindre .....	230
8.6 Cycles d'usinage ligne-à-ligne .....	232
EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES (cycle 30) .....	232
USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230) .....	234
SURFACE REGULIERE (cycle 231) .....	236
Exemple: Usinage ligne-à-ligne .....	238
8.7 Cycles de conversion de coordonnées .....	239
Décalage du POINT ZERO (cycle 7) .....	240
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7) .....	241
IMAGE MIROIR (cycle 8) .....	244
ROTATION (cycle 10) .....	245
FACTEUR ECHELLE (cycle 11) .....	246
FACTEUR ECHELLE SPECIF. DE L'AXE (cycle 26) .....	247
PLAN D'USINAGE (cycle 19) .....	248
Exemple: Cycles de conversion de coordonnées .....	253
8.8 Cycles spéciaux .....	255
TEMPORISATION (cycle 9) .....	255
APPEL DE PROGRAMME (cycle 12) .....	255
ORIENTATION BROCHE(cycle 13) .....	256
TOLERANCE (cycle 32) .....	257

**9 PROGRAMMATION: SOUS-PROGRAMMES ET RÉPÉTITIONS DE PARTIES DE PROGRAMME ..... 259**

- 9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme ..... 260
- 9.2 Sous-programmes ..... 260
- 9.3 Répétitions de parties de programme ..... 261
- 9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme ..... 262
- 9.5 Imbrications ..... 263
  - Sous-programme dans sous-programme ..... 263
  - Renouveler des répétitions de parties de PGM ..... 264
  - Répéter un sous-programme ..... 265
- 9.6 Exemples de programmation ..... 266
  - Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes ..... 266
  - Exemple: Séries de trous ..... 267
  - Exemple: Séries de trous avec plusieurs outils ..... 268

**10 PROGRAMMATION: PARAMÈTRES Q ..... 271**

- 10.1 Principe et sommaire des fonctions ..... 272
- 10.2 Familles de pièces – paramètres Q au lieu de valeurs numériques ..... 274
- 10.3 Décrire les contours avec fonctions arithmétiques ..... 275
- 10.4 Fonctions angulaires (trigonométrie) ..... 277
- 10.5 Calcul d'un cercle ..... 278
- 10.6 Conditions si/alors avec paramètres Q ..... 279
- 10.7 Contrôler et modifier les paramètres Q ..... 280
- 10.8 Fonctions spéciales ..... 281
- 10.9 Introduire directement une formule ..... 293
- 10.10 Paramètres Q réservés ..... 296
- 10.11 Exemples de programmation ..... 299
  - Exemple: Ellipse ..... 299
  - Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon ..... 301
  - Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles ..... 303

**11 TEST DE PROGRAMME ET EXÉCUTION DE PROGRAMME ..... 305**

- 11.1 Graphismes ..... 306
- 11.2 Fonctions d'affichage pour l'exécution de programme/le test de programme ..... 311
- 11.3 Test de programme ..... 311
- 11.4 Exécution de programme ..... 313
- 11.5 Omettre certaines séquences ..... 318

**12 FONCTIONS MOD ..... 319**

- 12.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD ..... 320
- 12.2 Numéros de logiciel et d'option ..... 321
- 12.3 Introduire un code ..... 321
- 12.4 Configurer les interfaces de données ..... 322
- 12.5 Interface Ethernet ..... 326
- 12.6 Configurer PGM MGT ..... 333
- 12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine ..... 333
- 12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail ..... 333
- 12.9 Sélectionner l'affichage de positions ..... 335
- 12.10 Sélectionner l'unité de mesure ..... 335
- 12.11 Sélectionner le langage de programmation pour \$MDI ..... 336
- 12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L ..... 336
- 12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage point zéro ..... 336
- 12.14 Afficher les fichiers d'AIDE ..... 337
- 12.15 Afficher les durées de fonctionnement ..... 338

**13 TABLEAUX ET SOMMAIRES ..... 339**

- 13.1 Paramètres utilisateur généraux ..... 340
- 13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement interfaces ..... 355
- 13.3 Informations techniques ..... 359
- 13.4 Changement de la batterie-tampon ..... 362





# 1

**Introduction**

## 1.1 La TNC 426, la TNC 430

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, directement au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair facilement accessible. Elles sont destinées à l'équipement de fraiseuses, perceuses et centres d'usinage. Die TNC 426 peut commander jusqu'à 5 axes, et la TNC 430, jusqu'à neuf axes. Elles vous permettent également de programmer le réglage de la position angulaire de la broche.

Sur le disque dur intégré, vous mémorisez autant de programmes que vous le désirez; ceux-ci peuvent être élaborés de manière externe ou à partir de la digitalisation. Pour effectuer des calculs rapides, une calculatrice intégrée peut être appelée à tout moment.

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

### **Programmation: en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et en DIN/ISO**

Grâce au dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, la programmation se révèle particulièrement conviviale pour l'opérateur. Pendant que vous introduisez un programme, un graphisme de programmation illustre les différentes séquences d'usinage. La programmation de contours libres FK constitue une aide supplémentaire lorsque la cotation des plans n'est pas normalisée pour l'utilisation d'une CN. La simulation graphique de l'usinage de la pièce est possible aussi bien pendant le test du programme que pendant son exécution. Les TNC sont aussi programmables selon DIN/ISO ou en mode DNC.

Il est également possible d'introduire et de tester un programme pendant qu'un autre programme est en train d'exécuter l'usinage de la pièce.

### **Compatibilité**

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



## 1.2 Ecran et panneau de commande

### L'écran

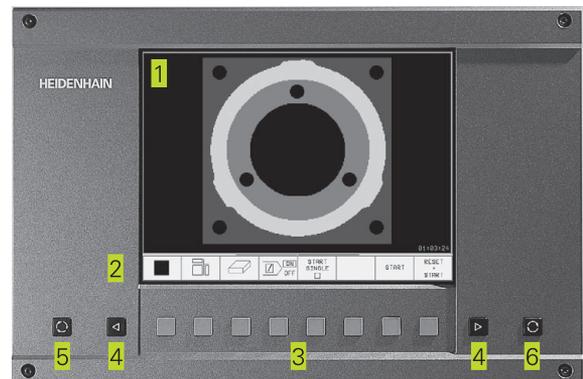
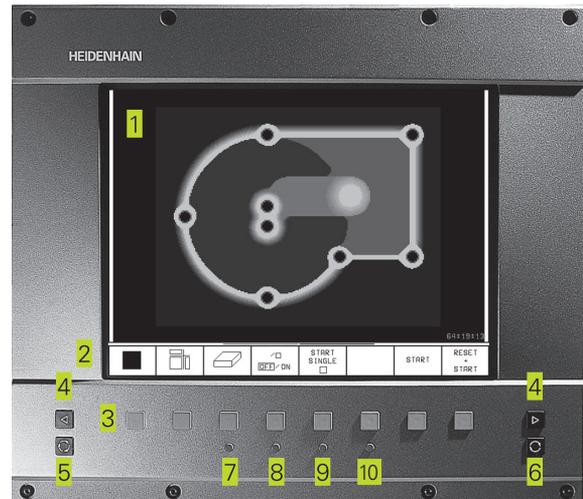
La TNC est livrable, au choix, avec l'écran couleur BC 120 (CRT) ou l'écran plat couleur BF 120 (TFT). La figure en haut et à droite illustre les éléments de commande du BC 120 et la figure au centre et à droite montre ceux du BF 120:

- 1 En-tête  
Lorsque la TNC est sous tension, l'écran affiche en en-tête les modes de fonctionnement sélectionnés: Modes Machine à gauche et modes Programmation à droite. Le mode actuel affiché par l'écran apparaît dans le plus grand champ d'en-tête: on y trouve les questions de dialogue et les textes de messages.
- 2 Softkeys  
La TNC affiche d'autres fonctions dans un menu de softkeys. Sélectionnez ces fonctions avec les touches situées en-dessous.
- 3 De petits curseurs situés directement au-dessus du menu de softkeys indiquent le nombre de menus pouvant être sélectionnés à l'aide des touches fléchées noires positionnées à l'extérieur. Le menu de softkeys actif est mis en évidence par un curseur plus clair.
- 3 Softkeys de sélection
- 4 Commutation entre menus de softkeys
- 5 Définition du partage de l'écran
- 6 Touches de commutation écran pour les modes de fonctionnement Machine et Programmation

### Autres touches pour le BC 120

- 7 Démagnétisation de l'écran;  
Quitter le menu principal de réglage de l'écran
- 8 Sélectionner le menu principal de réglage de l'écran;  
Dans menu principal: Décaler le champ clair vers le bas  
Dans sous-menu: Réduire la valeur  
Décaler l'image vers la gauche ou le bas
- 9 Dans menu principal: Décaler le champ clair vers le haut  
Dans sous-menu: Augmenter la valeur  
Décaler l'image vers la droite ou le haut
- 10 Dans menu principal: Sélectionner le sous-menu  
Dans sous-menu: Quitter le sous-menu

Réglages de l'écran: cf. page suivante



Dialogue menu principal	Fonction
BRIGHTNESS	Modifier la luminosité
CONTRAST	Modifier le contraste
H-POSITION	Modifier position horizontale image
H-SIZE	Modifier la largeur de l'image
V-POSITION	Modifier position verticale image
V-SIZE	Modifier la hauteur de l'image
SIDE-PIN	Corriger distorsion en forme de tonneau
TRAPEZOID	Corriger distorsion trapézoïdale
ROTATION	Corriger désaxage de l'image
COLORTEMP	Modifier la température de couleur
R-GAIN	Modifier le réglage du rouge
B-GAIN	Modifier le réglage du bleu
RECALL	Sans fonction

Le BC 120 est sensible aux interférences magnétiques ou électromagnétiques. La position et la géométrie de l'image peuvent en être affectées. Les champs alternatifs provoquent un décalage périodique de l'image ou une distorsion.

## Partage de l'écran

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

Modifier le partage de l'écran:



Appuyer sur la touche de commutation de l'écran: Le menu de softkeys indique les partages possibles de l'écran (cf. 1.3 Modes de fonctionnement)

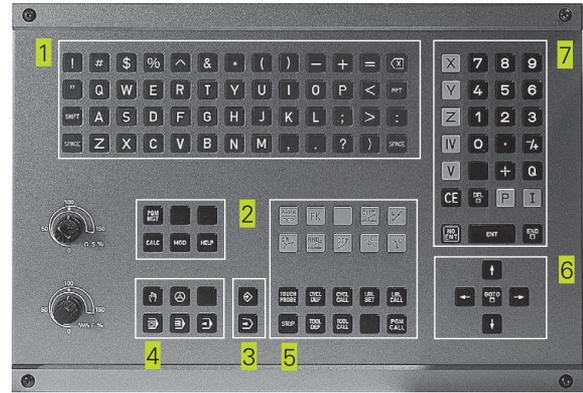


Choisir le partage de l'écran avec la softkey

## Panneau de commande

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

- 1 Clavier alphabétique pour l'introduction de textes, noms de fichiers et programmation en DIN/ISO
- 2 Gestion de fichiers, calculatrice, fonction MOD, fonction d'AIDE
- 3 Modes de fonctionnement Programmation
- 4 Modes de fonctionnement Machine
- 5 Ouverture des dialogues de programmation
- 6 Touches fléchées et instruction de saut GOTO
- 7 Introduction numérique et sélection d'axe



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

## 1.3 Modes de fonctionnement

Pour les différentes fonctions et phases opératoires nécessaires à la fabrication d'une pièce, la TNC dispose des modes suivants:

### Mode Manuel et Manivelle électronique

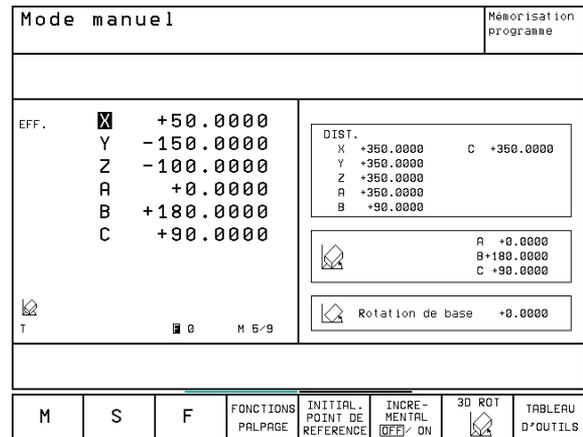
Le réglage des machines s'effectue en mode Manuel. Ce mode permet de positionner les axes de la machine manuellement ou pas-à-pas, d'initialiser les points de référence et d'incliner le plan d'usinage.

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

### Softkeys pour le partage de l'écran

(à sélectionner tel que décrit précédemment)

Fenêtre	Softkey
Positions	POSITION
à gauche: positions, à droite: affichage d'état	POSITION + STATUS



## Positionnement avec introduction manuelle

Ce mode sert à programmer des déplacements simples, par exemple pour le surfacage ou le pré-positionnement. Il permet aussi de créer des tableaux de points pour la définition de la zone à digitaliser.

### Softkeys pour le partage de l'écran

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

## 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 un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences; vous pouvez également utiliser une autre fenêtre pour articuler vos programmes.

### Softkeys pour le partage de l'écran

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

## Test de programme

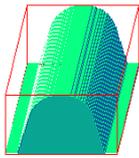
La TNC simule les programmes et parties de programme en mode Test de programme, par exemple pour détecter les incompatibilités géométriques, les données manquantes ou erronées du programme et les endommagements dans la zone de travail. La simulation s'effectue graphiquement et sous plusieurs angles.

### Softkeys pour le partage de l'écran

Cf. Modes de fonctionnement Exécution de programme à la page suivante.

Positionnement par introd. man.		Mémorisation Programme					
<pre> 0 BEGIN PGM #MDI MM 1 L X+0 Y+0 Z+0 C+0 R0 F MAX M91 2 TOOL CALL 1 Z S2000 3 L A+0 R0 F MAX M91 4 L X+100 R0 F100 M3 5 CYCL DEF 17.0 TARAUDAGE RIGIDE 6 CYCL DEF 17.1 DIST. 2 7 CYCL DEF 17.2 PROF. -20 8 CYCL DEF 17.3 PAS +1                     </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     DIST.                      X +0,0000 + C +0,0000                      + Y +0,0000                      + Z +0,0000                      + A +0,0000                      + B +0,0000                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">                     A +0,0000                      B +180,0000                      C +90,0000                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">                     Rotation de base +0,0000                 </div>						
<pre> X +300,0000+Y +22,0000+Z -25,0000 +A +177,7111+B +180,0000+C +90,0000 S 0,087 NDM. T F 1500 M 5/9                     </pre>							
INFOS PGM	INFOS AFF. POS.	INFOS OUTIL	INFOS CONVERS. COORDON.	INFOS ETALON. D'OUTIL			

Mode manuel	Mémorisation/édition programme
<pre> 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Outil 1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 CYCL DEF 203 PERCAGE UNIV.   Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE   Q201=-20 ;PROFONDEUR?   Q205=150 ;AVANCE PLONGEE PROF.   Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE   Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT   Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE   Q204=50 ;2. DIST. D'APPROCHE   Q212=0 ;VALEUR DE REDUCTION   Q213=0 ;NB BRISES COPEAUX   Q205=0 ;PROF. PASSE MIN.                     </pre>	<pre> BEGIN PGM 1F - Outil 1 - Ebauche - Finissage - Outil 2 - Preperçage - Prepositionnement en X, Y - Appel de cycle - Outil 3 END PGM 1F                     </pre>
DEBUT ↑ FIN ↓ PAGE ↑ PAGE ↓	RECHERCHE CHANGER FENETRE ⇄

Execution PGM en continu	Test du programme
<pre> 0 BEGIN PGM 3DJOINT MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL DEF 1 L+0 R+10 4 TOOL CALL 1 Z 5 L Z+20 R0 F MAX M6 6 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO 7 CYCL DEF 7.1 X-10 8 CALL LBL 1 9 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO 10 CYCL DEF 7.1 X+0 11 CALL LBL 1 12 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO 13 CYCL DEF 7.1 X+110 14 CYCL DEF 7.2 Y+100                     </pre>	 <p style="text-align: right;">01:11:54</p>
OFF/ON START PAS-A-PAS STOP A START RESET + START	

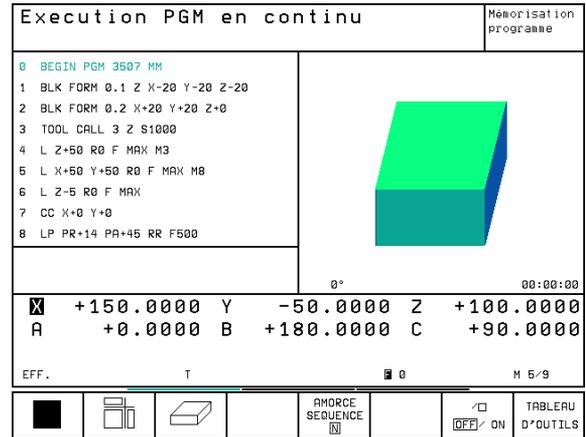
## Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas-à-pas

En mode Exécution de programme en continu, la TNC exécute un programme jusqu'à la fin ou jusqu'à une interruption manuelle ou programmée. 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	PGM
à gauche: PGM, à droite: articulation de PGM	PROGRAMME + ARTICUL.
à gauche: programme, à droite: STATUS	PROGRAMME + STATUS
à gauche: programme, à droite: graphisme	PROGRAMME + GRAPHISME
Graphisme	GRAPHISME



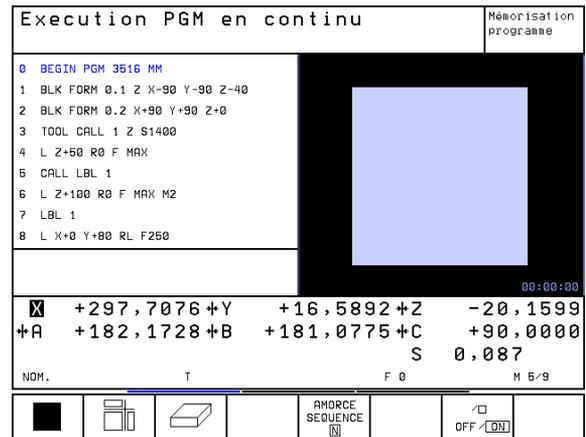
## 1.4 Affichages d'état

### Affichages d'états „généraux“

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

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

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



## Informations délivrées par l'affichage d'état

## Symbole Signification

**EFF** Coord. effectives ou nominales de la position actuelle

**X Y Z** 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.

**F S M** L'affichage de l'avance en pouces correspond au dixième de la valeur active.  
Vitesse de rotation S, avance F et fonction auxiliaire active M

\* Exécution de programme lancée

 Axe verrouillé

 Axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle

 Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage

 Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base

## Affichages d'état supplémentaires

Les affichages d'état supplémentaires donnent des informations détaillées sur le déroulement du programme. Ils peuvent être appelés dans tous les modes de fonctionnement, excepté en mode Mémorisation/édition de programme.

## Activer l'affichage d'état supplémentaire



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



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

Execution PGM en continu				Mémorisation Programme	
<b>0</b> BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250				DIST. X +0,0000 + C -0,0010 + Y +0,0000 + Z +0,0000 + A +0,0000 + B +0,0000	
				A +0,0000 B +100,0000 C +90,0000	
				 Rotation de base +0,0000	
<input checked="" type="checkbox"/> +297,7076 +Y		+16,5892 +Z		-20,1599	
+A +182,1728 +B		+181,0775 +C		+90,0000	
		S 0,087			
NDM.		T		F 0 M 5/9	
PAGE ↑	PAGE ↓	DEBUT ↑	FIN ↓	AMORCE SEQUENCE [ON]	OFF [ON]

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



Commuter le menu de softkeys jusqu'à l'apparition des softkeys STATUS



Sélectionner l'affichage d'état supplémentaire, par exemple, les informations générales relatives au programme



### Informations générales sur le programme

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



### Positions et coordonnées

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

INFOS  
OUTIL**Informations sur les outils**

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

Out il		RT 11													
2		3	<table border="1"> <tr><td>L</td><td>-12,7500</td></tr> <tr><td>R</td><td>+5,0000</td></tr> <tr><td>R2</td><td>+0,2500</td></tr> </table>	L	-12,7500	R	+5,0000	R2	+0,2500						
L	-12,7500														
R	+5,0000														
R2	+0,2500														
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DL</th> <th>DR</th> <th>DR2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAB</td> <td>+0,1000</td> <td>+0,1000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PGM</td> <td>+0,1000</td> <td>+0,1000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DL	DR	DR2	TAB	+0,1000	+0,1000		PGM	+0,1000	+0,1000	
	DL	DR	DR2												
TAB	+0,1000	+0,1000													
PGM	+0,1000	+0,1000													
5		CUR.TIME 00:25	<table border="1"> <tr> <th>TIME1</th> <th>TIME2</th> </tr> <tr> <td>05:00</td> <td>04:30</td> </tr> </table>	TIME1	TIME2	05:00	04:30								
TIME1	TIME2														
05:00	04:30														
6	<table border="1"> <tr> <td>TOOL CALL</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>RT</td> <td>↔</td> </tr> </table>			TOOL CALL	1	RT	↔								
TOOL CALL	1														
RT	↔														

INFOS  
CONVERS.  
COORDON.**Conversions de coordonnées**

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

Cf. „8.7 Cycles de conversion des coordonnées“

Nom PGM		STAT																	
2	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Point zéro</th> </tr> <tr> <td>X</td> <td>+152,0000</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>+100,0000</td> </tr> </table>	Point zéro		X	+152,0000	Y	+100,0000	3	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Rotation</th> </tr> <tr> <td></td> <td>+12,5000</td> </tr> </table>	Rotation			+12,5000						
Point zéro																			
X	+152,0000																		
Y	+100,0000																		
Rotation																			
	+12,5000																		
4		4	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Image miroir</th> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td></td> </tr> </table>	Image miroir		X Y													
Image miroir																			
X Y																			
6	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Fact.échelle</th> </tr> <tr> <td>X</td> <td>+0,0000</td> <td></td> <td>0,999500</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>+0,0000</td> <td></td> <td>0,999500</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>+0,0000</td> <td></td> <td>0,999500</td> </tr> </table>			Fact.échelle				X	+0,0000		0,999500	Y	+0,0000		0,999500	Z	+0,0000		0,999500
Fact.échelle																			
X	+0,0000		0,999500																
Y	+0,0000		0,999500																
Z	+0,0000		0,999500																
		5																	

INFOS  
ETALON.  
D'OUTIL**Etalonnage d'outils**

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

Out il											
2		3	<table border="1"> <tr> <td>MIN 2</td> <td>+1.9664</td> </tr> <tr> <td>MAX 3</td> <td>+2.0035</td> </tr> <tr> <td>DYN</td> <td></td> </tr> </table>	MIN 2	+1.9664	MAX 3	+2.0035	DYN			
MIN 2	+1.9664										
MAX 3	+2.0035										
DYN											
4	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>+1.9909</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+1.9664 *</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>+2.0035</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+1.9986</td> </tr> </table>			1	+1.9909	2	+1.9664 *	3	+2.0035	4	+1.9986
1	+1.9909										
2	+1.9664 *										
3	+2.0035										
4	+1.9986										

STATUS  
FONCT. M

## Fonctions auxiliaires M actives

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

M-Fonctions	
1	M103 M107 M118 M132
2	M0 M5

## 1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de 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
- digitaliser des formes 3D (option) et
- étalonner et contrôler les outils.



Toutes les fonctions de palpation dans un autre Manuel d'utilisation. Si vous avez besoin de ce Manuel, adressez-vous à HEIDENHAIN. Référence: 329 203 xx.

### Les palpeurs à commutation TS 220 et TS 630

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

Le TS 630, sans câble, a été conçu spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis par voie infra-rouge.

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 système de palpation.

A partir d'une série de valeurs de positions ainsi digitalisées, la TNC crée un programme composé de séquences linéaires en format HEIDENHAIN. Ce programme peut être ensuite traité sur PC à l'aide du logiciel d'exploitation SUSA afin de corriger certaines formes et rayons d'outil ou pour calculer des formes positives/négatives. Si la bille de palpation est égale au rayon de la fraise, les programmes peuvent être exécutés immédiatement.

### Le palpeur d'outils TT 120 pour l'étalonnage d'outils

Le palpeur 3D à commutation TT 120 est destiné à l'étalonnage et au contrôle d'outils. La TNC dispose de 3 cycles pour calculer le rayon et la longueur d'outil avec broche à l'arrêt ou en rotation.

La structure particulièrement robuste et l'indice de protection élevé rendent le TT 120 insensible aux liquides de refroidissement et aux copeaux. Le signal de commutation est généré grâce à un commutateur optique anti-usure d'une grande fiabilité.



### Manivelles électroniques HR

Les manivelles électroniques simplifient le déplacement manuel précis des chariots des axes. Le déplacement pour un tour de manivelle peut être sélectionné à l'intérieur d'une plage étendue. Outre les manivelles encastrables HR 130 et HR 150, HEIDENHAIN propose également la manivelle portable HR 410 (cf. fig. de droite).







# 2

**Mode manuel et  
dégauchissage**

## 2.1 Mise sous-tension, hors-tension

### Mise sous tension



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

- Mettre sous tension l'alimentation de la TNC et de la machine.

La TNC affiche alors le dialogue suivant:

#### Test mémoire

La mémoire de la TNC est vérifiée automatiquement

#### Coupure d'alimentation



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

#### Compilation du programme automate

Compilation automatique du programme automate de la TNC

#### Tension commande relais manque



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

#### Mode Manuel

#### Franchissement des points de référence



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



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

La TNC est maintenant prête à fonctionner et elle est en mode Manuel



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

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

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

Le franchissement du point de référence dans le système de coordonnées incliné s'effectue avec les touches de sens externes. La fonction „inclinaison du plan d'usinage“ doit être active en mode Manuel (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage“). La TNC interpole alors les axes concernés lorsque l'on appuie sur une touche de sens.

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

Veillez à ce que les valeurs angulaires inscrites au menu correspondent bien à l'angle réel de l'axe incliné.

#### Mise hors-tension

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

- Sélectionner le mode Manuel



- Sélectionner la fonction d'arrêt du système, appuyer encore sur la softkey **OUI**

- Lorsque la TNC affiche une fenêtre en surimpression comportant le texte „Vous pouvez maintenant mettre hors-tension“, vous pouvez alors couper l'alimentation



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

## 2.2 Déplacement des axes de la machine



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

### Déplacer l'axe avec les touches de sens externes

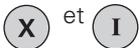


Sélectionner le mode Manuel



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

...ou déplacer l'axe en continu:



maintenir enfoncée la touche de sens externe et appuyer brièvement sur la touche START externe. L'axe se déplace jusqu'à ce qu'il soit stoppé



Stopper: appuyer sur la touche de STOP externe

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes à l'aide de la softkey F (cf. „2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F et fonction auxiliaire M).

### Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

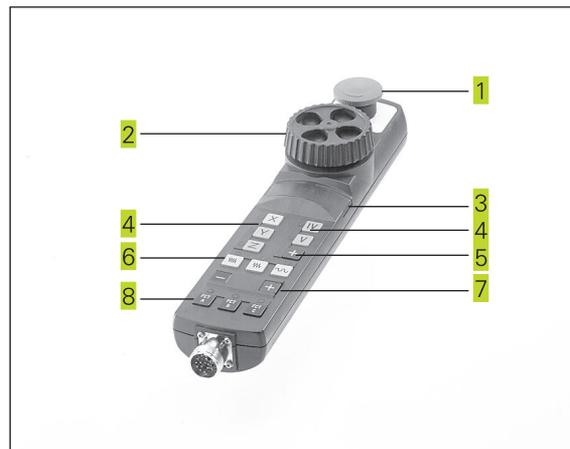
La manivelle portable HR 410 est équipée de deux touches d'affectation. Elles sont situées sous la poignée en étoile. Vous ne pouvez déplacer les axes de la machine que si une touche d'affectation est enfoncée (fonction dépendant de la machine).

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:

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

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

Le déplacement à l'aide de la manivelle est également possible pendant l'exécution du programme.



#### Déplacement



Sélectionner le mode Manivelle électronique



Maintenir enfoncée la touche d'affectation



Sélectionner l'axe



Sélectionner l'avance



déplacer l'axe actif dans le sens + ou -

## Positionnement pas-à-pas

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



Sélectionner mode Manuel ou Manivelle électronique



Sélectionner le positionnement pas-à-pas: Softkey INCREMENTAL sur ON

Passe =

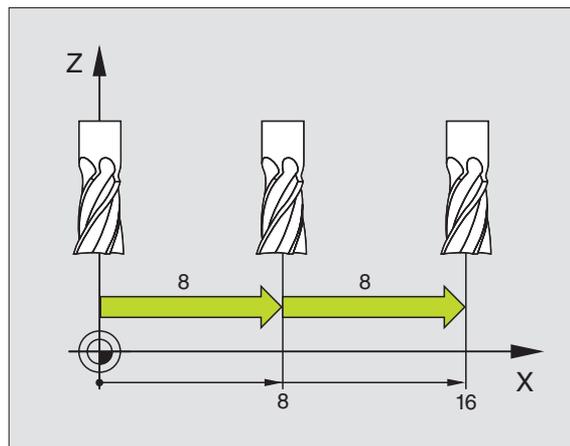
8

ENT

Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm



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



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

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

**Introduction de valeurs**

Exemple: Introduire la vitesse de rotation broche S

S

Introduction vitesse rotation broche: Softkey S

**Vitesse de rotation broche S=**

1000 ENT

Introduire la vitesse de rotation broche

I

et valider avec la touche START externe

La rotation de la broche correspondant à la vitesse de rotation S programmée est lancée à l'aide d'une fonction auxiliaire M.

Introduisez l'avance F et la fonction auxiliaire M de la même manière.

Pour l'avance F, on a:

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

**Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance**

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



Le potentiomètre de broche ne peut être utilisé que sur machines équipées de broche à commande analogique.

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

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

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**

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



Sélectionner le mode Manuel



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



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

**Initialisation point de réf. Z=**

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

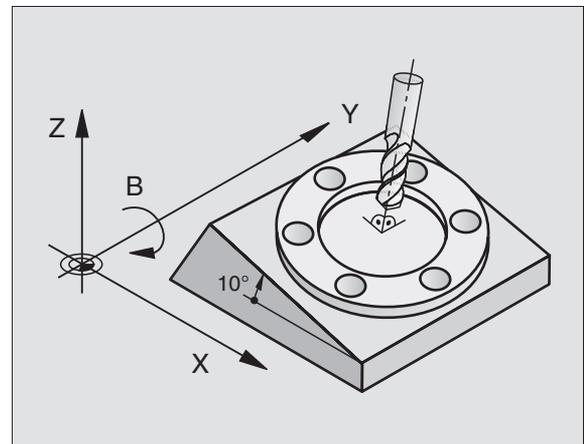
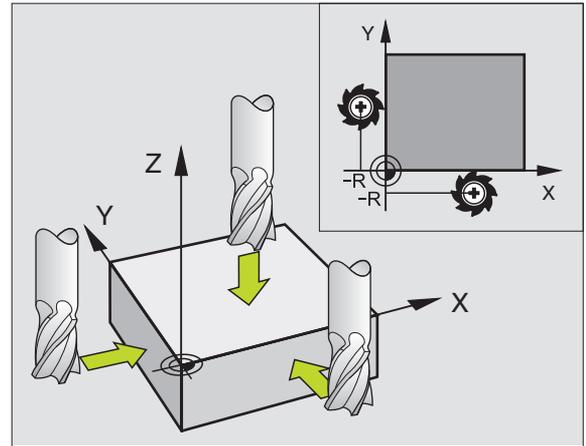
De la même manière, initialiser les points de référence des autres axes.

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

**2.5 Inclinaison du plan d'usinage**

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

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



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

- Inclinaison manuelle à l'aide de la softkey 3D ROT en modes Manuel et Manivelle électronique (description ci-après)
- Inclinaison programmée, cycle 19 PLAN D'USINAGE dans le programme d'usinage: cf. "8.7 Cycles de conversion de coordonnées".

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

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

### Machine équipée d'un plateau incliné

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

### Machine équipée de tête pivotante

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

**Axes inclinés: franchissement des points de référence**

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

**Initialisation du point de référence dans le système incliné**

Après avoir positionné les axes rotatifs, initialisez le point de référence de la même manière que dans le système non incliné. La TNC convertit le nouveau point de référence dans le système de coordonnées incliné. Pour les axes asservis, la TNC prélève les valeurs angulaires nécessaires à ces calculs à partir de la position effective de l'axe rotatif.



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

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

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

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

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

**PM 7500, bit 3=0**

Pour calculer le décalage du point de référence, la TNC prend la différence entre la coordonnée REF d'initialisation du point de référence et la coordonnée REF de l'axe incliné une fois l'inclinaison réalisée. Cette méthode de calcul est à utiliser lorsque vous avez bridé votre pièce à la position 0° (valeur REF) du plateau circulaire.

**PM 7500, Bit 3=1**

Si vous dégauchissez une pièce bridée de travers sur une rotation du plateau circulaire, la TNC ne doit pas calculer le décalage du point de référence à partir de la différence des coordonnées REF. La TNC utilise directement la valeur REF de l'axe incliné une fois l'inclinaison réalisée; elle part donc toujours du principe que la pièce était déjà dégauchie avant l'inclinaison.

**Affichage de positions dans le système incliné**

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

**Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage**

- La fonction de palpation Rotation de base n'est pas disponible
- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés
- Les séquences de positionnement avec M91/ M92 ne sont pas autorisées

### Activation de l'inclinaison manuelle



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

Introduire l'angle d'inclinaison

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



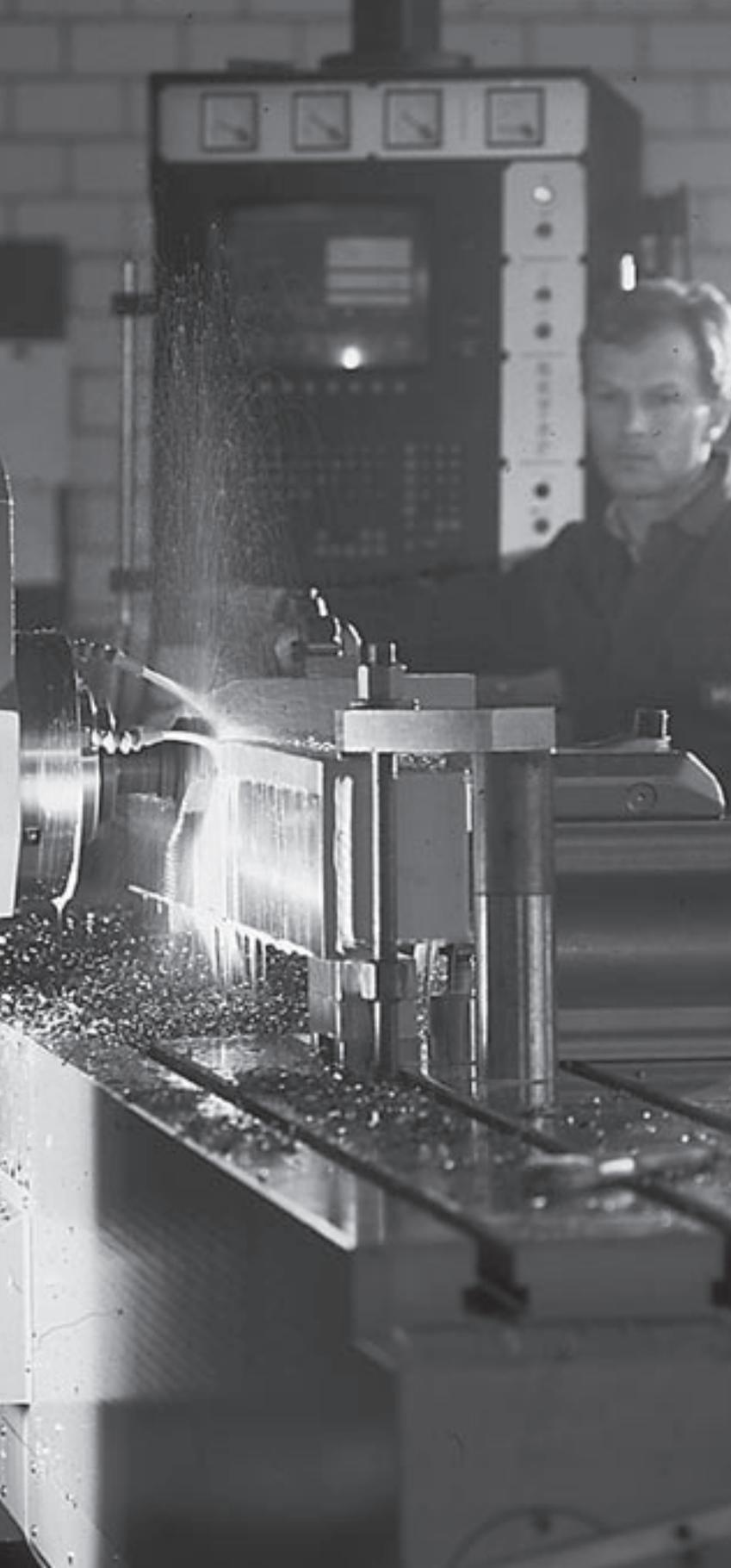
Achever l'introduction: touche END

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

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

Si vous mettez sur Actif la fonction Inclinaison du plan d'usinage pour le mode Exécution de programme, l'angle d'inclinaison inscrit au menu est actif dès la première séquence du programme d'usinage qui doit être exécuté. Si vous utilisez dans le programme d'usinage le cycle 19 PLAN D'USINAGE, les valeurs angulaires définies dans le cycle sont actives (à partir de la définition du cycle). Les valeurs angulaires inscrites au menu sont écrasées par les valeurs appelées.

Mode manuel				Mémorisation Programme	
Incliner plan d'usinage					
Exécution PGM				Inactif	
Mode manuel				Actif	
A = +0			°		
B = +180			°		
C = +90			°		
X	-47,4929	+Y	+267,2168	+Z	-122,6849
+A	+177,7111	+B	+180,0000	+C	+90,0000
				S	0,087
NDM.		T		F 1500	M 5/9



# 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 Texte clair HEIDENHAIN ou en DIN/ISO et l'exécuter directement. Les cycles de la TNC peuvent être appelés à cet effet. Le programme est mémorisé dans le fichier \$MDI. L'affichage d'état supplémentaire peut être activé en mode Positionnement avec introduction manuelle.



Sélectionner le mode Positionnement avec introduction manuelle. Programmer au choix le fichier \$MDI



Lancer le programme: touche START externe

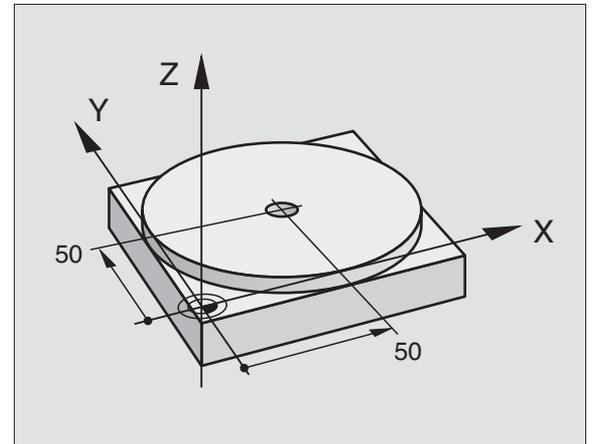


La programmation de contours libres FK, les graphismes de programmation et d'exécution de programme ne sont pas disponibles. Le fichier \$MDI ne doit pas contenir d'appel de programme (PGM CALL).

#### 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, puis usiné.

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



```
0 BEGIN PGM $MDI MM
```

```
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5
```

```
2 TOOL CALL 1 Z S2000
```

```
3 L Z+200 R0 F MAX
```

```
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3
```

```
5 L Z+5 F2000
```

définir out: outil zéro, rayon 5

appeler out: axe d'outil Z,  
vitesse de rotation broche 2000 t/min.

dégager out (F MAX = avance rapide)

Positionner l'outil avec F MAX au-dessus du trou,  
marche broche

positionner out à 5 mm au-dessus du trou

Out = outil

<b>6 CYCL DEF 1.0 PERCAGE PROFOND</b>	définir le cycle PERCAGE PROFOND
<b>7 CYCL DEF 1.1 DIST 5</b>	distance d'approche out au-dessus du trou
<b>8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20</b>	profondeur de trou (signe = sens de l'usinage)
<b>9 CYCL DEF 1.3 PASSE 10</b>	profondeur de la passe avant le retrait
<b>10 CYCL DEF 1.4 TEMP. 0,5</b>	temporisation au fond du trou, en secondes
<b>11 CYCL DEF 1.5 F250</b>	avance de perçage
<b>12 CYCL CALL</b>	appeler le cycle PERCAGE PROFOND
<b>13 L Z+200 RO F MAX M2</b>	dégager out
<b>14 END PGM \$MDI MM</b>	fin du programme

La fonction des droites est décrite au chapitre „6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes“ et le cycle PERCAGE PROFOND sous „8.2 Cycles de perçage“.

### Exemple 2

Éliminer le désaxage de la pièce sur machines équipées d'un plateau circulaire

Exécution la rotation de base avec palpeur 3D. Cf. Manuel d'utilisation des cycles palpeurs „Cycles palpeurs en mode Manuel et manivelle électronique“, paragr. „Compenser le désaxage de la pièce“

Noter l'angle de rotation et annuler rotation de base



Sélectionner le mode Positionnement avec introduction manuelle



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



Achever l'introduction



Appuyer sur la touche START externe: annulation du désaxage par rotation du plateau circulaire

## Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans \$MDI

Le fichier \$MDI est habituellement utilisé pour des programmes courts et utilisés de manière transitoire. Si vous désirez néanmoins mémoriser un programme, procédez ainsi:



Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme



Appeler la gestion de fichiers: touche PGM MGT (Program Management)



Marquer le fichier \$MDI



Sélectionner „Copier fichier“: softkey COPIER

### Fichier-cible =

**TROU**

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



Exécuter la copie



Quitter la gestion de fichiers: softkey FIN

Pour effacer le contenu du fichier \$MDI, procédez de la même manière: au lieu de copier, effacez le contenu avec la softkey EFFACER. Lors du prochain retour au mode Positionnement avec introduction manuelle, la TNC affiche un fichier \$MDI vide.



Si vous désirez effacer \$MDI,

le mode Positionnement avec introduction manuelle ne doit pas être sélectionné (et pas davantage en arrière-plan)

le fichier \$MDI ne doit pas être sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme

Autres informations: cf. „4.2 Gestion de fichiers“



# 4

## Programmation:

Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation, gestion de palettes

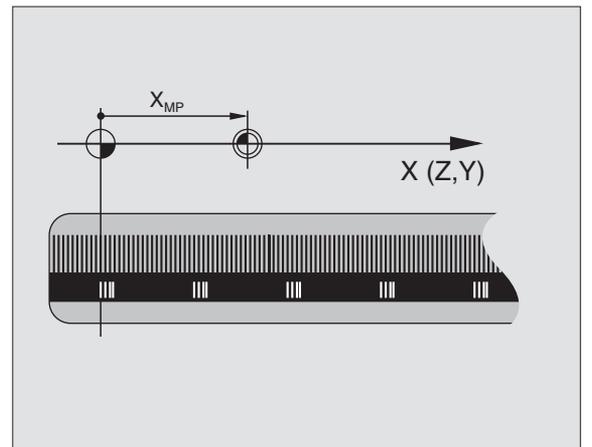
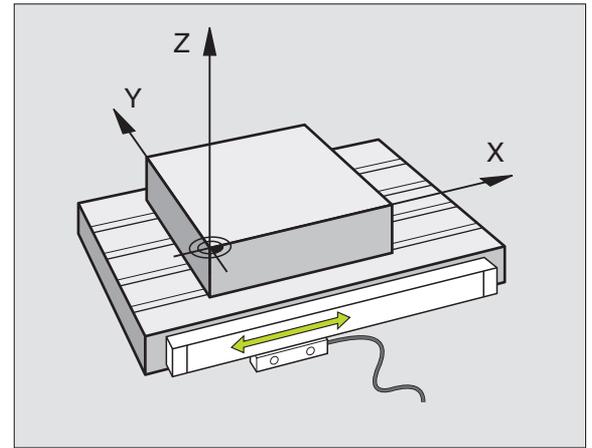
## 4.1 Principes de base

### Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Lorsqu'un axe 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 règles de mesure des systèmes de mesure de déplacement 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 du chariot de la machine.

En règle générale, les axes linéaires sont équipés de systèmes de mesure linéaire. Les plateaux circulaires et axes inclinés, quant-à eux, sont équipés de systèmes de mesure angulaire. Pour rétablir la relation entre la position effective et la position actuelle du chariot de la machine, il vous suffit d'effectuer un déplacement max. de 20 mm avec les systèmes de mesure linéaire à distances codées, et de 20° max. avec les systèmes de mesure angulaire.

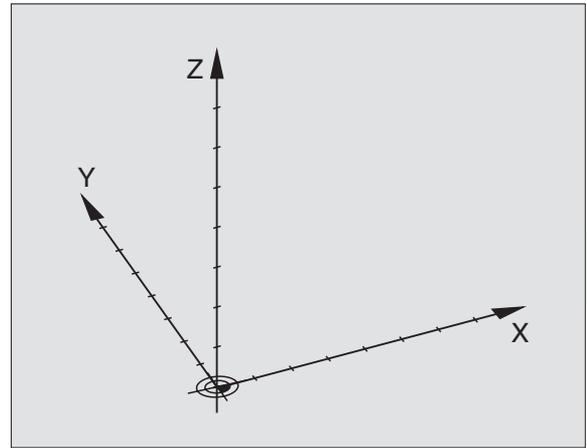


## Système de référence

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.

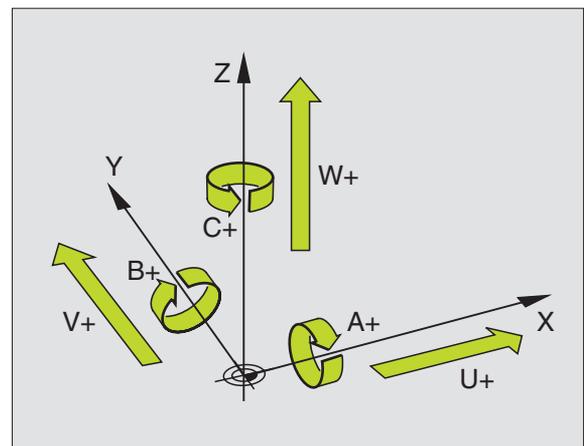
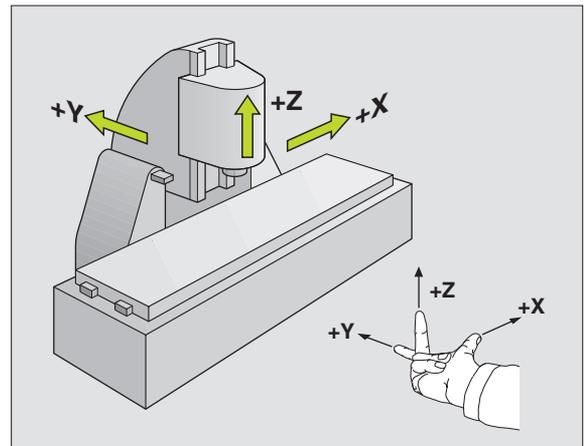
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.



## Systèmes 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 426 peut commander jusqu'à 5 axes et la TNC 430, jusqu'à 9 axes. Outre les axes principaux X, Y et Z, on a également les axes auxiliaires U, V et W qui leur sont parallèles. Les axes rotatifs sont les axes A, B et C. La figure en bas, à droite illustre la relation entre les axes auxiliaires ou axes rotatifs et les axes principaux.



## Coordonnées polaires

Si le plan d'usinage est coté en coordonnées cartésiennes, élaborez aussi 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 = circle centre; de l'anglais: centre de cercle). De cette manière, une position dans un plan est définie sans ambiguïté par

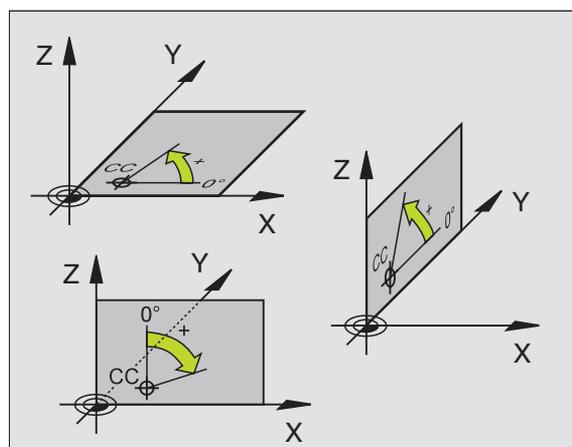
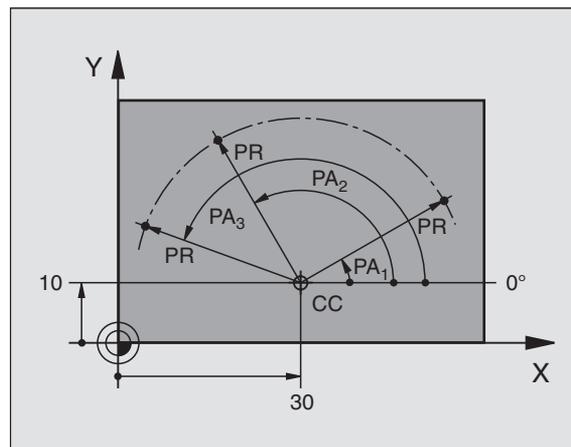
- Rayon de coordonnées polaires: distance entre le pôle CC et la position
- Angle de coordonnées polaires: angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position.

Cf. figure en bas 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
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



## Positions pièce absolues et relatives

### Positions pièce en valeur absolue

Lorsque les coordonnées d'une position se réfèrent au point zéro (origine), on les appelle des 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 relatives

Les coordonnées relatives 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 appelée cote incrémentale.

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

#### Exemple 2: Trous avec coordonnées relatives

Coordonnées absolues du trou 4:

X= 10 mm  
Y= 10 mm

Trou 5 se référant à 4

IX= 20 mm  
IY= 10 mm

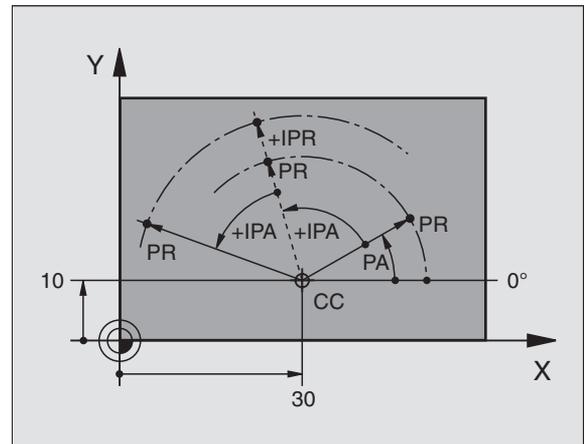
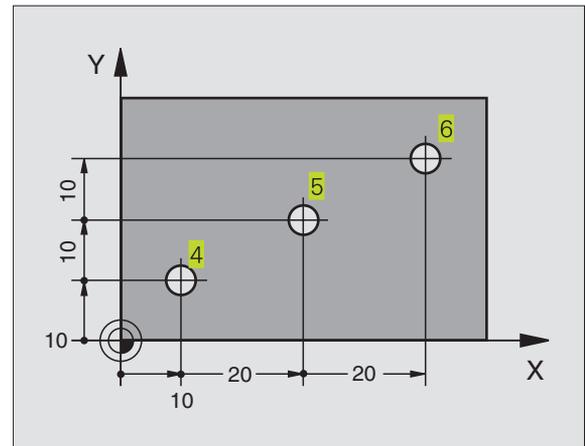
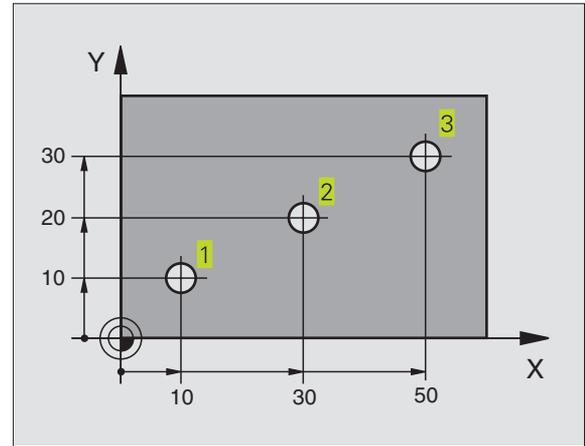
Trou 6 se référant à 5

IX= 20 mm  
IY= 10 mm

### Coordonnées polaires absolues et incrémentales

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

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



## Sélection du point de référence

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

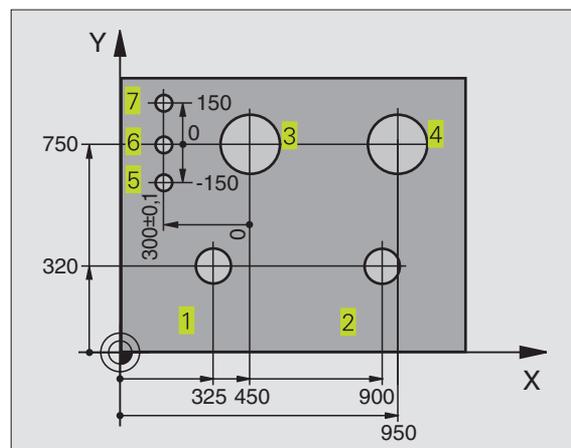
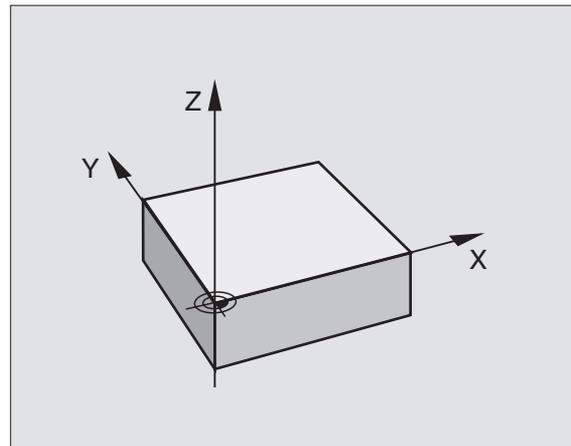
Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors simplement les cycles de conversion de coordonnées. Cf. „8.7 Cycles de conversion de coordonnées“.

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

L'initialisation des points de référence à l'aide d'un système de palpation 3D de HEIDENHAIN est particulièrement aisée. Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs „Initialisation du point de référence avec palpeurs 3D“.

### Exemple

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



## 4.2 Gestion de fichiers: Principes de base



Avec la fonction MOD PGM MGT (cf. chap. 12.6), sélectionnez entre la gestion **standard** des fichiers et la gestion **étendue** des fichiers.

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

### Fichiers

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

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

Sur la TNC, vous pouvez gérer autant de fichiers que vous le désirez mais la capacité totale de l'ensemble des fichiers ne doit pas excéder **1.500 Mo**.

#### Noms de fichiers

Le nom d'un fichier peut contenir jusqu'à 16 caractères. 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: cf. tableau de droite.



### Sauvegarde des données

HEIDENHAIN conseille de sauvegarder régulièrement sur PC les derniers programmes et fichiers créés sur la TNC. A cet effet, HEIDENHAIN met à votre disposition gracieusement un programme Backup (TNCBACK.EXE). Adressez-vous au constructeur de votre machine.

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



Si vous désirez sauvegarder la totalité des fichiers contenus sur le disque dur (1.500 Mo max.), ceci peut prendre plusieurs heures. Reportez éventuellement cette opération de sauvegarde pendant la nuit ou utilisez la fonction EXECUTION PARALLELE (copie en arrière-plan).

### Fichiers dans la TNC

### Type

#### Programmes

en dialogue Texte clair HEIDENHAIN	.H
selon DIN/ISO	.I

#### Tableaux pour

Outils	.T
Changeur d'outils	.TCH
Palettes	.P
points zéro	.D
points (zone de digitalisation avec palpeur mesurant)	.PNT
données de coupe	.CDT
matériaux pièce, de coupe	.TAB

<b>Textes</b> sous forme de fichiers ASCII	.A
--	----

## 4.3 Gestion standard des fichiers



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

Pour cela, réglez sur **Standard** la fonction MOD PGM MGT (cf. chap. 12.6).

### Appeler la gestion de fichiers



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

La fenêtre affiche tous les fichiers mémorisés dans la TNC. Pour chaque fichier: plusieurs informations sont affichées: cf. tableau à droite et au centre.

### Sélectionner un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez sélectionner:



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



ou



Sélectionner le fichier: appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT

Mode manuel		Editer tableau PGM	
		Nom de fichier = TCHPRNT.A	
TNC:\*. *			
Nom fichier	Octet	Etat	
%TCHPRNT	.A	73	
1	.A	0	
BOHRER	.CDT	4522	
FRAES_2	.CDT	10382	
\$MDI	.H	220	
1	.H	304	
79247	.H	2316	
79280	.H	1734	
DAUER	.H	352	
EXTRUDER	.H	1402	
GEHAEUSE	.H	6416	
32 fichier(s) 918448 koct. libres			

PAGE ↑	PAGE ↓	SELECT. 	EFFACER 	COPIER 	EXT 	DERNIERS FICHIERS 	FIN
-----------	-----------	-------------	-------------	------------	---------	-----------------------	-----

### Affichage Signification

NOM FICHIER	Nom de 16 caractères max. et type de fichier
OCTET	Dimensions du fichier en octets
ETAT	Propriétés du fichier:
E	Programme sélectionné en mode Test sation/édition de programme
S	Programme sélectionné en mode Test de programme
M	Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme
P	Fichier protégé contre effacement et modification (Protected)

### Affichage longs sommaires fichiers Softkey

Feuilleter page-à-page vers le haut le sommaire des fichiers



Feuilleter page-à-page vers le bas le sommaire des fichiers



## Effacer un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez effacer:



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



Effacer le fichier: appuyer sur la softkey EFFACER

### Effacer ..... fichier ?



Valider avec la softkey OUI ou



quitter avec la softkey NON

## Copier un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez copier:



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



Copier le fichier: appuyer sur la softkey COPIER

### Fichier-cible =

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

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

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



Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer l'interface de données (cf. „Chap. 12.4 Configurer l'interface de données“).



Appeler la gestion de fichiers



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

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez transférer:



déplace le champ clair dans une fenêtre vers le haut et le bas



déplace le champ clair 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, décalez le champ clair de la fenêtre de gauche sur le fichier à transférer.

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



Transférer un fichier donné: appuyer sur la softkey COPIER ou



transférer plusieurs fichiers: appuyer sur la softkey MARQUER (fonctions de marquage: cf. tableau de droite) ou



transférer tous les fichiers: appuyer sur la softkey TNC EXT

Mode manuel		Editer tableau PGM	
		Nom de fichier = SMDI.H	
TNC:\*. *		RS232:\*. *	
Nom fichier		Octet	Etat
%TCHPRINT	.A	73	
1	.A	0	
BOHRER	.CDT	4522	
FRAES.2	.CDT	10382	
[MD]	.H	220	
1	.H	304	
79247	.H	2316	
79280	.H	1734	
DAUER	.H	352	
EXTRUDER	.H	1402	
GEHAEUSE	.H	6416	
32 fichier(s) 918448 koct. libres			

Fonctions de marquage	Softkey
Protéger un fichier donné	MARQUER FICHIER
Marquer tous les fichiers	MARQUER TOUS LES FICHIERS
Annuler le marquage pour un fichier donné	OTER MARO FICHIER
Annuler le marquage de tous les fichiers	OTER MARO TOUS LES FICHIERS
Copier tous les fichiers marqués	COP. MARG

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

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



Clôre la transmission des données: appuyer sur la softkey TNC. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard de gestion des fichiers

### Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés



Appeler la gestion de fichiers



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

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez sélectionner:



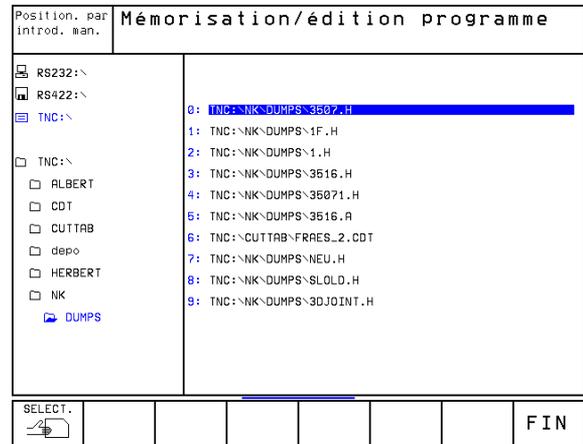
Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



ou



Sélectionner le fichier: appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT



## Renommer un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez renommer:



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



Renommer un fichier: appuyer sur RENOMMER

**Fichier-cible =**

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

## Convertir un programme FK en programme Texte clair



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez convertir:



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



Convertir le fichier: appuyer sur la softkey CONVERTIR FK -> H

**Fichier-cible =**

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

## Protéger un fichier/annuler la protection de fichier

---



Appeler la gestion de fichiers

---

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



Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas

---



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

---



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

---

## 4.4 Gestion étendue des fichiers



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

Pour cela, réglez la fonction MOD PGM MGT (cf. chap. 12.6) sur **Etendu!**

(cf. également chap. „4.2 Gestion de fichiers: Principes de base“!)

### Répertoires

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



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

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

### Noms de répertoires

Le nom d'un répertoire peut contenir jusqu'à 8 caractères; il n'a pas d'extension. Si vous introduisez plus de 8 caractères pour le nom du répertoire, la TNC raccourcit celui-ci à 8 caractères.

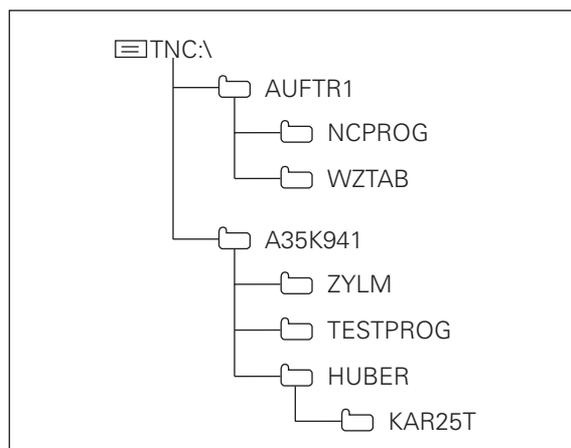
### Chemins d'accès

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. Chemin d'accès du programme d'usinage:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



## Sommaire: Fonctions de la gestion étendue des fichiers

Fonction	Softkey
Copier un fichier donné (et le convertir)	
Afficher type de fichier donné	
Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	
Effacer un fichier ou un répertoire	
Marquer un fichier	
Renommer un fichier	
Convertir un programme FK en programme Texte clair	
Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	
Annuler la protection d'un fichier	
Gérer les lecteurs du réseau (seulement avec option interface Ethernet)	
Copier un répertoire	
Afficher les répertoires d'un lecteur	
Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	

## Appeler la gestion de fichiers



Appuyer sur la touche PGM MGT.  
La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers (la fig. en haut, à droite illustre la configuration de base. Si la TNC affiche un autre partage de l'écran, appuyez sur la softkey FENETRE)

La fenêtre étroite de gauche indique en haut trois lecteurs **1**. Si la TNC est raccordée à un réseau, la TNC affiche ici les autres lecteurs. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels seront mémorisées ou transmises les données. Un lecteur correspond au disque dur de la TNC; les autres lecteurs sont les interfaces (RS232, RS422, Ethernet) auxquelles vous pouvez raccorder, par exemple, un PC. Le lecteur sélectionné (actif) ressort en couleur.

Dans la partie inférieure de la fenêtre étroite, la TNC affiche tous les répertoires **2** du lecteur sélectionné. 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. Un répertoire sélectionné (actif) ressort en couleur.

La fenêtre large de droite affiche tous les fichiers **3** mémorisés dans le répertoire sélectionné. Pour chaque fichier, plusieurs informations détaillées sont affichées à droite dans le tableau.

Manuelier Betrieb		Mémorisation/édition programme Nom de fichier = STAT1.H																																																													
WORLD:\	<b>1</b>	TNC:\NK\DUMPS\*.*																																																													
RS232:\																																																															
RS422:\																																																															
TNC:\	<b>2</b>																																																														
TNC:\																																																															
ALBERT																																																															
CDT																																																															
CUTTAB																																																															
depo																																																															
HERBERT																																																															
NK																																																															
DUMPS																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom Fichier</th> <th>Oclet</th> <th>Etat</th> <th>Date</th> <th>Temps</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1S</td> <td>.H</td> <td>418</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:55:24</td> </tr> <tr> <td>3507</td> <td>.H</td> <td>1220</td> <td>02-09-1997</td> <td>14:08:00</td> </tr> <tr> <td>35071</td> <td>.H</td> <td>596</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:47:30</td> </tr> <tr> <td>3516</td> <td>.H</td> <td>1372 M</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:48:38</td> </tr> <tr> <td>3DJ0INT</td> <td>.H</td> <td>732</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:27:18</td> </tr> <tr> <td>BLK</td> <td>.H</td> <td>188</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:16:44</td> </tr> <tr> <td>FK1</td> <td>.H</td> <td>602</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:01:02</td> </tr> <tr> <td>NEU</td> <td>.H</td> <td>128</td> <td>02-09-1997</td> <td>14:09:44</td> </tr> <tr> <td>SLOLD</td> <td>.H</td> <td>6174</td> <td>02-09-1997</td> <td>13:01:28</td> </tr> <tr> <td>STAT</td> <td>.H</td> <td>28 S</td> <td>03-09-1997</td> <td>05:16:20</td> </tr> <tr> <td>STAT1</td> <td>.H</td> <td>360 E</td> <td>02-09-1997</td> <td>05:49:42</td> </tr> </tbody> </table>		Nom Fichier	Oclet	Etat	Date	Temps	1S	.H	418	02-09-1997	13:55:24	3507	.H	1220	02-09-1997	14:08:00	35071	.H	596	02-09-1997	13:47:30	3516	.H	1372 M	02-09-1997	13:48:38	3DJ0INT	.H	732	02-09-1997	13:27:18	BLK	.H	188	02-09-1997	13:16:44	FK1	.H	602	02-09-1997	13:01:02	NEU	.H	128	02-09-1997	14:09:44	SLOLD	.H	6174	02-09-1997	13:01:28	STAT	.H	28 S	03-09-1997	05:16:20	STAT1	.H	360 E	02-09-1997	05:49:42
Nom Fichier	Oclet	Etat	Date	Temps																																																											
1S	.H	418	02-09-1997	13:55:24																																																											
3507	.H	1220	02-09-1997	14:08:00																																																											
35071	.H	596	02-09-1997	13:47:30																																																											
3516	.H	1372 M	02-09-1997	13:48:38																																																											
3DJ0INT	.H	732	02-09-1997	13:27:18																																																											
BLK	.H	188	02-09-1997	13:16:44																																																											
FK1	.H	602	02-09-1997	13:01:02																																																											
NEU	.H	128	02-09-1997	14:09:44																																																											
SLOLD	.H	6174	02-09-1997	13:01:28																																																											
STAT	.H	28 S	03-09-1997	05:16:20																																																											
STAT1	.H	360 E	02-09-1997	05:49:42																																																											
		23 fichier(s) 918448 koct. libres <b>3</b>																																																													
PAGE ↑	PAGE ↓	SELECT. 	COPIER ABC ← XY Z																																																												
		SELECT. 	FENETRE 																																																												
		DERNIERS FICHIERS 	FIN																																																												

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

## Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées ou les softkeys pour déplacer le champ clair à l'endroit désiré de l'écran:



déplace le champ clair de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche et inversement



déplace le champ clair dans une fenêtre vers le haut et le bas



déplace le champ clair dans une fenêtre page à page, vers le haut et le bas

### 1ère étape: Sélectionner le lecteur:

Marquer le lecteur dans la fenêtre de gauche:



ou



sélectionner le lecteur: appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT

### 2ème étape: Sélectionner le répertoire:

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

**3ème étape: Sélectionner le fichier:**

Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE



Appuyer sur la softkey du type de fichiers souhaité ou



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

4\* .H



Utiliser les astérisques, ex. afficher tous les fichiers .H commençant par 4

Marquer le fichier dans la fenêtre de droite:



OU



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

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

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

NOUV



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

**Créer répertoire \NOUV ?**

Valider avec la softkey OUI ou



quitter avec la softkey NON

## Copier un fichier donné

- ▶ Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez copier



- ▶ Appuyer sur la softkey COPIER: sélectionner la fonction de copie

- ▶ Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT ou la softkey EXECUTER: La TNC copie le fichier vers le répertoire en cours. Le fichier d'origine est conservé.  
Appuyez sur la softkey EXECUTION PARALLELE pour copier en arrière-plan le fichier. Utilisez cette fonction pour copier de gros fichiers; vous pourrez continuer votre travail lorsque l'opération de copie aura été lancée. Alors que la TNC copie en arrière-plan, à l'aide de la softkey INFO EXECUTION PARALLELE (sous FONCTIONS SPECIALES, 2ème menu de softkeys) vous pouvez observer le processus de copie.

### Copier un tableau

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

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

### Exemple:

Sur un appareil de pré-réglage, vous avez étalonné la longueur et le rayon d'outil de 10 nouveaux outils. L'appareils de pré-réglage a ensuite généré le tableau d'outils TOOL.T comportant 10 lignes (pour 10 outils) et les colonnes

- Numéro d'outil
- Longueur d'outil
- Rayon d'outil

Lorsque vous copiez ce fichier vers la TNC, celle-ci vous demande si le tableau d'outils TOOL.T existant doit être écrasé:

- Appuyez sur la softkey OUI; dans ce cas, la TNC écrase en totalité le fichier TOOL.T actuel. A l'issue de l'opération de copie, TOOL.T comporte 10 lignes. Toutes les colonnes – bien entendu, excepté les colonnes Numéro, Longueur et Rayon sont réinitialisées
- Appuyez sur la softkey REMPLACER CHAMPS; dans ce cas, la TNC n'écrase dans le fichier TOOL.T que les colonnes Numéro, Longueur et Rayon des 10 premières lignes. Les données des lignes et colonnes restantes ne seront pas modifiées par la TNC

## Copier un répertoire

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

## Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés



Appeler la gestion de fichiers



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

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez sélectionner:



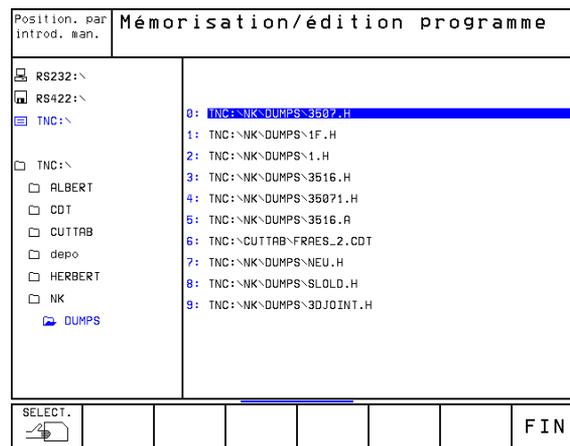
Déplace le champ clair dans la fenêtre vers le haut et le bas



ou



Sélectionner le fichier: appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT



## Effacer un fichier

- ▶ Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez effacer



- ▶ Sélectionner sur la fonction d'effacement: appuyer sur la softkey EFFACER. La TNC demande si le fichier doit être réellement effacé

- ▶ Valider l'effacement: appuyer sur OUI. Quitter l'effacement: appuyer sur NON

## Effacer un répertoire

- ▶ Effacez du répertoire tous les fichiers et sous-répertoires que vous voulez effacer
- ▶ Déplacez le champ clair sur le répertoire que vous désirez effacer



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

## Marquer des 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 le champ clair sur le premier fichier



Afficher les fonctions de marquage: appuyer sur la softkey MARQUER



Marquer un fichier: appuyer sur la softkey MARQUER FICHER

Déplacer le champ clair sur un autre fichier



Marquer un autre fichier: appuyer sur la softkey MARQUER FICHER, etc.



Copier des fichiers marqués: appuyer sur la softkey COP. MARQ. ou



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

## Renommer un fichier

► Déplacez le champ clair 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

► Valider le nouveau nom en appuyant sur la touche ENT

Fonctions de marquage	Softkey
Marquer des fichiers donnés	MARQUER FICHER
Marquer tous les fichiers dans le répertoire	MARQUER TOUS LES FICHERS
Ôter le marquage d'un fichier les fichiers	ÔTER MARQ FICHER
Ôter le marquage de tous les fichiers	ÔTER MARQ TOUS LES FICHERS
Copier tous les fichiers marqués	COP. MARQ

## Fonctions spéciales

### Protéger un fichier/annuler la protection de fichier

- ▶ Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez protéger



- ▶ Sélectionner les fonctions spéciales: appuyez sur la softkey FONCTIONS AUXIL.



- ▶ Activer la protection de fichiers: appuyer sur la softkey PROTEGER. Le fichier reçoit l'état P

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

### Convertir un programme FK en format TEXTE CLAIR

- ▶ Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez convertir



- ▶ Sélectionner les fonctions spéciales: appuyez sur la softkey FONCTIONS AUXIL.



- ▶ Sélectionner la fonction de conversion: appuyer sur la softkey CONVERTIR FK->H

- ▶ Introduire le nom du fichier-cible
- ▶ Effectuer la conversion: appuyer sur la touche ENT

### Effacer le répertoire avec tous ses sous-répertoires et fichiers

- ▶ Déplacez le champ clair dans la fenêtre de gauche sur le répertoire que vous voulez effacer.



- ▶ Sélectionner les fonctions spéciales: appuyez sur la softkey FONCTIONS AUXIL.



- ▶ Effacer le répertoire entier: appuyer sur la softkey EFFAC. TOUS

- ▶ Valider l'effacement: appuyer sur OUI.
- ▶ Quitter l'effacement: appuyer sur NON

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



Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer l'interface de données (cf. „Chap. 12.4 Configurer l'interface de données“).



Appeler la gestion de fichiers



Sélectionner le partage de l'écran pour la transmission des données: appuyer sur la softkey FENETRE. La TNC affiche sur la moitié gauche de l'écran **1** tous les fichiers mémorisés dans la TNC, et sur la moitié droite **2**, tous les fichiers mémorisés sur le support externe de données

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier que vous voulez transférer:



déplace le champ clair dans une fenêtre vers le haut et le bas



déplace le champ clair 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, décalez le champ clair de la fenêtre de gauche sur le fichier à transférer.

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



Transférer un fichier donné: appuyer sur la softkey COPIER ou



transférer plusieurs fichiers: appuyer sur la softkey MARQUER (2ème menu de softkeys, cf. également Fonctions de marquage plus haut dans ce chapitre), ou



transférer tous les fichiers: appuyer sur la softkey TNC EXT

Mode manuel		Editer tableau PGM																																																																			
		Nom de fichier = 273.H																																																																			
TNC:\NK\*.*		TNC:\*.*																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom fichier</th> <th>Oclet</th> <th>Etat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>273</td> <td>.H</td> <td>2580</td> </tr> <tr> <td>3510</td> <td>.H</td> <td>1268</td> </tr> <tr> <td>EMOSEFK</td> <td>.H</td> <td>1934</td> </tr> <tr> <td>WIEST</td> <td>.H</td> <td>604</td> </tr> <tr> <td>ZIEHSTE2</td> <td>.H</td> <td>1452</td> </tr> <tr> <td>265</td> <td>.HNC</td> <td>1441</td> </tr> <tr> <td>26501</td> <td>.HNC</td> <td>1445</td> </tr> <tr> <td>266</td> <td>.HNC</td> <td>1893</td> </tr> <tr> <td>273</td> <td>.HNC</td> <td>2117</td> </tr> </tbody> </table>		Nom fichier	Oclet	Etat	273	.H	2580	3510	.H	1268	EMOSEFK	.H	1934	WIEST	.H	604	ZIEHSTE2	.H	1452	265	.HNC	1441	26501	.HNC	1445	266	.HNC	1893	273	.HNC	2117	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom fichier</th> <th>Oclet</th> <th>Etat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>%TCHPRNT</td> <td>.A</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>.A</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>BOHRER</td> <td>.CDT</td> <td>4522</td> </tr> <tr> <td>FRAES_2</td> <td>.CDT</td> <td>10382</td> </tr> <tr> <td>*MDI</td> <td>.H</td> <td>220</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>.H</td> <td>304</td> </tr> <tr> <td>79247</td> <td>.H</td> <td>2316</td> </tr> <tr> <td>79280</td> <td>.H</td> <td>1734</td> </tr> <tr> <td>DAUER</td> <td>.H</td> <td>352</td> </tr> <tr> <td>EXTRUDER</td> <td>.H</td> <td>1402</td> </tr> <tr> <td>GEHREUSE</td> <td>.H</td> <td>6416</td> </tr> </tbody> </table>		Nom fichier	Oclet	Etat	%TCHPRNT	.A	73	1	.A	0	BOHRER	.CDT	4522	FRAES_2	.CDT	10382	*MDI	.H	220	1	.H	304	79247	.H	2316	79280	.H	1734	DAUER	.H	352	EXTRUDER	.H	1402	GEHREUSE	.H	6416
Nom fichier	Oclet	Etat																																																																			
273	.H	2580																																																																			
3510	.H	1268																																																																			
EMOSEFK	.H	1934																																																																			
WIEST	.H	604																																																																			
ZIEHSTE2	.H	1452																																																																			
265	.HNC	1441																																																																			
26501	.HNC	1445																																																																			
266	.HNC	1893																																																																			
273	.HNC	2117																																																																			
Nom fichier	Oclet	Etat																																																																			
%TCHPRNT	.A	73																																																																			
1	.A	0																																																																			
BOHRER	.CDT	4522																																																																			
FRAES_2	.CDT	10382																																																																			
*MDI	.H	220																																																																			
1	.H	304																																																																			
79247	.H	2316																																																																			
79280	.H	1734																																																																			
DAUER	.H	352																																																																			
EXTRUDER	.H	1402																																																																			
GEHREUSE	.H	6416																																																																			
9 fichier(s) 918448 koct. libres		32 fichier(s) 918448 koct. libres																																																																			
PAGE	PAGE	SELECT.	COPIER																																																																		
↑	↓	ABC→XYZ	ABC→XYZ																																																																		
		SELECT.	FENETRE																																																																		
		TYPE	☰☰☰																																																																		
			CHEM FIN																																																																		

---

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

---

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



Clôre la transmission des données: décaler le champ clair vers la fenêtre de gauche, puis appuyer sur le softkey FENETRE. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard de gestion des fichiers



Pour pouvoir sélectionner un autre répertoire avec la double représentation de fenêtre de fichiers, appuyez sur la softkey CHEMIN et sélectionnez le répertoire désiré avec les touches fléchées ou la touche ENT!

## Copier des fichiers 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 PATH

Fenêtre de droite:

- ▶ Déplacer le champ clair sur le répertoire vers lequel vous voulez copier les fichiers et afficher avec la touche ENT les fichiers contenus dans ce répertoire

Fenêtre de gauche:

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



- ▶ Afficher les fonctions de marquage des fichiers



- ▶ Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez copier et le marquer. Si vous le souhaitez, marquez d'autres fichiers de la même manière



- ▶ Copier les fichiers marqués dans le répertoire-cible

Autres fonctions de marquage: cf. „Marquer des fichiers“

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 le champ clair.

## Ecraser des fichiers

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

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

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

## La TNC en réseau (seulement avec option interface Ethernet)



Pour raccorder la carte Ethernet sur votre réseau, consultez le chapitre „12.5 Interface Ethernet“!

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „12.5 Interface Ethernet“).

Si la TNC est raccordée à un réseau, vous disposez de 7 lecteurs supplémentaires dans la fenêtre des répertoires **1** (cf. figure en haut et à droite). Toutes les fonctions décrites précédemment (sélection du lecteur, copie de fichiers, usw.) sont également valables pour les lecteurs du réseau dans la mesure où vous y avez accès.

### Relier et délier les lecteurs du réseau



► Sélectionner la gestion de fichiers: appuyer sur PGM MGT; le cas échéant, sélectionner le partage d'écran avec la softkey FENETRE, comme indiqué dans la figure en haut et à droite



► Gestion de lecteurs en réseau: appuyer sur la softkey RESEAU (2ème menu de softkeys). La TNC indique dans la fenêtre de droite **2** les lecteurs du réseau possibles auxquels vous avez accès. A l'aide des softkeys ci-après, vous définissez les liaisons pour chaque lecteur

Manueller Betrieb		Mémorisation/édition programme				
WORLD:\		Mnt	Auto	Device	ServerAdc	ServerPath
RS232:\	<b>1</b>	M	WORLD	160.1.13.	world	
TNC:\			LINUX	160.1.247	/home	
TNC:\						
ALBERT						
CDT						
CUTTAB						
depo						
HERBERT						
NK						
DUMPS						
CONNECTER LECTEUR	DECONNECT LECTEUR	CONNECT. AUTOMAT.	PAS DE CONNECT. AUTOMAT.			FIN

### Imprimer un fichier sur l'imprimante-réseau

Si vous avez défini une imprimante réseau (cf. „12.5 Interface Ethernet“), vous pouvez imprimer les fichiers directement:

- Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- Déplacez le champ clair sur le fichier que vous désirez imprimer
- Appuyer sur la softkey COPIER
- Appuyer sur la softkey IMPRIMER: Si vous n'avez défini qu'une seule imprimante, la TNC délivre directement le fichier.

Si vous avez défini plusieurs imprimantes, la TNC affiche une fenêtre avec toutes les imprimantes définies. Dans la fenêtre en avant-plan, sélectionnez l'imprimante à l'aide des touches fléchées et appuyez sur la touche ENT

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

L'établissement de la liaison réseau peut prendre un certain temps. La TNC affiche alors [READ DIR] à droite, en haut de l'écran. La vitesse de transmission max. est comprise entre 200 Kbauds et 1 Mbauds, selon le type de fichier que vous transférez.

## 4.5 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.

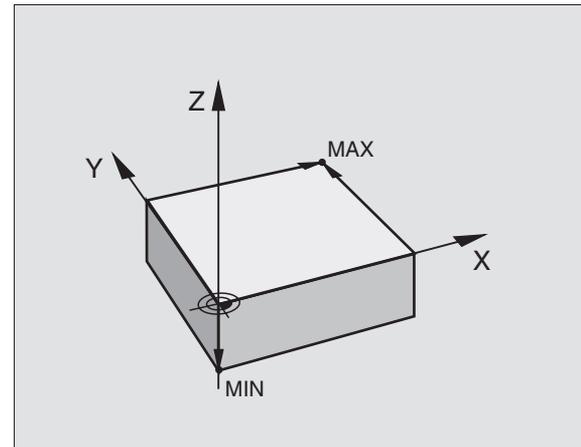
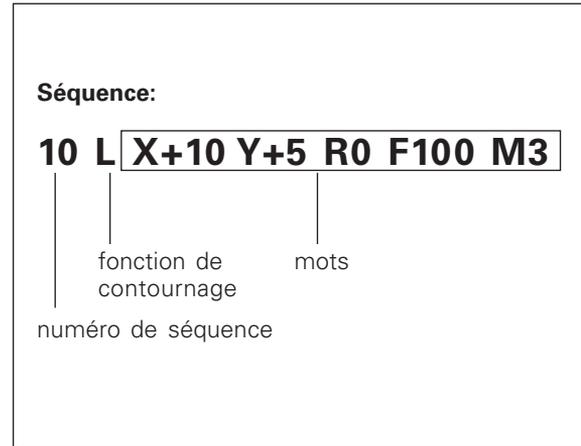
### Définition de la pièce brute: BLK FORM

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



## Ouverture d'un nouveau programme d'usinage

Vous introduisez toujours un programme d'usinage en mode de fonctionnement Mémoire/édition de programme.

### Exemple d'ouverture d'un programme



Sélectionner le mode Mémoire/édition de programme



Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT

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

**Nom de fichier = OLD.H**

NOUV

ENT

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



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

**Axe broche parallèle X/Y/Z ?**

Z

Introduire l'axe de broche

**Def BLK-FORM: point min.?**

0

ENT

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

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

Execution PGM en continu	Mémoire/édition programme
	Def BLK FORM: point max?
0	BEGIN PGM NEU 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	END PGM NEU MM



Si vous ne désirez pas programmer la définition d'une pièce brute, interrompez le dialogue avec la touche DEL.

Le fenêtre du programme affiche la définition de la BLK-FORM:

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

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

## Programmation de déplacements d'outils en dialogue conversationnel Texte clair

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

### Exemple de dialogue



Ouvrir le dialogue

#### Coordonnées ?

**X** 10

Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X

**Y** 5 **ENT**

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

#### Corr. rayon: RL/RR/Pas de corr.: ?

**ENT**

Introduire „pas de correction de rayon“; passer à la question suivante avec 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 le dialogue avec ENT

Position. par introd. man.	Mémorisation/édition programme Fonction auxiliaire M?
0	BEGIN PGM NEU 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	L Z+150 R0 F MAX L X+10 Y+5 RL F100 M3
4	END PGM NEU MM

#### Fonctions pendant le dialogue

#### Touche

Passer outre la question de dialogue



Clôre prématurément le dialogue



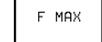
Interrompt et efface le dialogue



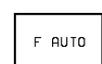
#### Fonctions définition de l'avance

#### Softkey

Déplacement en rapide



Déplacement selon avance calculée automatiquement à partir de la séquence TOOL CALL



Le fenêtre de programme affiche la ligne:

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

## 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: cf. tableau de droite.

### Insérer des séquences à un endroit quelconque

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

### Modifier et insérer des mots

- Dans une séquence, sélectionnez un mot et écrivez par dessus la nouvelle valeur. Lorsque vous avez sélectionné le mot, vous disposez du dialogue 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 une séquence à l'aide des touches fléchées

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

### Trouver n'importe quel texte

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

Sélectionner séquence ou mot	Softk./touches
Feuilleter vers le haut	
Feuilleter vers le bas	
Saut à la fin du programme	
Saut à la fin du programme	
Sauter d'une séquence à une autre	
Sélectionner des mots dans la séquence	

Effacer séquences et mots	Touche
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	
Effacer une valeur erronée	
Effacer message erreur (non clignotant)	
Effacer mot sélectionné	
Effacer séquence sélectionnée	
Effacer cycles et parties de programme Effacer dernière séquence du cycle à effacer ou sélectionner la partie de programme et l'effacer avec la touche DEL	

**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 citées dans le tableau de droite.

Pour copier des parties de programme, procédez de la manière suivante:

- ▶ Sélectionnez le menu de softkeys avec les fonctions de marquage
- ▶ Sélectionnez la première (dernière) séquence de la partie de programme que vous désirez copier
- ▶ Marquez la première (dernière) séquence: appuyez sur la softkey SELECT. BLOC. La TNC met la première position du numéro de séquence sur champ clair et affiche la softkey OTER MARQ FICHIERS
- ▶ Déplacez le champ clair 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 marquée. Vous pouvez fermer à tout moment la fonction de marquage en appuyant sur la softkey ANNULER SELECTION
- ▶ Copier une partie de programme marquée: appuyez sur la softkey COPIER BLOC; effacer une partie de programme marquée: appuyez sur la softkey EFFACER BLOC. La TNC mémorise le bloc marqué
- ▶ Avec les touches fléchées, sélectionnez la séquence à la suite de laquelle vous désirez insérer la partie de programme copier (effacée)



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

- ▶ Insérer une partie de programme mémorisée: appuyer sur la softkey INSERER BLOC

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

## 4.6 Graphisme de programmation

Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le graphisme du contour programmé.

### Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

- ▶ 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



- ▶ Mettre 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 sur 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



- ▶ Elaborer le graphisme: appuyer sur la softkey RESET + START

Autres fonctions: cf. tableau de droite.

### Faire apparaître ou non les numéros de séquences



- ▶ Commuter le menu de softkeys: cf. figure de droite



- ▶ Afficher les numéros de séquence: Mettre la softkey AFFICHER OMETTRE N° SEQU. sur AFFICHER

- ▶ Omettre les numéros de séquence: mettre la softkey AFFICHER OMETTRE N° SEQU. sur OMETTRE

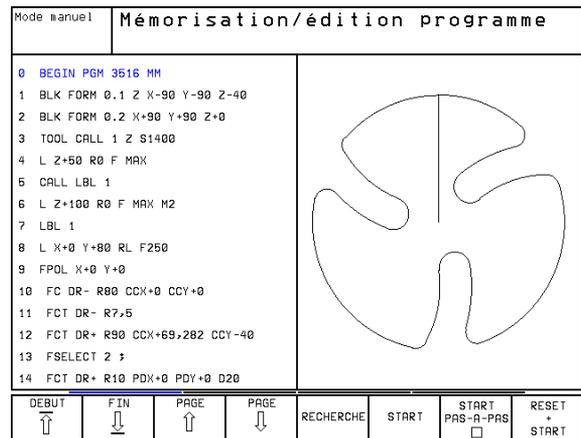
### Effacer le graphisme



- ▶ Commuter le menu de softkeys: cf. figure de droite



- ▶ Effacer le graphisme: appuyer sur la softkey EFFACER GRAPHISME



### Fonctions graph. programmation      Softkey

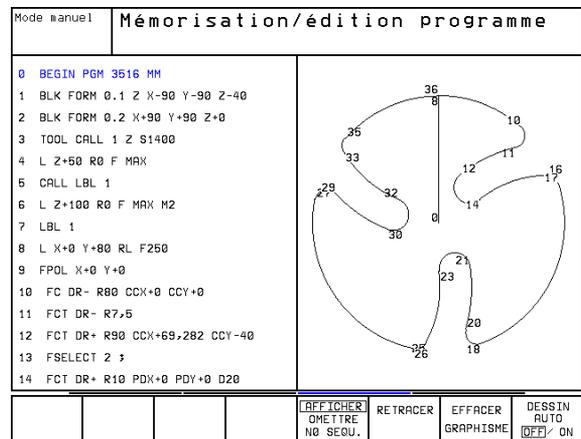
Créer graphisme de programmation pas-à-pas



Créer graphisme programmation complet ou le compléter après RESET + START



Stopper graphisme de programmation  
 Cette softkey n'apparaît que lorsque la TNC créé un graphisme de programmation



## Agrandissement ou réduction de la projection

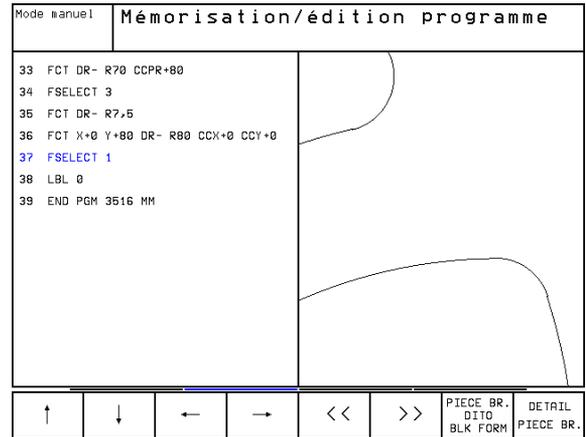
Vous pouvez vous-même définir la projection d'un graphisme. Sélectionner avec un cadre la projection pour l'agrandissement ou la réduction.

- ▶ Sélectionner le menu de softkeys pour l'agrandissement/ réduction de la projection (deuxième menu, cf. figure de droite)  
Vous disposez des fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Afficher le cadre et le décaler Pour décaler, maintenir enfoncée la softkey désirée	<div style="display: flex; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">→</div> </div> <div style="display: flex; gap: 10px; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">↓</div> </div>
Diminuer le cadre – pour réduire, maintenir la softkey enfoncée	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">&lt;&lt;</div>
Agrandir le cadre – pour agrandir, maintenir la softkey enfoncée	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">&gt;&gt;</div>

DETAIL  
PIECE BR. ▶ Avec la softkey **DETAIL PIECE BR.**, prendre en compte la zone sélectionnée

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



## 4.7 Articulation de programmes

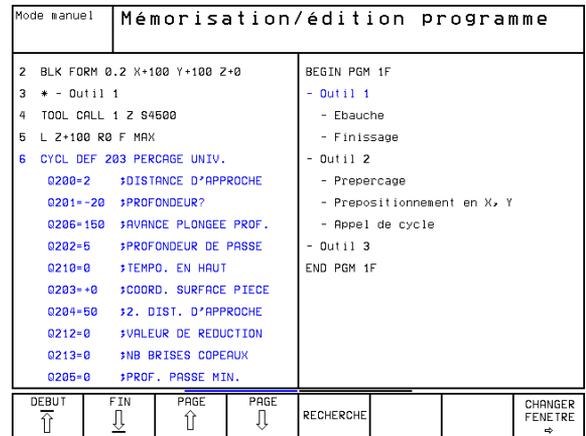
La TNC vous offre la possibilité de commenter les programmes d'usinage à l'aide de séquences d'articulation; celles-ci sont constituées de petits texte (244 caractères max.) de commentaires ou titres portant sur les lignes suivantes du programme.

Des séquences d'articulation explicites permettent une meilleure lisibilité et compréhension des programmes longs et complexes. Elles facilitent notamment les modifications à apporter après-coup au programme. Vous pouvez insérer des séquences d'articulation à n'importe quel endroit du programme d'usinage. Elles peuvent être affichées dans une fenêtre à part et y être également traitées et complétées. Un deuxième niveau permet de réaliser une articulation plus fine: La TNC repousse vers la droite les textes du second niveau.

### Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

PROGRAMME  
+  
ARTICUL. ▶ Afficher la fenêtre d'articulation: sélectionner le partage d'écran **PGM+ ARTICUL.**

CHANGER  
FENÊTRE  
⇄ ▶ Changer de fenêtre active: appuyer sur la softkey **CHANGER FENETRE**



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

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



- ▶ Appuyer sur la softkey INSERER ARTICULATION
- ▶ Introduire le texte d'articulation au clavier alphabétique

Pour changer de niveau, utilisez la softkey CHANGER DE NIVEAU.

### Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre d'articulation (à droite)

- ▶ Sélectionner la séquence d'articulation désirée derrière laquelle vous souhaitez insérer la nouvelle séquence
- ▶ Introduire le texte sur le clavier alphabétique – La TNC insère la nouvelle séquence automatiquement

### Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

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

## 4.8 Insertion de commentaires

Vous pouvez doter d'un commentaire chaque séquence d'un programme d'usinage afin d'expliciter des éléments de programmes ou y adjoindre des remarques. Vous disposez de trois possibilités pour insérer un commentaire:

### 1. Commentaire pendant l'introduction du programme

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

### 2. Insérer un commentaire après-coup

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

### 3. Commentaire dans une séquence donnée

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

Position. par introd. man.	Mémorisation/édition programme
0	BEGIN PGM 3507 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20
2	BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0
3	; Outil 1
4	TOOL CALL 1 Z S1000
5	L Z+50 R0 F MAX M3
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX M8
7	L Z-5 R0 F MAX
8	CC X+0 Y+0
9	LP PR+14 PA+45 RR F500
10	RND R1
11	FC DR+ R2,5 CLSD+
12	FLT AN+180,925
13	FCT DR+ R10,5 CCX+0 CCY+0
14	FSELECT 1

## 4.9 Créer des fichiers-texte

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

- Conserver des valeurs en tant que documents
- Informer sur des phases d'usinage
- Créer une compilation de formules

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

### Ouvrir et quitter les fichiers-texte

- ▶ Sélectionner le mode Mémoire/édition de programme
- ▶ Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- ▶ Afficher les fichiers de type .A: appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .A
- ▶ Sélectionner le fichier et l'ouvrir avec la softkey SELECT. ou la touche ENT
  - ou ouvrir un nouveau fichier: introduire le nouveau nom et valider avec la touche ENT

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

### Editer des textes

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

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

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

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

Execution PGM en continu	Mémoire/édition programme
Fichier: 3416.A Ligne: 5 Colonne: 41 INSER	
0 BEGIN PGM 3516 MM	
*****	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
*****	
3 TOOL DEF 50 ** Outil 1 **	
4 TOOL CALL 1 Z S1400 ** Axe: Z **	
5 L Z+50 R0 F MAX	
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3	
7 L Z-20 R0 F MAX	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
9 FPDL X+0 Y+0	
10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7,5	
INSERER ECSRASER	MOT SUIVANT >>
MOT PRECEDENT <<	PAGE ↑
PAGE ↓	DEBUT ↑
FIN ↓	RECHERCHE

### Déplacements du curseur

### Softkey

Curseur un mot vers la droite



Curseur un mot vers la gauche



Curseur à la page d'écran suivante



Curseur à la page d'écran précédente



Curseur en début de fichier



Curseur en fin de fichier



### Fonctions d'édition

### Touche

Débuter une nouvelle ligne



Effacer caractère à gauche du curseur



Insérer un espace



Changer petits/grands caractères



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

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

### Décaler un mot ou une ligne

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

### Traiter des blocs de texte

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

- ▶ Sélectionner le bloc de texte: déplacer le curseur sur le caractère à partir duquel doit débiter la sélection du texte

SELECT.  
BLOC

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

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

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

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

- ▶ Déplacer le curseur à la position d'insertion du bloc de texte de la mémoire tampon

INSERER BLOC

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

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

Fonctions d'effacement	Softkey
Effacer ligne et mettre en mémoire	EFFACER LIGNE
Effacer mot et mettre en mémoire	EFFACER MOT
Effacer caractère et mettre en mémoire	EFFACER CARACTERE
Insérer ligne ou mot après l'avoir effacé	INSERER LIGNE / MOT

Execution PGM en continu	Mémorisation/édition programme
Fichier: 3516.R Ligne: 10 Colonne: 1 INSERT	
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL DEF 50 4 TOOL CALL 1 Z S1400 5 L Z+50 R0 F MAX 6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3 7 L Z-20 R0 F MAX 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7,5 12 FCT DR+ R90 CCX+60,282 CCY-40 13 FSELECT 2 </pre>	
SELECT. BLOC	EFFACER BLOC
INSERER BLOC	COPIER BLOC
TRANSF. A FICHER	INSERER FICHER

**Transférer un bloc sélectionné vers un autre fichier**

- ▶ Sélectionner le bloc de texte tel que décrit précédemment

TRANSF. A FICHIER
----------------------

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

**Insérer un autre fichier à la position du curseur**

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

INSERER FICHIER
--------------------

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

**Recherche des parties de texte**

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

**1. Trouver le texte actuel**

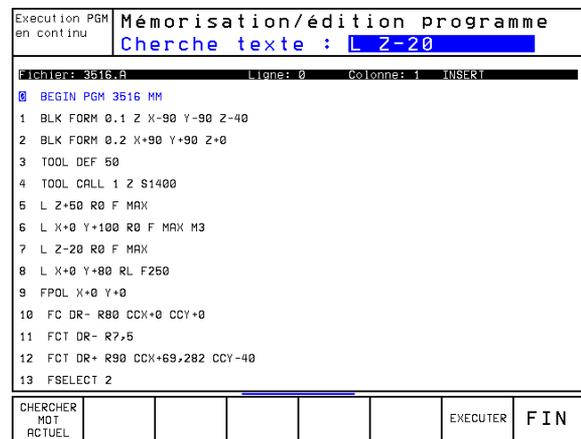
La fonction de recherche doit trouver un mot correspondant au mot sur lequel se trouve actuellement le curseur:

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

**2. 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

Quittez la fonction de recherche avec la softkey FIN.



## 4.10 La calculatrice

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

Vous ouvrez et fermez la calculatrice avec la touche CALC. A l'aide des touches fléchées, vous pouvez la déplacer librement sur l'écran.

Sur le clavier alphabétique, vous pouvez sélectionner les fonctions de calculs au moyen d'un raccourci. Les raccourcis sont en couleur sur la calculatrice:

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

Lorsque vous introduisez un programme et que vous êtes dans le dialogue, vous pouvez copier l'affichage de la calculatrice directement dans le champ sélectionné à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“.

Position. par  
introd. man.    **Mémorisation/édition Programme**  
**Fonction auxiliaire M?**

```

0 BEGIN PGM NEU 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 L Z+150 R0 F MAX
  L X+10 Y+5 RL F100 M3
4 END PGM NEU MM

```

0

ARC	SIN	COS	TAN	7	8	9
+	-	=	:	4	5	6
X^Y	SQR	1/X	PI	1	2	3
( )	CE	=	0	.	z	

## 4.11 Aide directe lors de messages d'erreur CN

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

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

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

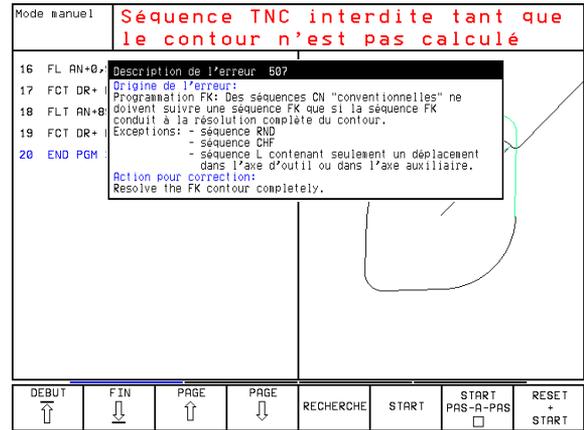
Pour obtenir plus amples informations sur un message d'erreur, appuyez sur la touche HELP. La TNC affiche alors une fenêtre décrivant l'origine de l'erreur et la manière d'y remédier.

### Afficher l'aide

Si un message d'erreur est affiché en en-tête de l'écran:

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

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



## 4.12 Gestion de palettes



La gestion de palettes est une fonction qui dépend de la machine. Le contenu des fonctions standard est décrit ci-après. Consultez également le manuel de votre machine.

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

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

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

- PAL/PGM (introduction impérative): identification de la palette ou du programme CN (sélectionner avec la touche ENT ou NO ENT).
- NAME (introduction impérative): nom de la palette ou du programme. C'est le constructeur de la machine qui définit le nom des palettes (consulter le manuel de la machine). Les noms de programmes doivent être mémorisés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet
- DATUM (introduction facultative): nom du tableau de points zéro. Les tableaux de palettes doivent être mémorisés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet Vous activez les points zéro à partir du tableau de points zéro dans le programme d'usinage à l'aide du cycle 7 DECALAGE DU POINT ZÉRO
- X, Y, Z (introduction facultative, autres axes possibles): Pour les noms de palettes, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Pour les programmes CN, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro de palette. Ces données écrasent le dernier point de référence initialisé en mode Manuel. Vous pouvez réactiver le dernier point de référence initialisé en utilisant la fonction auxiliaire M104. Avec la touche „Prise en compte position effective“, la TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez faire inscrire par la TNC différents points comme point de référence (cf. page suivante):

Mode manuel		Editer tableau PGM	
		Palette=PAL / Programme=PGM	
Fichier: PAL.P			
NR	PAL/PGM	NAME	
0	PAL	12359	
1	PGM	TNC:\DRILL\PA35.H	
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H	
3	PGM	TNC:\MILL\SLI35.I	
4	PGM	TNC:\MILL\FK36.H	
5	PAL	123510	
6	PGM	TNC:\DRILL\OST35.H	
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I	
8	PAL	123511	
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H	
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H	
11			
12			

DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓	INSERER LIGNE	EFFACER LIGNE	LIGNE SUIVANTE	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
------------	----------	-----------	-----------	------------------	------------------	-------------------	---------------------------------

Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT ↑
Sélectionner la fin du tableau	FIN ↓
Sélectionner page précédente du tableau	PAGE ↑
Sélection page suivante du tableau	PAGE ↓
Insérer ligne en fin de tableau	INSERER LIGNE
Effacer ligne en fin de tableau	EFFACER LIGNE
Sélectionner début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Ajouter nombre de lignes possibles en fin de tableau	AJOUTER N LIGNES A LA FIN
Copier le champ sur fond clair (2ème menu de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème menu de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE

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

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



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

### Sélectionner le tableau de palettes

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

### Quitter le tableau de palettes

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

### Exécuter un fichier de palettes



Dans le paramètre-machine 7683, vous définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas-à-pas ou en continu (cf. „13.1 Paramètres utilisateur généraux“).

- ▶ En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas-à-pas, sélectionner la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- ▶ Afficher les fichiers de type .P: appuyer sur les softkeys SELECT.TYPE et AFFICHER .P
- ▶ Sélectionner le tableau de palettes avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- ▶ Exécuter le tableau de palettes: appuyez sur la touche de start CN; la TNC exécute les palettes de la manière définie dans le paramètre-machine 7683





# 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. „6.2 Principes de base des fonctions de contournage“

#### Avance rapide

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

#### 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 (t/min.) dans une séquence TOOL CALL (appel d'outil).

#### Modification programmée

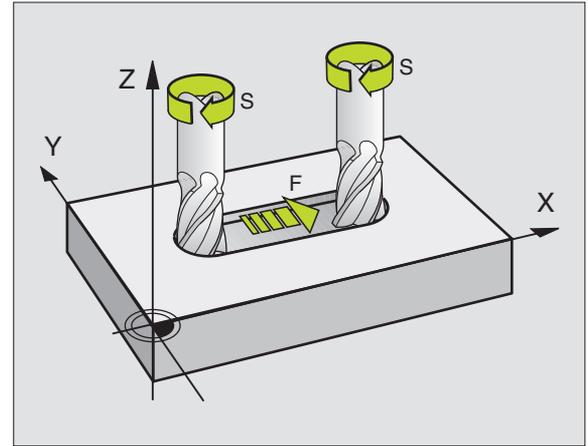
Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence TOOL CALL en n'introduisant que la nouvelle vitesse de rotation broche:



- ▶ Programmer l'appel d'outil: appuyer sur la touche TOOL CALL
- ▶ Passer outre le dialogue „Numéro d'outil ?“ avec la touche NO ENT
- ▶ Passer outre le dialogue „Axe broche parallèle X/Y/Z ?“ avec la touche NO ENT
- ▶ Introduire une nouvelle vitesse dans le dialogue „Vitesse rotation broche S = ?“ 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

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

### Numéro d'outil, nom d'outil

Chaque outil porte un numéro compris entre 0 et 254. Si vous travaillez avec les tableaux d'outils, vous pouvez utiliser des numéros plus élevés et, en outre, attribuer des noms aux outils.

L'outil de numéro 0 est défini comme outil zéro et par sa longueur  $L=0$  et son 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:

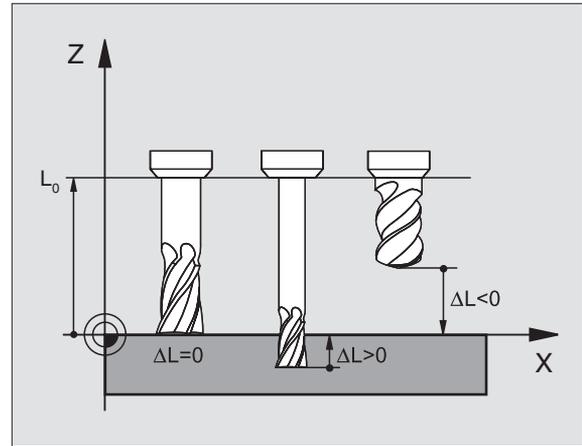
- 1 La longueur correspond à la différence entre la longueur de l'outil et la longueur  $L_0$  d'un outil zéro.

Signe:

- L'outil est plus long que l'outil zéro:  $L > L_0$
- L'outil est plus court que l'outil zéro:  $L < L_0$

Définir la longueur:

- ▶ Déplacer l'outil zéro dans l'axe d'outil, à la position de référence (ex. surface de la pièce avec  $Z=0$ )
  - ▶ Mettre à zéro l'affichage de l'axe d'outil (initialisation du point de référence)
  - ▶ Installer l'outil suivant
  - ▶ Déplacer l'outil à la même position de référence que celle de l'outil zéro
  - ▶ L'affichage dans l'axe d'outil indique la différence linéaire entre l'outil et l'outil zéro
  - ▶ A l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“, prendre en compte cette valeur dans la séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils
- 2 Déterminez la longueur L à l'aide d'un dispositif de pré-réglage. 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

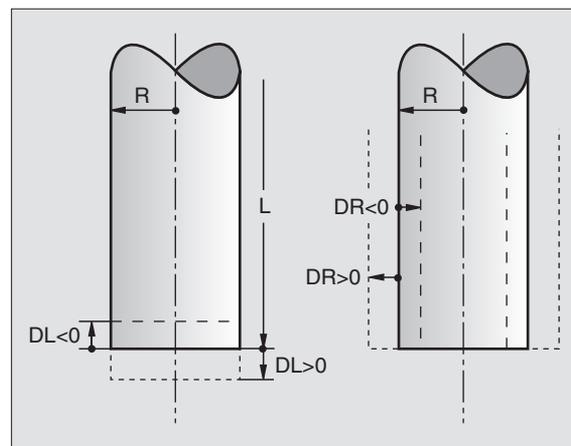
Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

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  $\pm 99,999$  mm.



### Introduire les données d'outils dans le programme

Pour un outil donné, vous définissez une fois dans une séquence TOOL DEF le numéro, la longueur et le rayon d'un outil:



- ▶ Sélectionner la définition d'outil: appuyer sur la touche TOOL DEF
- ▶ Introduire le numéro d'outil: pour désigner l'outil sans ambiguïté.
- ▶ Introduire la longueur d'outil: valeur de correction pour la longueur
- ▶ Introduire le rayon d'outil



Pendant le dialogue, vous pouvez insérer directement la valeur de longueur dans le champ de dialogue à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“. Veillez à ce que l'axe d'outil soit sélectionné dans l'affichage d'état.

### Exemple de séquence CN

```
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 32767 outils et y mémoriser leurs données. A l'aide du paramètre-machine 7260, vous définissez le nombre d'outils que la TNC propose à l'ouverture d'un nouveau tableau. Consultez également les fonctions d'édition, plus loin dans ce chapitre. Afin de pouvoir introduire plusieurs valeurs de correction pour un outil donné (indexation du numéro d'outil), vous devez configurer le paramètre-machine 7262 de manière à ce qu'il soit différent de 0.

Vous devez utiliser les tableaux d'outils si

- vous désirez utiliser des outils indexés, comme par ex. des outils à percer et chanfreiner avec plusieurs corrections de longueur (introduction: cf. „Fonctions d'édérations pour tableaux d'outils“ plus loin dans ce chapitre)
- votre machine est équipée d'un changeur d'outils automatique
- vous désirez procéder à l'étalonnage automatique d'outils avec le TT 120 (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)
- vous désirez effectuer un évidement de finition avec le cycle d'usinage 22; cf. „8.5 Cycle SL, EVIDEMENT“
- vous désirez travailler avec calcul automatique des données de coupe

**Tableau d'outils: Possibilités d'introduction, cf. page suivante**

Abr.	Données à introduire	Dialogue	Largeur colonne
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 ?	
R2	Rayon d'outil R2 pour fraise à crayon pour angles (correction rayon tri-dimensionnelle seulement ou représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon)	Rayon d'outil 2 ?	
DL	Valeur Delta pour longueur d'outil	Surépaisseur longueur d'outil	
DR	Valeur Delta pour rayon d'outil R	Surépaisseur rayon d'outil ?	
DR2	Valeur Delta pour le rayon d'outil R2	Surépaisseur rayon d'outil 2?	
LCUTS	Longueur des dents de l'outil pour le cycle 22	Longueur dent dans axe d'outil ?	
ANGLE	Angle max. de plongée de l'outil lors de la plongée pendulaire avec les cycles 22 et 208	Angle max. plongée ?	
TL	Bloquer l'outil ( <b>TL</b> : de l'angl. <b>Tool Locked</b> = outil bloqué)	Outil bloqué ? Oui = ENT / Non = NO ENT	
RT	Numéro d'un outil jumeau – s'il existe – en tant qu'outil de rechange ( <b>RT</b> : de l'angl. <b>Replacement Tool</b> = outil de rechange); cf. également TIME2	Outil jumeau ?	
TIME1	Durée d'utilisation max. de l'outil, exprimée en minutes Cette fonction dépend de la machine. Elle est décrite dans le manuel de la machine	Durée d'utilisation max.?	
TIME2	Durée d'utilisation max. de l'outil pour un 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'utilisation max. avec TOOL CALL ?	
CUR.TIME	Durée d'utilisation actuelle de l'outil, en minutes: La TNC décompte automatiquement la durée d'utilisation ( <b>CUR.TIME</b> : de l'angl. <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = durée actuelle/en cours). Pour les outils usagés, vous pouvez allouer une durée donnée	Durée d'utilisation actuelle ?	
DOC	Commentaire sur l'outil (16 caractères max.)	Commentaire sur l'outil ?	
PLC	Information concernant cet <b>outil</b> et devant être transmise à l'automate	Etat automate ?	
PLC-VAL	Pour cet outil, valeur qui doit être transmise à l'automate	Valeur automate?	

### Tableau d'outils: Données d'outil nécessaires à l'étalonnage automatique d'outils



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

Abr.	Données à introduire	Dialogue
CUT.	Nombre de dents de l'outil (20 dents max.)	Nombre de dents ?
LTOL	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	Tolérance d'usure: Longueur ?
RTOL	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	Tolérance d'usure: Rayon ?
DIRECT.	Direction de la dent de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation	Direction dent (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Etalonnage de la longueur: décalage de l'outil entre le sens de la tige de palpation et le centre de l'outil. Configuration: Rayon d'outil R (touche NO ENT donne R)	Décalage outil: Rayon ?
TT:L-OFFS	Etalonnage rayon: décalage complémentaire de l'outil (PM6530) (cf. „13.1 Param. utilisateur généraux”) entre arête supérieure tige de palpation et arête inférieure de l'outil. Configuration: 0	Décalage outil: Longueur ?
LBREAK	Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	Tolérance de rupture: Longueur ?
RBREAK	Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm	Tolérance de rupture: Rayon ?

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

Abr.	Données à introduire	Dialogue
TYPE	Type d'outil (MILL=fraise, DRILL=foret, TAP=taraud): softkey SELECT TYPE (3ème menu de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type d'outil	Type d'outil ?
TMAT	Matériau de coupe de l'outil: softkey SELECTION MATERIAU DE COUPE (3ème menu de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le matériau de coupe	Matériau coupe de l'outil ?
CDT	Tableau de données de coupe: softkey SELECT. CDT (3ème menu de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le tableau de données de coupe	Nom tableau données de coupe ?

## Editer les tableaux d'outils

Le tableau d'outils valable pour l'exécution du programme a pour nom TOOL.T. TOOL.T doit être mémorisé dans le répertoire TNC:\ et ne peut être édité que dans l'un des modes de fonctionnement Machine. Attribuez un autre nom de fichier avec l'extension .T aux tableaux d'outils que vous voulez archiver ou utiliser pour le test du programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- Sélectionner n'importe quel mode de fonctionnement Machine



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



- Mettre la softkey EDITER sur „ON“

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils:

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme



- Appeler la gestion de fichiers
- Afficher le choix de types de fichiers: appuyer sur la softkey SELECT.TYPE
- Afficher les fichiers de type .T: appuyer sur AFFICHE .T
- Sélectionnez un fichier ou introduisez un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou 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 le champ clair dans le tableau et à n'importe quelle position (cf. figure de droite, au centre). A n'importe quelle position, vous pouvez écraser les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs. Autres fonctions d'édition: cf. tableau à la page suivante.

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 „<<“.

### Quitter le tableau d'outils:

- Appeler la gestion de fichiers et sélectionner un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple

Editer tableau d'outils							Editer tableau
Rayon d'outil?							
«Fichier: TOOL.T MM»							
L	R	RZ	ANGLE	TYP	TRAT		
0	+0	+0	+0	0			
1	+0	+5	+0	90	MILL	HSSE/TICN	
2	+0	+2	+0	0	MILL	HSSE/TICN	
3	+0	+1	+0	0	DRILL	HSSE/TICN	
4	+0	+2	+2	0			
5	+0	+3	+0	0			
6	+0	+3	+0	90			
<input checked="" type="checkbox"/> +297,7076 +Y +16,5892 +Z -20,1599 +A +182,1728 +B +181,0775 +C +90,0000 S 0,087 NOM. T F 1500 M 5/9							
DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓	EFFACER LIGNE	EDITER OFF/ON	CHERCHER NOM DE L'OUTIL	TABLEAU EMPLACEM.

Fonctions d'édition pour tableaux outils	Softkey
Sélectionner le début du tableau	
Sélectionner la fin du tableau	
Sélectionner page précédente du tableau	
Sélection page suivante du tableau	
Chercher le nom d'outil dans le tableau	
Représenter les informations sur l'outil en colonnes ou représenter toutes les informations concernant un outil sur une page d'écran	
Saut au début de la ligne	
Saut en fin de ligne	
Copier le champ sur fond clair	
Insérer le champ copié	
Ajouter nombre de lignes possibles (outils) en fin de tableau	
Insérer ligne avec numéro d'outil indexé derrière la ligne actuelle. La fonction n'est active que si vous donnez plusieurs valeurs de correction à un outil (paramètre-machine 7262 différent de 0). La TNC insère une copie des données d'outils derrière le dernier index et incrémente celui-ci de 1. Application: Ex. outils à forer et chanfreiner avec plusieurs corrections de longueur	
Effacer la ligne (outil) actuelle	
Afficher/ne pas afficher n° emplacement	
Afficher tous les outils / n'afficher que les outils mémorisés dans le tableau d'emplacements	

### Remarques concernant les tableaux d'outils

Le paramètre utilisateur PM7266.x vous permet de définir les données que vous pouvez introduire dans un tableau d'outils ainsi que leur ordre chronologique à l'intérieur de celui-ci.



Vous pouvez écraser des colonnes ou lignes données dans un tableau d'outils par le contenu d'un autre fichier. Conditions requises:

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

Copier des colonnes ou lignes données à l'aide de la softkey REMPLACER CHAMPS (cf. 4.4 Gestion étendue des fichiers).

## Tableau d'emplacements pour changeur d'outils

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

### Editer un tableau d'emplacements en mode Exécution de programme:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| TABLEAU D'OUTILS   | ▶ sélectionner le tableau d'outils:<br>sélectionner la softkey TABLEAU D'OUTILS        |
| TABLEAU EMPLACEM.  | ▶ sélectionner le tableau d'emplacements:<br>sélectionner la softkey TABLEAU EMPLACEM. |
| EDITER<br>OFF / ON | ▶ mettre la softkey EDITER sur ON  |

### Sélectionner le tableau d'emplacements en mode Mémorisation/ édition de programme (TNC 426, TNC 430 seulement avec logiciel CN 280 474-xx):

- |         |  |
|---------|--|
| PGM MGT | ▶ Appeler la gestion de fichiers   |
|         | ▶ Afficher le choix de types de fichiers: appuyer sur la softkey SELECT.TYPE   |
|         | ▶ Afficher les fichiers de type .TCH: appuyer sur la softkey TCH FILES (deuxième menu de softkeys)                   |
|         | ▶ Sélectionnez un fichier ou introduisez un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou la softkey SELECT. |

Dans le tableau d'emplacements, vous pouvez introduire les informations ci-dessous concernant un outil:

Edition tableau d'emplacements				Mémorisation Programme
Place bloquée oui=ENT/non=N0ENT				
Fichier: TOOL_P.TCH				
N	T	ST	L	PLC
0	0			%00000000
1	10	S		%11001101
2	2			%00000000
3	7			%01001000
4				%00000000
5	12	F		%11111010
6		L		%00000000

<input checked="" type="checkbox"/>	+302,1887+Y	+19,8854+Z	-21,7823	
+A	+181,2249+B	+178,7705+C	+90,0018	
		S	0,087	
NDM.	T	F 1500	M 5'9	

DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓	RESET TABLEAU EMPLACMNT	EDITER OFF / ON	LIGNE SUIVANTE	TABLEAU D'OUTILS
------------	----------	-----------	-----------	-------------------------------	--------------------	-------------------	---------------------

### Fonctions d'édition pour tabl. d'emplacem. Softk.

Sélectionner le début du tableau	DEBUT ↑
Sélectionner la fin du tableau	FIN ↓
Sélectionner page précédente du tableau	PAGE ↑
Sélection page suivante du tableau	PAGE ↓
Annuler tableau d'emplacements	RESET TABLEAU EMPLACMNT
Saut au début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Annuler colonne numéro d'outil T	RESET COLUME T
Saut en fin de ligne	FIN LIGNE →

Colonne:	Données à introduire	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	Numéro d'outil ?
ST	L'outil est un outil spécial ( <b>ST</b> : de l'angl. <b>S</b> pecial <b>T</b> 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 ( <b>F</b> : de l'angl. <b>F</b> ixed = fixe)	Emplacement défini ? Oui = ENT / Non = NO ENT
L	Bloquer l'emplacement ( <b>L</b> : de l'angl. <b>L</b> ocked = bloqué, cf. également colonne ST)	Emplacement bloqué Oui = ENT / Non = NO ENT
PLC	Information concernant cet <b>emplacement d'outil</b> et devant être transmise à l'automate	Etat automate ?
TNAME	Affichage du nom d'outil dans TOOL.T	–

## 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 à l'aide de la touche 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. Mettez le nom de l'outil entre guillemets. Les noms se réfèrent à une entrée dans le tableau d'outils actif TOOL .T. Pour appeler un outil avec d'autres valeurs de correction, introduisez l'index défini dans le tableau d'outils derrière un point décimal
- ▶ Axe broche parallèle X/Y/Z: introduire l'axe d'outil
- ▶ Vitesse de rotation broche S: introduire directement la vitesse de rotation broche ou la laisser calculer par la TNC si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la softkey S CALCUL AUTOMAT. La TNC limite la vitesse de rotation broche à la valeur max. définie dans le paramètre-machine 3515
- ▶ Avance F: introduire directement l'avance ou la laisser calculer par la TNC si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la softkey F CALCUL AUTOMAT. La TNC limite l'avance à l'avance max. de l'„axe le plus lent“ (définie dans le paramètre-machine 1010). F est active jusqu'à ce que vous introduisiez une nouvelle avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence TOOL CALL
- ▶ Surépaisseur longueur d'outil: valeur Delta pour la longueur d'outil
- ▶ Surépaisseur rayon d'outil: valeur Delta pour le rayon d'outil
- ▶ Surépaisseur rayon d'outil 2: valeur Delta pour le rayon d'outil 2

### Exemple pour un 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 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.

### Pré-sélection dans les tableaux d'outils

Si vous vous servez des tableaux d'outils, vous pré-sélectionnez 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 qui dépend de la 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 introduire une position de changement d'outil liée à la machine. Si vous programmez TOOL CALL 0 avant le premier appel d'outil, la TNC déplace le cône de bridage dans l'axe de broche à une position indépendante de la longueur de l'outil.

### Changement d'outil manuel

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

- ▶ Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- ▶ Interrompre l'exécution du programme, cf. „11.4 Exécution du programme“
- ▶ Changer l'outil
- ▶ Poursuivre l'exécution du programme, cf. „11.4 Exécution du programme“

### 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 TIME1 est atteinte, la TNC remplace l'outil automatiquement par un outil jumeau. Activez en début de programme la fonction auxiliaire M101. Vous pouvez annuler l'action de M101 avec M102.

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

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

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

### Conditions requises pour séquences CN avec normales des vecteurs à la surface et correction 3D (cf. chap. 5.4 „Correction d'outil tri-dimensionnelle“)

Le rayon de l'outil jumeau peut différer de celui de l'outil d'origine. Il n'est pas pris en compte dans les séquences transmises par le système CAO. Vous introduisez la valeur Delta (DR) soit dans le tableau d'outils, soit dans la séquence TOOL CALL.

Si DR est supérieur à zéro, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement de l'outil. Vous pouvez inhiber ce message avec la fonction M107 et le réactiver avec M108.

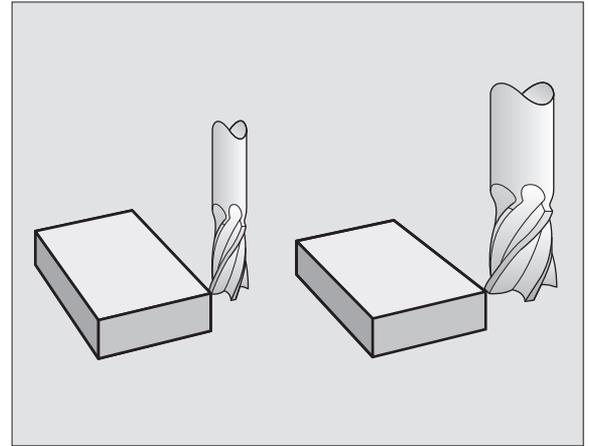
## 5.3 Correction d'outil

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.



Si des séquences de programme sont créées par un système CAO avec normales des vecteurs à la surface, la TNC peut exécuter une correction d'outil tri-dimensionnelle; cf. „5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle“



### 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 =  $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$  avec

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

## Correction du rayon d'outil

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

- RL ou RR pour une correction de rayon
- R+ ou R- pour une correction de rayon lors d'un déplacement paraxial
- R0 si aucune correction de rayon ne doit être exécutée

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



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

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

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

Valeur de correction =  $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$  avec

R	Rayon d'outil R de la séquence TOOL DEF ou du tableau d'outils
$DR_{TOOL CALL}$	Surépaisseur DR pour rayon dans séquence TOOL CALL (non prise en compte par l'affichage de position)
$DR_{TAB}$	Surépaisseur DR pour rayon dans le tableau d'outils

### Contournages sans correction de rayon: R0

L'outil se déplace dans le plan d'usinage avec son centre situé sur la trajectoire programmée, par exemple jusqu'au coordonnées programmées.

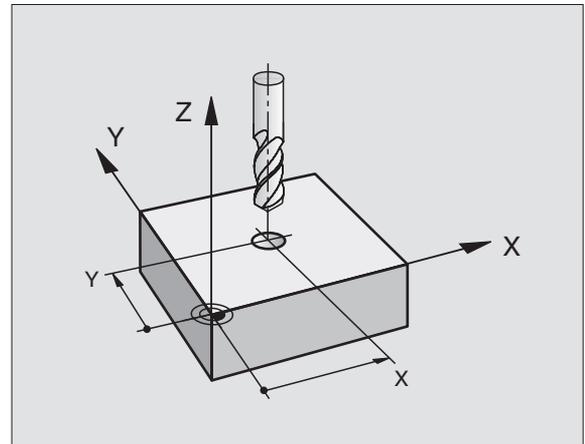
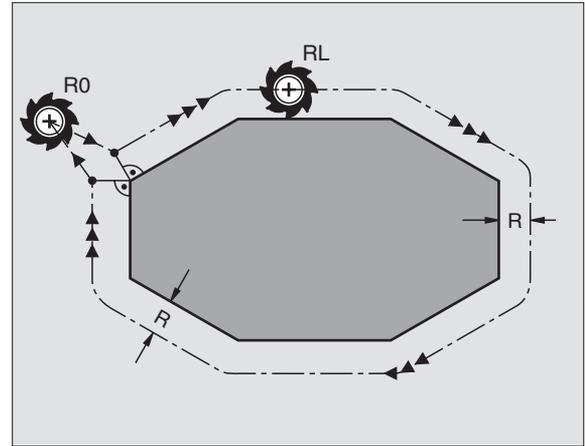
Applications: Perçage, pré-positionnement. Cf. figure de droite.

### Contournages avec correction de rayon: RR et RL

**RR** L'outil se déplace à droite du contour

**RL** L'outil se déplace à gauche du contour

La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. „droite“ et „gauche“ désignent la position de l'outil dans le sens du déplacement le long du contour de la pièce. Cf. figures à la page suivante.



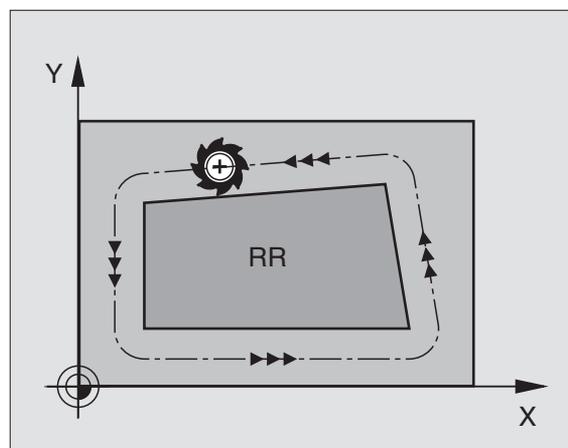
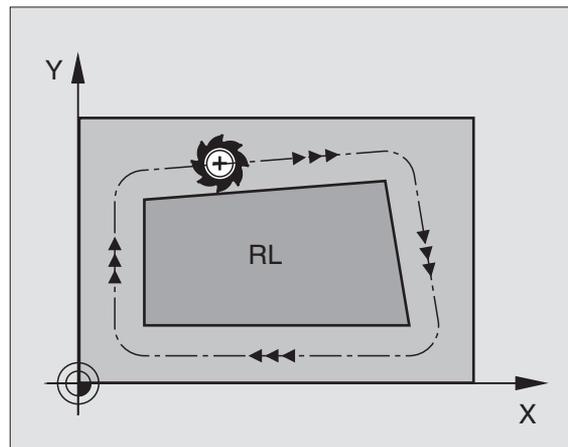


Au minimum une séquence sans correction de rayon R0 doit séparer deux séquences de programme dont la correction de rayon RR et RL diffère.

Une correction de rayon est active en fin de séquence où elle a été programmée pour la première fois.

Vous pouvez aussi activer la correction de rayon pour les axes auxiliaires du plan d'usinage. Programmez également les axes auxiliaires dans chacune des séquences suivantes car sinon la TNC exécute à nouveau la correction de rayon dans l'axe principal.

Lors de la 1ère séquence avec correction de rayon 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 1er point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.



### Introduction de la correction de rayon

Dans la programmation d'un contourage, la question suivante s'affiche après que vous ayez introduit les coordonnées:

**Corr rayon: RL/RR/Pas de 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 le dialogue: appuyer sur la touche END

## Correction de rayon: Usinage des angles

### Angles externes

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

### Angles internes

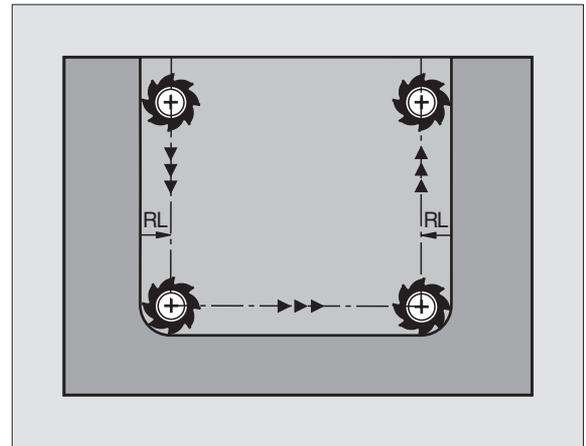
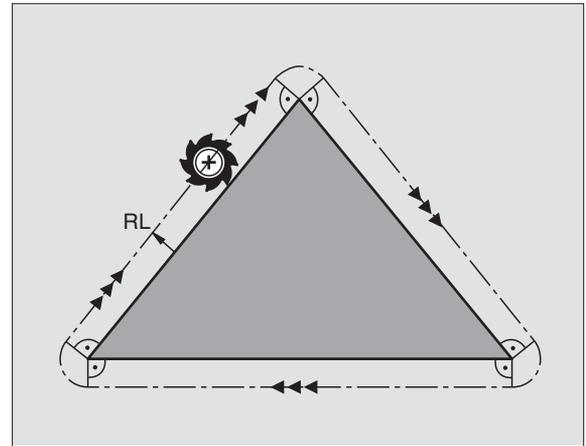
Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Par conséquent, le rayon d'outil ne peut pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné.



Pour l'usinage des angles internes, ne définissez pas le point initial ou le point final sur un angle du contour car celui-ci pourrait être endommagé.

### Usinage des angles sans correction de rayon

Sans correction de rayon, vous pouvez influencer sur la trajectoire de l'outil et sur l'avance aux angles de la pièce à l'aide de la fonction auxiliaire M90. Cf. „7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage“.



## 5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle

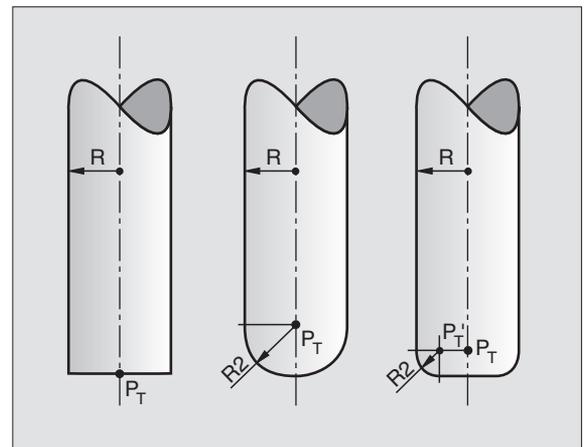
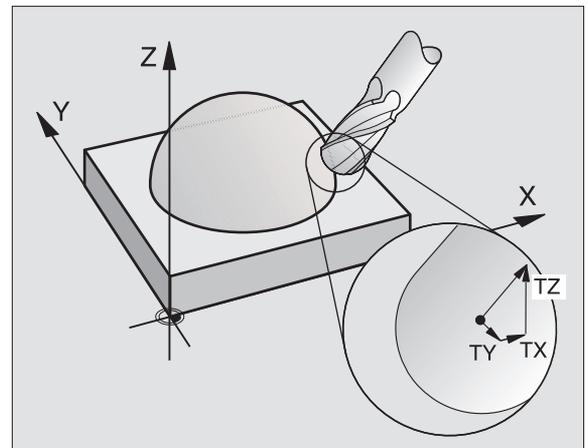
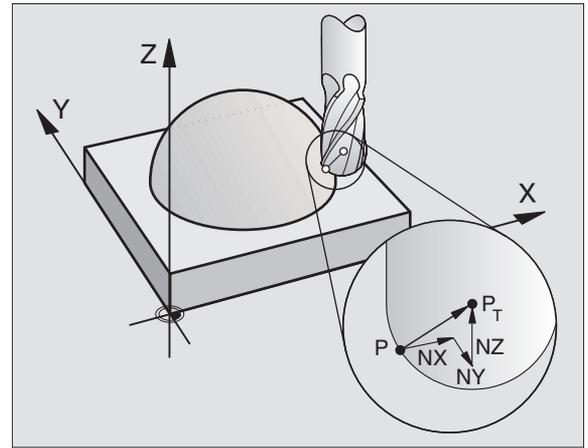
La TNC peut exécuter une correction d'outil tri-dimensionnelle (correction 3D) pour des séquences linéaires. Outre les coordonnées X, Y et Z du point final de la droite, ces séquences doivent également contenir les composantes NX, NY et NZ de la normale de vecteur à la surface (cf. fig. en haut et à droite ainsi que l'explication plus bas sur cette page). Si vous désirez en outre exécuter encore une orientation d'outil ou une correction tri-dimensionnelle, ces séquences doivent contenir en plus une normale de vecteur avec les composantes TX, TY et TZ définissant l'orientation d'outil (cf. fig. de droite, au centre). Vous devez faire calculer par un système CAO le point final de la droite, les composantes des normales de surface ainsi que les composantes pour l'orientation d'outil.

### Possibilités d'utilisation

- Utilisation d'outils dont les dimensions ne correspondent pas à celles calculées par le système CAO (correction 3D sans définition de l'orientation d'outil)
- Face Milling: Correction de la géométrie de la fraise dans le sens des normales de surface (correction 3D sans et avec définition de l'orientation d'outil). L'enlèvement de copeaux est réalisé principalement par la face frontale de l'outil
- Peripheral Milling: Correction du rayon de la fraise, perpendiculaire au sens du déplacement (correction de rayon tri-dimensionnelle avec définition de l'orientation d'outil). L'enlèvement de copeaux est réalisé principalement par la face latérale de l'outil

### Définition d'une normale de vecteur

Une normale de vecteur est une grandeur mathématique qui a une valeur de 1 et n'importe quel sens. Pour les séquences LN, la TNC a besoin de jusqu'à deux normales de vecteur, l'un pour définir le sens des normales de surface et l'autre (optionnel) pour définir le sens de l'orientation d'outil. Le sens des normales de surface est déterminé par les composantes NX, NY et NZ. Avec les fraises deux tailles et fraises à crayon, il s'éloigne perpendiculairement de la surface de la pièce en direction du point de référence de l'outil  $P_T$ , Fraise à rayon d'angle: par  $P_T'$  ou  $P_T$  (cf. fig. en bas et à droite). Le sens de l'orientation d'outil est défini par les composantes TX, TY et TZ





Les coordonnées pour la position X,Y, Z et pour les normales de surface NX, NY, NZ ou TX, TY, TZ doivent être dans le même ordre à l'intérieur de la séquence CN.

Dans la séquence LN, il faut toujours indiquer toutes les coordonnées ainsi que toutes les normales de surface, y compris si les valeurs sont restées les mêmes par rapport à la séquence précédente.

La correction 3D avec normales de surface est valable pour les coordonnées dans les axes principaux X, Y, Z.

Si vous changez un outil avec surépaisseur (valeurs Delta positives), la TNC délivre un message d'erreur. Vous pouvez inhiber le message d'erreur avec la fonction M107 (cf. „5.2 Données d'outils, changement d'outil“).

La TNC n'émet **pas** de message d'erreur si des surépaisseurs d'outil devaient endommager le contour.

Le paramètre-machine 7680 vous permet de définir si le système CAO a corrigé la longueur d'outil en prenant en compte le centre de la bille  $P_T$  ou son pôle sud  $P_{SP}$  (cf. fig. en haut et à droite).

### Formes d'outils autorisées

Vous définissez les formes d'outils autorisées (cf. fig. de droite, au centre) dans le tableau d'outils et avec les rayons d'outil R et R2:

Rayon d'outil: R

Cote entre le centre de l'outil et la face externe de l'outil

Rayon d'outil 2: R2

Rayon d'arrondi entre la pointe de l'outil et la face externe de l'outil

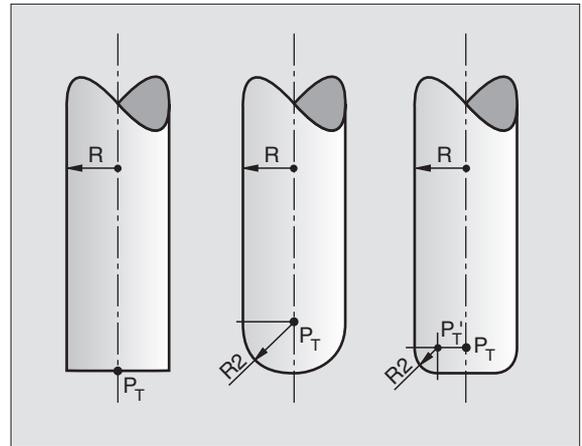
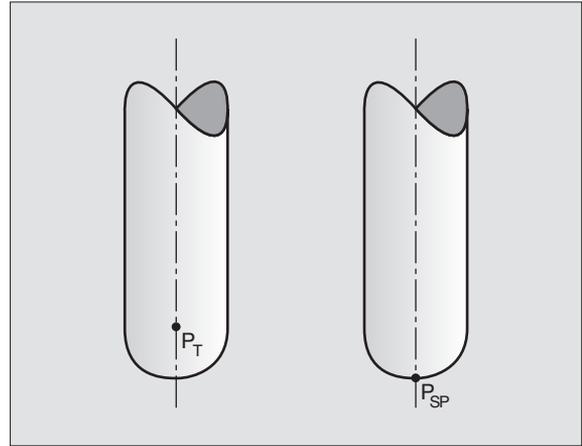
Le rapport entre R et R2 détermine la forme de l'outil:

$R2 = 0$  Fraise deux tailles

$R2 = R$  Fraise à crayon

$0 < R2 < R$  Fraise à rayon d'angle

Ces données permettent également d'obtenir les coordonnées du point de référence  $P_T$  de l'outil.



### Utilisation d'autres outils: Valeurs Delta

Si vous utilisez des outils de dimensions différentes de celles des outils prévus à l'origine, introduisez la différence des longueurs et rayons comme valeurs Delta dans le tableau d'outils ou dans l'appel d'outil TOOL CALL:

- Valeur Delta positive DL, DR, DR2  
Les cotes de l'outil sont supérieures à celles de l'outil d'origine (surépaisseur)
- Valeur Delta négative DL, DR, DR2  
Les cotes de l'outil sont inférieures à celles de l'outil d'origine (réduction d'épaisseur)

La TNC corrige alors la position de l'outil en fonction de la somme des valeurs Delta du tableau d'outil et de l'appel d'outil.

### Correction 3D sans orientation d'outil

La TNC décale l'outil dans le sens des normales de surface, en fonction de la somme des valeurs Delta (tableau d'outils et TOOL CALL).

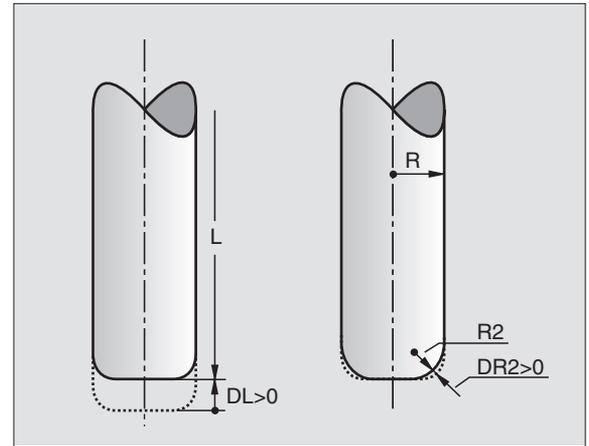
### Format de séquence avec normales de surface

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN	Droite avec correction 3D
X,Y,Z	Coordonnées corrigées du point final de la droite
NX, NY, NZ	Composantes des normales de surface
F	Avance
M	Fonction auxiliaire

Vous pouvez introduire et modifier l'avance F et la fonction auxiliaire M en mode Mémoire de programme.

Les coordonnées du point final de la droite et les composantes des normales de surface sont à calculer par le système CAO.



## Face Milling: Correction 3D sans ou avec orientation d'outil

La TNC décale l'outil dans le sens des normales de surface, en fonction de la somme des valeurs Delta (tableau d'outils et TOOL CALL).

Avec **M128** activée (cf. „7.5 Fonctions auxiliaires pour axes rotatifs“), la TNC maintient l'outil perpendiculairement au contour de la pièce si aucune orientation d'outil n'a été définie dans la séquence LN.

Si une orientation d'outil a été définie dans la séquence LN, la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil puisse atteindre l'orientation d'outil programmée.



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

### Risque de collision!

Sur les machines dont les axes rotatifs n'autorisent qu'une plage de déplacement limitée et lors du positionnement automatique, des déplacements peuvent nécessiter, par exemple, une rotation de la table à 180°. Surveillez les risques de collision de la tête avec la pièce ou avec les matériels de bridage.

### Format de séquence avec normales de surface sans orientation d'outil

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

### Format de séquence avec normales de surface et orientation d'outil

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN	Droite avec correction 3D
X,Y,Z	Coordonnées corrigées du point final de la droite
NX, NY, NZ	Composantes des normales de surface
TX, TY, TZ	Composantes de la normale de vecteur pour l'orientation de l'outil
F	Avance
M	Fonction auxiliaire

Vous pouvez introduire et modifier l'avance F et la fonction auxiliaire M en mode Mémoire de programme.

Les coordonnées du point final de la droite et les composantes des normales de surface sont à calculer par le système CAO.

## Peripheral milling: Correction 3D avec orientation de l'outil

La TNC décale l'outil perpendiculairement au sens du déplacement et perpendiculairement au sens de l'outil, en fonction de la somme des valeurs Delta DR (tableau d'outils et TOOL CALL). Le sens de correction est à définir avec la correction de rayon RL/RR (cf. fig. en haut et à droite, sens du déplacement Y+). Pour que la TNC puisse atteindre l'orientation donnée pour l'outil, vous devez activer la fonction **M128** (cf. „7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs“). La TNC positionne alors automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil puisse atteindre l'orientation d'outil programmée avec la correction active.



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

### Risque de collision!

Sur les machines dont les axes rotatifs n'autorisent qu'une plage de déplacement limitée et lors du positionnement automatique, des déplacements peuvent nécessiter, par exemple, une rotation de la table à 180°. Surveillez les risques de collision de la tête avec la pièce ou avec les matériels de bridage.

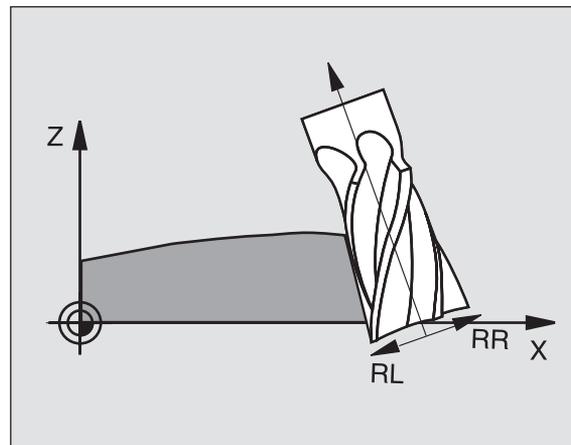
Vous pouvez définir l'orientation d'outil de deux manières:

- Dans la séquence LN en indiquant les composantes TX, TY et TZ
- Dans une séquence L en indiquant les coordonnées des axes rotatifs

### Format de séquence avec orientation de l'outil

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN	Droite avec correction 3D
X,Y,Z	Coordonnées corrigées du point final de la droite
TX, TY, TZ	Composantes de la normale de vecteur pour l'orientation de l'outil
F	Avance
M	Fonction auxiliaire



**Format de séquence avec axes rotatifs**

```
L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L	Droite
X,Y,Z	Coordonnées corrigées du point final de la droite
B, C	Coordonnées des axes rotatifs pour l'orientation de l'outil
F	Avance
M	Fonction auxiliaire

## 5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe



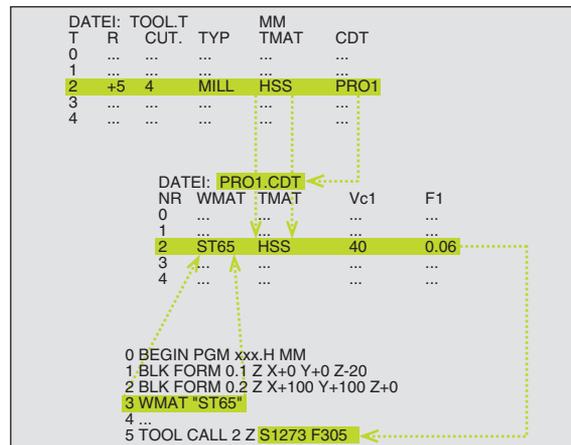
La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour travailler avec les tableaux des données de coupe.

Il est possible que tous les cycles ou fonctions supplémentaires décrits ici ne soient pas disponibles sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine.

Avec les tableaux de données de coupe dans lesquels sont définies les combinaisons matériau pièce/matériau de coupe, la TNC peut calculer la vitesse de rotation broche S et l'avance de contournage F à partir de la vitesse de coupe  $V_c$  et de l'avance de la dent  $f_z$ . Pour ce calcul, vous devez définir le matériau pièce dans le programme et diverses caractéristiques spécifiques à l'outil dans un tableau d'outils.



Avant de laisser calculer les données de coupe automatiquement par la TNC, vous devez avoir activé en mode Test de programme le tableau d'outils (état S) dans lequel la TNC doit prélever les données spécifiques de l'outil.



### Fonctions d'édition tableaux de données de coupe Softkey

Insérer une ligne	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE
Saut au début de la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE
Trier les tableaux (colonnes)	ORDER
Copier champ d'arrière plan (2ème niveau de softkeys)	COPIER VALEUR ACTUELLE
Insérer le champ copié (2ème niveau de softkeys)	INSERER VALEUR COPIEE
Editer le format de tableau (2ème niveau de softkeys)	EDITER FORMAT

## Tableaux pour matériaux pièces

Vous définissez les matériaux des pièces dans le tableau WMAT.TAB (cf. fig. de droite, au centre). En standard, WMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC:\ et peut contenir autant de noms de matériaux qu'on le désire. Le nom du matériau peut contenir jusqu'à 32 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le programme le matériau de la pièce (cf. section suivante).



Si vous modifiez le tableau standard de matériaux, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient écrasées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code WMAT= (cf. „Fichier de configurations TNC.SYS“ plus bas dans ce chapitre).

Pour éviter les pertes de données, mémorisez le fichier WMAT.TAB à intervalles réguliers.

### Définir le matériau pièce dans le programme CN

Dans le programme CN, sélectionnez le matériau avec la softkey WMAT:



► Programmer le matériau pièce: En mode Mémorisation/édition de programme, appuyer sur la softkey WMAT.



► Afficher le tableau WMAT.TAB: appuyer sur la softkey SELECT MATIERE PIECE; la TNC affiche les matériaux mémorisés dans WMAT.TAB à l'intérieur d'une fenêtre en superposition

► Sélectionner le matériau pièce: à l'aide des touches fléchées, déplacez le champ clair sur le matériau souhaité et validez avec la touche ENT. La TNC prend en compte le matériau de la pièce dans la séquence WMAT. Pour feuilleter plus rapidement dans le tableau de matériaux pièces, appuyez sur la touche SHIFT, puis sur la touche fléchée. La TNC feuillete alors page-à-page

► Fermer le dialogue: appuyer sur la touche END



Si vous modifiez la séquence WMAT dans un programme, la TNC émet un avertissement. Vérifiez si les données de coupe mémorisées dans TOOL CALL sont toujours actuelles.

Mode manuel		Editer tableau Nom?	
Fichier: WMAT.GB.TAB			
NR	NAME	DOC	
0	110 WCrV 5	Tool steel 1.2519	
1	14 NiCr 14	Hardened steel 1.5752	
2	142 W 13	Tool steel 1.2562	
3	15 CrNi 6	Hardened steel 1.5919	
4	16 CrMo 4 4	Structural steel 1.7337	
5	16 MnCr 5	Hardened steel 1.7131	
6	17 MoV 8 4	Structural steel 1.5406	
7	18 CrNi 8	Hardened steel 1.5920	
8	19 Mn 5	Structural steel 1.0402	
9	21 MnCr 5	Tool steel 1.2162	
10	26 CrMo 4	Structural steel 1.7219	
11	28 NiCrMo 4	Structural steel 1.6513	
12	30 CrMoV 9	Tempering steel 1.7707	

DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓	INSERER LIGNE	EFFACER LIGNE	LIGNE SUIVANTE	ORDER
------------	----------	-----------	-----------	------------------	------------------	-------------------	-------

## Tableau pour matériaux de coupe

Vous définissez les matériaux de coupe dans le tableau TMAT.TAB. En standard, TMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC:\ et peut contenir autant de noms de matériaux de coupe qu'on le désire. Le nom du matériau peut contenir jusqu'à 16 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le programme le matériau de coupe de l'outil (cf. section suivante).



Si vous modifiez le tableau standard des matériaux de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient écrasées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code TMAT= (cf. „Fichier de configurations TNC.SYS“ plus bas dans ce chapitre).

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

## Tableau pour données de coupe

Vous définissez les combinaisons matériaux pièces/matériaux de coupe avec leurs données de coupe correspondantes dans un tableau ayant l'extension .CDT (de l'angl. cutting data file: tableau de données de coupe; cf. fig. de droite, au centre). Vous pouvez configurer librement les entrées dans le tableau de données de coupe. En dehors des colonnes impératives NR, WMAT et TMAT, la TNC peut gérer jusqu'à quatre combinaisons vitesse de coupe (Vc)/avance (F).

Le tableau standard de données de coupe FRAES\_2.CDT est mémorisé dans le répertoire TNC:\. Vous pouvez éditer et compléter librement FRAES\_2.CDT ou ajouter autant de nouveaux tableaux de données de coupe que vous le désirez.



Si vous modifiez le tableau standard des données de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient écrasées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel (cf. „Fichier de configurations TNC.SYS“ plus bas dans ce chapitre).

Tous les tableaux de données de coupe doivent être mémorisés dans le même répertoire. Si le répertoire n'est pas le répertoire standard TNC:\, vous devez introduire dans le fichier TNC.SYS, après le code PCDT=, le chemin d'accès pour la mémorisation de vos tableaux de données de coupe.

Mode manuel		Editer tableau					
		NOM ?					
Fichier: TMAT.TAB							
NR	NAME	DOC					
0	HC-K15	HM beschichtet					
1	HC-P25	HM beschichtet					
2	HC-P35	HM beschichtet					
3	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt					
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet					
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet					
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HU-K15	HM unbeschichtet					
12	HU-K25	HM unbeschichtet					

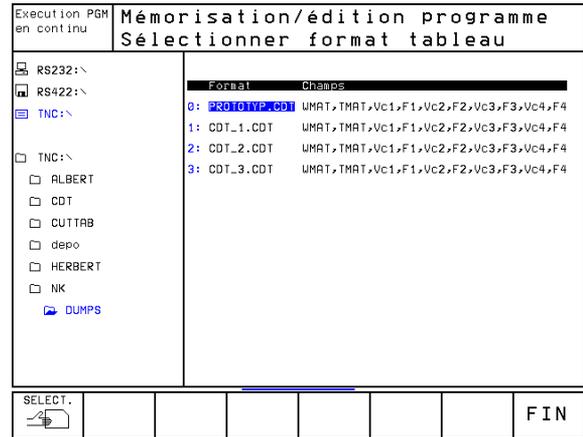
DEBUT	FIN	PAGE	PAGE	INSERER	EFFACER	LIGNE	ORDER
↑	↓	↑	↓	LIGNE	LIGNE	SUIVANTE	

Execution PGM		Editer tableau					
en continu		MATIERE DE COUPE?					
Fichier: FRAES_2.CDT							
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45	0,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45	0,050	

DEBUT	FIN	PAGE	PAGE	INSERER	EFFACER	LIGNE	ORDER
↑	↓	↑	↓	LIGNE	LIGNE	SUIVANTE	

### Ajouter un nouveau tableau de données de coupe

- ▶ Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- ▶ Sélectionner la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT
- ▶ Sélectionner le répertoire où doivent être mémorisés les tableaux de données de coupe (standard: TNC:\)
- ▶ Introduire un nom de fichier au choix avec l'extension .CDT; valider avec la touche ENT
- ▶ Sur la moitié droite de l'écran, la TNC affiche différents formats de tableaux (dépendant de la machine, exemple: cf. fig. de droite, en haut), qui se différencient par le nombre de combinaisons vitesse de coupe/avance. A l'aide des touches fléchées, déplacez le champ clair sur le format de tableau désiré et validez avec la touche ENT. La TNC génère un nouveau tableau vide de données de coupe



### Données requises dans le tableau d'outils

- Rayon d'outil – colonne R (DR)
- Nombre de dents (seulement avec fraises) – colonne CUT.
- Type d'outil – colonne TYPE  
Le type d'outil influe sur le calcul de l'avance de contournage:  
Fraises:  $F = S \cdot f_z \cdot z$   
Tous les autres outils:  $F = S \cdot f_U$   
S = Vitesse de rotation broche  
 $f_z$  = Avance pour chaque dent  
 $f_U$  = Avance par tour  
z = Nombre de dents
- Matériau de coupe de l'outil – colonne TMAT
- Nom du tableau de données de coupe à utiliser pour cet outil – colonne CDT

Vous sélectionnez par softkey, dans le tableau d'outils le type de l'outil, le matériau de coupe de l'outil ainsi que le nom du tableau de données de coupe (cf. „5.2 Données d'outils“).

## Procédure du travail avec calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance

- 1 S'il ne l'a pas encore été, introduire le matériau pièce dans le fichier WMAT.TAB
- 2 S'il ne l'a pas encore été, introduire le matériau de coupe dans le fichier TMAT.TAB
- 3 Si elles ne l'ont pas encore été, introduire dans le tableau d'outils toutes les données d'outils caractéristiques nécessaires au calcul des données de coupe:
  - Rayon d'outil
  - Nombre de dents
  - Type d'outil
  - Matériau de coupe de l'outil
  - Tableau de coupe correspondant à l'outil
- 4 Si elles ne l'ont pas encore été, introduire les données de coupe dans un tableau de données de coupe au choix (fichier CDT)
- 5 Mode Test: activer le tableau d'outils dans lequel la TNC doit prélever les données de l'outil (état S)
- 6 Dans le programme CN: définir le matériau pièce avec la softkey WMAT
- 7 Dans le programme CN: par softkey, laisser calculer automatiquement la vitesse de rotation broche et l'avance dans la séquence TOOL CALL

## Modifier la structure des tableaux

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



La TNC peut traiter jusqu'à 200 caractères par ligne et jusqu'à 30 colonnes.

Si vous désirez rajouter après-coup une colonne dans un tableau existant, la TNC ne décale pas automatiquement les valeurs déjà inscrites.

### Appeler l'éditeur de structure

Appuyez sur la softkey EDITER FORMAT (2ème plan de softkey). La TNC ouvre la fenêtre de l'éditeur (cf. fig. de droite) représentant la structure des tableaux „avec rotation de 90°“. Une ligne de la fenêtre de l'éditeur définit une colonne du tableau correspondant. Signification de l'instruction de structure (ligne d'en-tête): cf. tableau ci-contre.

### Fermer l'éditeur de structure

Appuyez sur la touche END. La TNC convertit dans le nouveau format les données qui étaient mémorisées dans le tableau. Les éléments que la TNC n'a pas pu convertir dans la nouvelle structure ne sont pas marqués (par ex. si vous avez réduit la largeur de colonne).

Instruction	Signification
NR	Numéro de colonne
NAME	Titre de la colonne
TYPE	N: introduction numérique C: introduction alphanumérique
WIDTH	Largeur colonne. Avec type N y compris signe, virgule et emplacements après la virgule
DEC	Nb d'emplacements après la virgule (4 max., actif avec type N seulement)
ENGLISH HUNGARIA	Dialogues en fonction de la langue (32 caract. max.)

Mode manuel		Editer tableau		Type de champ?	
NR	NAME	TYPE	WIDTH	DEC	ENGLISH
0	WMAT	C	16	0	Workpiece material?
1	TMAT	C	16	0	Tool material?
2	Vc1	N	7	3	Cutting speed Vc1?
3	F1	N	7	3	Feed rate Fz1?
4	Vc2	N	7	3	Cutting speed Vc2?
5	F2	N	7	3	Feed rate Fz2?
[END]					

DEBUT	FIN	PAGE	PAGE	INSERER	EFFACER	LIGNE
↑	↓	↑	↓	LIGNE	LIGNE	SUIVANTE

## Transfert des données de tableaux de données de coupe

Lorsque vous émettez un fichier de type .TAB ou .CDT via une interface de données externe, la TNC mémorise en même temps la définition de structure du tableau. Cette définition commence par la ligne #STRUCTBEGIN et finit par la ligne #STRUCTEND. Pour la signification des différents codes, reportez-vous au tableau „instruction de structure“ (cf. page précédente). Après #STRUCTEND, la TNC mémorise le contenu réel du tableau.

### Fichier de configurations TNC.SYS

Vous devez utiliser le fichier de configuration TNC.SYS si vos tableaux de données de coupe ne sont pas mémorisés dans le répertoire standard TNC:\. Dans ce cas, vous définissez dans TNC.SYS le chemin d'accès pour la mémorisation de vos tableaux de données de coupe.



Le fichier TNC.SYS doit être mémorisé dans le répertoire-racine TNC:\.

#### Introductions dans TNC.SYS Signification

WMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matériaux pièces
TMAT=	Chemin d'accès pour tableau de matériaux de coupe
PCDT=	Chemin d'accès pour tableaux de données de coupe

#### Exemple de TNC.SYS:

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





# 6

**Programmation:**

**Programmer les contours**

## 6.1 Sommaire: 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 données 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 phases d'usinage qui se répètent. Si vous ne désirez exécuter une partie du programme que dans certaines conditions, vous définissez les séquences de programme dans un sous-programme. En outre, un programme d'usinage peut appeler un autre programme et le faire exécuter.

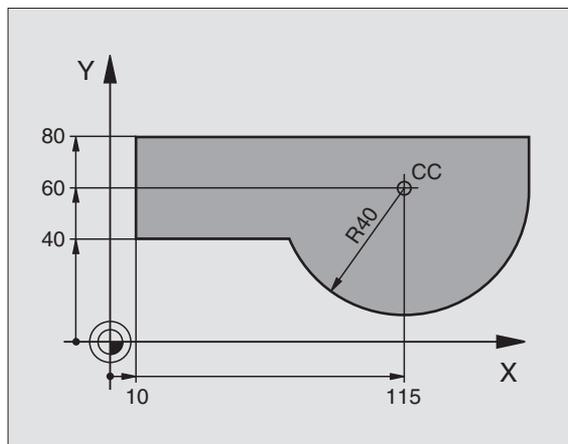
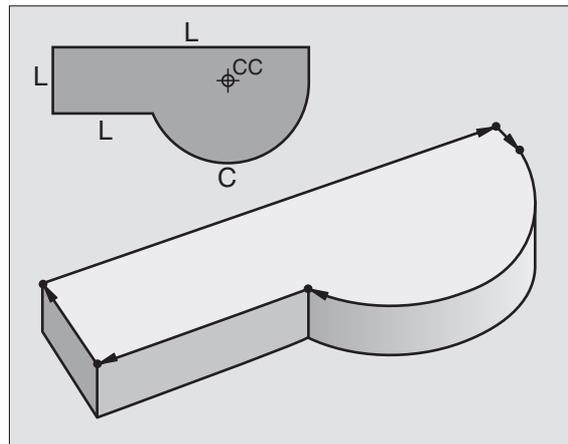
Programmation à l'aide de sous-programmes et de répétitions de parties de programme: cf. chapitre 9.

### Programmation avec paramètres Q

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

A l'aide de la programmation de paramètres Q, vous pouvez également exécuter des mesures avec un système de palpage 3D pendant l'exécution du programme.

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



## 6.2 Principes des fonctions de contournage

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

Lorsque vous élaborez un programme d'usinage, vous programmez les unes après les autres les fonctions de contournage des différents éléments du contour de la pièce. Pour cela, vous introduisez habituellement **les coordonnées des points finaux des éléments du contour** en les prélevant sur le plan. A partir de ces coordonnées, des données d'outils et de la correction de rayon, la TNC calcule le déplacement réel de l'outil.

La TNC déplace simultanément les axes machine programmés dans la séquence de programme d'une fonction de contournage.

#### Déplacements parallèles aux axes de la machine

La séquence de programme contient des coordonnées: la TNC déplace l'outil parallèlement à l'axe machine programmé.

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

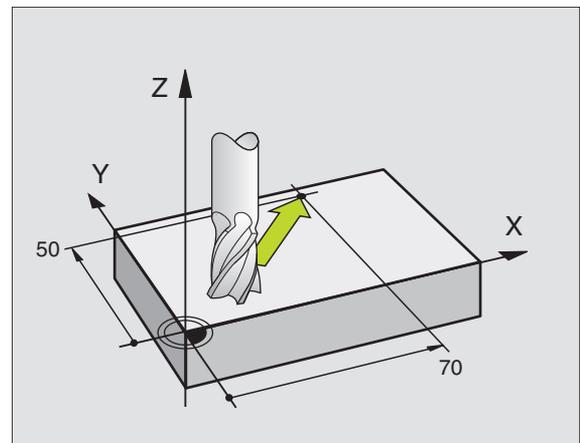
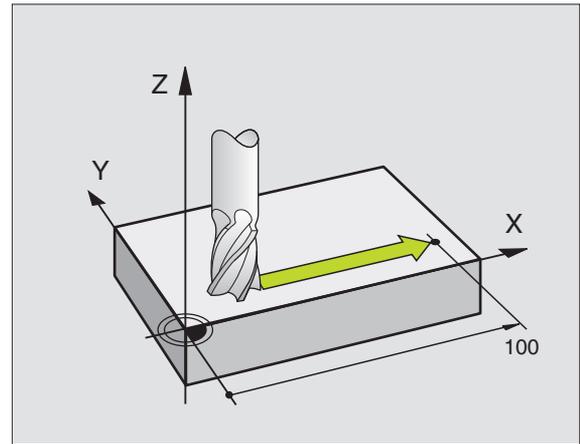
Exemple:

```
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 de droite, en haut.



#### 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.

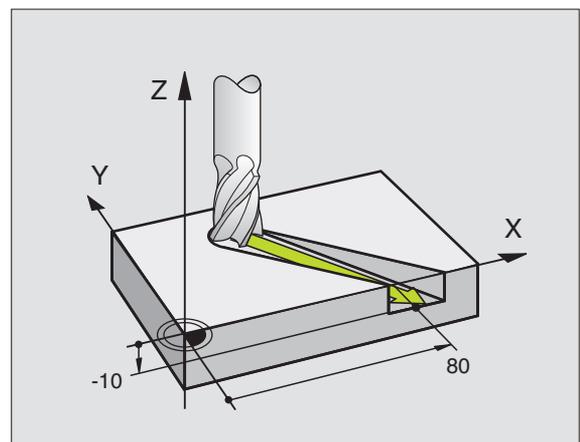
#### Déplacement tri-dimensionnel

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
```

Cf. figure en bas et à droite.



**Introduction de plus de trois coordonnées**

La TNC peut commander jusqu'à 5 axes simultanément. Lors d'un usinage sur 5 axes, la commande déplace simultanément, par exemple, 3 axes linéaires et 2 axes rotatifs.

Le programme d'usinage pour ce type d'usinage est habituellement délivré par un système CAO et ne peut pas être élaboré sur la machine.

Exemple:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



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

**Cercles et arcs de cercle**

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

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



Vous programmez les cercles non parallèles au plan principal à l'aide de la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ (cf. chap. 8) ou avec les paramètres Q (cf. chap. 10).

**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 DR:

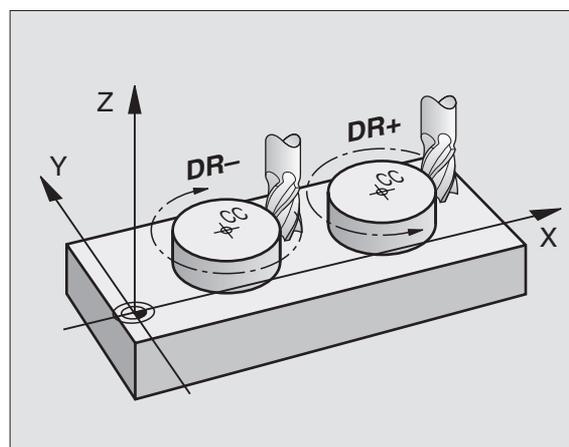
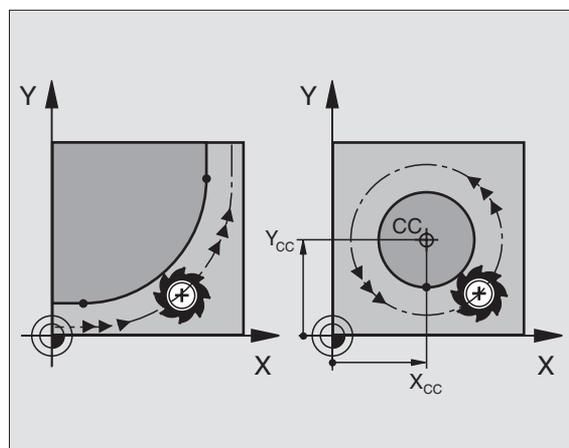
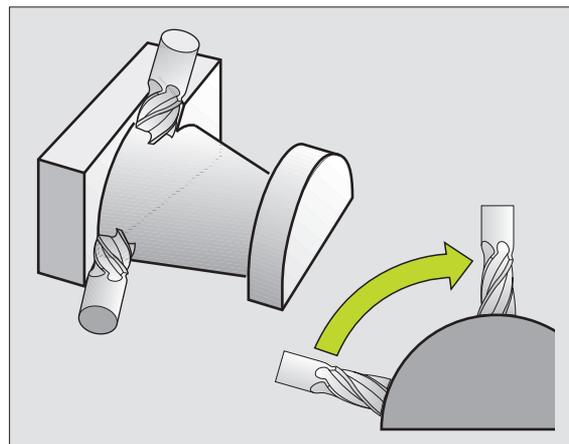
Rotation sens horaire: DR-

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. Avant, programmez-la dans une séquence linéaire ou dans la séquence d'approche du contour (séquence APPR).

Séquence APPR et séquence linéaire: cf. „6.3 Aborder et quitter le contour“ et „6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes“.



### Pré-positionnement

Au début d'un programme d'usinage, pré-positionnez l'outil de manière à éviter que l'outil et la pièce ne soient endommagés.

### Elaboration de séquences de programme à l'aide des touches de contournage

A l'aide des touches de fonctions de contournage, vous ouvrez le dialogue conversationnel en 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

Introduire les coordonnées du point final de la droite

**Y** 5

ENT

#### Corr. rayon: RL/RR/Pas de corr.:?

RL

Sélectionner la correction de rayon: Ex. appuyer sur la softkey RL; l'outil se déplace à gauche du contour

#### Avance F=? / F MAX = ENT

100

ENT

introduire l'avance et valider avec la touche ENT: ex. 100 mm/min. Avec la programmation INCH: L'introduction de 100 correspond à l'avance de 10 pouces/min.

F MAX

se déplacer en rapide: appuyer sur la softkey FMAX, ou

F AUTO

se déplacer avec calcul automatique de l'avance (tableaux de données de coupe): 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

Position. par introd. man.	Mémorisation/édition programme
	Fonction auxiliaire M?
0	BEGIN PGM NEU 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	L Z+150 R0 F MAX L X+10 Y+5 RL F100 M3
4	END PGM NEU MM

Le programme d'usinage affiche la ligne:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

## 6.3 Approche et sortie du contour

### Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour

Les fonctions APPR (de l'anglais approach = approche) et DEP (de l'angl. departure = départ) sont activées avec la touche APPR/DEP. Les contours suivants peuvent être sélectionnés par softkeys:

Fonction	Softkeys: Approche/Sortie	
Droite avec raccordement tangentiel		
Droite perpendiculaire au point du contour		
Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel		
Traj. circulaire avec raccord. tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire à l'extérieur du contour, sur un segment de droite avec raccord. tangentiel		

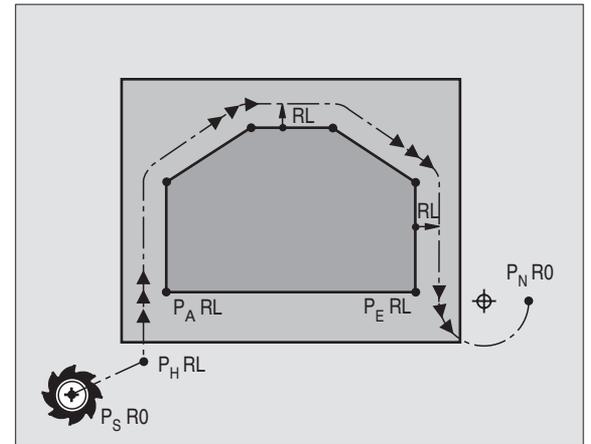
### Aborder et quitter une trajectoire hélicoïdale

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 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 la séquence APPR et DEP.
- 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 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 profondeur programmée.
- Point final  $P_N$   
La position  $P_N$  est en dehors du contour et résulte des données de la séquence DEP. Si celle-ci 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 hauteur programmée.

Mode manuel	Mémorisation/édition programme
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S2500
4	L Z+250 R0 F MAX
5	L X-20 Y+50 R0 F MAX
6	L Z-5 R0 F2000 M3
7	END PGH BLK MM



Les coordonnées peuvent être introduites en absolu ou en incrémental, en coordonnées cartésiennes ou polaires.

Dans le positionnement de la position effective au point auxiliaire P<sub>H</sub>, la TNC ne contrôle pas si le contour programmé risque d'être endommagé. Vérifiez-le à l'aide du graphisme de test!

À l'approche du contour, l'espace séparant le point initial P<sub>S</sub> du premier point du contour P<sub>A</sub> doit être assez important pour que l'avance d'usinage programmée puisse être atteinte.

De la position effective au point auxiliaire P<sub>H</sub>, la TNC se déplace suivant la dernière avance programmée.

### Correction de rayon

Programmez la correction de rayon en même temps que le premier point du contour P<sub>A</sub> 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 par une droite avec raccordement tangential: APPR LT

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P<sub>S</sub> jusqu'à un point auxiliaire P<sub>H</sub>. Partant de là, il aborde le premier point du contour P<sub>A</sub> en suivant une droite tangentielle. Le point auxiliaire P<sub>H</sub> se situe à une distance LEN du premier point du contour P<sub>A</sub>.

► Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P<sub>S</sub>

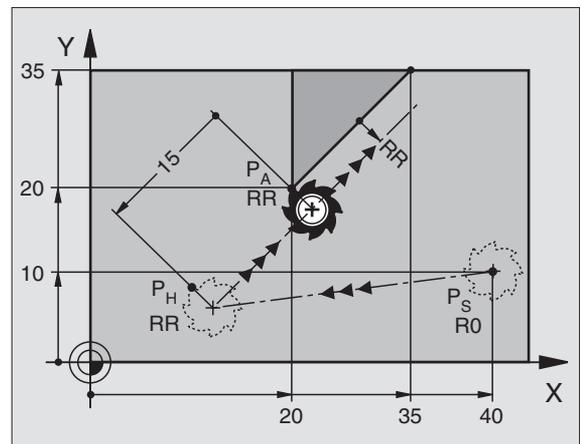


- Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LT:
- Coordonnées du premier point du contour P<sub>A</sub>
- LEN: Distance entre le point auxiliaire P<sub>H</sub> et le premier point du contour P<sub>A</sub>
- Correction de rayon pour l'usinage

### Exemple de séquences CN

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder P <sub>S</sub> sans correction de rayon
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> avec corr. rayon. RR, distance P <sub>H</sub> à P <sub>A</sub> : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Point final du premier élément du contour
10 L ...	Élément de contour suivant

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)



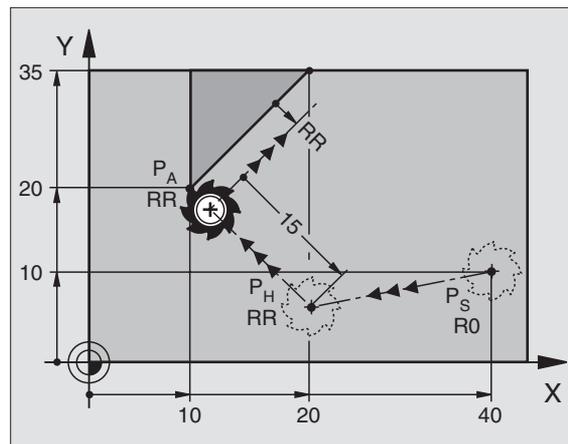
### Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN

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

- ▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial  $P_S$
- ▶ Ouvrir le dialogue avec 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 LEN+15 RR F100	$P_A$ avec corr. rayon. RR
9 L X+20 Y+35	Point final du premier élément du contour
10 L ...	Élément de contour suivant

### Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangential: APPR CT

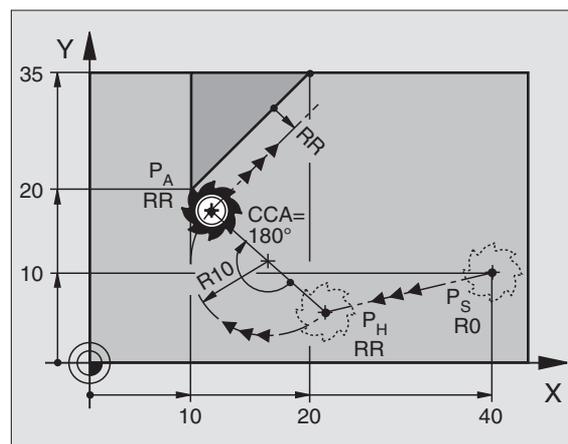
La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial  $P_S$  jusqu'à un point auxiliaire  $P_H$ . Partant de là, il aborde le premier point du contour  $P_A$  en suivant une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangement au premier élément du contour.

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 l'allure générale du premier élément de contour.

- ▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial  $P_S$
- ▶ Ouvrir le dialogue avec touche APPR/DEP et 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 son signe positif
  - Valeur d'introduction max.  $360^\circ$
- ▶ 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 corr. rayon. RR, rayon R=10
9 L X+20 Y+35	Point final du premier élément du contour
10 L ...	Élément de contour suivant

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

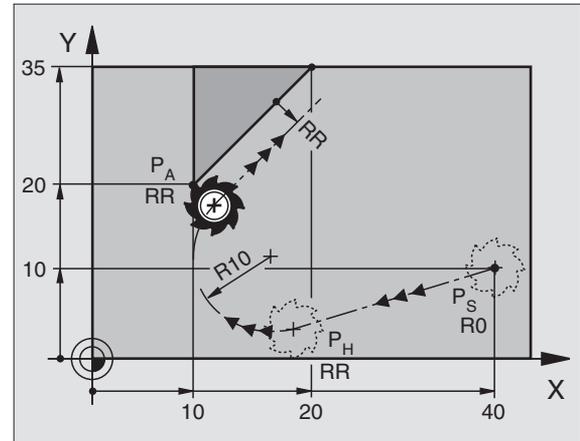
La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial  $P_S$  jusqu'à un point auxiliaire  $P_H$ . Partant de là, il aborde le premier point du contour  $P_A$  en suivant une trajectoire circulaire.

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 touche APPR/DEP et 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 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 ...	Élément de contour suivant

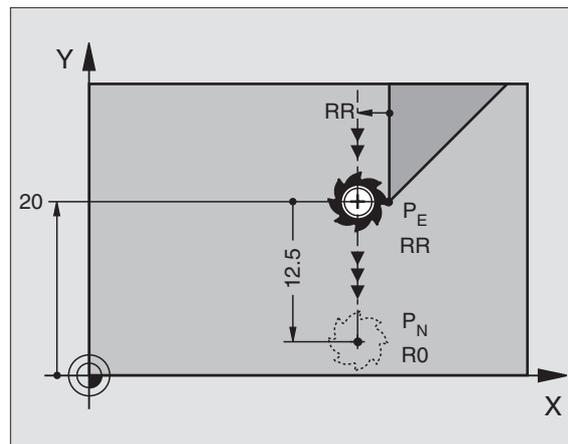
### Sortie du contour par une droite avec raccordement tangential: DEP LT

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 touche APPR/DEP et la softkey DEP LT:



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



#### Exemple de séquences CN

```
23 L Y+20 RR F100
```

Dernier élément contour:  $P_E$  avec correction rayon

```
24 DEP LT LEN 12,5 F100
```

S'éloigner du contour de LEN = 12,5 mm

```
25 L Z+100 FMAX M2
```

Dégagement en Z, retour, fin du programme

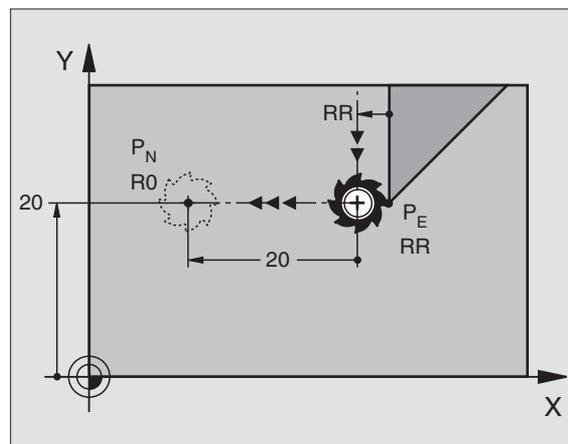
### Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN

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 touche APPR/DEP et softkey DEP LN:



- LEN: Introduire la distance du point final  $P_N$   
Important: LEN doit toujours être de signe positif!



#### Exemple de séquences CN

```
23 L Y+20 RR F100
```

Dernier élément contour:  $P_E$  avec correction rayon

```
24 DEP LN LEN+20 F100
```

S'éloigner perpendiculairement de LEN = 20 mm

```
25 L Z+100 FMAX M2
```

Dégagement en Z, retour, fin du programme

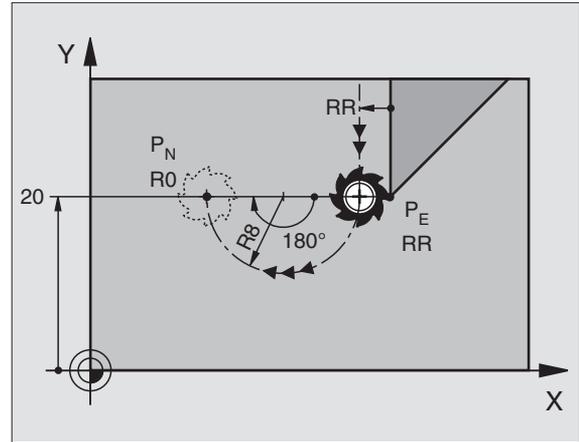
## Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT

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

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



- ▶ 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
- ▶ Angle au centre CCA de la trajectoire circulaire



### Exemple de séquences CN

23 L Y+20 RR F100

Dernier élément contour:  $P_E$  avec correction rayon

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Angle au centre=180°, rayon traj. circulaire=10 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Dégagement en Z, retour, fin du programme

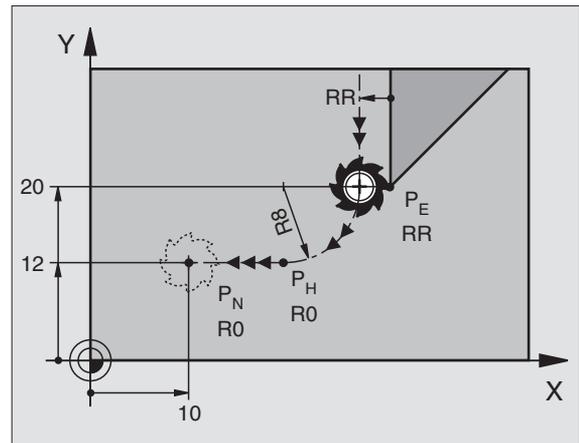
## Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite: DEP LCT

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 en direction du point final  $P_N$ . Le dernier élément du contour et la droite  $P_H - P_N$  se raccordent à la trajectoire circulaire par tangencement. De ce fait, elle 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 touche APPR/DEP et softkey DEP LCT:



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



### Exemple de séquences CN

23 L Y+20 RR F100

Dernier élément contour:  $P_E$  avec correction rayon

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

Coordonnées  $P_N$ , rayon traj. circulaire=10 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 <b>L</b> angl.: <b>Line</b>		Droite	Coordonnées du point final de la droite
Chanfrein <b>CHF</b> angl.: <b>CHamFer</b>		Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein
Centre de cercle <b>CC</b> ; angl.: <b>Circle Center</b>		aucun	Coordonnées du centre du cercle ou pôle
Arc de cercle <b>C</b> angl.: <b>Circle</b>		Traj. circulaire autour centre cercle CC vers le point final de l'arc de cercle	Coordonnées point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle <b>CR</b> angl.: <b>Circle by Radius</b>		Trajectoire circulaire de rayon défini	Coordonnées point final du cercle, rayon, sens de rotation
Arc de cercle <b>CT</b> angl.: <b>Circle Tangential</b>		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent	Coordonnées point final du cercle
Arrondi d'angle <b>RND</b> angl.: <b>RouNDing of Corner</b>		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Rayon d'angle R
Programmation flexible de contours <b>FK</b>		Droite ou trajectoire circulaire avec n'importe quel raccordement à l'élément de contour précédent	Cf. chapitre 6.6

## 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.



► Introduire les coordonnées du point final de la droite

Si nécessaire:

- Correction de 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
- Commuter 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 de position effective“: La TNC génère une séquence L ayant les coordonnées de la position effective



Vous définissez avec la fonction MOD le nombre d'axes que la TNC mémorise dans la séquence L (cf. „12 Fonctions MOD, Sélectionner l'axe pour générer une séquence L“).

### 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 précédant et suivant 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



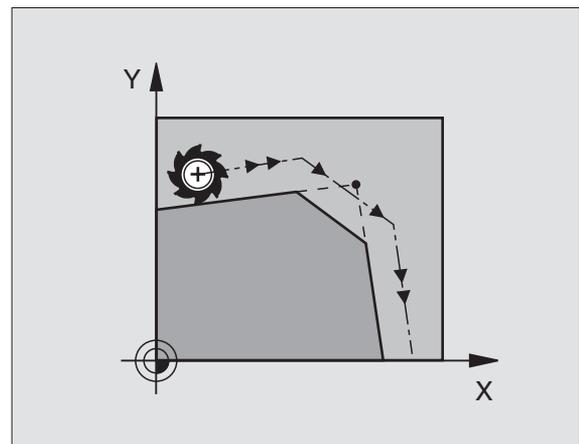
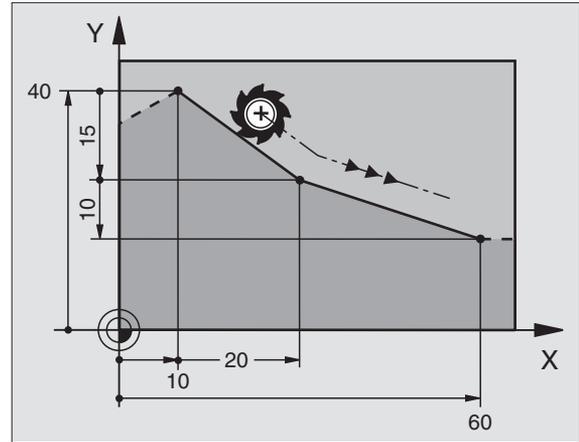
► Chanfrein: introduire la longueur du chanfrein

Si nécessaire:

- Avance F (n'agit que dans la séquence CHF)

Tenez compte des remarques à la page suivante!

TNC 426, TNC 430 HEIDENHAIN



**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

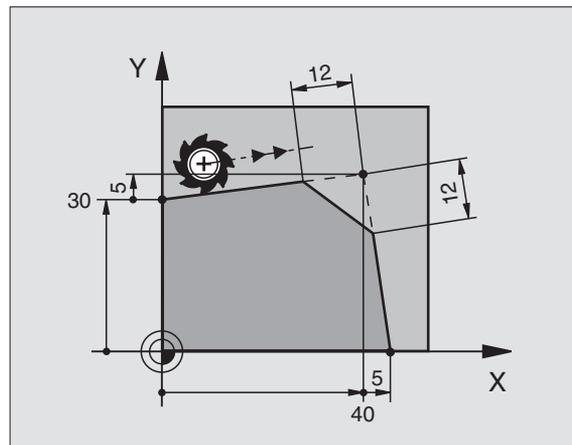


Un contour ne doit pas débiter par une séquence CHF.

Un chanfrein ne peut être exécuté que dans le plan d'usinage.

Une avance programmée dans une séquence CHF n'est active que dans cette séquence. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence CHF qui redevient active.

Le coin sectionné par le chanfrein ne sera pas abordé.

**Centre de cercle CC**

Définissez le centre du cercle pour les trajectoires circulaires à l'aide de 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 du cercle ou

pour prendre en compte 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

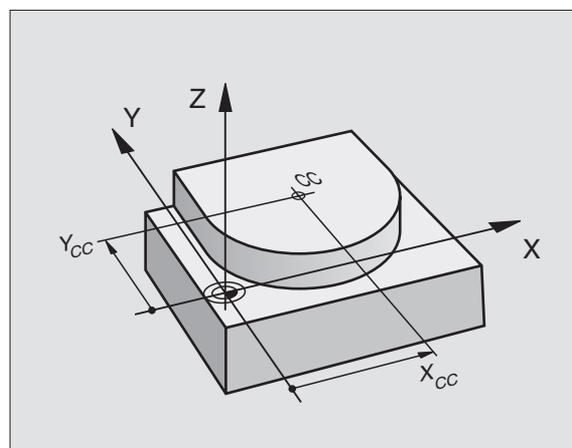
Les lignes 10 et 11 du programme ne se réfèrent pas à la figure.

**Durée de l'effet**

Le centre du cercle reste défini jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau centre de cercle. Vous pouvez également définir un centre de cercle pour les axes auxiliaires U, V et W.

**Introduire le centre de cercle 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.

### Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC

Définissez le centre 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



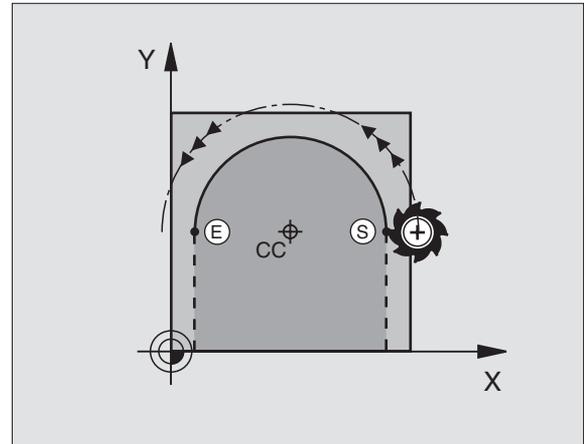
- ▶ Introduire les coordonnées du centre du cercle



- ▶ 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+
```

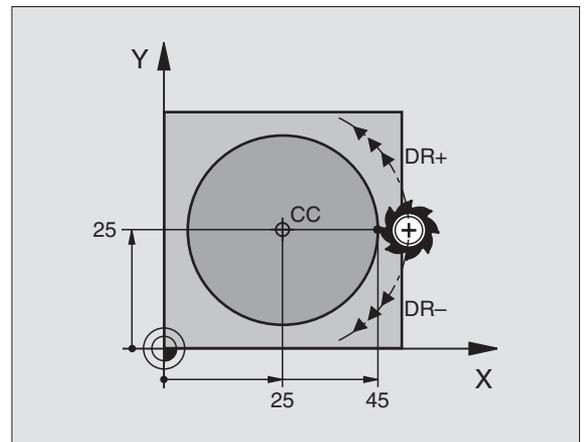
### Cercle entier

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 (par PM7431)

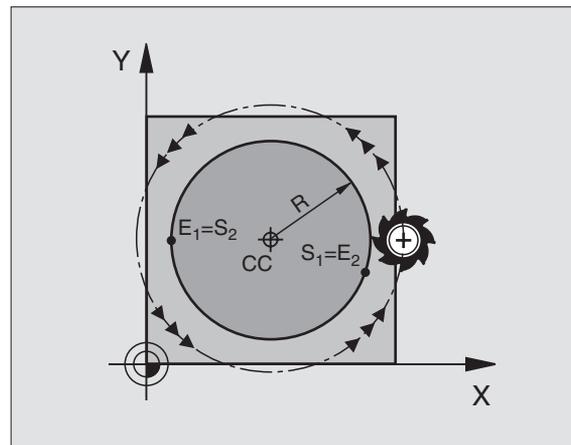


## Trajectoire circulaire CR de rayon défini

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



- ▶ Introduire les 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:
- ▶ Avance F
  - ▶ Fonction auxiliaire M



### Cercle entier

Pour un cercle entier, programmez à la suite deux séquences CR:

Le point final du premier demi-cercle correspond au point initial du second. Le point final du second demi-cercle correspond au point initial du premier. Cf. figure de droite, en haut.

### 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:  $CCA < 180^\circ$

Rayon de signe positif  $R > 0$

Grand arc de cercle:  $CCA > 180^\circ$

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

Cf. figures de droite au centre et en bas.

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)

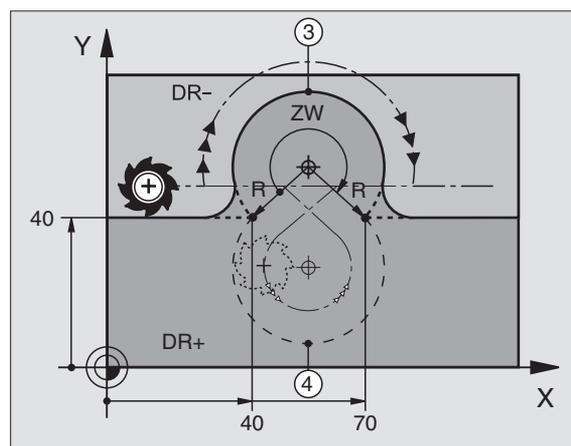
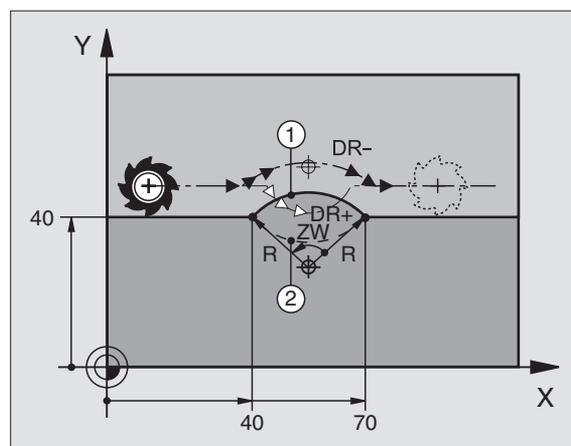
ou

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

ou

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

Tenez compte des remarques à la page suivante!





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

Rayon max.: 99,9999 m.

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

### Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur un arc de cercle qui se raccorde par tangemment à l'élément de contour précédent.

Un raccordement est „tangential“ 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 tangemment. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement.



► Introduire les 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
```

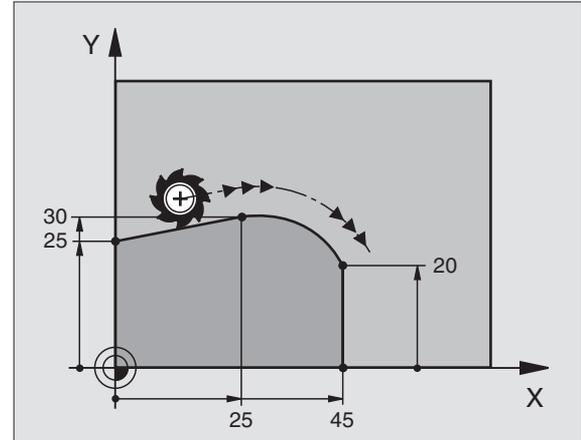
```
8 L X+25 Y+30
```

```
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!



## 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 tangemment 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: introduire le rayon de l'arc de cercle

Si nécessaire:

► Avance F (n'agit que dans la séquence RND)

### Exemple de séquences CN

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
```

```
6 L X+40 Y+25
```

```
7 RND R5 F100
```

```
8 L X+10 Y+5
```

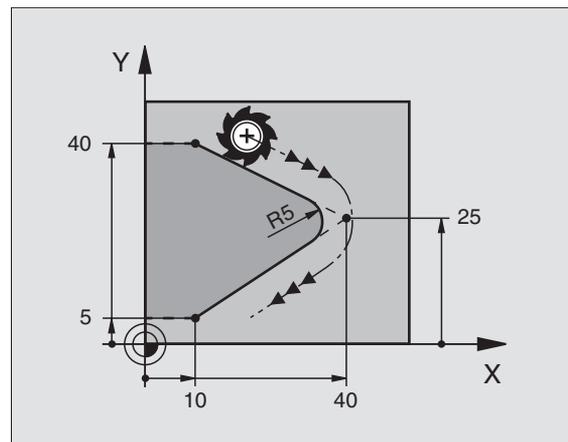


L'élément de contour précédent et l'élément de contour suivant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel doit être exécuté l'arrondi d'angle. Si vous usinez le contour sans correction de rayon, vous devez alors programmer les deux coordonnées du plan d'usinage.

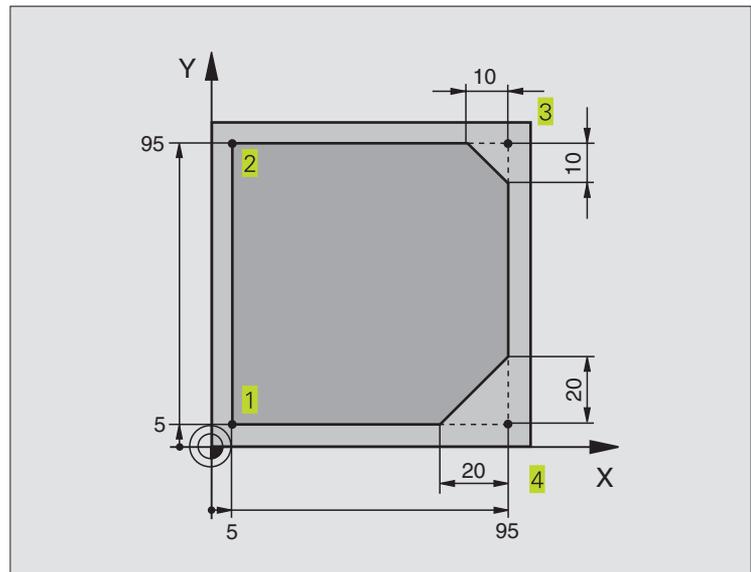
L'angle ne sera pas abordé.

Une avance programmée dans une séquence RND n'est active que dans cette 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.

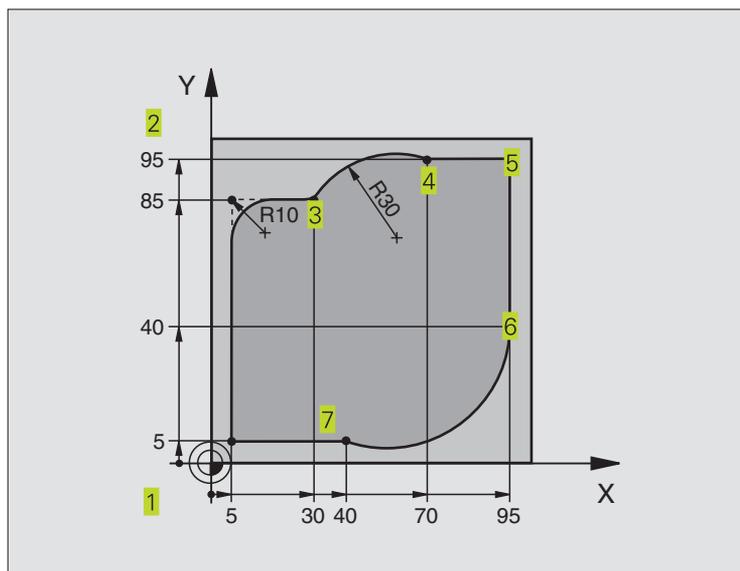


## Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



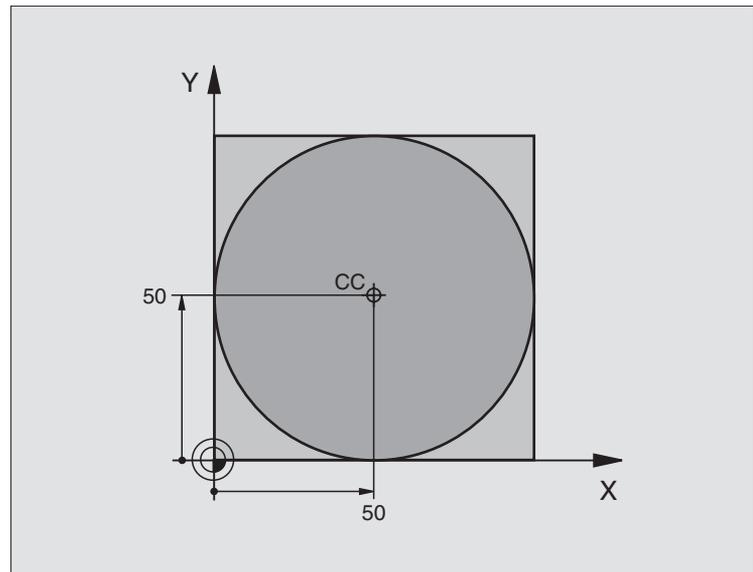
0	BEGIN PGM LINEAIRE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pré-positionner 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 Y+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 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
17	END PGM LINEAIRE MM	

## Exemple: Déplacements circulaires 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	T00L DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	T00L CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-10 Y-10 R0 F MAX	Pré-positionner 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 F MAX 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 d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Appel de l'outil
5	CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner 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 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM C-CC MM	

## 6.5 Contournages – Coordonnées polaires

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position à partir d'un angle PA et d'une distance PR par rapport à une pôle CC défini précédemment. Cf. „4.1 Principes de base“

Les coordonnées polaires sont intéressantes à utiliser pour:

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

### Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

Fonction	Touches de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite <b>LP</b>	 + <b>P</b>	Droite	Rayon polaire du point final de la droite
Arc de cercle <b>CP</b>	 + <b>P</b>	Traj. circ. autour centre de cercle/pôle CC vers pt final arc de cercle	Angle polaire du point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle <b>CTP</b>	 + <b>P</b>	Traj. circ. avec raccord. tangentiel à l'élément de contour précédent	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle
Traject. hélicoïdale	 + <b>P</b>	Conjonction d'une trajectoire circulaire et d'une droite	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle, coordonnée point final dans l'axe d'outil

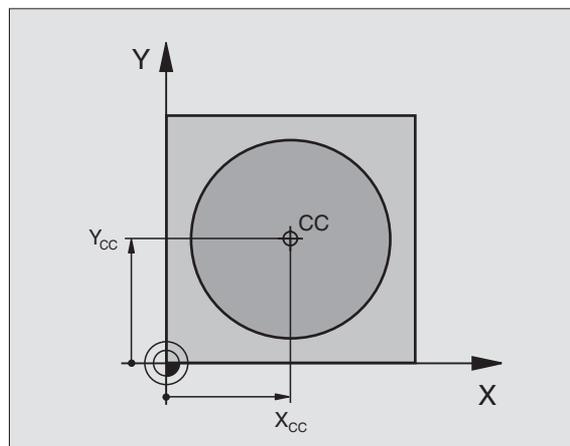
### Origine des coordonnées polaires: pôle CC

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 prendre en compte la dernière position programmée: ne pas introduire de coordonnées



## Droite LP

L'outil se déplace sur une droite, à partir de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.



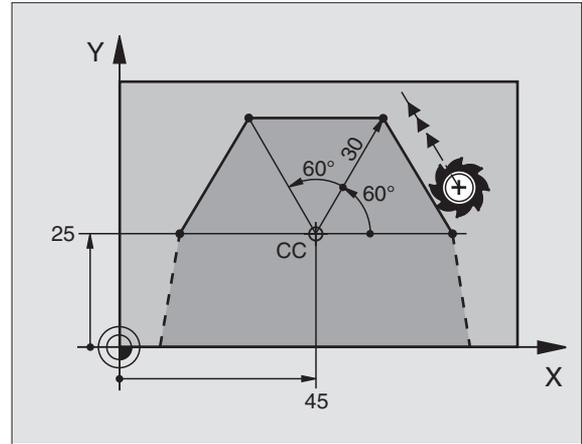
**P**

- ▶ 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  $-360^\circ$  et  $+360^\circ$

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.



**P**

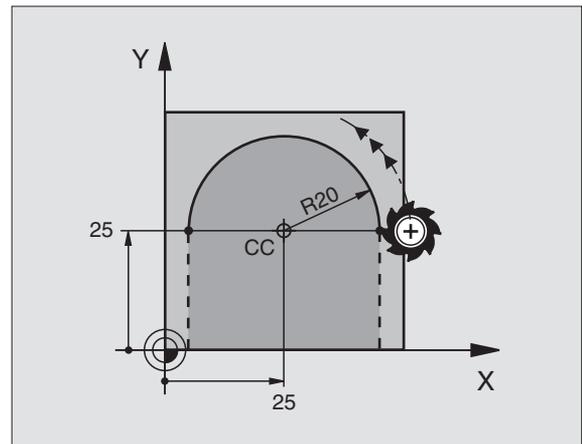
- ▶ Angle polaire PA: position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre  $-5400^\circ$  et  $+5400^\circ$
- ▶ Sens de rotation DR

### 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 raccord. tangential

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangemment 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

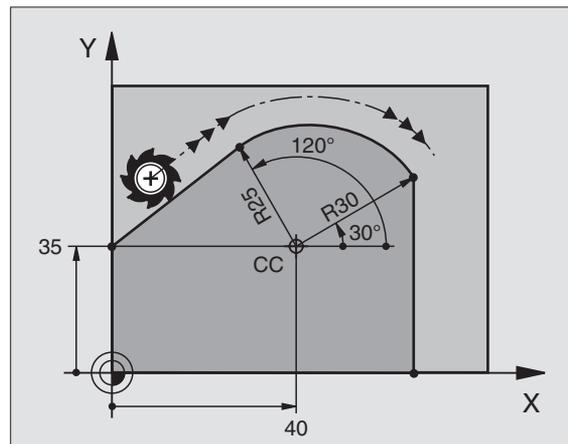
14 LP PR+25 PA+120

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

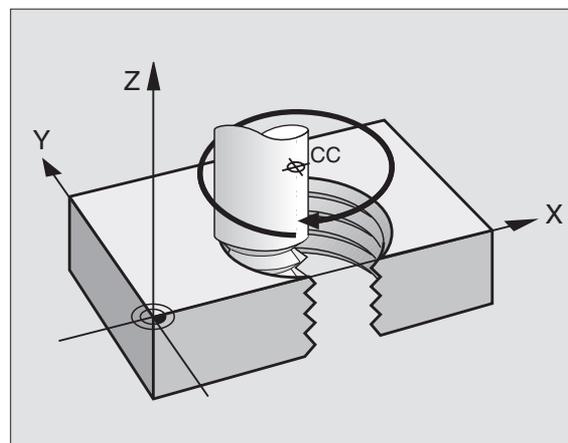
- Taraudage et filetage avec grands diamètres
- Rainures de graissage

#### 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:

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



### Forme de la trajectoire hélicoïdale

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

Taraudage	Sens usinage	Sens rot.	Correct. 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

Filetage			
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.

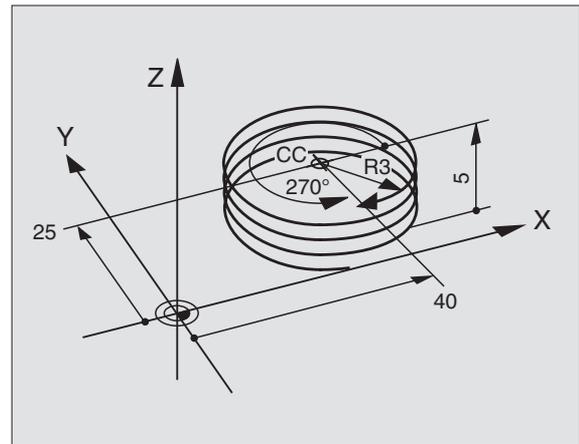
Pour l'angle total IPA, vous pouvez introduire une valeur comprise entre  $-5400^\circ$  et  $+5400^\circ$ . Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de partie de programme (cf. „9.3 Répétitions de parties de programme“)



- ▶ Angle polaire: introduire en incrémental 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 dans le sens horaire: DR-  
Trajectoire hélicoïdale dans le sens anti-horaire: DR+
- ▶ Correction de rayon RL/RR/R0  
Introduire la correction de rayon en fonction du tableau



### Exemple de séquences CN

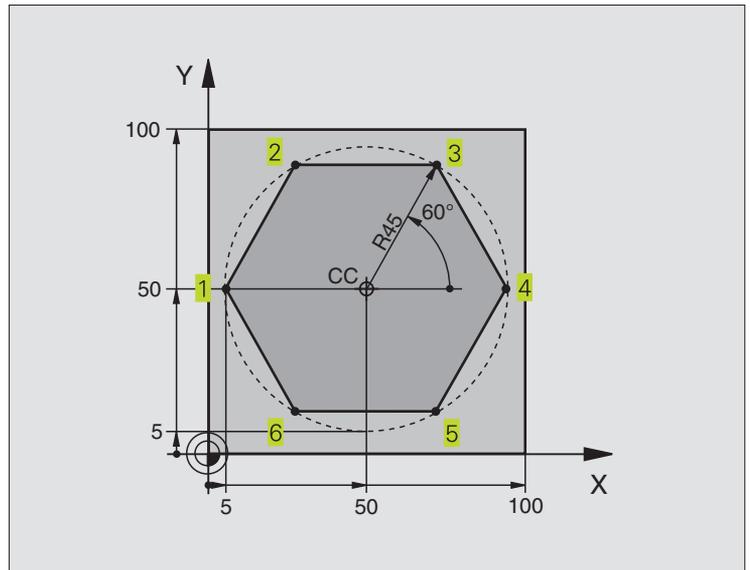
```
12 CC X+40 Y+25
```

```
13 Z+0 F100 M3
```

```
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
```

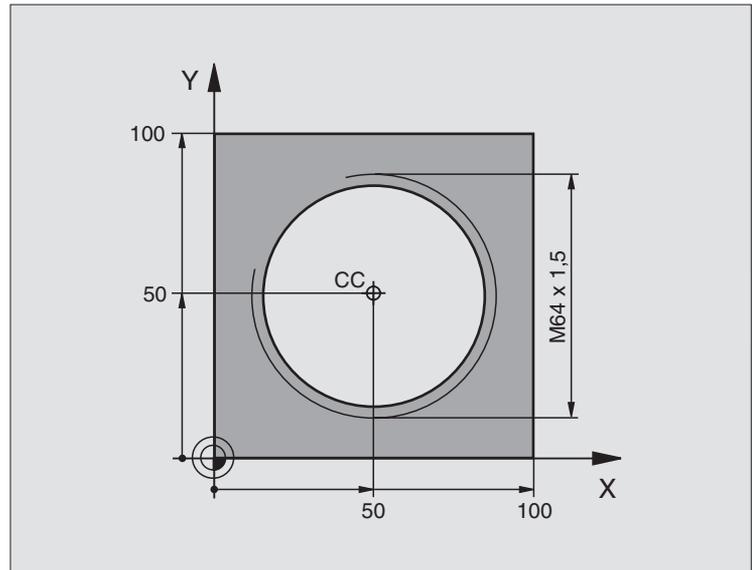
```
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

## Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires



0	BEGIN PGM LINEPOL 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	T00L DEF 1 L+0 R+7,5	Définition d'outil
4	T00L CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
5	CC X+50 Y+50	Définir le point de référence pour les coordonnées polaires
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Pré-positionner 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 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
18	END PGM LINEPOL 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 d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner 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-180 CCA180 R+2 RL F100	Aborder le contour en suivant un cercle avec raccordement tangential
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 tangential
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM HELICE MM	

Si vous devez usiner 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

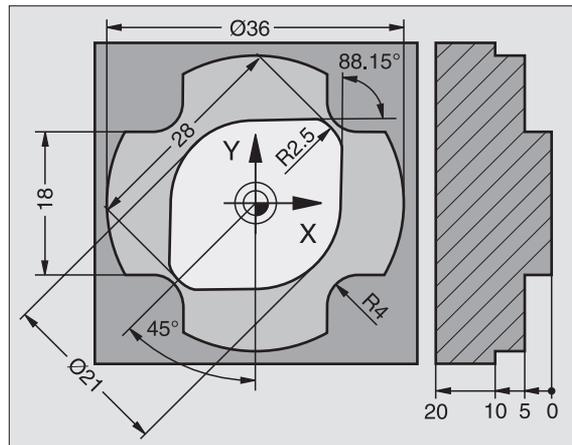
### Principes de base

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. Ainsi:

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

Vous programmez de telles données directement à l'aide de la programmation flexible de contours FK. La TNC calcule le contour à partir des indications de coordonnées connues et assiste le dialogue de programmation à l'aide du graphisme interactif FK. La figure en haut, à droite illustre une cotation que vous pouvez introduire très simplement en programmation FK.

Pour exécuter des programmes FK sur des TNC plus anciennes, utilisez la fonction de conversion (cf. „4.3 Gestion de fichiers, convertir les programmes FK en format Texte clair+).



### Graphisme de programmation FK



Pour pouvoir utiliser le graphisme avec la programmation FK, sélectionnez le partage d'écran PGM + GRAPHISME (cf. „1.3 Modes de fonctionnement, softkeys pour le partage de l'écran“)

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:



▶ Appuyer sur la softkey AFFICHER SOLUTION jusqu'à ce que l'élément de contour soit affiché correctement



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

Mode manuel		Mémorisation/édition programme	
15	RND R2,5		
16	FL AN+0,975		
17	FCT DR+ R10,5 CCX+0 CCY+0		
18	FLT AN+89,025		
19	FCT DR+ R2,5 CLSD-		
20	END PGM 35071 MM		

AFFICHER SOLUTION	SELECTION SOLUTION					START PAS-A-PAS	FERMER SELECTION
						<input type="checkbox"/>	

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.

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



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.

## 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 de droite. 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 menus de softkeys à l'aide desquels vous pouvez introduire des coordonnées connues, des indications de sens et des données relatives à la courbe du contour.



### 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 dont vous disposez. Programmez également dans chaque séquence toutes les données qui ne subissent pas de modifications: Les indications non programmées ne sont pas reconnues par la commande!

Les paramètres Q sont autorisés dans tous les éléments FK, excepté dans les éléments comportant des rapports relatif (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.

Élément de contour	Softkey
Droite avec raccordement tangentiel	
Droite sans raccordement tangentiel	
Arc de cercle avec raccord. tangentiel	
Arc de cercle sans raccord. tangentiel	

### Programmation flexible de droites

-  ▶ 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 plusieurs softkeys – cf. tableau de droite
  - ▶ 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“

Exemples de séquences CN: cf. page suivante.

#### 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 (tableau de droite), introduire dans la séquence toutes les données connues

### Programmation flexible de trajectoires circulaires

-  ▶ Afficher les softkeys de programmation flexible des contours: appuyer sur la touche FK
-  ▶ Ouvrir le dialogue pour les trajectoires circulaires flexibles: 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; cf. tableau de droite
  - ▶ 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+.

#### 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 (tableau de droite), introduire dans la séquence toutes les données connues

#### Donnée connue Softkey

Coordonnée X du point final de la droite	
Coordonnée Y du point final de la droite	
Rayon en coordonnées polaires	
Angle en coordonnées polaires	
Longueur de la droite	
Angle de montée de la droite	
Début/fin d'un contour fermé	

Rapports à d'autres séquences: cf. paragr. „Rapports relatifs“; points auxiliaires: cf. paragr. „Points auxiliaires“ dans ce sous-chapitre.

#### Données directes pour traj. circulaire Softkey

Coordonnée X point final traj. circulaire	
Coordonnée Y point final traj. circulaire	
Rayon en coordonnées polaires	
Angle en coordonnées polaires	
Sens de rotation de la traj. circulaire	
Rayon de la trajectoire circulaire	
Angle compris entre l'axe directeur et le point final du cercle	

**Angle de montée de la trajectoire circulaire**

L'angle de montée AN d'une trajectoire circulaire correspond à l'angle formé par la tangente d'entrée. Cf. figure de droite.

**Longueur de corde de la trajectoire circulaire**

La longueur de corde d'une trajectoire circulaire correspond à la longueur LEN de l'arc de cercle. Cf. figure de droite.

**Centres de cercles programmés en mode FK**

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 un 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.

**Exemple de séquences CN pour FL, FPOL et FCT**

```

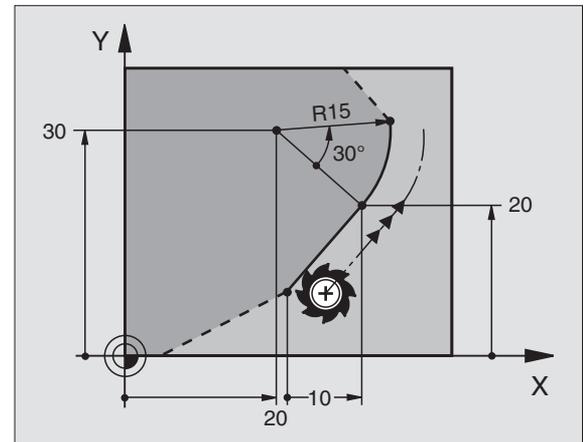
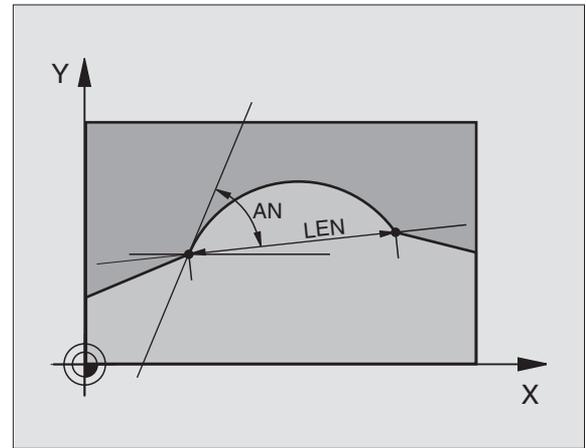
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
    
```

Cf. figure en bas et à droite.

**Données pour centre de cercle Softkey**

Coordonnée X du centre de cercle	
Coordonnée Y du centre de cercle	
Rayon en coordonnées polaires du centre de cercle	
Angle en coordonnées polaires du centre de cercle	

Rapports à d'autres séquences: cf. paragr. „Rapports relatifs”; points auxiliaires: cf. paragr. „Points auxiliaires” dans ce sous-chapitre.



## 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. Les softkeys sont disponibles à cet effet dès que vous avez ouvert le dialogue FK à l'aide de la softkey FL, FLT, FC ou FCT.

### Points auxiliaires pour la droite

Les points auxiliaires sont situés sur la droite ou dans son prolongement: cf. tableau de droite, en haut.

Les points auxiliaires se trouvent à distance D de la droite: cf. tableau de droite, au centre

### Points auxiliaires pour la trajectoire circulaire

Pour la trajectoire circulaire, vous pouvez indiquer 1, 2 ou 3 points auxiliaires sur le contour. Cf. tableau de droite, en bas.

### Exemple de séquences CN

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
```

```
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Cf. figure en bas et à droite.

### Points auxiliaires sur la droite Softkey

Coord. X point auxiliaire P1 ou P2



Coord. Y point auxiliaire P1 ou P2



### Points auxiliaires près de la droite Softkey

Coordonnée X du point auxiliaire



Coordonnée Y du point auxiliaire

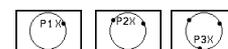


Distance entre point auxil. et droite

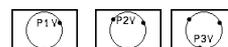


### Points auxiliaires sur la traj. circulaire Softkey

Coordonnée X d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3



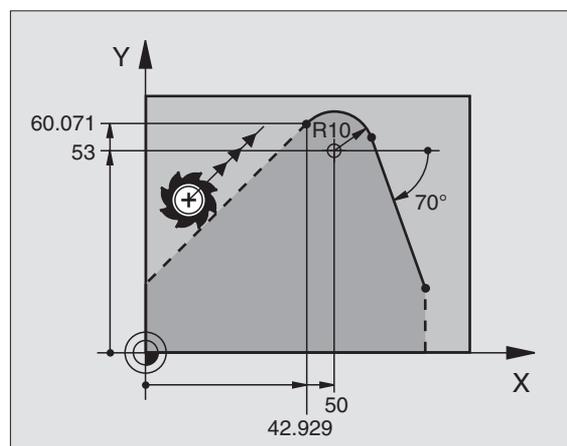
Coordonnée Y d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3



Coordonnées d'un point auxil. proche de la traj. circulaire



Distance entre point auxiliaire proche de la traj. circulaire



## Rapports relatifs

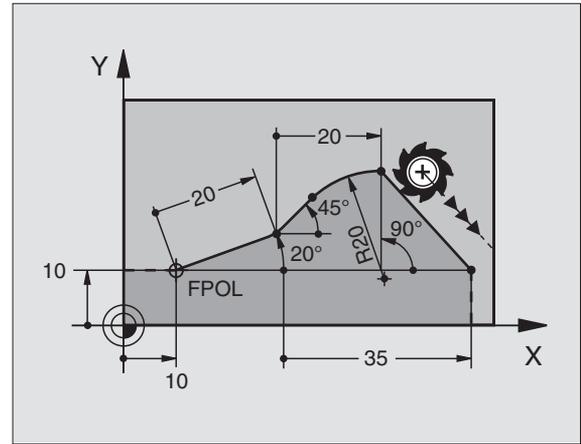
Les rapports relatifs sont des données qui se réfèrent à un autre élément de contour. Les softkeys et mots de programme destinés aux rapports **R**elatifs débutent par un „R”. La figure de droite montre les cotes que vous devez programmer comme rapports relatifs.

Vous programmez toujours **en incrémental** les coordonnées et angles des rapports relatifs. 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 par rapport à laquelle vous vous référez, la TNC émet un message d'erreur. Modifiez le programme avant d'effacer la séquence.



### Rapports relatifs pour une droite flexible Softkey

Coord. se référant au point final de la séquence N	<input type="button" value="RX [N]"/>	<input type="button" value="RV [N]"/>
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	<input type="button" value="RPR [N]"/>	
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	<input type="button" value="RPA [N]"/>	
Angle entre droite et autre élément de contour	<input type="button" value="RAN [N]"/>	
Droite parallèle à un autre élément de contour	<input type="button" value="PAR [N]"/>	
Distance entre droite et élément de contour parallèle	<input type="button" value="DP [N]"/>	

### Rapports relatifs pour coord. traj. circulaire Softkey

Coord. se référant au point final de la séquence N	<input type="button" value="RX [N]"/>	<input type="button" value="RV [N]"/>
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	<input type="button" value="RPR [N]"/>	
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	<input type="button" value="RPA [N]"/>	
Angle entre la tangente en entrée de l'arc de cercle et l'autre élément de contour	<input type="button" value="RAN [N]"/>	

**Rapports relatifs pour coord. centre de cercle Softkey**

Coord. CC se référant au point final séquence N	RCCX	RCCY
Modif. du rayon polaire par rapport à la séquence N	RCCPR	
Modif. de l'angle polaire par rapport à la séquence N	RCCPA	

**Exemple de séquences CN**

Coordonnées connues se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, en haut:

```

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
    
```

Direction connue et distance par rapport à l'élément du contour se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, au centre.

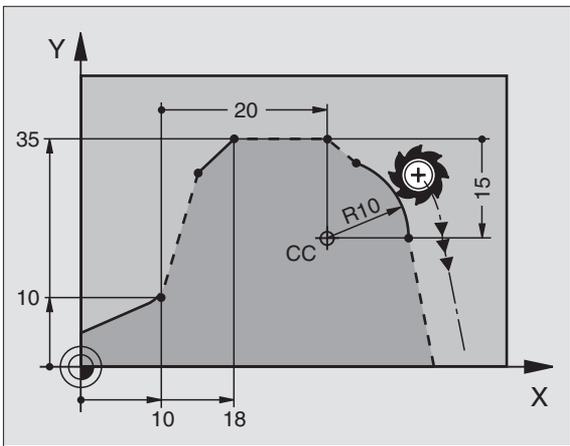
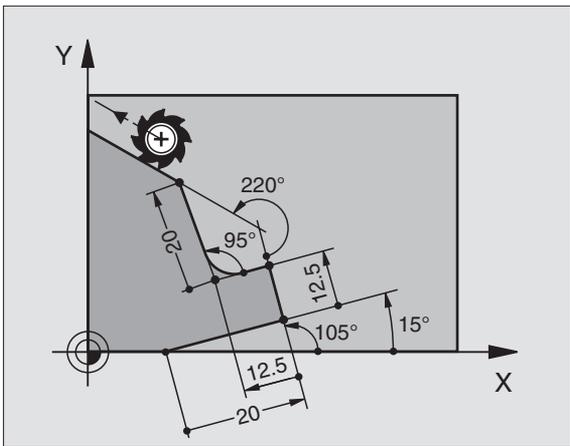
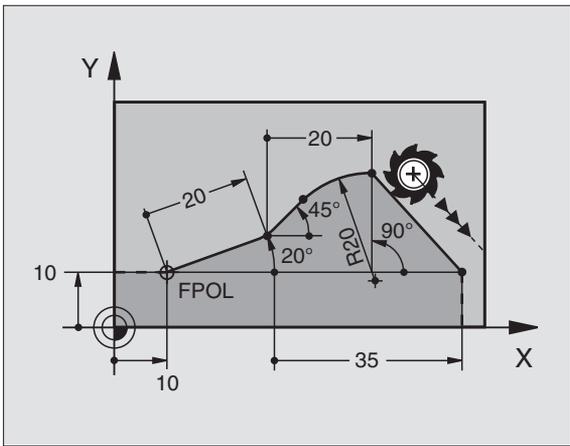
```

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
    
```

Coordonnées connues du centre de cercle se référant à la séquence N. Cf. figure de droite, en bas.

```

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
    
```



## 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.

## Convertir les programmes FK

Pour convertir un programme FK en programme Texte clair à l'aide de la gestion de fichiers, procédez de la manière suivante:

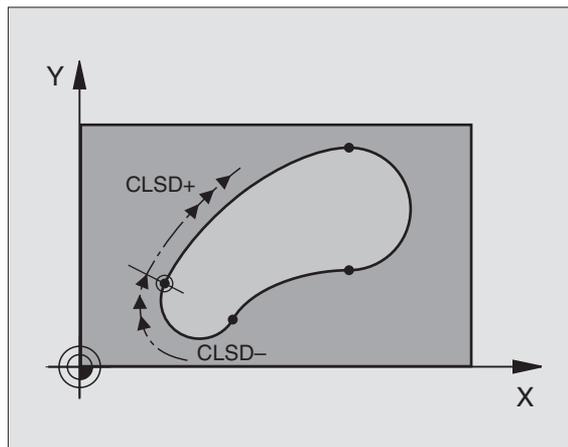
- ▶ Appeler la gestion de fichiers et afficher les fichiers.
- ▶ Déplacer le champ clair sur le fichier que vous désirez convertir.



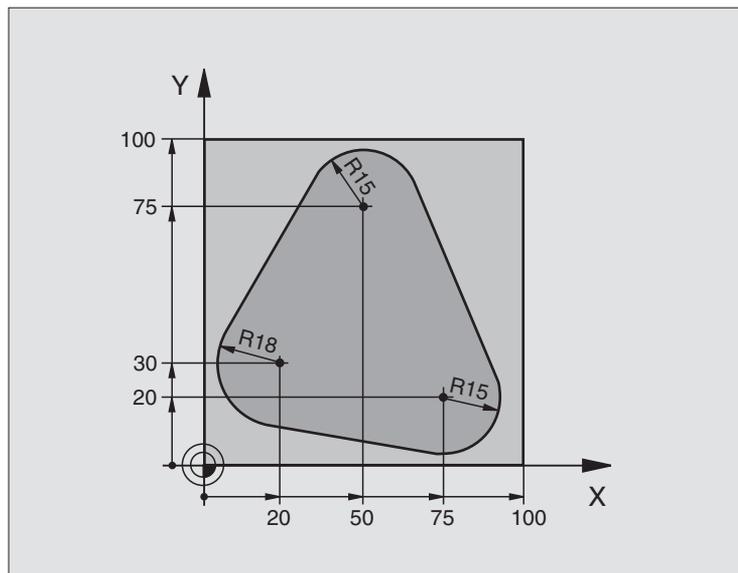
- ▶ Appuyer sur les softkeys sur la softkey puis CONVERTIR FK->H. La TNC convertit toutes les séquences FK en séquences Texte clair.



Vous devez éventuellement redéfinir dans le programme qui a été converti les centres de cercle que vous avez introduits avant un bloc FK. Une fois la conversion effectuée, contrôlez votre programme d'usinage avant de l'exécuter.

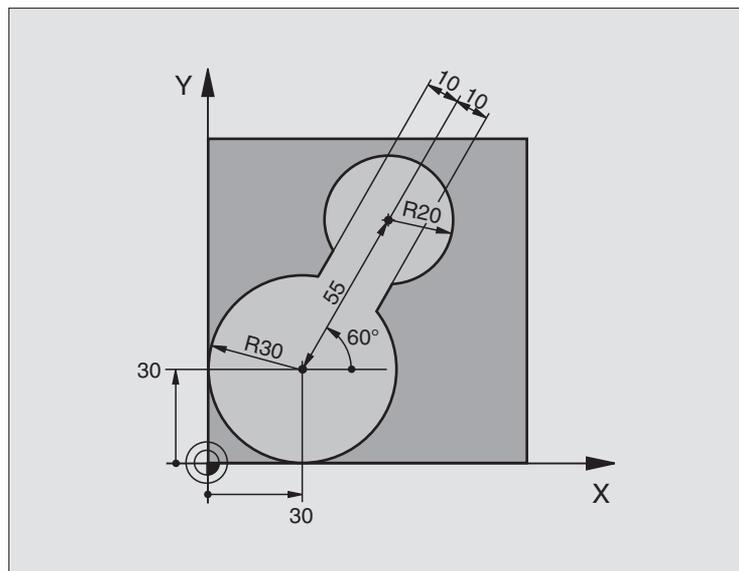


## Exemple: Programmation FK 1



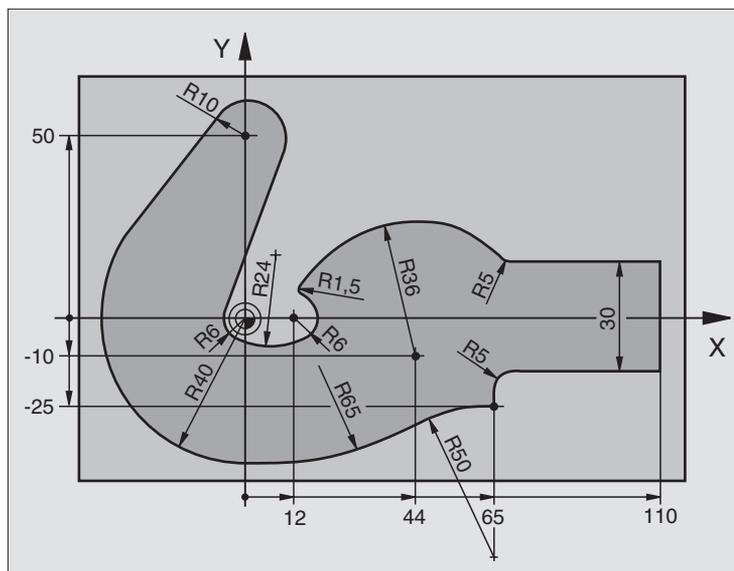
0	BEGIN PGM FK1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	L Z-10 R0 F1000 M3	Aller à 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 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 F MAX	
18	L Z+250 R0 F MAX 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 d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	L Z+5 R0 F MAX M3	Pré-positionner 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 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 F MAX 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 d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	Pré-positionner 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 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 DR+ 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 1	
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 F MAX	
33	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
34	END PGM FK3 MM	

## 6.7 Contournages – Interpolation spline

Les contours décrits comme splines par un système CAO peuvent être transférés vers la TNC et exécutés par elle directement. La TNC dispose d'un interpolateur spline permettant d'exécuter des polynômes de troisième ordre sur deux, trois, quatre ou cinq axes.



Vous ne pouvez pas éditer les séquences spline dans la TNC. Exception: Avance F et fonction auxiliaire M dans une séquence spline.

### Exemple: Format de séquence pour deux axes

7	L X+33,909 Z+75,107 F MAX	Point initial spline
8	SPL X+39,824 Z+77,425	Point final spline
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Paramètre spline pour axe X
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	Paramètre spline pour axe Z
9	SPL X+44,862 Z+73,44	Point final spline
	K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	Paramètre spline pour axe X
	K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	Paramètre spline pour axe Z
10	...	

La TNC exécute la séquence spline en fonction des polynômes de troisième ordre suivants:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

La variable t va de 1 à 0.

**Exemple: Format de séquence pour cinq axes**

7	L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	Point initial spline
8	SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	Point final spline
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	Paramètre spline pour axe X
	K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	Paramètre spline pour axe Y
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	Paramètre spline pour axe Z
	K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	Paramètre spline pour axe A
	K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	Paramètre spline pour axe B avec exposant
9	...	

La TNC exécute la séquence spline en fonction des polynômes de troisième ordre suivants:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

La variable t va de 1 à 0.



Pour chaque coordonnée de point final dans la séquence spline, vous devez programmer les paramètres-spline K3 à K1. L'ordre chronologique des coordonnées du point final de la séquence spline peut être librement choisi.

La TNC attend toujours l'introduction du paramètre spline K pour chaque axe dans l'ordre K3, K2, K1.

Outre les axes principaux X, Y et Z, la TNC peut également traiter dans la séquence SPL les axes auxiliaires U, V et W ainsi que les axes rotatifs A, B et C. Dans le paramètre spline K, il convient d'introduire l'axe correspondant (ex. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Si la valeur d'un paramètre spline K est supérieure à 9,99999999, le post-processeur doit délivrer K sous forme d'exposant (ex. K3X+1,2750 E2).

La TNC peut également exécuter un programme comportant des séquences spline en mode avec inclinaison du plan d'usinage.

**Plages d'introduction**

- Point final spline: -99 999,9999 à +99 999,9999
- Paramètre spline K: -9,99999999 à +9,99999999
- Exposant pour paramètre spline K: -255 à +255 (nombre entier)





# 7

**Programmation:  
Fonctions auxiliaires**

## 7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP

Grâce aux fonctions auxiliaires de la TNC – encore appelées fonctions M – vous commandez

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



Le constructeur de la machine peut valider certaines fonctions auxiliaires non décrites dans ce Manuel. Consultez le manuel de votre machine.

Vous introduisez une fonction auxiliaire M à la fin d'une séquence de positionnement. La TNC affiche alors le dialogue:

### Fonction auxiliaire M ?

Dans le dialogue, vous n'indiquez normalement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines fonctions auxiliaires, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez introduire les paramètres de cette fonction.

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

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

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

### 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:



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

### Exemple de séquence CN

87 STOP M6

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

M	Effet	Effet en
M00	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage	fin séquence
M02	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (dépend de PM7300)	fin séquence
M03	MARCHE broche sens horaire	début séquence
M04	MARCHE broche sens anti-horaire	début séquence
M05	ARRET broche	fin séquence
M06	Changement d'outil ARRET broche ARRET déroulement du programme dépend de PM7440)	fin séquence
M08	MARCHE arrosage	début séquence
M09	ARRET arrosage	fin séquence
M13	MARCHE broche sens horaire MARCHE arrosage	début séquence
M14	MARCHE broche sens anti-horaire MARCHE arrosage	début séquence
M30	dito M02	fin séquence

## 7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées

### Programmer les coordonnées machine: M91/M92

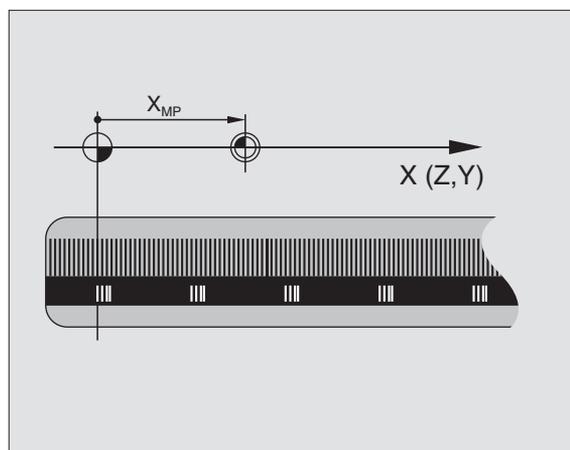
#### Point zéro règle

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

#### Point zéro machine

Vous avez besoin du point zéro machine pour

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



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

#### Comportement standard

Les coordonnées se réfèrent au point zéro pièce (cf. „Initialisation du point de référence“).

#### Comportement avec M91 – Point zéro machine

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

La TNC affiche les valeurs de coordonnées se référant au point zéro machine. Dans l’affichage d’état, commutez l’affichage des coordonnées sur REF (cf. „1.4 Affichages d’état“).

#### 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.

M91 et M92 n’agissent pas avec plan d’usinage incliné. Dans ce cas, la TNC délivre un message d’erreur.

#### Effet

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

M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

#### Point de référence pièce

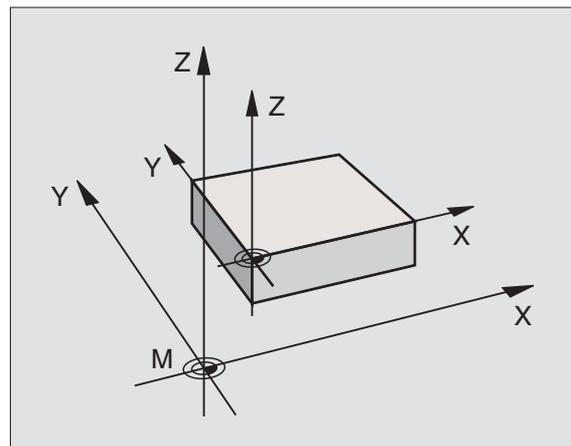
Si les coordonnées doivent toujours se référer au point zéro machine, il est possible de bloquer l’initialisation du point de référence pour un ou plusieurs axes; cf. Paramètre-machine 7295.

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

La figure de droite illustre les systèmes de coordonnées avec le point zéro machine et le point zéro pièce.

#### M91/M92 en mode Test de programme

Pour pouvoir également simuler graphiquement des déplacements M91/M92, vous devez activer la surveillance de la zone de travail et faire afficher la pièce brute se référant au point de référence initialisé (cf. chap. „12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail“).



### Activer le dernier point de référence initialisé: M104

Le cas échéant, lors de l'exécution de tableaux de palettes, la TNC écrase par des valeurs du tableaux de palettes le dernier point de référence initialisé. La fonction M104 vous permet de réactiver le dernier point de référence que vous aviez initialisé.

#### Effet

M104 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M104 devient active en fin de séquence.

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

#### Comportement standard avec plan d'usinage incliné

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

#### Comportement avec M130

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

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

#### Effet

M130 n'agit que dans les séquences linéaires sans correction de rayon d'outil et dans les séquences de programme où M130 a été programmée.

## 7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

### Arrondi d'angle: M90

#### Comportement standard

Avec les séquences de positionnement sans correction du rayon d'outil, la TNC arrête brièvement l'outil aux angles (arrêt précis).

Avec les séquences de programme avec correction du rayon (RR/RL), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

#### Comportement avec M90

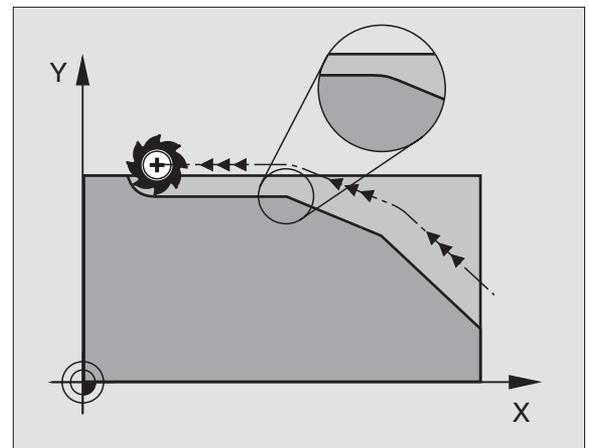
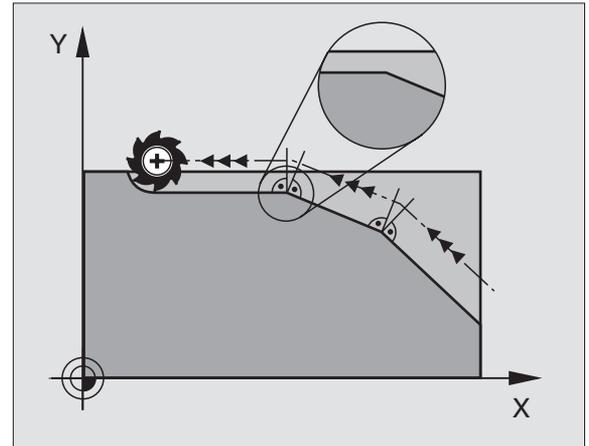
L'outil est déplacé aux angles à vitesse de contournage constante: Les coins sont arrondis et la surface de la pièce est plus lisse. En outre, le temps d'usinage diminue. Cf. figure de droite, au centre.

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

#### Effet

M90 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M90 devient active en début de séquence. Le mode erreur de poursuite doit être sélectionné.



## Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112

Pour raisons de compatibilité, la fonction M112 reste disponible.  
Pour définir la tolérance du fraisage rapide de contour, HEIDENHAIN préconise toutefois l'utilisation du cycle TOLERANCE (cf. „8.8 Cycles spéciaux“)

## Usinage de petits éléments de contour: M97

### Comportement standard

A un angle externe, la TNC insère un cercle de transition. Lorsqu'il rencontre de très petits éléments de contour, l'outil risque alors d'endommager celui-ci. Cf. figure de droite, en haut.

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. Cf. figure en bas et à droite.

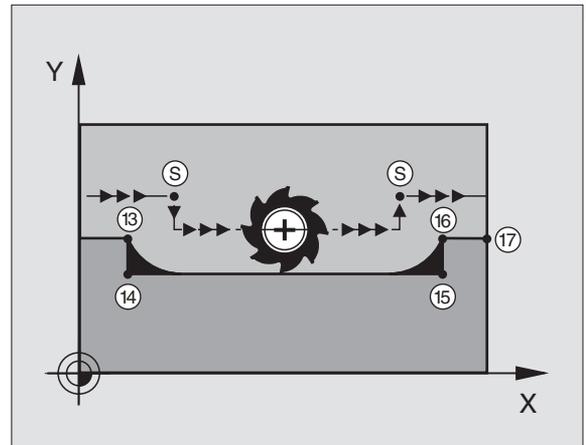
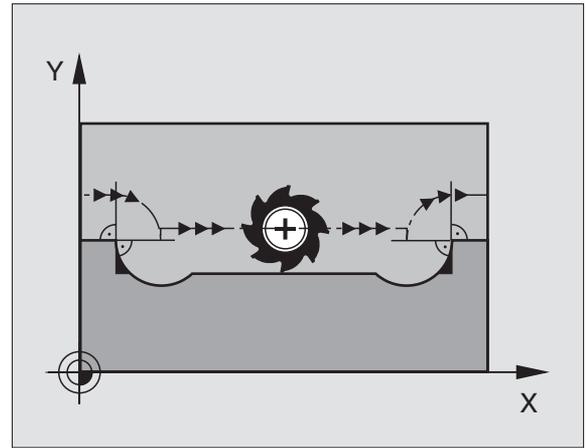
Programmez M97 dans la séquence où l'angle externe a été défini.

### Effet

M97 n'est active que dans la séquence où elle a été programmée.



L'angle du contour sera usiné de manière incomplète avec M97. Vous devez éventuellement effectuer un autre usinage à l'aide d'un outil plus petit.



### Exemple de séquences CN

5	T00L DEF L ... R+20	Grand rayon d'outil
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Aborder le 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 le 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 le point 17 du contour

**Usinage complet d'angles de contour ouverts: M98****Comportement standard**

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

Lorsque le contour est ouvert aux angles, l'usinage est alors incomplet: cf. figure de droite, en haut.

**Comportement avec M98**

Avec M98, la TNC déplace l'outil jusqu'à ce que chaque point du contour soit réellement usiné: cf. figure de droite, en bas.

**Effet**

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

M98 devient active en fin de séquence.

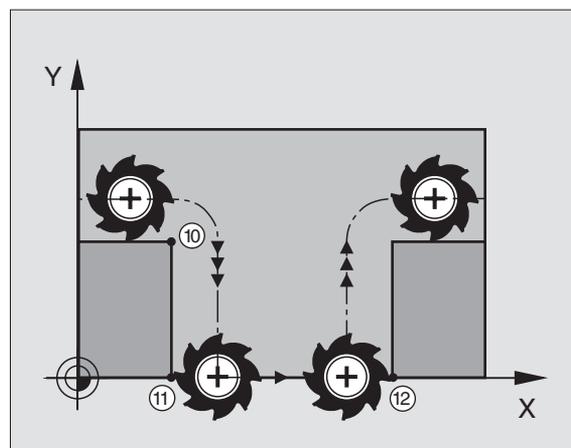
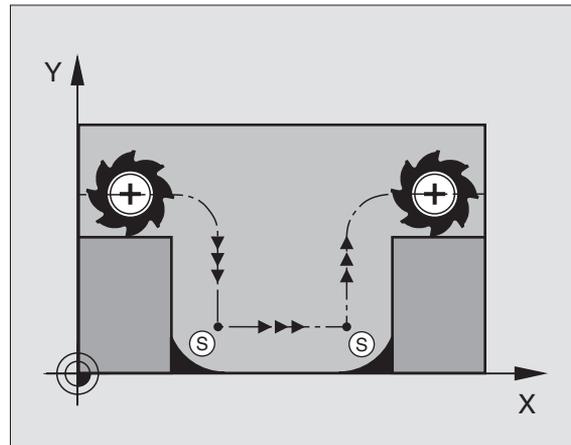
**Exemple de séquences CN**

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+ ...
```



## Facteur d'avance pour plongées: M103

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil suivant l'avance précédemment programmée et indépendamment du sens du déplacement.

### Comportement avec M103

La TNC réduit l'avance de contournage lorsque l'outil se déplace dans le sens négatif de l'axe d'outil. L'avance de plongée FZMAX est calculée à partir de la dernière avance programmée FPROG et d'un facteur F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

### Introduire M103

Lorsque vous introduisez M103 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame le facteur F.

### Effet

M103 devient active en début de séquence.

Pour annuler M103 : reprogrammer M103 **sans facteur**

### Exemple de séquences CN

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

...	Avance de contournage réelle (mm/min.):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2,5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Vous activez M103 à l'aide du paramètre-machine 7440; cf. „13.1 Paramètres utilisateur généraux“.

## Avance en microns par tour de broche: M136

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil selon l'avance F en mm/min. définie dans le programme.

### Comportement avec M136

Avec M136, la TNC ne déplace pas l'outil en mm/min. mais selon l'avance F en microns/tour de broche définie dans le programme. Si vous modifiez la vitesse de rotation à l'aide du potentiomètre de broche, la TNC adapte automatiquement l'avance.

### Effet

M136 devient active en début de séquence.

Pour annuler M136, programmez M137.

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

La vitesse d'avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l'outil.

**Comportement sur les arcs de cercle avec M109**

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

**Comportement sur les arcs de cercle avec M110**

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



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

**Effet**

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

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

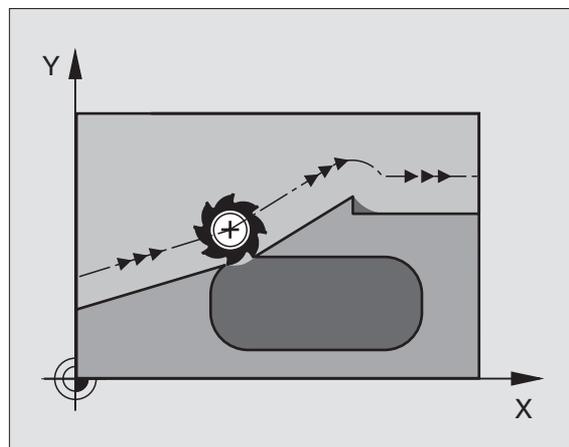
Lorsque le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour qui doit être usiné avec correction de rayon, la TNC interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. M97 (cf. „Usinage de petits éléments de contour: M97”) évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille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

Si le contour comporte des contre-dépouilles, la TNC endommage celui-ci. Cf. figure de droite.

**Comportement avec M120**

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

Derrière M120, vous définissez avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: „voir avant”) le nombre de séquences (99 max.) que la TNC pré-calcul. Plus le nombre de séquences que vous avez sélectionné est élevé et plus lent sera le traitement des séquences.



## Introduction

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

## Effet

M120 doit être dans une séquence CN avec correction de rayon 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 tangemment, 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 tangemment, 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 X, Y et Z une valeur spécifique en mm.

Introduire M118

Lorsque vous introduisez M118 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques pour chaque axe. Utilisez les touches d'axes oranges ou le clavier ASCII pour l'introduction des coordonnées.

## Effet

Vous annulez le positionnement à l'aide de la manivelle en reprogrammant M118 sans X, Y et Z.

M118 devient active en début de séquence.

### Exemple de séquence CN

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

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 agit toujours dans le système de coordonnées d'origine, même avec inclinaison du plan d'usinage active!

M118 agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle!

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

## 7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs

### Avance en mm/min.

#### sur les axes rotatifs A, B, C: M116

##### Comportement standard

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en degrés/min. L'avance dépend donc de la distance comprise entre le centre de l'outil et le centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l'avance de contournage sera importante.

#### Avance en mm/min. sur axes rotatifs avec M116



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

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en mm/min. La TNC calcule toujours **en début de séquence** l'avance valable pour cette séquence. L'avance 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, programmer M117; en fin de programme, M116 est également désactivée.

M116 devient active en début de séquence.

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

##### Comportement standard

Le comportement standard de la TNC lors du positionnement des axes rotatifs dont l'affichage a été réduit à des valeurs inférieures à 360° dépend du paramètre-machine 7682. On y définit si la TNC doit prendre en compte la différence entre la position nominale et la position effective, ou bien si elle doit toujours (également sans M126) aborder le contour en prenant la course la plus courte.

Exemples: cf. tableau de droite, en haut.

##### 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: cf. tableau de droite, en bas.

##### Effet

M126 devient active en début de séquence.

Pour annuler M126, introduisez M127; M126 est également désactivé en fin de programme.

#### Comportement standard de la TNC

Pos. effective	Pos. nominale	Course
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

#### Comportement avec M126

Pos. effective	Pos. nominale	Course
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

## Réduire l'affichage d'un 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. Un axe rotatif peut être introduit 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.

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

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe rotatif est modifiée, le post-processeur doit calculer le décalage qui en résulte sur les axes linéaires (cf. fig. de droite, en haut) et réaliser le déplacement dans une séquence de positionnement. Dans la mesure où la géométrie de la machine joue également ici un rôle, le programme CN doit être calculé séparément pour chaque machine.

### Comportement avec M114

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, la TNC compense automatiquement le décalage de l'outil avec une correction linéaire 3D. Dans la mesure où la géométrie de la machine est définie dans les paramètres-machine, la TNC compense également automatiquement les décalages spécifiques à la machine. Les programmes ne doivent être calculés par le post-processeur qu'une seule fois, même s'ils doivent être exécutés sur différentes machines équipées de TNC.

Si votre machine ne possède pas d'axes inclinés commandés (inclinaison manuelle de la tête; tête positionnée par l'automate), vous pouvez introduire derrière M114 la position adéquate d'inclinaison de la tête (ex. M114 B+45, paramètre Q autorisé).

La correction de rayon doit être prise en compte par le système CAO ou par le post-processeur. Une correction de rayon programmée RL/RR entraîne l'apparition d'un message d'erreur

Si la correction d'outil linéaire est réalisée par la TNC, l'avance programmée se réfère à la pointe de l'outil, ou sinon, au point de référence de l'outil.



Si votre machine est équipée d'une tête pivotante commandée, vous pouvez interrompre l'exécution du programme et modifier la position de l'axe incliné (par exemple, à l'aide de la manivelle).

Avec la fonction AMORCE SEQUENCE N, vous pouvez poursuivre le programme d'usinage à l'endroit où il a été interrompu. Lorsque M114 est activée, la TNC prend en compte automatiquement la nouvelle position de l'axe incliné.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez M118 en liaison avec M128.

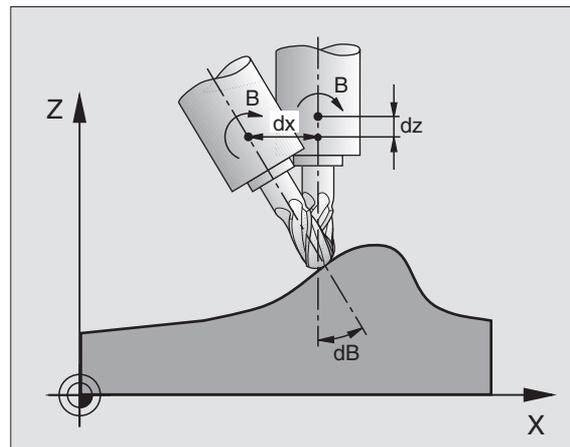
### Effet

M114 est active en début de séquence et M115, en fin de séquence. M114 n'agit pas lorsque la correction du rayon d'outil est active.

Pour annuler M114, introduisez M115. M114 est également désactivée en fin de programme.



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



## Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM\*): M128

### Comportement standard

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

### Comportement avec M128

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, pendant la procédure d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil n'est pas modifiée par rapport à la pièce.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez M118 en liaison avec M128. Lorsque M128 est active, l'autorisation d'un positionnement avec la manivelle a lieu dans le système de coordonnées machine.



Pour les axes inclinés avec denture Hirth: ne modifier la position de l'axe incliné qu'après avoir dégagé l'outil. Sinon, la sortie hors de la denture pourrait endommager le contour.

Derrière M128, vous pouvez encore introduire une avance avec laquelle la TNC exécutera les déplacements d'équilibrage sur les axes linéaires. Si vous n'introduisez aucune avance ou si vous introduisez une avance supérieure à l'avance inscrite dans le paramètre-machine 7471, c'est l'avance du paramètre-machine 7471 qui sera active.



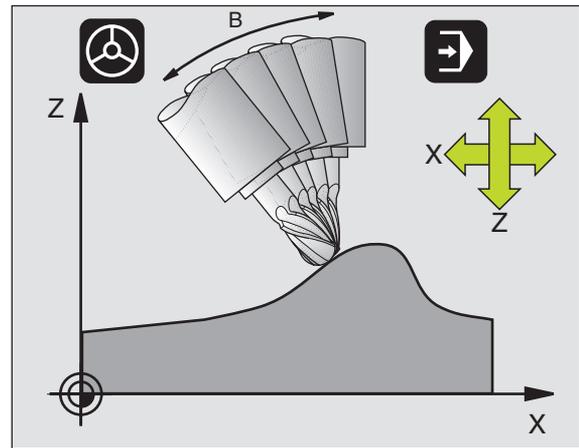
Avant les positionnements avec M91 ou M92 et avant un TOOL CALL: annuler M128.

Pour éviter d'endommager le contour, vous ne devez utiliser avec M128 que des fraises à crayon.

La longueur d'outil doit se référer au centre de la bille de la fraise à crayon.

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

Lorsque M128 est active, la TNC affiche le symbole  .



\*) TCPM = Tool Center Point Management

**M128 avec plateaux inclinés**

Si vous programmez un déplacement du plateau incliné alors que M128 est active, la TNC fait pivoter le système de coordonnées en conséquence. Par exemple, si vous faites pivoter l'axe C de 90° (par un positionnement ou un décalage du point zéro) et si vous programmez ensuite un déplacement dans l'axe X, la TNC exécute le déplacement dans l'axe Y de la machine.

La TNC transforme également le point de référence initialisé qui est décalé lors du déplacement du plateau circulaire.

**M128 avec correction d'outil tri-dimensionnelle**

Si vous exécutez une correction d'outil tri-dimensionnelle alors que M128 et une correction de rayon RL/RR sont activées, pour certaines géométries de machine, la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs (peripheral-milling, cf. „5.4 Correction d'outil tri-dimensionnelle“).

**Effet**

M128 est active en début de séquence et M129, en fin de séquence. M128 agit également dans les modes de fonctionnement manuels et reste activée après un changement de mode. L'avance destinée au déplacement d'équilibrage reste activée jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou jusqu'à ce que vous annuliez M128 avec M129.

Pour annuler M128, introduisez M129. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également M128.



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

**Exemple de séquence CN**

Effectuer des déplacements d'équilibrage avec une avance de 1000 mm/min.:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```

## Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134

### Comportement standard

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à insérer un élément de transition aux transitions de contour non tangentielles. La transition de contour dépend de l'accélération, de la secousse et de la tolérance définie au niveau de la variation du contour.



Vous pouvez modifier le comportement standard de la TNC à l'aide du paramètre-machine 7440 pour que M134 soit activée automatiquement à la sélection d'un programme (cf. chap. 14.1 „Paramètres utilisateur généraux“).

### Comportement avec M134

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à exécuter un arrêt précis aux transitions de contour non tangentielles.

### Effet

M134 est active en début de séquence et M135, en fin de séquence.

Pour annuler M134, introduisez M135. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également M134.

## Sélection des axes inclinés: M138

### Comportement standard

Avec les fonctions M114 et M128 ainsi qu'avec l'inclinaison du plan d'usinage, la TNC tient compte des axes rotatifs définis dans les paramètres-machine par le constructeur de votre machine.

### Comportement avec M138

Avec les fonctions indiquées ci-dessus, la TNC ne tient compte que des axes inclinés ayant été définis avec M138.

### Effet

M138 devient active en début de séquence.

Pour annuler M138, reprogrammez M138 sans indiquer les axes inclinés.

### Exemple de séquence CN

Pour les fonctions indiquées ci-dessus, ne tenir compte que de l'axe incliné C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## 7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser

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

### Introduire les fonctions auxiliaires pour les machines à découpe laser

Si vous introduisez une fonction M pour machines à découpe laser dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les paramètres correspondants à la fonction auxiliaire.

Toutes les fonctions auxiliaires des machines à découpe laser deviennent actives en début de séquence.

### Emission directe de la tension programmée: M200

La TNC émet comme tension V la valeur programmée derrière M200.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

#### Effet

M200 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

### Tension comme fonction de la course: M201

M201 émet la tension en fonction de la course déjà parcourue. La TNC augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire pour atteindre la valeur V programmée.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

#### Effet

M201 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

### Tension comme fonction de la vitesse: M202

La TNC émet la tension comme fonction de la vitesse. Le constructeur de la machine définit dans les paramètres-machine jusqu'à trois valeurs caractéristiques FNR. à l'intérieur desquelles les vitesses d'avance sont affectées à des tensions. Avec M202, vous sélectionnez la valeur FNR. permettant à la TNC de déterminer la tension qu'elle devra émettre.

Plage d'introduction: 1 à 3

#### Effet

M202 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

### Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203

La TNC émet la tension V comme fonction de la durée TIME. Elle augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire dans une durée TIME programmée jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de tension V programmée.

#### Plage d'introduction

Tension V: 0 à 9.999 volts

Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

#### Effet

M203 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

### Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204

La TNC émet une tension programmée sous la forme d'une impulsion de durée TIME programmée.

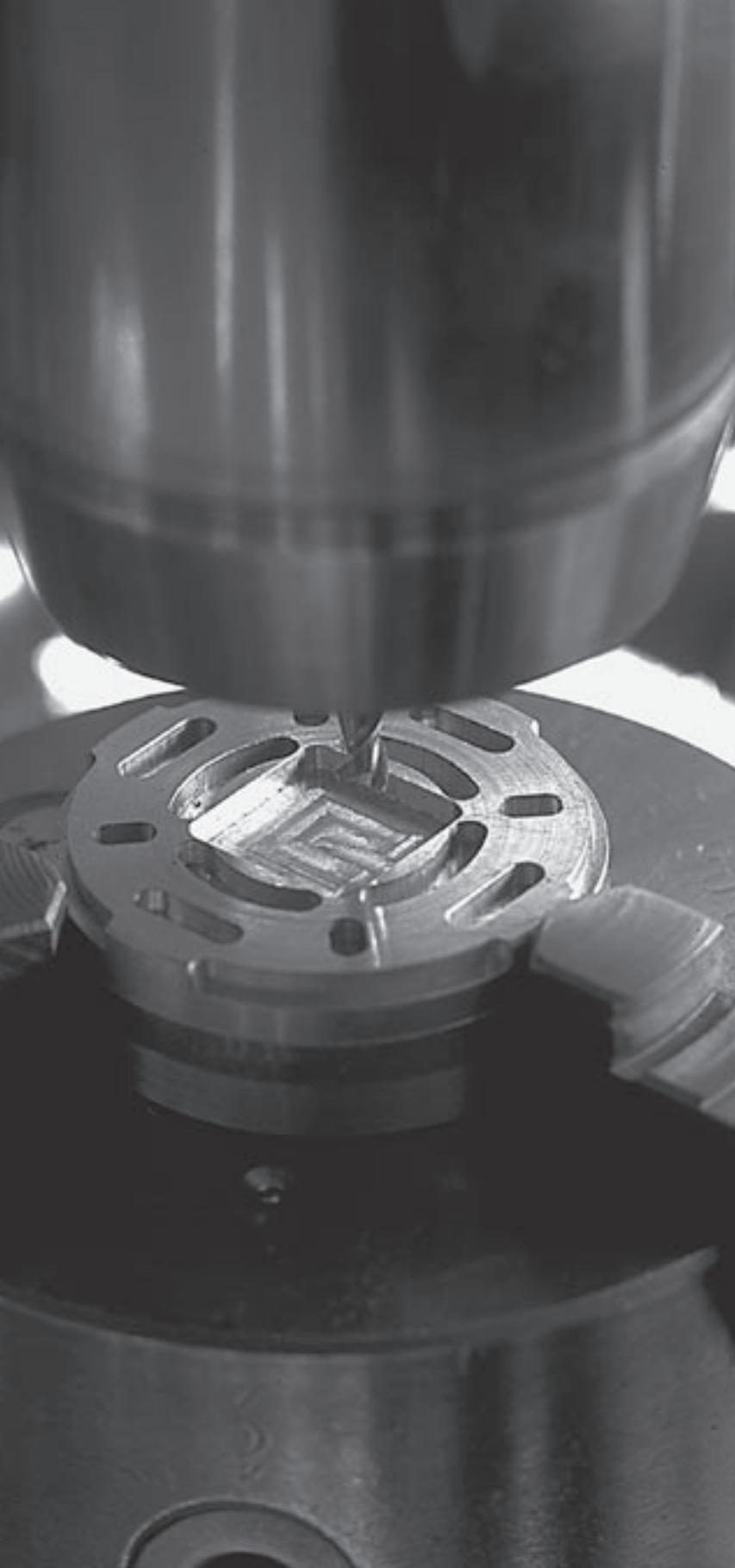
#### Plage d'introduction

Tension V: 0 à 9.999 volts

Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

#### Effet

M204 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.



# 8

**Programmation:  
Cycles**

## 8.1 Cycles: Généralités

Les opérations d'usinage répétitives comprenant plusieurs phases d'usinage sont mémorisées dans la TNC sous forme de cycles. Il en va de même pour les conversions de coordonnées et certaines fonctions spéciales. Le tableau de droite indique les différents groupes de cycles.

Les cycles d'usinage portant un numéro à partir de 200 utilisent les paramètres Q comme paramètres de transmission. Les paramètres de même fonction que la TNC utilise dans différents cycles portent toujours le même numéro: Ainsi, par exemple, Q200 correspond toujours à la distance d'approche, Q202 à la profondeur de passe, etc.

### Définir le cycle avec les softkeys

-  ▶ Le menu de softkeys indique les différents groupes de cycles
-  ▶ Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage
-  ▶ Sélectionner le cycle, par exemple, PERCAGE PROFOND. La TNC ouvre un dialogue et réclame toutes les données d'introduction requises; en même temps, la TNC affiche dans la moitié droite de l'écran un graphisme dans lequel le paramètre à introduire est en vidéo inverse
- ▶ Introduisez tous les paramètres réclamés par la TNC et validez chaque introduction à l'aide de la touche ENT
- ▶ La TNC ferme le dialogue lorsque vous avez introduit toutes les données requises

### Définir le cycle avec la fonction GOTO

-  ▶ Le menu de softkeys indique les différents groupes de cycles
-  ▶ Dans une fenêtre, la TNC affiche le sommaire des cycles. A l'aide des touches fléchées, sélectionnez le cycle désiré ou introduisez le numéro du cycle, puis validez dans chaque cas avec la touche ENT. La TNC ouvre alors le dialogue du cycle tel que décrit précédemment

#### Exemple de séquences CN

CYCL DEF 1.0	PERCAGE PROFOND
CYCL DEF 1.1	DIST 2
CYCL DEF 1.2	PROF. -30
CYCL DEF 1.3	PASSE 5

Groupes de cycles	Softkey
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, alésage à l'outil, perçage contre-perçage, taraudage et filetage	
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures	
Cycles pour motifs de points, par ex. cercle de trous ou surface de trous	
Cycles SL (Subcontour-List) pour l'usinage parallèle à l'axe de contours complexes composés de plusieurs segments de contour superposés, interpolation du corps d'un cylindre	
Cycles d'usinage ligne-à-ligne de surfaces planes ou gauchies	
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis ou réduits	
Cycles spéciaux: temporisation, appel de programme, orientation broche, tolérance	

**CYCL DEF 1.4 TEMP. 1**

**CYCL DEF 1.5 F 150**



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 de tels cas, définissez le paramètre de cycle (par ex. Q210) directement.

Pour pouvoir exécuter également les cycles d'usinage 1 à 17 sur les anciennes commandes de contourage TNC, vous devez programmer en complément le signe négatif pour la distance de sécurité et pour la profondeur de passe.

## Appeler le cycle



### Conditions requises

Avant d'appeler un cycle, programmez toujours:

- la BLK FORM pour la représentation graphique (nécessaire que pour le graphisme de test)
- l'appel de l'outil
- le sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- la 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:

- les cycles de motifs de points sur un cercle ou sur des lignes
- le cycle SL CONTOUR
- le cycle SL DONNEES DU CONTOUR
- Cycle 32 TOLERANCE
- Cycles de conversion de coordonnées
- le cycle TEMPORISATION

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

Si la TNC doit exécuter une fois le cycle après la dernière séquence programmée, vous devez programmer l'appel de cycle avec la fonction auxiliaire M99 ou avec CYCL CALL:



- ▶ Programmer l'appel de cycle: appuyer sur la touche CYCL CALL
- ▶ Introduire une fonction auxiliaire, par exemple pour l'arrosage

Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer l'appel de cycle avec M89 (qui dépend du paramètre-machine 7440).

Pour annuler l'effet de M89, programmez

- M99 ou
- CYCL CALL ou
- CYCL DEF

## Travail avec les axes auxiliaires U/V/W

La TNC exécute des passes dans l'axe que vous avez défini comme axe de broche dans la séquence TOOL CALL. Pour les déplacements dans le plan d'usinage, la TNC ne les exécute systématiquement que dans les axes principaux X, Y ou Z. Exceptions:

- si vous programmez directement des axes auxiliaires pour les côtés dans le cycle 3 RAINURAGE et dans le cycle 4 FRAISAGE DE POCHEs
- si vous programmez des axes auxiliaires dans le sous-programme de contour avec les cycles SL

## 8.2 Cycles de perçage

La TNC dispose au total de 13 cycles destinés aux différentes opérations de perçage:

Cycle	Softkey	Cycle	Softkey
1 PERCAGE PROFOND sans pré-positionnement automatique		2 TARAUDAGE avec mandrin de compensation	
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche		17 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation	
201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approché		18 FILETAGE	
202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approché		206 NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automa- tique, 2ème dist. d'approche	
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche, brise-copeaux, cote en réduction		207 NOUVEAU TARAUD. RIGIDE sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automa- tique, 2ème dist. d'approche	
204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche		208 FRAISAGE DE TROUS avec pré-positionnement automa- tique, 2ème dist. d'approche	
205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche, brise-copeaux, cote en réduction			

## PERÇAGE PROFOND (cycle 1)

- 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 en tenant compte de la distance de sécurité t.
- 3 La commande calcule automatiquement la distance de sécurité:
  - Profondeur de perçage jusqu'à 30 mm:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Profondeur de perçage  $> 30 \text{ mm}$ :  $t = \text{profondeur perçage}/50$
 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.



### Remarques avant que vous ne programmiez

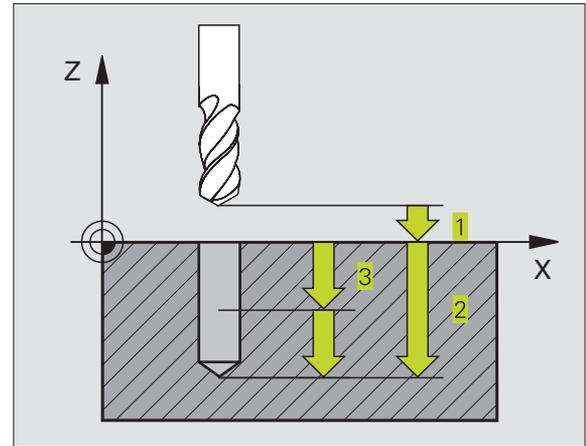
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) du plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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.



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



### Exemples de séquences CN:

```

1 CYCL DEF 1.0 PERÇAGE PROFOND
2 CYCL DEF 1.1 DIST 2
3 CYCL DEF 1.2 PROF. -20
4 CYCL DEF 1.3 PASSE 5
5 CYCL DEF 1.4 TEMP. 0
6 CYCL DEF 1.5 F500
  
```

**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 introduite, 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 celle-ci est introduite - jusqu'à la 2ème distance d'approche

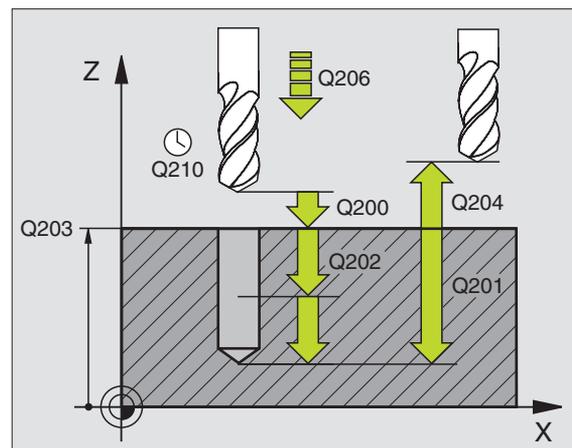
**Remarques avant que vous ne programmiez**

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 détermine le sens de l'usinage.



- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
  - ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et 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. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
    - Prof. de passe égale à la profondeur
    - Prof. de passe supérieure à la profondeur
- La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe
- ▶ Temporisation en haut Q210: durée en secondes de rotation à vide de l'outil à la distance d'approche après que la TNC l'ait rétracté du trou pour le débridage.

**Exemples de séquences CN:**

7 CYCL DEF 200 PERCAGE	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-20	;PROFONDEUR
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
Q202=5	;PROFONDEUR DE PASSE
Q210=0	;TEMPO. EN HAUT
Q203=+0	;COOR. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q211=0.25	;TEMPO. AU FOND

- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Temporisation au fond Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou

### ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201)

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



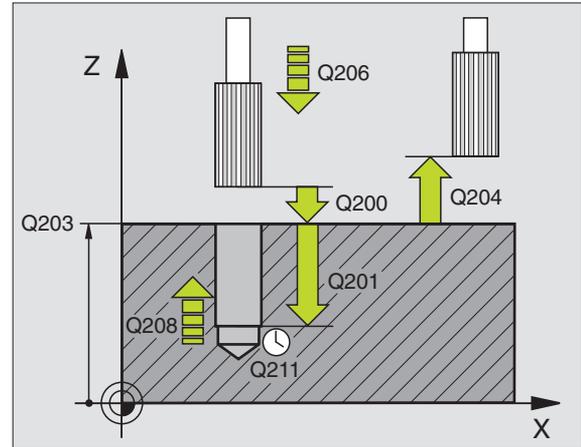
#### Remarques avant que vous ne programmez

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 détermine le sens de l'usinage.



- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'alésoir, en mm/min.
- ▶ Temporisation au fond Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ Avance de 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
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



#### Exemples de séquences CN:

8 CYCL DEF 201 ALESAGE	
Q200=2	; DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-20	; PROFONDEUR
Q206=150	; AVANCE PLONGEE PROF.
Q211=0.25	; TEMPO. AU FOND
Q208=500	; AVANCE RETRAIT
Q203=+0	; COOR. SURFACE
Q204=50	; 2ème DISTANCE D'APPROCHE

## ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202)



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle 202.

- 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 effectue une rotation broche à la position 0°
- 5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée
- 6 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide FMAX, à la 2ème distance d'approche – si celle-ci est programmée. Si Q214=0, le retrait s'effectue sur la paroi du trou



### Remarques avant que vous ne programmiez

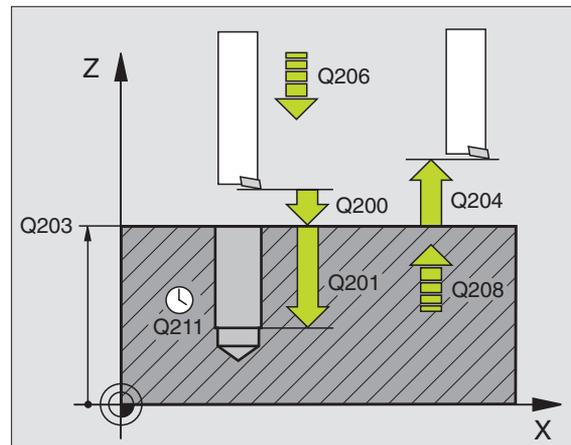
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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

En fin de cycle, la TNC rétablit les états de l'arrosage et de la broche qui étaient actifs avant l'appel du cycle.



- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'outil, en mm/min.
- ▶ Temporisation au fond Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ Avance de 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
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



### Exemples de séquences CN:

9 CYCL DEF 202 ALESAGE AVEC ALESOIR	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-20	;PROFONDEUR
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
Q211=0.5	;TEMPO. AU FOND
Q208=500	;AVANCE RETRAIT
Q203=+0	;COORD. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q214=1	;SENS DEGAGEMENT
Q336=0	;ANGLE BROCHE

- ▶ Sens de dégagement (0/1/2/3/4) Q214: définir le sens de dégagement de l'outil au fond du trou (après l'orientation de la broche)

- 0:** ne pas dégager l'outil
- 1:** dégager l'outil dans le sens 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!**

Vérifiez où se trouve la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par ex. en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionnez l'angle de telle manière que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

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

### **PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203)**

- 1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2** Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
- 3** Si l'on a programmé un brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil de la valeur de la distance d'approche. 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, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, celle-ci diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci est 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 une 2ème distance d'approche, la TNC déplace l'outil à ce niveau 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.

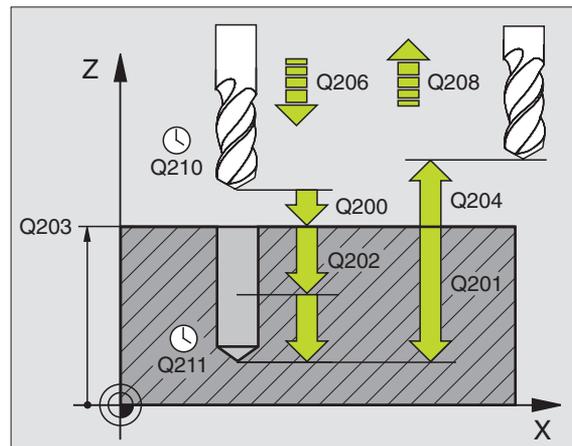
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage.



- ▶ 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 surface pièce et 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. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Prof. de passe égale à la profondeur
  - Prof. de passe supérieure à la profondeur

La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe

- ▶ 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 débrillage.
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Valeur de réduction Q212 (en incrémental): après chaque passe, la TNC diminue la profondeur de passe de cette valeur
- ▶ Nb brise copeaux avant retrait Q213: nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le débrider. 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 de 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 Q206
- ▶ Retrait brise-copeaux Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux



### Exemples de séquences CN:

10	CYCL DEF 203	PERÇAGE UNIVERSEL
	Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
	Q201=-20	;PROFONDEUR
	Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
	Q202=5	;PROFONDEUR DE PASSE
	Q210=0	;TEMPO. EN HAUT
	Q203=+0	;COORD. SURFACE
	Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
	Q212=0.2	;VALEUR REDUCTION
	Q213=3	;BRISE-COPEAUX
	Q205=3	;PROF. PASSE MIN.
	Q211=0.25	;TEMPO. AU FOND
	Q208=500	;AVANCE RETRAIT
	Q256=0.2	;RETR. AVEC BRISE-COPEAUX

## CONTRE-PERÇAGE (cycle 204)



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le contre-perçage.

Le cycle ne travaille qu'avec ce qu'on appelle 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 pré-percé jusqu'à ce que la dent se trouve à la distance d'approche au-dessous de l'arête inférieure de la pièce
- 4 Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil au centre du trou, met en route la broche et le cas échéant l'arrosage, puis le déplace suivant l'avance de contre-perçage à la profondeur de contre-perçage
- 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 déplace l'outil suivant l'avance de pré-positionnement jusqu'à la distance d'approche et, partant de là, jusqu'à la 2ème distance d'approche – si celle-ci est introduite – avec FMAX



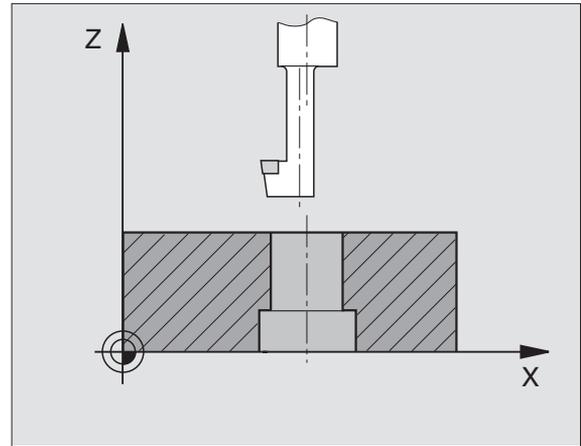
### Remarques avant que vous ne programmez

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 lors de la plongée. Attention: le signe positif correspond à une plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

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

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





- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur de contre-perçage 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 la sortie hors de celle-ci, en mm/min.
- ▶ Avance de contre-perçage: Vitesse de déplacement de l'outil lors du contre-perçage, en mm/min.
- ▶ Temporisation Q255: Temporisation en secondes à la base du contre-perçage
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Sens de dégagement (0/1/2/3/4) Q214: définir le sens suivant lequel la TNC doit décaler l'outil de la valeur de la cote excentrique (après l'orientation broche); introduction de 0 interdite

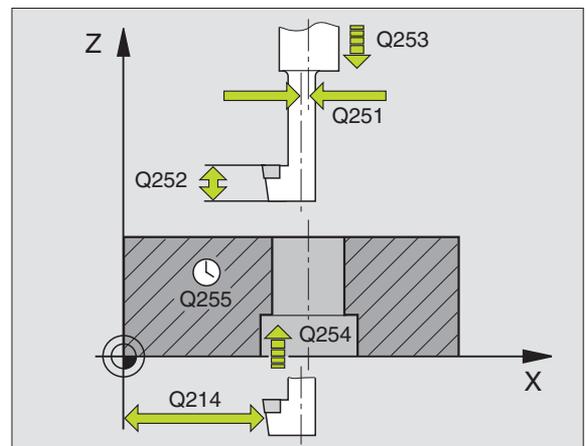
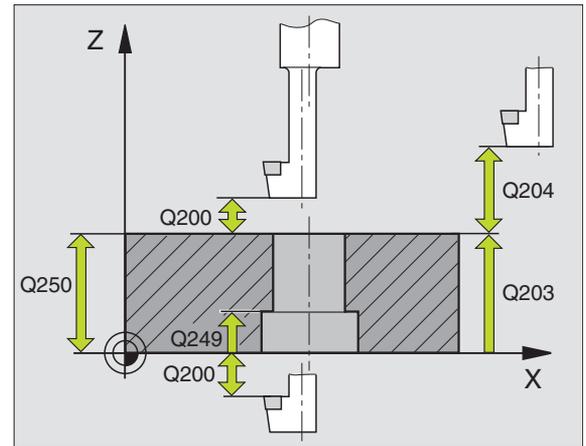
- 1: Décaler l'outil dans le sens moins de l'axe principal
- 2: Décaler l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire
- 3: Décaler l'outil dans le sens plus de l'axe principal
- 4: Décaler l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire



### Danger de collision!

Vérifiez où se trouve la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par ex. en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionnez l'angle de telle manière que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

- ▶ Angle pour l'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



### Exemples de séquences CN:

11 CYCL DEF 204 CONTRE PERÇAGE	
Q200=2	; DISTANCE D'APPROCHE
Q249=+5	; PROFONDEUR CONTRE-PERÇAGE
Q250=20	; EPAISSEUR MATERIAU
Q251=3.5	; COTE EXCENTRIQUE
Q252=15	; HAUTEUR DE LA DENT
Q253=750	; AVANCE PRE-POSIT.
Q254=200	; AVANCE CONTRE-PERÇAGE
Q255=0	; TEMPORISATION
Q203=+0	; COOR. SURFACE
Q204=50	; 2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q214=1	; SENS DEGAGEMENT
Q336=0	; ANGLE BROCHE

## PERÇAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle 205)

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
- 3 Si l'on a programmé un brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait introduite. 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, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, celle-ci diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci est 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 une 2ème distance d'approche, la TNC déplace l'outil à ce niveau 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.



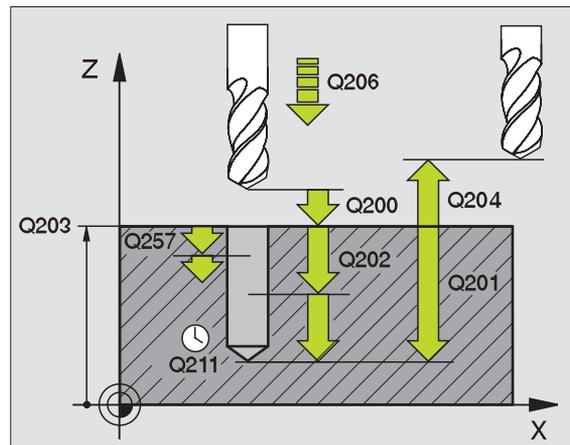
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
  - ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et fond du trou (pointe cônique du foret)
  - ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
  - ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
    - Prof. de passe égale à la profondeur
    - Prof. de passe supérieure à la profondeur
- La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe

- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Valeur de réduction Q212 (en incrémental): après chaque passe, la TNC diminue la profondeur de passe 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 lorsqu'après un retrait hors du trou, la TNC redéplace 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 lorsqu'après un retrait hors du trou, la TNC redéplace 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 jusqu'au brise-copeaux Q257 (en incrémental): Passe après que la TNC ait exécuté un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si 0 a été introduit
- ▶ Retrait 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



### Exemples de séquences CN:

<b>12</b>	<b>CYCL DEF 205 PERÇAGE PROF. UNIVERSEL</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q201=-80</b>	<b>;PROFONDEUR</b>
<b>Q206=150</b>	<b>;AVANCE PLONGEE PROF.</b>
<b>Q202=15</b>	<b>;PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;COOR. SURFACE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2ème DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q212=0.5</b>	<b>;VALEUR REDUCTION</b>
<b>Q205=3</b>	<b>;PROF. PASSE MIN.</b>
<b>Q258=0.5</b>	<b>;DIST. SECURITE EN HAUT</b>
<b>Q259=1</b>	<b>;DIST. SECURITE EN BAS</b>
<b>Q257=5</b>	<b>;PROF. PERC. BRISE-COPEAUX</b>
<b>Q256=0.2</b>	<b>;RETR. AVEC BRISE-COPEAUX</b>
<b>Q211=0.25</b>	<b>;TEMPO. AU FOND</b>

## 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 perce jusqu'à la première profondeur de passe 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 rétrace 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 une 2ème distance d'approche, la TNC déplace l'outil à ce niveau 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 avez programmé un diamètre de trou égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.



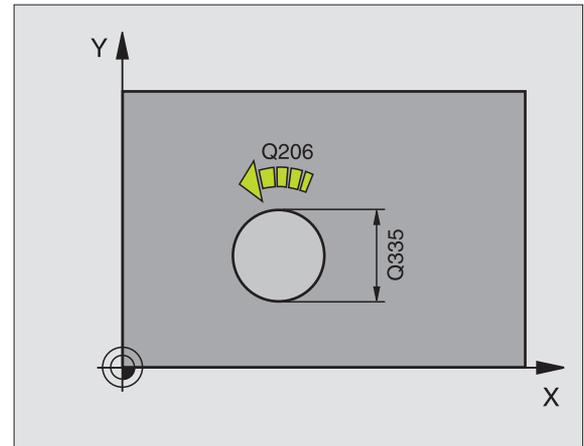
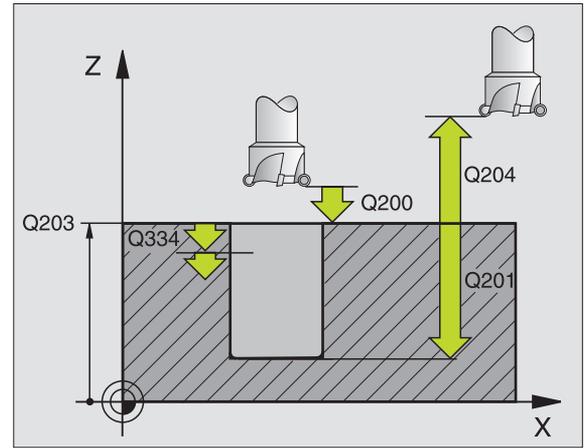
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage sur la trajectoire hélicoïdale, en mm/min.
- ▶ Passe par pas de vis Q334 (en incrémental): distance parcourue par l'outil sur un pas de vis (=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. „5.2 Données d'outils). La TNC calcule alors automatiquement la pas max. autorisée et modifie si nécessaire la valeur que vous avez programmée.

- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Diamètre nominal Q335 (en absolu): Diamètre de perçage. Si vous avez programmé un diamètre nominal égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.



### Exemples de séquences CN:

12 CYCL DEF 208 FRAISAGE DE TROUS	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-80	;PROFONDEUR
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
Q334=1.5	;PROFONDEUR DE PASSE
Q203=+0	;COOR. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q335=25	;DIAMETRE NOMINAL

## TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2)

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



### Remarques avant que vous ne programmez

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

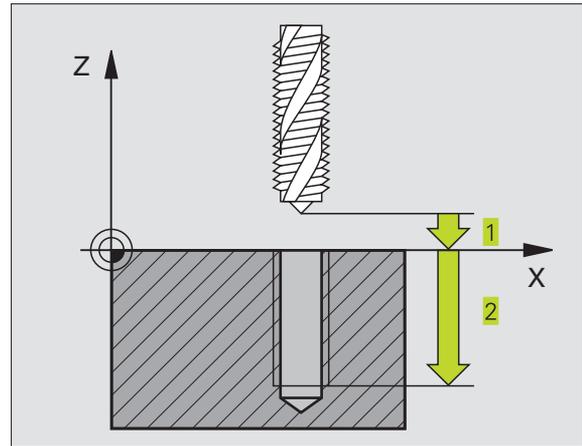
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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

L'outil doit être bridé 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.



### Exemples de séquences CN:

13 CYCL DEF 2.0 TARAUDAGE

14 CYCL DEF 2.1 DIST 2

15 CYCL DEF 2.2 PROF. -20

16 CYCL DEF 2.3 TEMP. 0

17 CYCL DEF 2.4 F100



- ▶ Distance d'approche **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur indicative: 4x pas de vis
- ▶ Profondeur de perçage **2** (longueur du filet, en incrémental): distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- ▶ Temporisation en secondes: introduire une valeur comprise entre 0 et 0,5 seconde afin d'éviter que l'outil ne se coince lors de son retrait
- ▶ Avance F: vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage

#### Calcul de l'avance: $F = S \times p$

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.

### NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 206)

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
- 3 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation. Si vous avez introduit une 2ème distance d'approche, la TNC déplace l'outil à ce niveau avec FMAX
- 4 A la distance d'approche, le sens de rotation de la 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 Profondeur détermine le sens de l'usinage.

L'outil doit être bridé dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

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

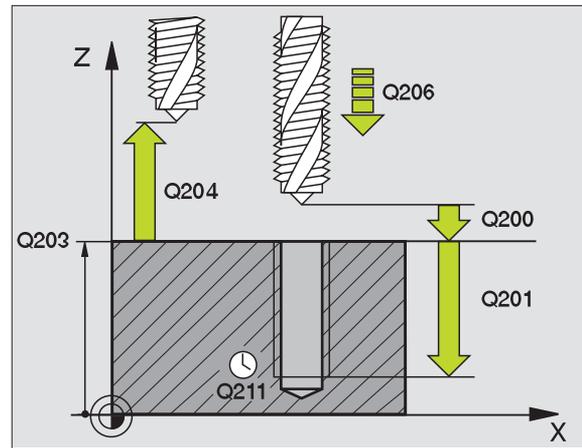
Pour le taraudage à droite, activer la broche avec M3, et à gauche, avec M4.



- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur indicative: 4x pas de vis
  - ▶ Profondeur de perçage Q201 (longueur du filet, en incrémental): distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
  - ▶ Avance F Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du taraudage
- Calcul de l'avance:  $F = S \times p$**   
F: avance en mm/min.)  
S: vitesse de rotation broche (tours/min.)  
p: pas de vis (mm)
- ▶ 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
  - ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
  - ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

#### 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.



#### Exemples de séquences CN:

25	CYCL DEF 206	NOUVEAU TARAUDAGE
	Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
	Q201=-20	;PROFONDEUR
	Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
	Q211=0.25	;TEMPO. AU FOND
	Q203=+0	;COORD. SURFACE
	Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE

## TARAUDAGE sans mandrin de compensation (cycle 17)



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le taraudage rigide (sans mandrin de compensation).

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

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

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



### Remarques avant que vous ne programmiez

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

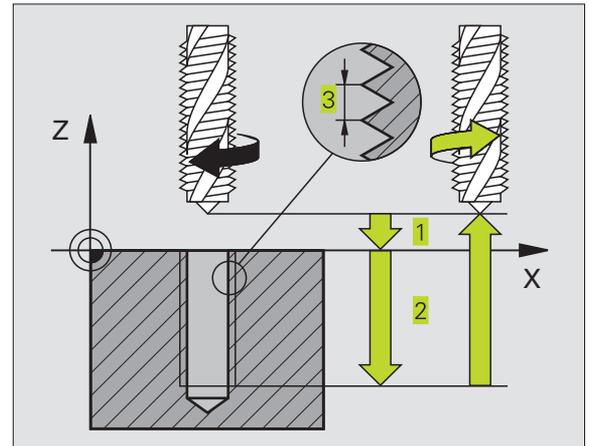
La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance.

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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



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



### Exemples de séquences CN:

```
18 CYCL DEF 17.0 TARAUDAGE RIGIDE
```

```
19 CYCL DEF 17.1 DIST 2
```

```
20 CYCL DEF 17.2 PROF. -20
```

```
21 CYCL DEF 17.3 PAS +1
```

### Dégagement en cas d'interruption du programme

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

## NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle 207)



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour le taraudage rigide (sans mandrin de compensation).

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

Avantages par rapport au cycle de taraudage avec mandrin de compensation: cf. cycle 17

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
- 3 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation Si vous avez introduit une 2ème distance d'approche, la TNC déplace l'outil à ce niveau 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.

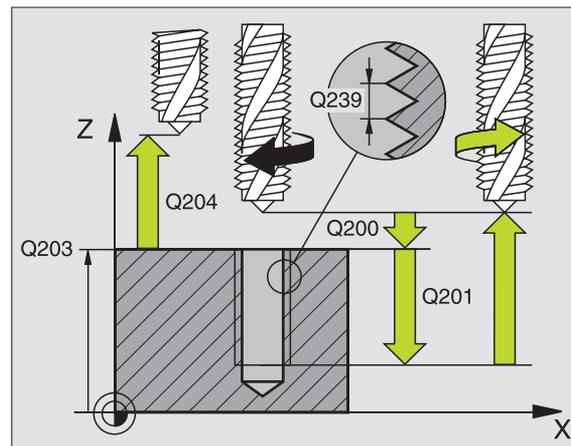
La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance.

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).



- ▶ 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 (début du filet) et la fin du filet
- ▶ Pas de vis Q239  
Pas de vis du filet. Le signe détermine le sens du filet:  
+ = filet à droite  
- = filet à gauche
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



### 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 d'axe de l'axe de broche actif.

### Exemples de séquences CN:

```

26 CYCL DEF 207 NOUV. TARAUDAGE RIGIDE
   Q200=2    ;DISTANCE D'APPROCHE
   Q201=-20  ;PROFONDEUR
   Q239=+1   ;PAS DE VIS
   Q203=+0   ;COORD. SURFACE
   Q204=50   ;2ème DISTANCE D'APPROCHE
    
```

## FILETAGE (cycle 18)



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

Avec le cycle 18 FILETAGE, l'outil se déplace avec asservissement de broche et vitesse de rotation active, de la position actuelle jusqu'à la profondeur. Un arrêt broche a lieu au fond du trou. Vous devez introduire séparément – de préférence avec un cycle constructeur – les déplacements d'approche et de sortie. Consultez le constructeur de votre machine pour plus amples informations.



### Remarques avant que vous ne programiez

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

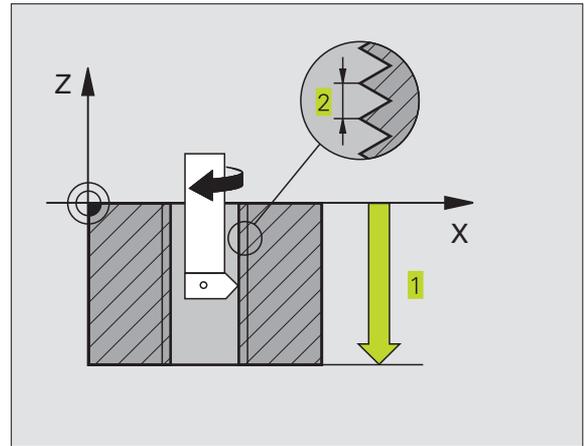
La TNC lance et arrête la broche automatiquement. Ne pas programmer M3 ou M4 avant l'appel du cycle.



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

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

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



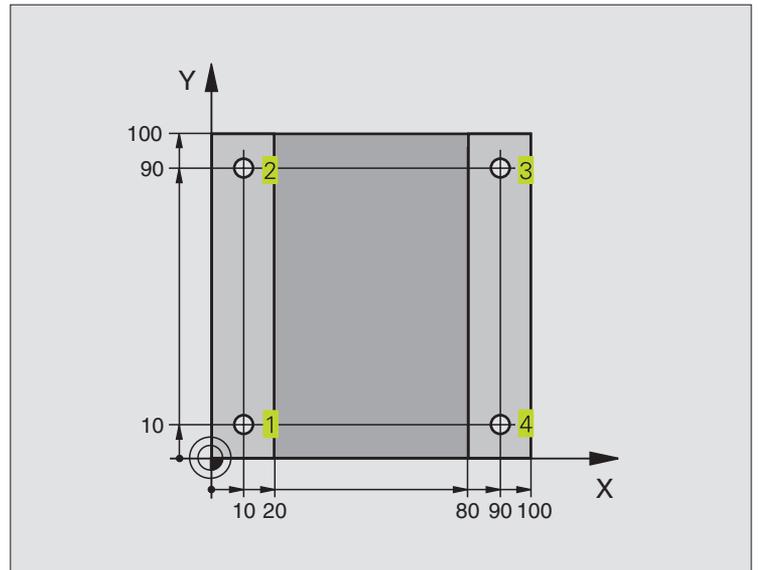
### Exemples de séquences CN:

**22 CYCL DEF 18.0 FILETAGE**

**23 CYCL DEF 18.1 PROF. -20**

**24 CYCL DEF 18.2 PAS +1**

## Exemple: Cycles de perçage

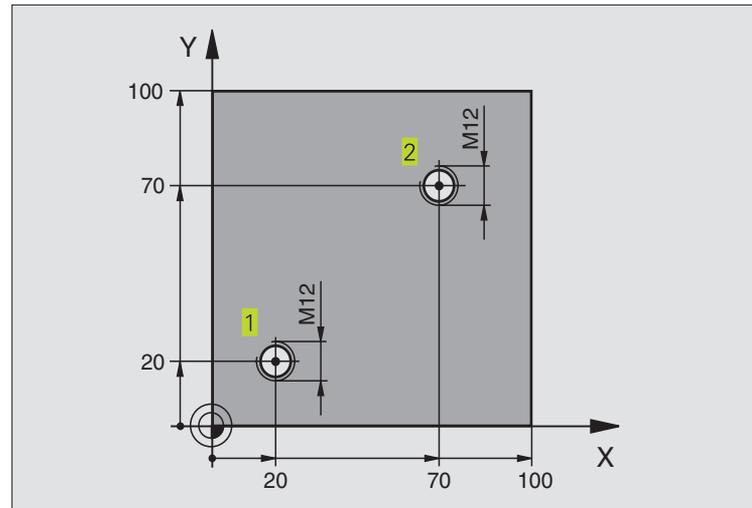


0	BEGIN PGM C200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle
	Q200=2 ;DIST. D'APPROCHE	
	Q201=-15 ;PROFONDEUR	
	Q206=250 ;AV. PLONGEE PROF.	
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
	Q203=-10 ;COOR. SURFACE PIECE	
	Q204=20 ;2EME DIST. APPROCHE	
	Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	
7	L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Aborder le trou 1, marche broche
8	CYCL CALL	Appel du cycle
9	L Y+90 R0 F MAX M99	Aborder le trou 2, appel du cycle
10	L X+90 R0 F MAX M99	Aborder le trou 3, appel du cycle
11	L Y+10 R0 F MAX M99	Aborder le trou 4, appel du cycle
12	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM C200 MM	

## Exemple: Cycles de perçage

### Déroulement du programme

- Programmer le cycle de perçage dans le programme principal
- Programmer l'usinage dans le sous-programme (cf. „9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme“)



0	BEGIN PGM C18 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+6	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S100	Appel de l'outil
5	L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 18.0 FILETAGE	Définition du cycle Filetage
7	CYCL DEF 18.1 PROF. +30	
8	CYCL DEF 18.2 PAS -1,75	
9	L X+20 Y+20 RO F MAX	Aborder le trou 1
10	CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1
11	L X+70 Y+70 RO F MAX	Aborder le trou 2
12	CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1
13	L Z+250 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme principal
14	LBL 1	Sous-programme 1: Filetage
15	CYCL DEF 13.0 ORIENTATION	Orienter la broche (répétition possible du filetage)
16	CYCL DEF 13.1 ANGLE 0	
17	L IX-2 RO F1000	Décaler l'outil pour plongée sans risque de collision (dépend du diamètre du noyau et de l'outil)
18	L Z+5 RO F MAX	Pré-positionnement en avance rapide
19	L Z-30 RO F1000	Aller à la position initiale
20	L IX+2	Amener l'outil à nouveau au centre du trou
21	CYCL CALL	Appeler le cycle 18
22	L Z+5 RO F MAX	Dégagement
23	LBL 0	Fin du sous-programme 1
24	END PGM C18 MM	

## 8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

Cycle	Softkey
4 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire) Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
212 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
213 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
5 POCHE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
3 RAINURAGE Cycle d'ébauche/finition sans pré-positionnement automatique, plongée verticale	
210 RAINURE PENDULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	
211 RAINURE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	

## FRAISAGE DE POCHE (cycle 4)

- 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 carrés, 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

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre de la poche) dans le plan d'usinage 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).

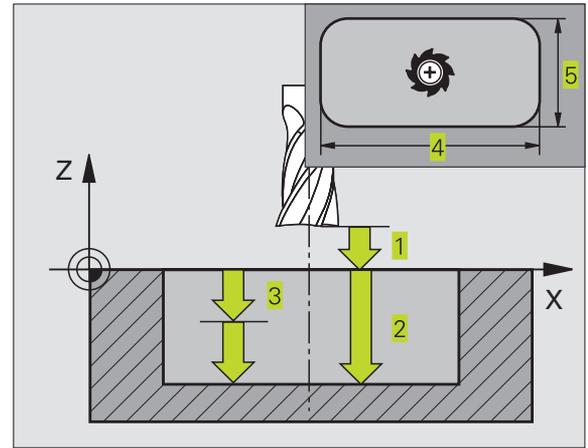
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

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

Le 2ème côté doit remplir la condition suivante: 2ème côté supérieur à [(2 x rayon d'arrondi) + passe latérale k].



- ▶ Distance d'approche **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur de fraisage **2** (en incrémental): distance entre surface de la pièce et 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:
  - Prof. de passe égale à la profondeur
  - Prof. 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



### Exemples de séquences CN:

27 CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHE

28 CYCL DEF 4.1 DIST 2

29 CYCL DEF 4.2 PROF. -20

30 CYCL DEF 4.3 PASSE 5 F100

31 CYCL DEF 4.4 X80

32 CYCL DEF 4.5 Y60

33 CYCL DEF 4.6 F275 DR+ RAYON 5

- ▶ Rotation sens horaire  
DR + : fraisage en avalant avec M3  
DR - : fraisage en opposition avec M3
- ▶ Rayon d'arrondi: Rayon pour angles de poches.  
Pour rayon = 0, le rayon d'arrondi est égal au rayon d'outil

**Calculs:**

Passe latérale  $k = K \times R$

K: Facteur de superposition défini dans le paramètre-machine 7430

R: Rayon de la fraise

**FINITION DE POCHE (cycle 212)**

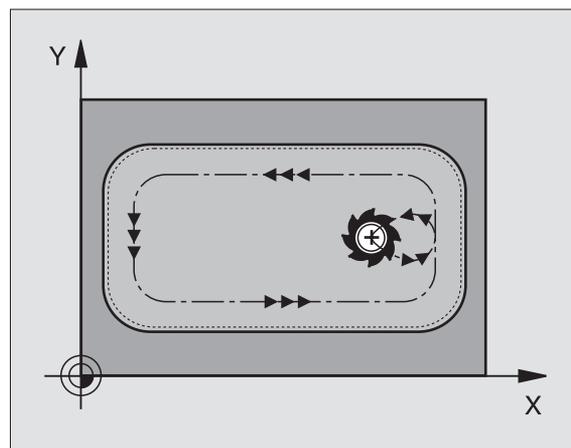
- 1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, puis au centre de la poche
- 2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour le calcul du point initial, la TNC tient compte de la surépaisseur et du rayon de l'outil. Le cas échéant, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème distance d'approche, 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 tangemment pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
- 6 Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
- 7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en rapide à la distance d'approche ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

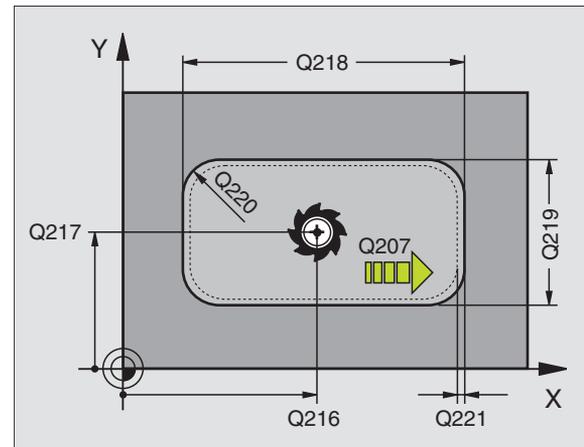
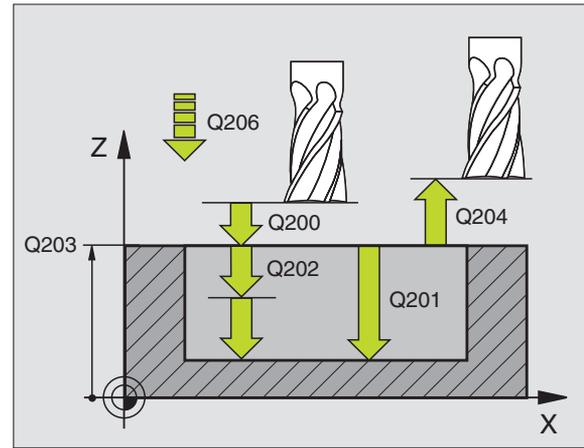
Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

Taille min. de la poche: trois fois le rayon d'outil.





- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207.
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Centre 1ème 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 d'outil
- ▶ Surépaisseur 1er axe Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur de la poche



#### Exemples de séquences CN:

34	CYCL DEF 212	FINITION	POCHE
Q200=2		;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-20		;PROFONDEUR	
Q206=150		;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=5		;PROFONDEUR DE PASSE	
Q207=500		;AVANCE FRAISAGE	
Q203=+0		;COOR. SURFACE	
Q204=50		;2ème DISTANCE D'APPROCHE	
Q216=+50		;CENTRE 1er AXE	
Q217=+50		;CENTRE 2ème AXE	
Q218=80		;1er COTE	
Q219=60		;2ème COTE	
Q220=5		;RAYON D'ANGLE	
Q221=0		;SUREPAISSEUR	

### FINITION DE TENON (cycle 213)

- 1 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, 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, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème distance d'approche, 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 tangemment 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 celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, puis pour terminer, au centre du tenon (position finale = position initiale)



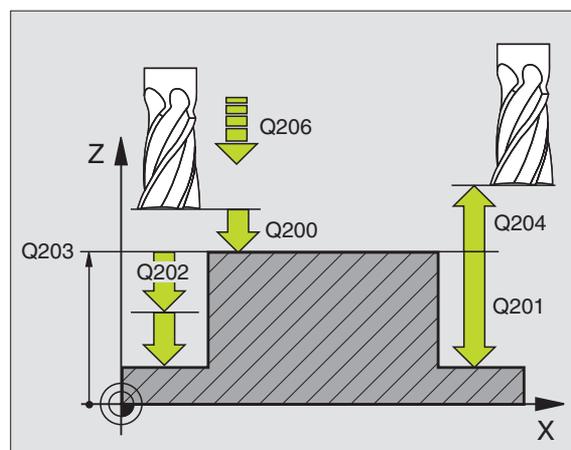
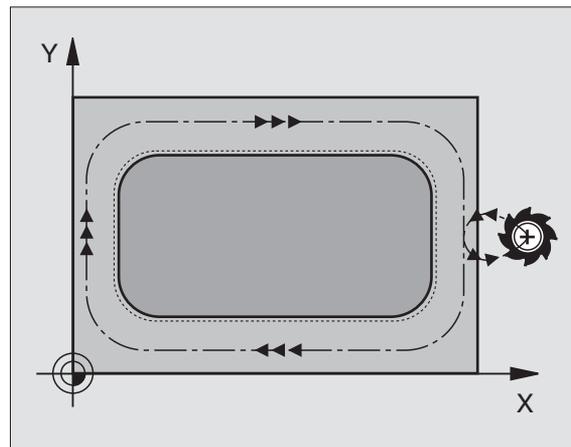
#### Remarques avant que vous ne programmiez

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

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.



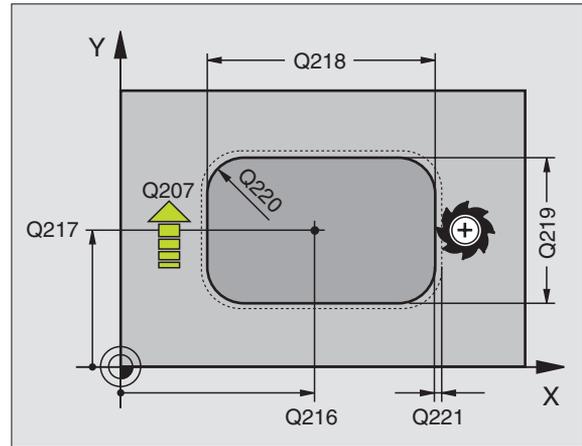
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur, si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce



#### Exemples de séquences CN:

35 CYCL DEF 213 FINITION TENON	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-20	;PROFONDEUR
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
Q202=5	;PROFONDEUR DE PASSE
Q207=500	;AVANCE FRAISAGE
Q203=+0	;COORD. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q216=+50	;CENTRE 1er AXE
Q217=+50	;CENTRE 2ème AXE
Q218=80	;1er COTE
Q219=60	;2ème COTE
Q220=5	;RAYON D'ANGLE
Q221=0	;SUREPAISSEUR

- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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 dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur du tenon



### POCHE CIRCULAIRE (cycle 5)

- 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, reportez-vous au cycle 4 FRAISAGE DE POCHE.
- 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



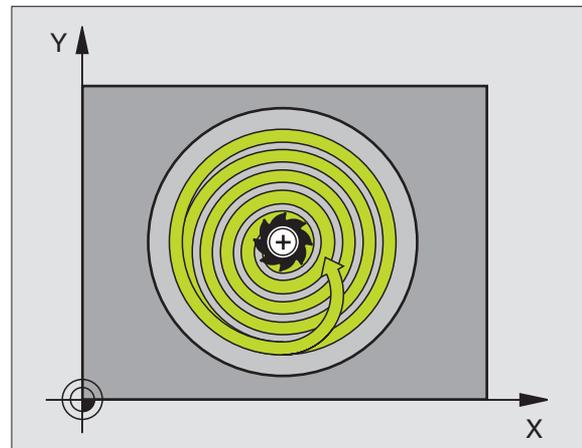
#### Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre de la poche) dans le plan d'usinage 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).

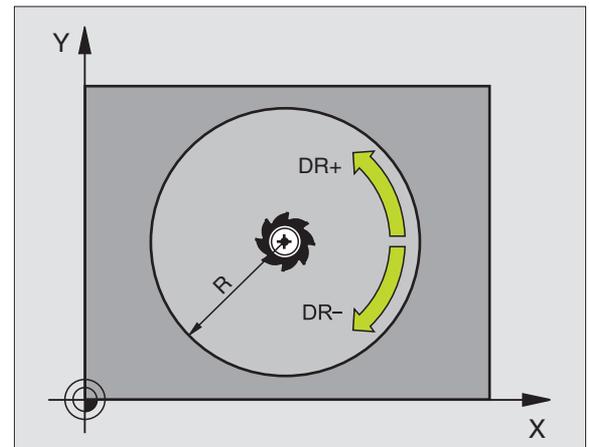
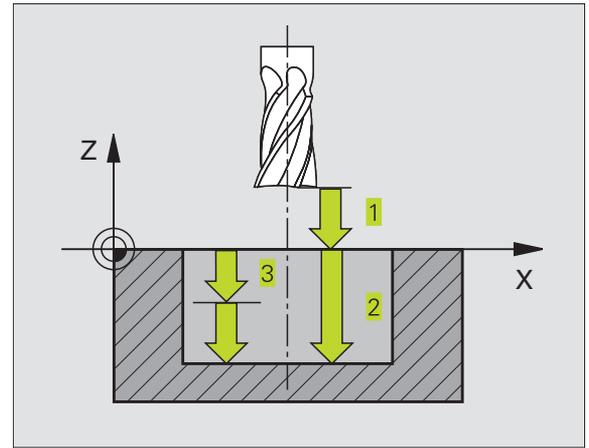
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

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





- ▶ Distance d'approche **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur de fraisage **2** (en incrémental): distance entre surface de la pièce et 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:
  - Prof. de passe égale à la profondeur
  - Prof. de passe supérieure à la profondeur
- ▶ Avance plongée en profondeur: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- ▶ Rayon du cercle: 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



### Exemples de séquences CN:

- 36 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE
- 37 CYCL DEF 5.1 DIST. 2
- 38 CYCL DEF 5.2 PROF. -20
- 39 CYCL DEF 5.3 PASSE 5 F100
- 40 CYCL DEF 5.4 RAYON 40
- 41 CYCL DEF 5.5 F250 DR+

## 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 celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, 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 un diamètre 0 pour la pièce brute, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème distance d'approche, 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 tangentielllement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
- 5 Puis l'outil quitte le contour par tangement 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 celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)



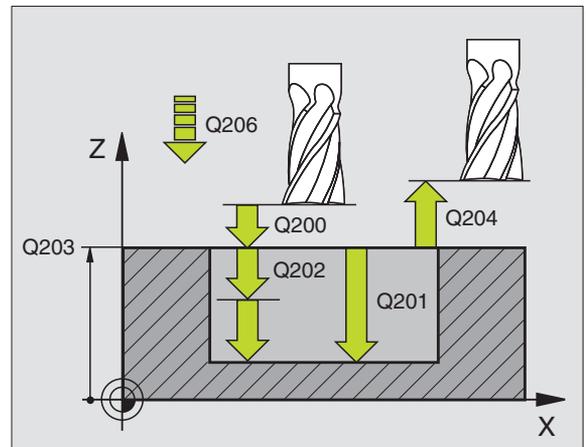
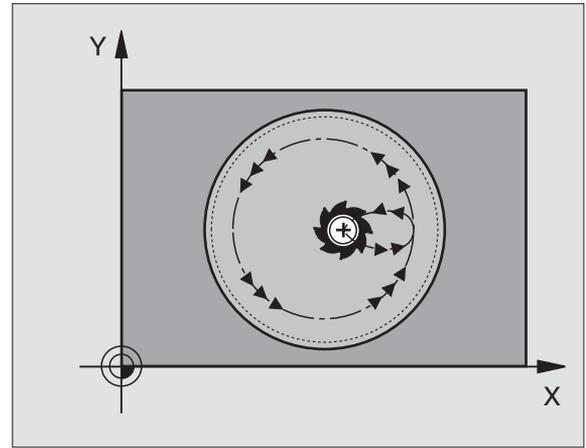
### Remarques avant que vous ne programmiez

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

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



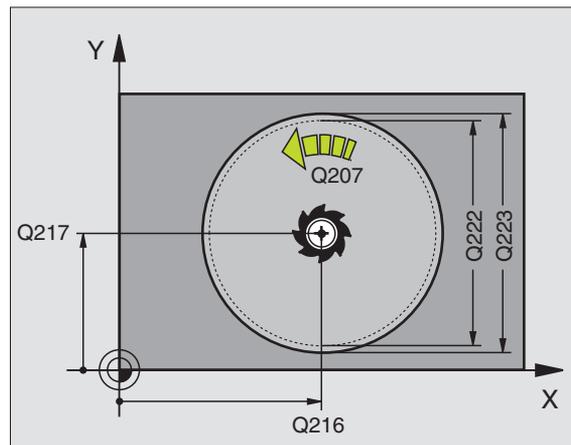
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une valeur inférieure à celle qui a été définie sous Q207.
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe.



### Exemples de séquences CN:

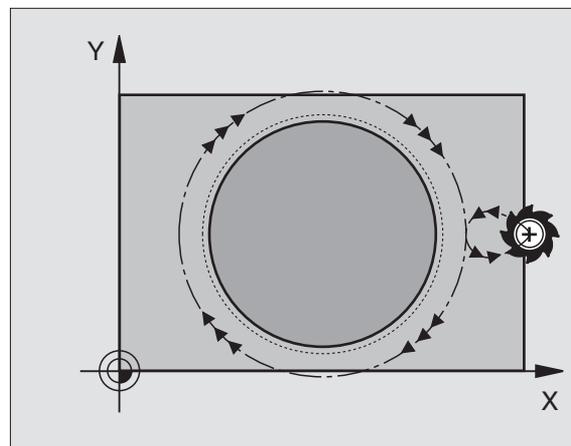
42	CYCL DEF 214	FINITION POCHE CIRC.
Q200=2		;DISTANCE D'APPROCHE
Q201=-20		;PROFONDEUR
Q206=150		;AVANCE PLONGEE PROF.
Q202=5		;PROFONDEUR DE PASSE
Q207=500		;AVANCE FRAISAGE
Q203=+0		;COOR. SURFACE
Q204=50		;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q216=+50		;CENTRE 1er AXE
Q217=+50		;CENTRE 2ème AXE
Q222=79		;DIAMETRE PIECE BRUTE
Q223=80		;DIAM. PIECE FINIE

- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Centre 1ème 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 prête à être usinée; 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



### 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 celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, 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, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème distance d'approche, 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 tangente 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 celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)





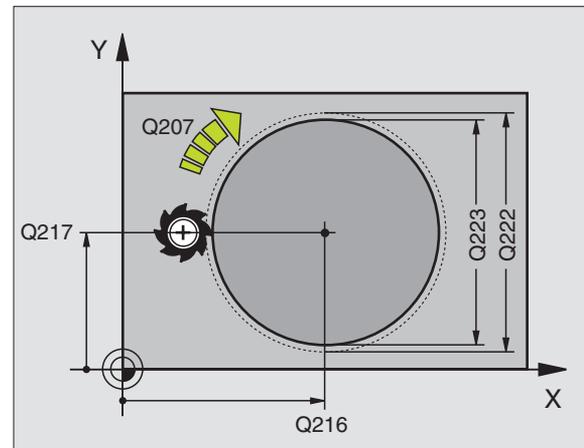
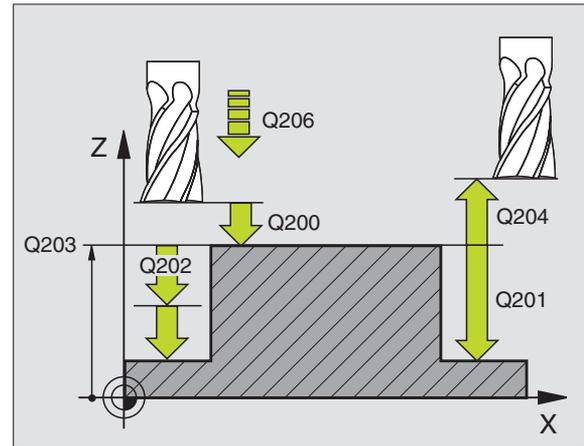
### Remarques avant que vous ne programmiez

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

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.



- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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 prêt à être usiné; 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



### Exemples de séquences CN:

```

43 CYCL DEF 215 FINITION TENON CIRC.
  Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE
  Q201=-20 ;PROFONDEUR
  Q206=150 ;AVANCE PLONGEE PROF.
  Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE
  Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE
  Q203=+0 ;COORD. SURFACE
  Q204=50 ;2ème DISTANCE D'APPROCHE
  Q216=+50 ;CENTRE 1er AXE
  Q217=+50 ;CENTRE 2ème AXE
  Q222=81 ;DIAMETRE PIECE BRUTE
  Q223=80 ;DIAM. PIECE FINIE

```

**RAINURAGE (cycle 3)****Ebauche**

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

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

**Finition**

- 3 Au fond de la rainure, la TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle au contour externe. L'outil effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3)
- 4 Pour terminer, l'outil retourne avec FMAX à la distance d'approche

Si le nombre de passes est impair, l'outil retourne à la position initiale en tenant compte de la distance d'approche

**Remarques avant que vous ne programmez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans le plan d'usinage – centre de la rainure (2ème côté) et avec décalage dans la rainure de la valeur du rayon d'outil – 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).

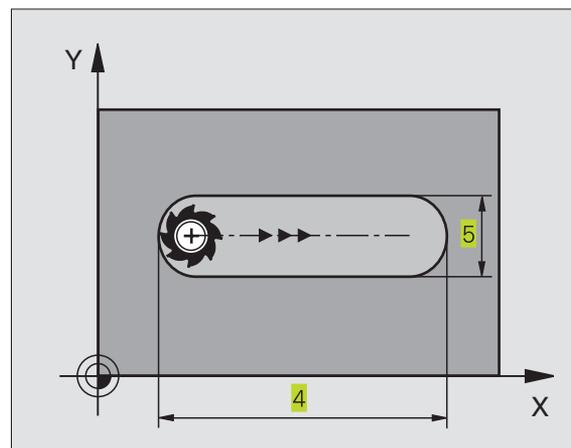
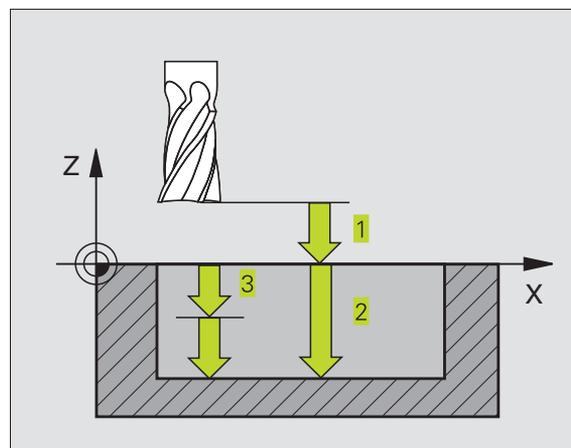
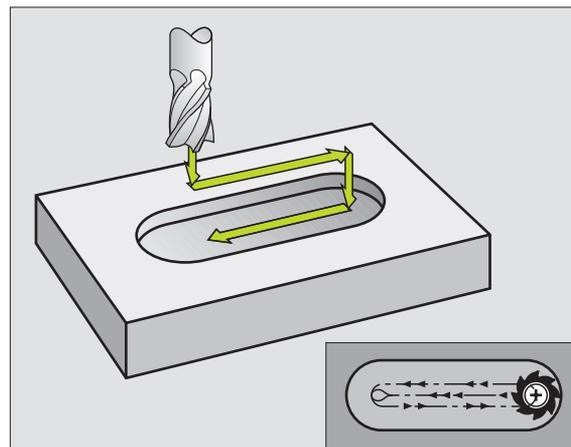
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

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

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



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

## RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210)



### Remarques avant que vous ne programmez

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

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à Larg. rainure ni inférieur à 1/3 de Larg. rainure

Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à 1/2 longueur de rainure: sinon pas de plongée pendulaire.

### Ebauche

- 1** La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche à la 2ème distance d'approche, 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 phases se répètent jusqu'à ce que la prof. de fraisage programmée soit atteinte
- 4** A la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfacage à l'autre extrémité de la rainure, puis à nouveau en son centre

### 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
- 6** A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangemment pour aller jusqu'au centre de la rainure
- 7** Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la distance d'approche et – si celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche

### Exemples de séquences CN:

44 CYCL DEF 3.0 RAINURAGE

45 CYCL DEF 3.1 DIST 2

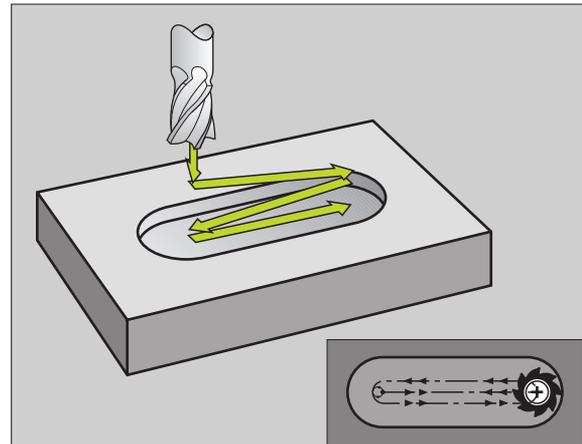
46 CYCL DEF 3.2 PROF. -20

47 CYCL DEF 3.3 PASSE 5 F100

48 CYCL DEF 3.4 X+80

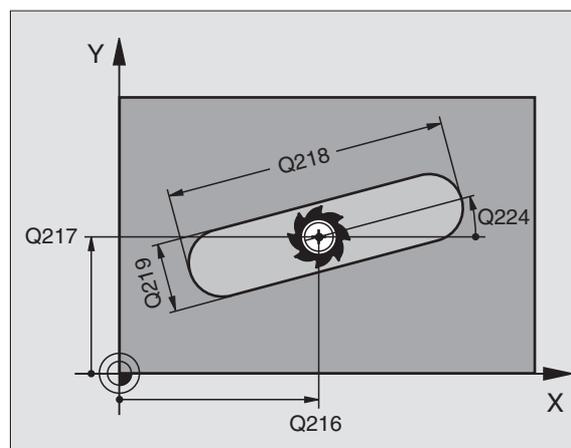
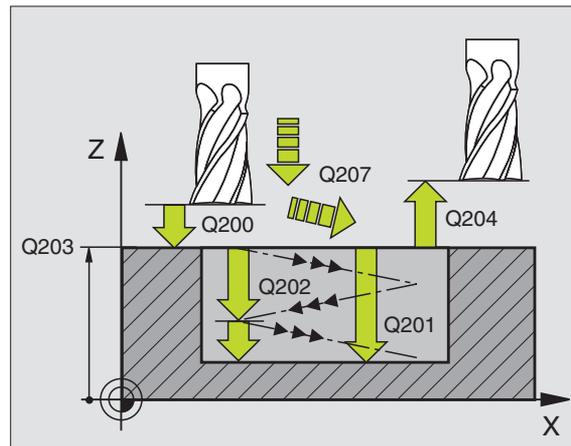
49 CYCL DEF 3.5 Y12

50 CYCL DEF 3.6 F275





- ▶ 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 de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- ▶ Opérations d'usinage (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:
  - 0**: ébauche et finition
  - 1**: ébauche seulement
  - 2**: finition seulement
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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



### Exemples de séquences CN:

<b>51</b>	<b>CYCL DEF 210 RAINURE PENDULAIRE</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;PROFONDEUR</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;AVANCE FRAISAGE</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q215=0</b>	<b>;OPERATIONS D'USINAGE</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;COORD. SURFACE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2ème DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q216=+50</b>	<b>;CENTRE 1er AXE</b>
<b>Q217=+50</b>	<b>;CENTRE 2ème AXE</b>
<b>Q218=80</b>	<b>;1er COTE</b>
<b>Q219=12</b>	<b>;2ème COTE</b>
<b>Q224=+15</b>	<b>;POSITION ANGULAIRE</b>
<b>Q338=5</b>	<b>;PASSE FINITION</b>

## RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211)

### Ebauche

- 1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche à la 2ème distance d'approche, 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 surfacage à l'autre extrémité de la rainure

### Finition

- 5 Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentielllement 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 tangemment
- 7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la distance d'approche et – si celle-ci est programmée – à la 2ème distance d'approche

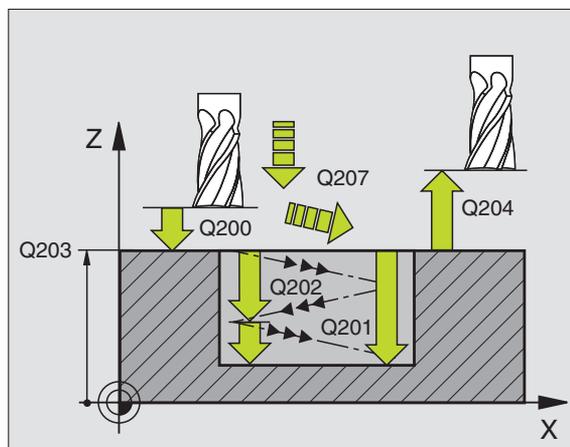
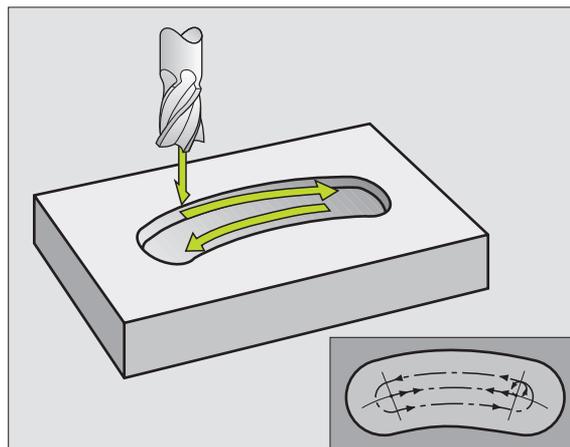


### Remarques avant que vous ne programmiez

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

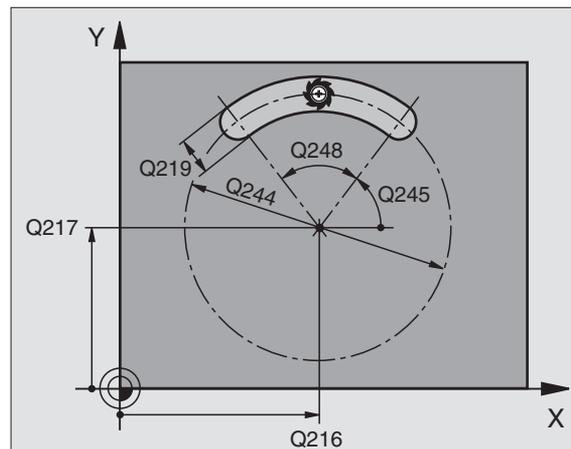
Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à Larg. rainure ni inférieur à 1/3 de Larg. rainure

Le diamètre de la fraise doit être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.





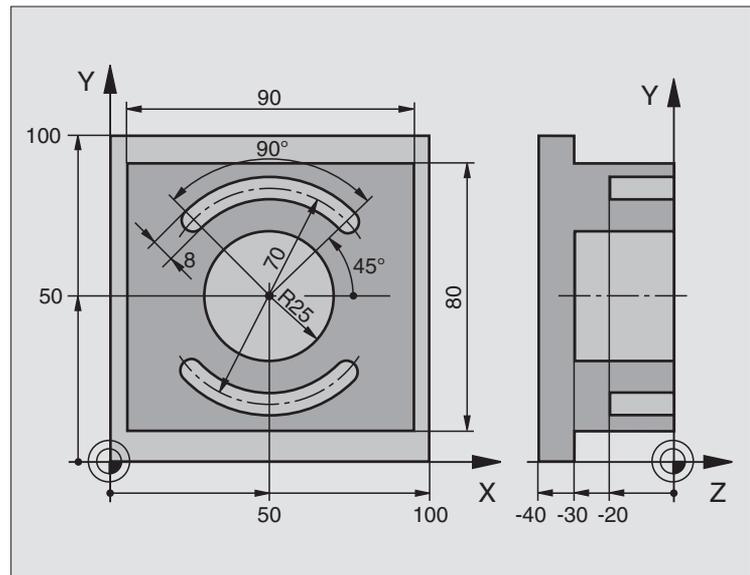
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Profondeur de passe Q202 (en incrémental): valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche
- ▶ Opérations d'usinage (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:  
**0**: ébauche et finition  
**1**: ébauche seulement  
**2**: finition seulement
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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



### Exemples de séquences CN:

<b>52</b>	<b>CYCL DEF 211 RAINURE CIRC.</b>
<b>Q200=2</b>	<b>;DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;PROFONDEUR</b>
<b>Q207=500</b>	<b>;AVANCE FRAISAGE</b>
<b>Q202=5</b>	<b>;PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q215=0</b>	<b>;OPERATIONS D'USINAGE</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;COOR. SURFACE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>;2ème DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q216=+50</b>	<b>;CENTRE 1er AXE</b>
<b>Q217=+50</b>	<b>;CENTRE 2ème AXE</b>
<b>Q244=80</b>	<b>;DIA. CERCLE PRIMITIF</b>
<b>Q219=12</b>	<b>;2ème COTE</b>
<b>Q245=+45</b>	<b>;ANGLE INITIAL</b>
<b>Q248=90</b>	<b>;ANGLE D'OUVERTURE</b>
<b>Q338=5</b>	<b>;PASSE FINITION</b>

## Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure



0	BEGIN 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 RO F MAX	Dégager l'outil
7	CYCL DEF 213 FINITION TENONS	Définition du cycle pour usinage externe
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q201=-30 ;PROFONDEUR	
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=20 ;2ème DIST. D'APPROCHE	
	Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
	Q217=+50 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q218=90 ;1ER COTE	
	Q219=80 ;2EME COTE	
	Q220=0 ;RAYON D'ANGLE	
	Q221=5 ;SUREPAISSEUR	
8	CYCL CALL M3	Appel du cycle pour usinage externe

## 8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

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 RO F MAX M99	Appel du cycle Poche circulaire
16	L Z+250 RO 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 ;2ème DIST. D'APPROCHE	
	Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
	Q217=+50 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q219=8 ;2EME COTE	
	Q245=+45 ;ANGLE INITIAL	
	Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE	
	Q338=5 ;PASSE FINITION	
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 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
23	END PGM C210 MM	

## 8.4 Cycles d'usinage de motifs de points

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

Cycle	Softkey
220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE	
221 MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES	

Vous pouvez combiner les cycles d'usinage suivants avec les cycles 220 et 221:

Cycle 1	PERCAGE PROFOND
Cycle 2	TARAUDAGE avec mandrin de compensation
Cycle 3	RAINURAGE
Cycle 4	FRAISAGE DE POCHE
Cycle 5	POCHE CIRCULAIRE
Cycle 17	TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation
Cycle 18	FILETAGE
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 212	FINITION DE POCHE
Cycle 213	FINITION DE TENON
Cycle 214	FINITION DE POCHE CIRCULAIRE
Cycle 215	FINITION DE TENON CIRCULAIRE

**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.

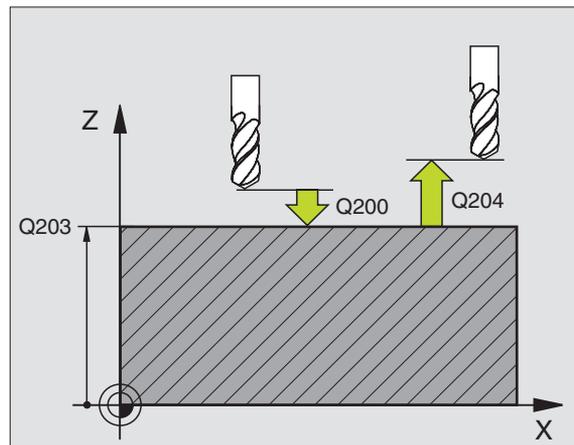
Etapes:

- Aborder la 2ème distance d'approche (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la distance d'approche au-dessus de la pièce (axe de broche)

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

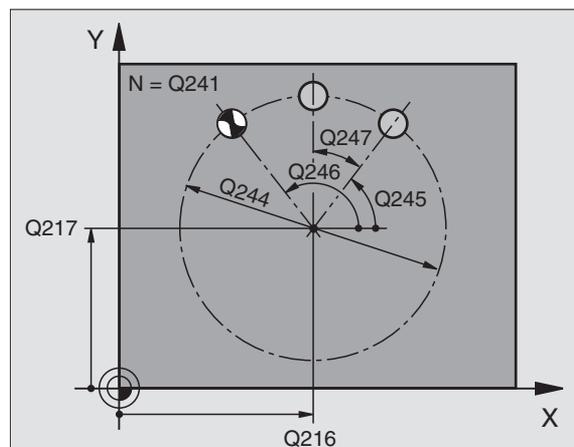
3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire jusqu'au point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou à la 2ème distance d'approche)

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 208 et 212 à 215 avec le cycle 220, la distance d'approche, la surface de la pièce et la 2ème distance d'approche programmées dans le cycle 220 sont actives.



- ▶ 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 du 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)

**Exemples de 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	;PAS ANGULAIRE
Q241=8	;NOMBRE D'OPERATIONS D'USINAGE
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q203=+0	;COOR. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q301=1	;DEPLACEMENT HAUT. SEC.

- ▶ 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
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage). Introduire une valeur positive
- ▶ Déplacement à la hauteur de 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 à la 2ème distance d'approche

## MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221)



### Remarques avant que vous ne programmez

Le cycle 221 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle automatiquement le dernier cycle d'usinage défini.

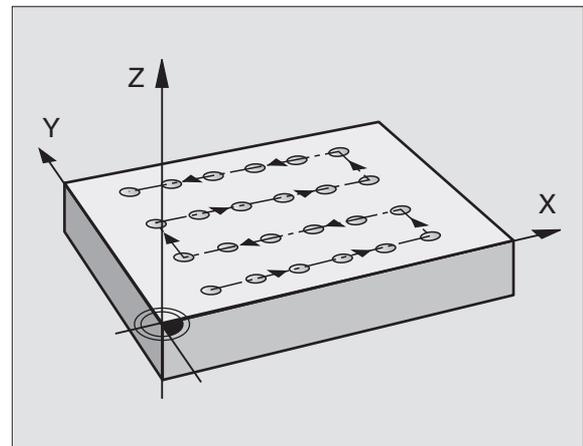
Si vous combinez l'un des cycles d'usinage 200 à 208 et 212 à 215 avec le cycle 221, la distance d'approche, la surface de la pièce et la 2ème distance d'approche programmées dans le cycle 221 sont actives.

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

Étapes:

- Aborder la 2ème distance d'approche (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la distance d'approche au-dessus de la pièce (axe de broche)

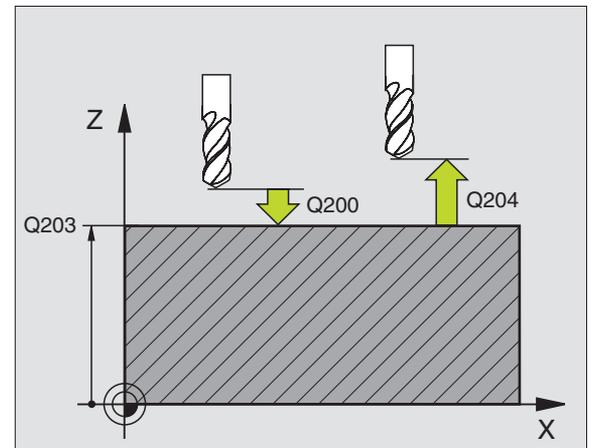
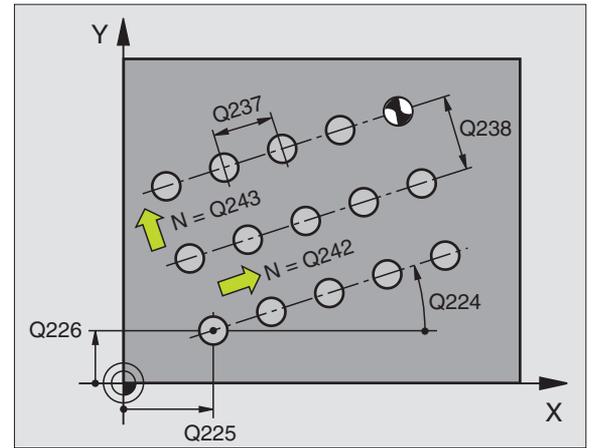
- 2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini
- 3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou à la 2ème distance d'approche)
- 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 la 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 dernière ligne
- 9 Toutes les autres lignes sont usinées suivant un déplacement pendulaire



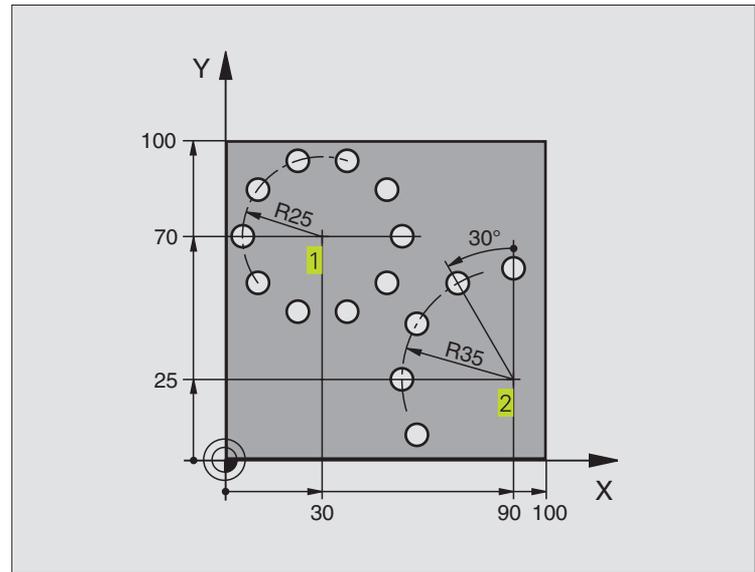
- ▶ Point initial 1er axe Q225 (en absolu): coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Point initial 2ème axe Q226 (en absolu): coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ Distance 1er axe Q237 (en incrémental): distance entre les différents points sur la ligne
- ▶ Distance 2ème axe Q238 (en incrémental): distance entre les lignes
- ▶ Nombre d'intervalles Q242: nombre d'opérations d'usinage sur la ligne
- ▶ Nombre de lignes Q243: nombre de lignes
- ▶ Position angulaire 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
- ▶ Coord. surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème distance d'approche Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Déplacement à la hauteur de 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 à la 2ème distance d'approche



### Exemples de séquences CN:

54 CYCL DEF 221 GRILLE DE TROUS	
Q225=+15	;PT INITIAL 1ER AXE
Q226=+15	;PT INITIAL 2EME AXE
Q237=+10	;DISTANCE 1ER AXE
Q238=+8	;DISTANCE 2EME AXE
Q242=6	;NB INTERSTICES
Q243=4	;NB LIGNES
Q224=+15	;POSITION ANGULAIRE
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q203=+0	;COOR. SURFACE
Q204=50	;2ème DISTANCE D'APPROCHE
Q301=1	;DEPLACEMENT HAUT. SEC.

## 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 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q201=-15 ;PROFONDEUR	
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
	Q202=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q210=0 ;TEMPORISATION	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=0 ;2ème DIST. D'APPROCHE	
	Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	

7	CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle cercles de trous 1, CYCL 200 est appelé
	Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE	automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
	Q217=+70 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q245=+0 ;ANGLE INITIAL	
	Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
	Q247=+0 ;PAS ANGULAIRE	
	Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES	
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=100 ;2ème DIST. D'APPROCHE	
	Q301=1 ;DEPLACEMENT HAUT. SEC.	
8	CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle cercles de trous 2, CYCL 200 est appelé
	Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
	Q217=+25 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q245=+90 ;ANGLE INITIAL	
	Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
	Q247=+30 ;PAS ANGULAIRE	
	Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES	
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=100 ;2ème DIST. D'APPROCHE	
	Q301=1 ;DEPLACEMENT HAUT. SEC.	
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10	END PGM CERCTR MM	

## 8.5 Cycles SL

Les cycles SL sont conçus pour l'usinage de combinaisons complexes de contours variés et permettent d'obtenir une qualité de surface particulièrement élevée.

### Caractéristiques du contour

- Un contour entier peut être formé de contours partiels superposés (jusqu'à 12 éléments). Poches et îlots constituent les contours partiels
- Vous introduisez la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) dans le cycle 14 CONTOUR. A partir des contours partiels, la TNC calcule le contour entier
- Vous introduisez les contours partiels sous forme de sous-programmes.
- La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, la totalité des sous-programmes ne peut dépasser 128 séquences linéaires

### Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées
- 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
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

### Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la distance d'approche
- Le fraisage à chaque niveau de profondeur est réalisé sans qu'il soit besoin de relever l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Le rayon des „angles internes“ est programmable – l'outil ne se bloque pas, permettant ainsi d'éviter les traces de dégagement de l'outil (ceci est valable pour la trajectoire externe lors de l'évidement et de la finition latérale)
- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par ex.: axe de broche Z: trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition



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

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

### Sommaire: Cycles SL

Cycle	Softkey
14 CONTOUR (impératif)	
20 DONNEES DU CONTOUR (impératif)	
21 PREPERCAGE (utilisation facultative)	
22 EVIDEMENT (impératif)	
23 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative)	
24 FINITION LATERALE (utilisation facultative)	

### Cycles étendus:

Cycle	Softkey
25 TRACE DE CONTOUR	
27 CORPS D'UN CYLINDRE	
28 CORPS D'UN CYLINDRE, rainurage	

### Schéma: Travail avec les cycles SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR ...
...
16 CYCL DEF 21.0 PREPERCAGE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23.0 FINITION PROF. ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24.0 FINITION LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```

## CONTOUR (cycle 14)

Dans le cycle 14 CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.



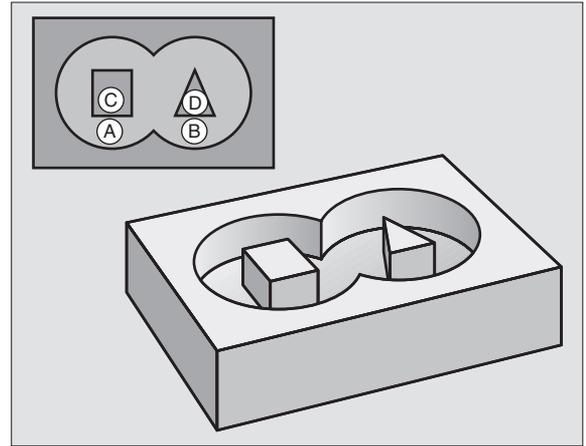
Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 14 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme

Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle 14



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



### Exemples de séquences CN:

55 CYCL DEF 14.0 CONTUR

56 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1 /2 /3

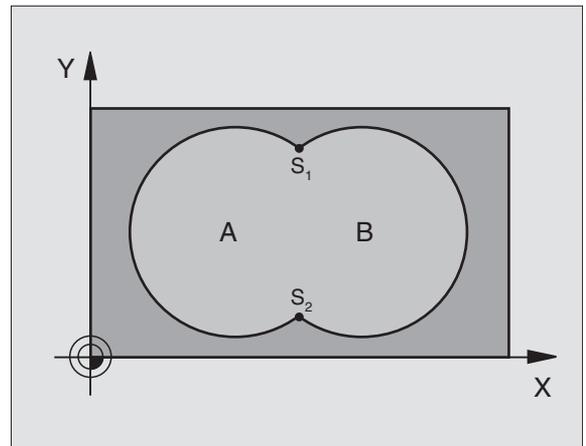
### Contours superposés

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 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  $S_2$ ; ils n'ont pas à être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

Sous-programme 1: Poche à gauche

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 à droite

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**Surface „composée“**

Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être des poches.
- La première poche (dans le cycle 14) doit débiter 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:

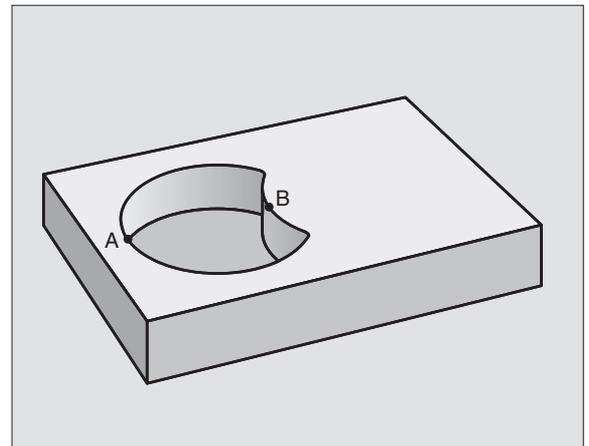
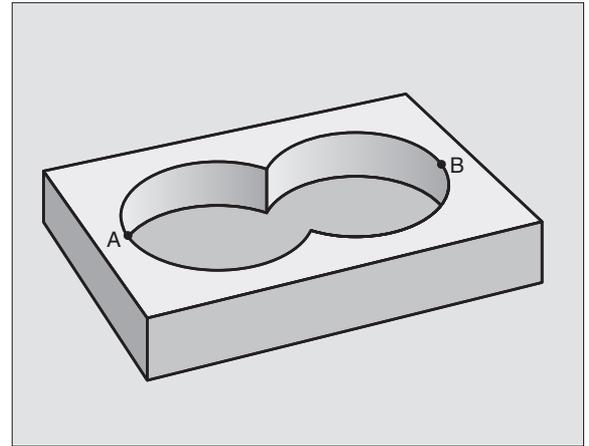
- La surface A doit être une poche et B, un îlot.
- A doit débiter à l'extérieur de B.

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)

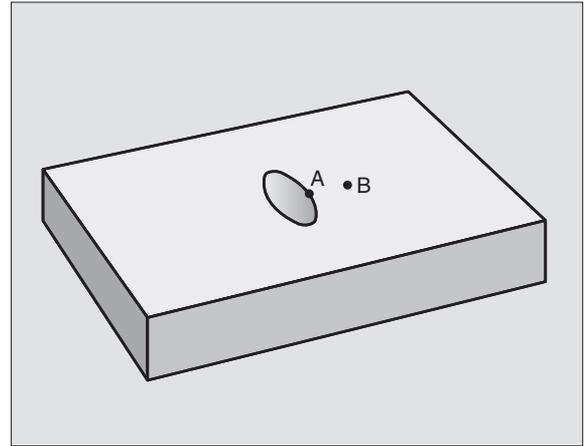
- A et B doivent être des poches.
- A doit débiter à l'intérieur de B.

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 programmez**

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.

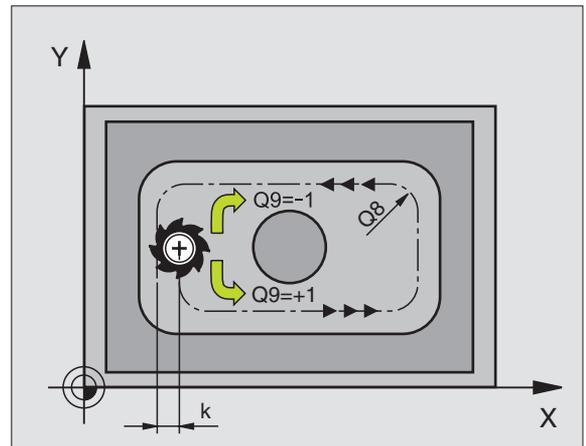
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

Les données d'usinage indiquées dans le cycle 20 sont valables pour les cycles 21 à 24.

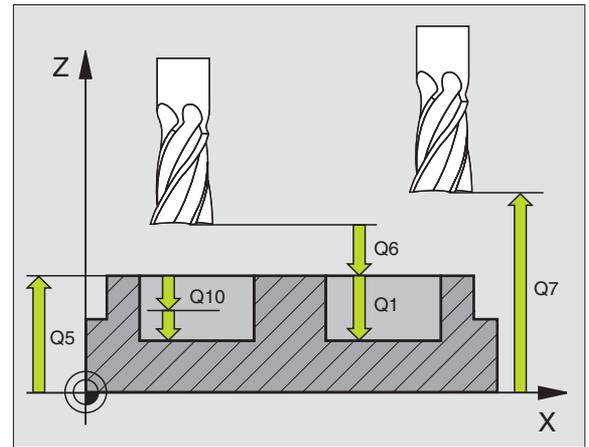
Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q19 comme paramètres de programme.



- ▶ Profondeur de fraisage Q1 (en incrémental): distance entre surface de la pièce et fond de la poche.
- ▶ Facteur de superposition de trajectoire Q2:  $Q2 \times$  rayon d'outil donne la passe latérale  $k$
- ▶ Surép. latérale finition Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans plan d'usinage
- ▶ Surép. de finition en profondeur Q4 (en incrémental): surépaisseur de finition pour la profondeur
- ▶ Coord. surface pièce Q5 (en absolu): coordonnée absolue de la surface de la pièce



- ▶ Dist. d'approche Q6 (en incrémental): distance entre surface frontale de l'outil et 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 d'arrondi interne Q8: Rayon d'arrondi aux „angles“ internes; la valeur introduite se réfère à la trajectoire du centre de l'outil
- ▶ Sens de rotation ? Sens horaire = -1 Q9: Sens de l'usinage pour les poches
  - sens horaire (Q9 = -1 usinage en opposition pour poche et îlot)
  - sens anti-horaire (Q9 = +1 usinage en avalant pour poche et îlot)



Vous pouvez vérifier les paramètres d'usinage lors d'une interruption du programme et, si nécessaire, les écraser.

#### Exemples de séquences CN:

```
57 CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR
```

```
Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
```

```
Q2=1 ;CHEMIN DE RECOUVREMENT
```

```
Q3=+0.2 ;SUREPAISSEUR LATERALE
```

```
Q4=+0.1 ;SUREP. DE PROFONDEUR
```

```
Q5=+0 ;COOR. SURFACE
```

```
Q6=+2 ;DISTANCE D'APPROCHE
```

```
Q7=+50 ;HAUTEUR DE SECURITE
```

```
Q8=0.5 ;RAYON D'ARRONDI
```

```
Q9=+1 ;SENS DE ROTATION
```

## PREPERCAGE (cycle 21)



Pour le calcul des points de plongée, la TNC ne tient pas compte d'une valeur Delta DR programmée dans TOOL CALL.

### Déroulement du cycle

dito cycle 1 Perçage profond (cf. „8.2 Cycles de perçage“).

### Applications

Pour les points de plongée, le cycle 21 PREPERCAGE tient compte de la surép. latérale de finition, de la surép. 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

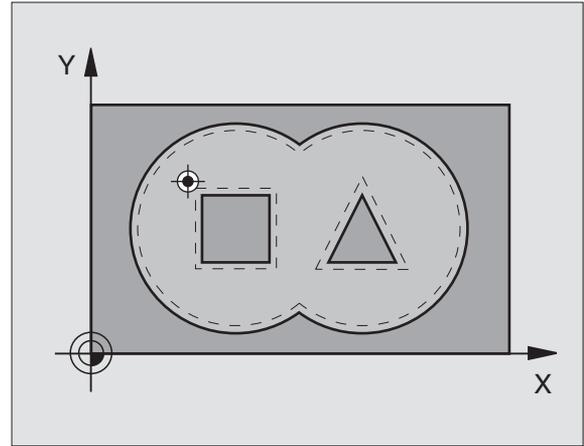
### Exemples de séquences CN:

58 CYCL DEF 21.0 PREPERCAGE

Q10=+5 ; PROFONDEUR DE PASSE

Q11=100 ; AVANCE PLONGEE PROF.

Q13=1 ; OUTIL D'EVIDEMENT



**EVIDEMENT (cycle 22)**

- 1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surép. 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'filots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches
- 4 Pour terminer, la TNC parcourt le contour des poches et rétracte l'outil à la hauteur de sécurité

**Remarques avant que vous ne programmiez**

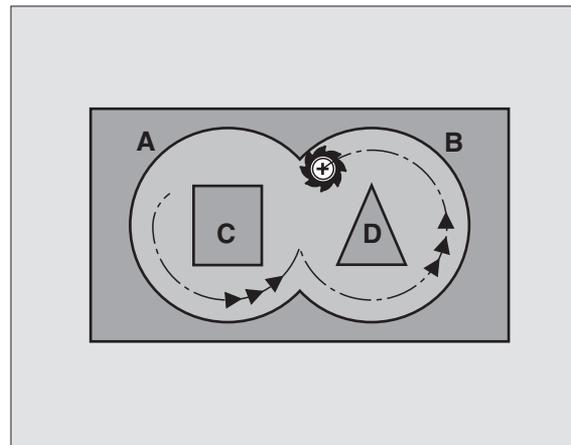
Utiliser si nécessaire une fraise à denture frontale (DIN 844) ou prépercer avec le cycle 21.



- ▶ 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 d'évidement Q12: avance de fraisage en mm/min.
- ▶ Numéro outil d'évidement Q18: numéro de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer l'évidement. 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-évidement.  
Si la zone à évider en second lieu ne peut être abordée latéralement, la TNC effectue une plongée pendulaire; A cet effet, vous devez définir la longueur de dent LCUTS et l'angle max. de plongée ANGLE de l'outil à l'intérieur du tableau d'outils TOOL.T (cf. chap. 5.2). Le TNC émettra le cas échéant un message d'erreur
- ▶ Avance pendulaire Q19: avance pendulaire exprimée en mm/min.

**Exemples de séquences CN:**

59	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT
Q10=+5	; PROFONDEUR DE PASSE
Q11=100	; AVANCE PLONGEE PROF.
Q12=350	; AVANCE EVIDEMENT
Q18=1	; OUTIL DE PRE-EVIDEMENT
Q19=150	; AVANCE PENDULAIRE



## 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. L'outil fraise ensuite ce qui reste après l'évidement, soit la valeur de la surépaisseur de finition.



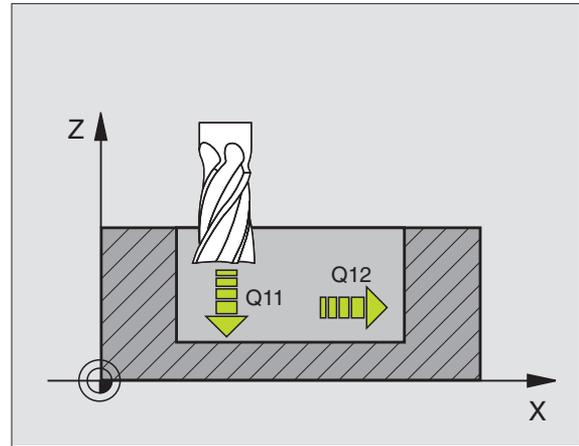
- ▶ Avance plongée en profondeur Q11: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- ▶ Avance d'évidement Q12: Avance de fraisage

### Exemples de séquences CN:

**60 CYCL DEF 23.0 FINITION EN PROF.**

**Q11=100 ; AVANCE PLONGEE PROF.**

**Q12=350 ; AVANCE EVIDEMENT**



## FINITION LATÉRALE (cycle 24)

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



### Remarques avant que vous ne programmiez

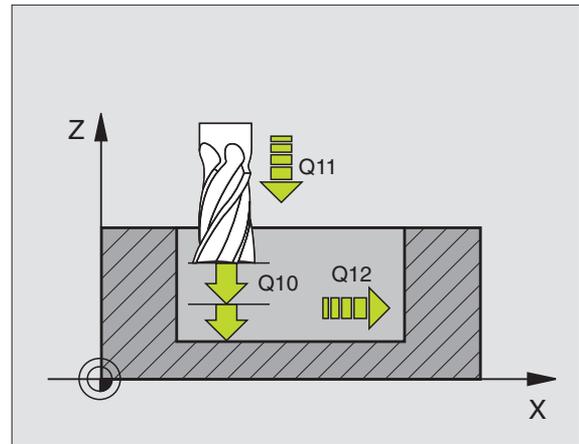
La somme de la surépaisseur latérale de finition (Q14) et du rayon de l'outil d'évidement doit être inférieure à la somme de la surépaisseur latérale de finition (Q3, cycle 20) et du rayon de l'outil d'évidement.

Si vous exécutez le cycle 14 sans avoir avant évidé 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. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.



- ▶ Sens de rotation ? Sens horaire = -1 Q9:  
Sens de l'usinage:  
**+1**: rotation sens anti-horaire  
**-1**: rotation sens horaire
- ▶ Profondeur de passe Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- ▶ Avance plongée en profondeur Q11: Avance de plongée
- ▶ Avance d'évidement Q12: Avance de fraisage
- ▶ Surép. finition latérale Q14 (en incrémental): surépaisseur pour finition répétée; le dernier résidu de finition est évidé si vous avez programmé Q14 = 0



### Exemples de séquences CN:

**61 CYCL DEF 24.0 FINITION LATÉRALE**

**Q9=+1 ; SENS DE ROTATION**

**Q10=+5 ; PROFONDEUR DE PASSE**

**Q11=100 ; AVANCE PLONGEE PROF.**

**Q12=350 ; AVANCE EVIDEMENT**

**Q14=+0 ; SUREPAISSEUR LATÉRALE**

## TRACE DE CONTOUR (cycle 25)

En liaison avec le cycle 14 CONTOUR, ce cycle permet d'usiner également des contours „ouverts“: Le début et la fin du contour ne coïncident pas.

Le cycle 25 TRACE DE CONTOUR présente des avantages considérables par rapport à l'usinage d'un contour ouvert à l'aide de séquences de positionnement:

- La TNC contrôle l'usinage au niveau des contres-dépouilles et endommagements du contour. Utilisez le graphisme de test
- Si le rayon d'outil est trop grand, il convient éventuellement de réusinier le contour aux angles internes
- L'usinage est réalisé en continu, en avalant ou en opposition. Le type de fraisage est conservé même si les contours sont inversés en image miroir
- Sur plusieurs passes, la TNC peut déplacer l'outil dans un sens ou dans l'autre: La durée d'usinage s'en trouve ainsi réduite
- Vous pouvez introduire des surépaisseurs afin de réaliser l'ébauche et la finition en plusieurs passes



### Remarques avant que vous ne programmiez

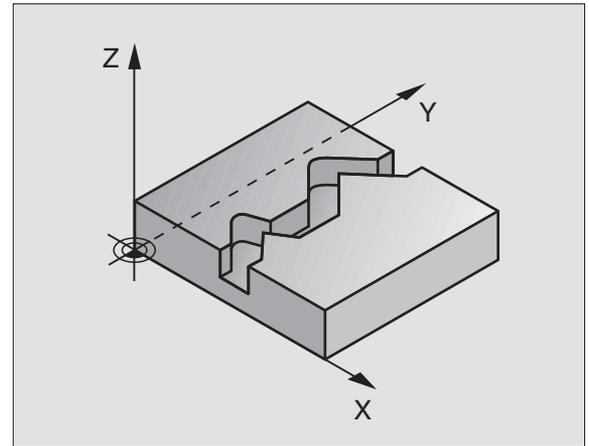
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

La TNC ne prend en compte que le premier label du cycle 14 CONTOUR.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer au maximum 128 séquences linéaires dans un cycle SL.

Le cycle 20 DONNEES DU CONTOUR est superflu.

Les positions incrémentales programmées directement après le cycle 25 se réfèrent à la position de l'outil en fin de cycle





- ▶ Prof. fraisage Q1 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond du contour
- ▶ Surép. latérale finition Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans plan d'usinage
- ▶ Coord. surface pièce Q5 (en absolu): coordonnée absolue de la surface de la pièce par rapport au point zéro pièce
- ▶ Hauteur de sécurité Q7 (en absolu): hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire entre l'outil et la pièce; position de retrait de l'outil en fin de cycle
- ▶ Profondeur de passe Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- ▶ Avance plongée en profondeur Q11: avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- ▶ Avance de fraisage Q12: avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- ▶ Type de fraisage ? en opposition = -1 Q15:  
 Fraisage en avalant: introduire = +1  
 Fraisage en opposition: introduire = -1  
 Alternativement, fraisage en avalant et en opposition sur plusieurs passes: introduire = 0

#### Exemples de séquences CN:

<b>62</b>	<b>CYCL DEF 25.0 TRACE DE CONTOUR</b>
<b>Q1=-20</b>	<b>; PROFONDEUR DE FRAISAGE</b>
<b>Q3=+0</b>	<b>; SUREPAISSEUR LATERALE</b>
<b>Q5=+0</b>	<b>; COOR. SURFACE</b>
<b>Q7=+50</b>	<b>; HAUTEUR DE SECURITE</b>
<b>Q10=+5</b>	<b>; PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q11=100</b>	<b>; AVANCE PLONGEE PROF.</b>
<b>Q12=350</b>	<b>; AVANCE FRAISAGE</b>
<b>Q15=+1</b>	<b>; TYPE FRAISAGE</b>

**CORPS D'UN CYLINDRE (cycle 27)**

Le constructeur de la machine doit préparer la machine et la TNC pour le cycle 27 CORPS D'UN CYLINDRE.

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur le corps d'un cylindre. Utilisez le cycle 28 si vous désirez fraiser des rainures de guidage sur le cylindre

Vous décrivez le contour dans un sous-programme que vous définissez avec le cycle 14 (CONTOUR).

Le sous-programme contient les coordonnées d'un axe angulaire (ex. axe C) et de l'axe dont la trajectoire lui est parallèle (ex. axe de broche). Fonctions de contournage disponibles: L, CHF, CR, RND.

Vous pouvez introduire soit en degrés, soit en mm (inch) les données dans l'axe angulaire (lors de la définition du cycle).

- 1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surép. latérale de finition est alors prise en compte.
- 2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long du contour programmé
- 3 A la fin du contour, la TNC déplace l'outil à la distance d'approche et le replace au point de plongée;
- 4 Les phases 1 à 3 sont répétées jusqu'à ce que le profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
- 5 Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche

**Remarques avant que vous ne programmiez**

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer au maximum 128 séquences linéaires dans un cycle SL.

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

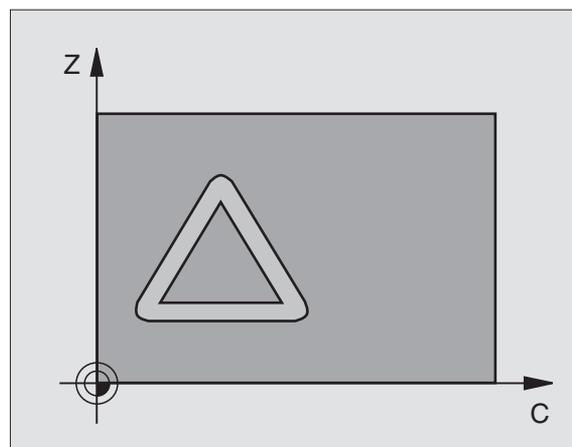
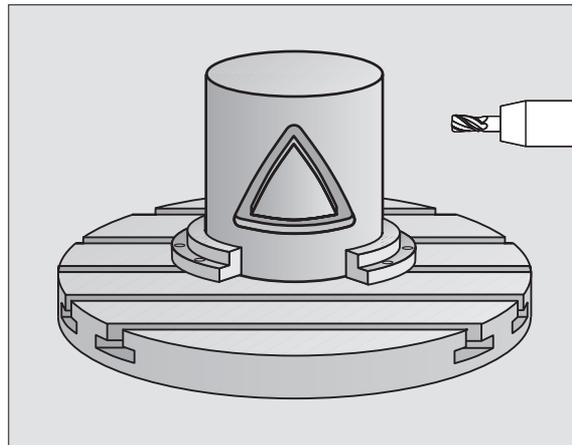
Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

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

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

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

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





- ▶ Profondeur de fraisage Q1 (en incrémental): distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- ▶ Surépaisseur latérale de finition Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- ▶ Distance d'approche Q6 (en incrémental): distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- ▶ Profondeur de passe Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- ▶ Avance plongée en profondeur Q11: avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- ▶ Avance de fraisage Q12: avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- ▶ Rayon du cylindre Q16: rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- ▶ Cotation ? Degré=0 MM/INCH=1 Q17: Programmer en degré ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme

#### Exemples de séquences CN:

<b>63</b>	<b>CYCL DEF 27.0 CORPS DU CYLINDRE</b>
<b>Q1=-8</b>	<b>; PROFONDEUR DE FRAISAGE</b>
<b>Q3=+0</b>	<b>; SUREPAISSEUR LATERALE</b>
<b>Q6=+0</b>	<b>; DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q10=+3</b>	<b>; PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q11=100</b>	<b>; AVANCE PLONGEE PROF.</b>
<b>Q12=350</b>	<b>; AVANCE FRAISAGE</b>
<b>Q16=25</b>	<b>; RAYON</b>
<b>Q17=0</b>	<b>; UNITE DE MESURE</b>

**CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle 28)**

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle 28 CORPS D'UN CYLINDRE.

Ce cycle vous permet de transposer une rainure de guidage sur le corps d'un cylindre. Contrairement au cycle 27, la TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce qu'avec correction de rayon active les parois soient toujours parallèles entre elles. Programmez la trajectoire centrale du contour.

- 1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée
- 2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long de la paroi de la rainure; la surépaisseur latérale de finition est prise en compte
- 3 A la fin du contour, la TNC décale l'outil sur la paroi opposée et le redéplace au point de plongée
- 4 Les phases 2 à 3 sont répétées jusqu'à ce que le profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
- 5 Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche

**Remarques avant que vous ne programmiez**

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer au maximum 128 séquences linéaires dans un cycle SL.

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

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

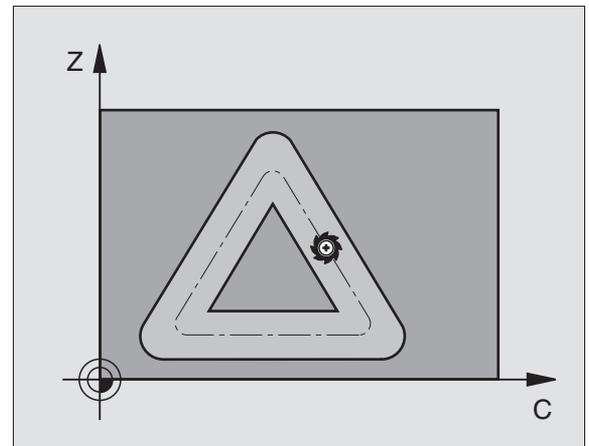
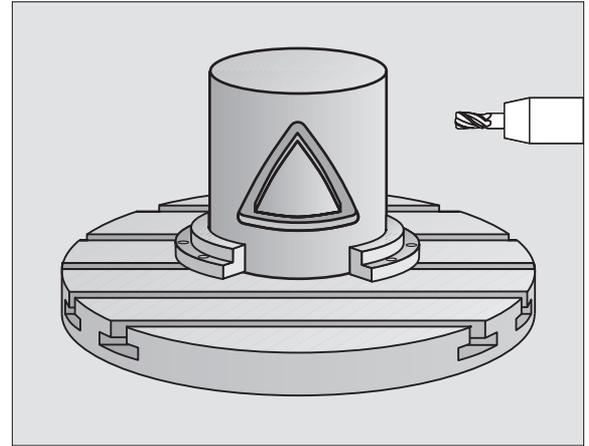
Si le diamètre de la fraise est inférieur à la moitié de la largeur de la rainure, utiliser le cas échéant le cycle 27 pour réaliser l'ébauche avec R0.

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

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

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

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



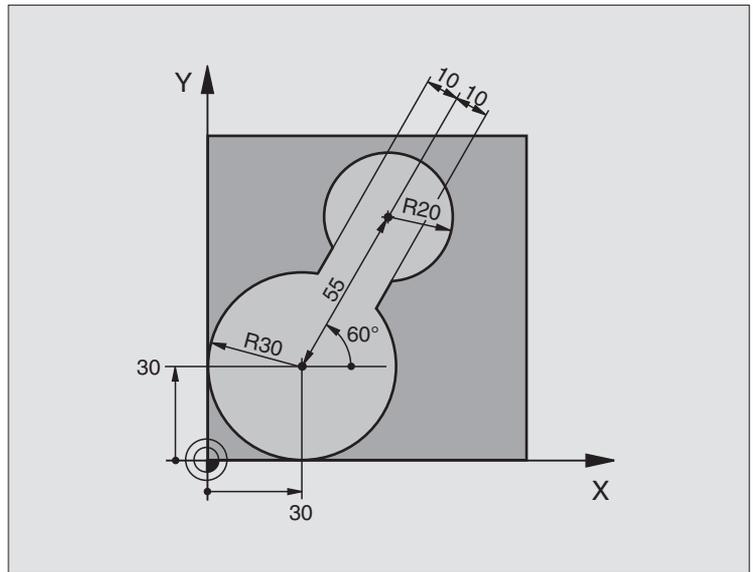


- ▶ Profondeur de fraisage Q1 (en incrémental): distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- ▶ Surépaisseur latérale de finition Q3 (en incrémental): surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- ▶ Distance d'approche Q6 (en incrémental): distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- ▶ Profondeur de passe Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- ▶ Avance plongée en profondeur Q11: avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- ▶ Avance de fraisage Q12: avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- ▶ Rayon du cylindre Q16: rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- ▶ Cotation ? Degré=0 MM/INCH=1 Q17: Programmer en degré ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme
- ▶ Largeur rainure Q20: Largeur de la rainure à réaliser

#### Exemples de séquences CN:

<b>63</b>	<b>CYCL DEF 28.0 CORPS CYLINDRE</b>
<b>Q1=-8</b>	<b>; PROFONDEUR DE FRAISAGE</b>
<b>Q3=+0</b>	<b>; SUREPAISSEUR LATERALE</b>
<b>Q6=+0</b>	<b>; DISTANCE D'APPROCHE</b>
<b>Q10=+3</b>	<b>; PROFONDEUR DE PASSE</b>
<b>Q11=100</b>	<b>; AVANCE PLONGEE PROF.</b>
<b>Q12=350</b>	<b>; AVANCE FRAISAGE</b>
<b>Q16=25</b>	<b>; RAYON</b>
<b>Q17=0</b>	<b>; UNITE DE MESURE</b>
<b>Q20=12</b>	<b>; LARGEUR RAINURE</b>

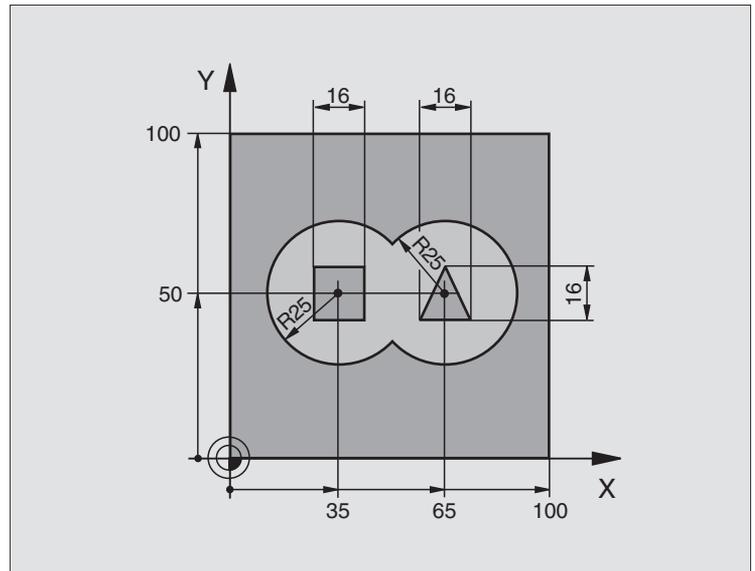
## Exemple: Evidement et déblaiement d'une poche



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Définition de la pièce brute
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Définition de l'outil de pré-évidement
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Définition de l'outil pour le déblaiement
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Appel de l'outil pour le pré-évidement
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
8	CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
9	CYCL DEF 20.0 DONNEES DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
	Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
	Q2=1 ;CHEMIN DE RECOUVREMENT	
	Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATERALE	
	Q4=+0 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
	Q5=+0 ;COORD. SURFACE	
	Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE	
	Q8=0,1 ;RAYON D'ARRONDI	
	Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	

10	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT	Définition du cycle pour le pré-évidement
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q18=0 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT	
	Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
11	CYCL CALL M3	Appel du cycle pour le pré-évidement
12	L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Appel du cycle pour le déblaiement
14	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT	Définition du cycle pour évidement
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q18=1 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT	
	Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
15	CYCL CALL M3	Appel du cycle pour le déblaiement
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
17	LBL 1	Sous-programme de contour
18	L X+0 Y+30 RR	(cf. FK 2ème exemple „6.6 Contournages –
19	FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmation flexible de contours FK“)
20	FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21	FSELECT 3	
22	FPOL X+30 Y+30	
23	FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24	FSELECT 2	
25	FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26	FSELECT 3	
27	FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28	FSELECT 2	
29	LBL 0	
30	END PGM C20 MM	

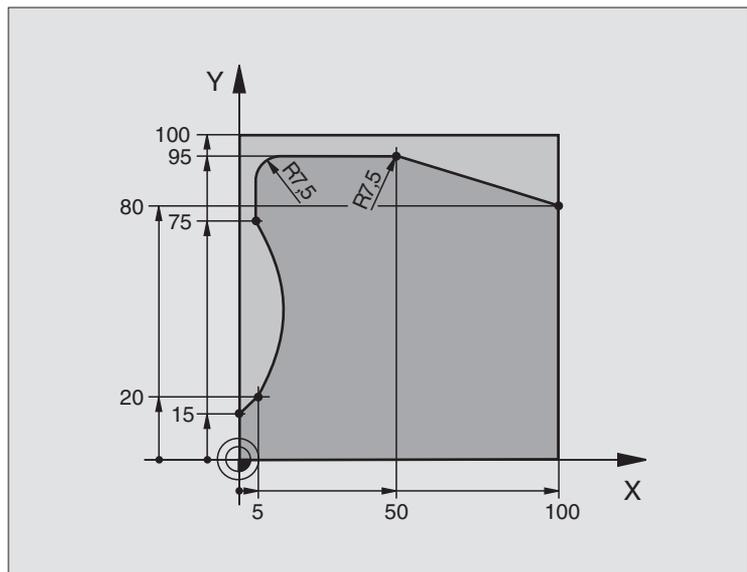
## Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés



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 F MAX	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 DONNEES DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
	Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
	Q2=1 ;CHEMIN DE RECOUVREMENT	
	Q3=+0,5 ;SUREPAISSEUR LATERALE	
	Q4=+0,5 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
	Q5=+0 ;COORD. SURFACE	
	Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE	
	Q8=0,1 ;RAYON D'ARRONDI	
	Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	
10	CYCL DEF 21.0 PREPERCAGE	Définition du cycle de pré-perçage
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=250 ;AVANCE PERCAGE	
	Q13=2 ;OUTIL D'EVIDEMENT	
11	CYCL CALL M3	Appel du cycle de pré-perçage

12	L Z+250 R0 F MAX M6	Changement d'outil
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
14	CYCL DEF 22.0 EVIDEMENT	Définition du cycle d'évidement
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q18=0 ;OUTIL DE PRE-EVIDEMENT	
	Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
15	CYCL CALL M3	Appel du cycle Evidement
16	CYCL DEF 23.0 PROFOND. FINITION	Définition du cycle Finition latérale
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=200 ;AVANCE EVIDEMENT	
17	CYCL CALL	Appel du cycle Finition latérale
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 PERCAGE	
	Q12=400 ;AVANCE EVIDEMENT	
	Q14=+0 ;SUREPAISSEUR LATÉRALE	
19	CYCL CALL	Appel du cycle Finition latérale
20	L Z+250 R0 F MAX 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	

## Exemple: Tracé de contour



0	BEGIN PGM C25 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S2000	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
7	CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
8	CYCL DEF 25.0 TRACE DU CONTOUR	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
	Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
	Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATÉRALE	
	Q5=+0 ;COORD. SURFACE	
	Q7=+250 ;HAUTEUR DE SECURITE	
	Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=200 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q15=+1 ;TYPE FRAISAGE	
9	CYCL CALL M3	Appel du cycle
10	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

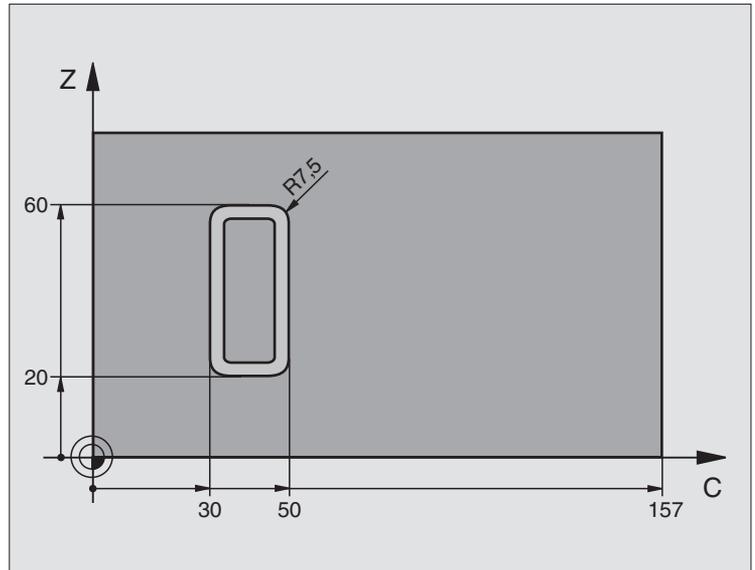
11	LBL 1	Sous-programme de contour
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

## Exemple: Corps d'un cylindre



Cylindre bridé au centre du plateau circulaire.

Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire



0	BEGIN PGM C27 MM	
1	TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Définition de l'outil
2	TOOL CALL 1 Y S2000	Appel de l'outil, axe d'outil Y
3	L Y+250 RO FMAX	Dégager l'outil
4	L X+0 RO FMAX	Positionner l'outil au centre du plateau circulaire
5	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définir le sous-programme de contour
6	CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
7	CYCL DEF 27.0 CORPS DU CYLINDRE	Définir les paramètres généraux pour l'usinage
	Q1=-7 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE	
	Q3=+0 ;SUREPAISSEUR LATÉRALE	
	Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q10=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q11=100 ;AVANCE PERCAGE	
	Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q16=25 ;RAYON	
	Q17=1 ;UNITE DE MESURE	
8	L C+0 RO F MAX M3	Pré-positionner le plateau circulaire
9	CYCL CALL	Appel du cycle
10	L Y+250 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

11	LBL 1	Sous-programme de contour
12	L C+40 Z+20 RL	Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1)
13	L C+50	
14	RND R7,5	
15	L Z+60	
16	RND R7,5	
17	L IC-20	
18	RND R7,5	
19	L Z+20	
20	RND R7,5	
21	L C+40	
22	LBL 0	
23	END PGM C27 MM	

## 8.6 Cycles d'usinage ligne-à-ligne

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

- nées de la digitalisation ou d'un système CAO/DAO
- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

Cycle	Softkey
30 EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES pour usinage von ligne-à-ligne de données digitalisées en plusieurs passes	
230 LIGNE-A-LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires	
231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies	

### EXECUTION DE DONNEES DIGITALISEES (cycle 30)

- 1 Partant de la position actuelle dans l'axe de broche, la TNC positionne l'outil en avance rapide FMAX à la distance d'approche, au-dessus du point MAX programmé dans le cycle
- 2 Puis la TNC déplace l'outil avec FMAX dans le plan d'usinage jusqu'au point MIN programmé dans le cycle
- 3 A partir de là, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée en profondeur jusqu'au premier point du contour
- 4 Ensuite, la TNC exécute avec l'avance de fraisage tous les points mémorisés dans le fichier de données digitalisées; entretemps et si nécessaire, la TNC se déplace à la distance d'approche pour passer outre les zones non usinées
- 5 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil avec FMAX à la distance d'approche



### Remarques avant que vous ne programmez

A l'aide du cycle 30, vous pouvez exécuter les données de la digitalisation et les fichiers PNT.

Si vous exécutez des fichiers PNT ne comportant pas de coordonnée de l'axe de broche, la profondeur de fraisage correspond au point MIN programmé sur l'axe de broche.



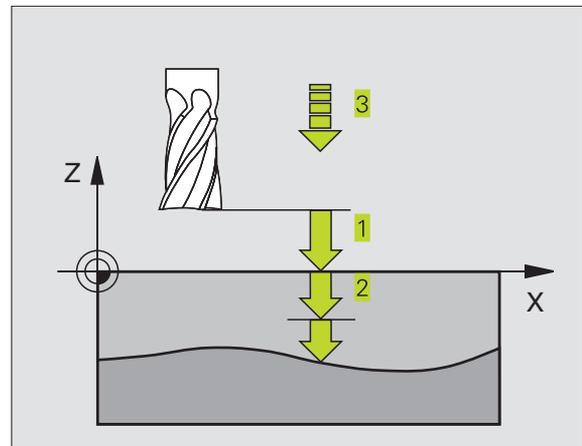
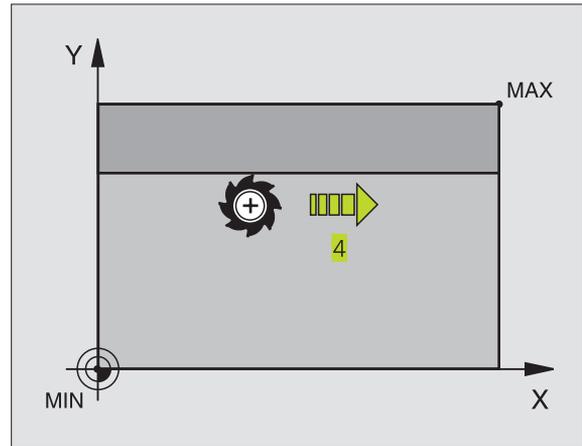
- ▶ Nom PGM données digitalisées: introduire le nom du fichier où sont mémorisées les données digitalisées; si le fichier n'est pas dans le répertoire actuel, introduire le chemin d'accès complet Si vous désirez exécuter un tableau de points, indiquez également le type de fichier .PNT
- ▶ Zone point MIN: point min. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- ▶ Zone point MAX: point max.(coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- ▶ Distance d'approche **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce lors de déplacements en rapide
- ▶ Profondeur de passe **2** (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe
- ▶ Avance plongée en profondeur **3**: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- ▶ Avance de fraisage **4**: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ Fonction auxiliaire M: option permettant d'introduire une fonction auxiliaire, par ex. M13

### Exemples de séquences CN:

```

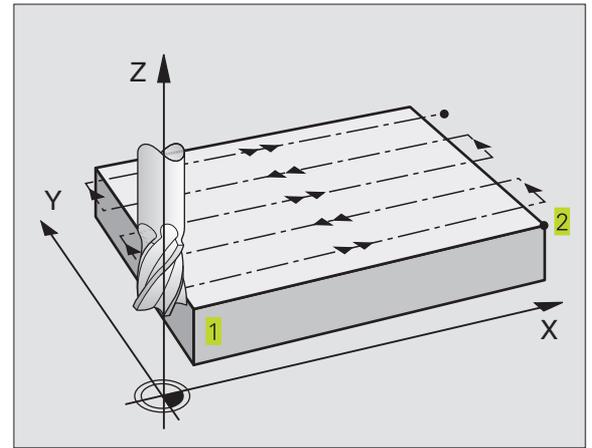
64 CYCL DEF 30.0 EXECUTION DONNEES DIGIT.
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: EX.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 DIST 2
69 CYCL DEF 30.5 PASSE +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

```



**USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230)**

- 1 En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en 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 programmée 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 premier 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





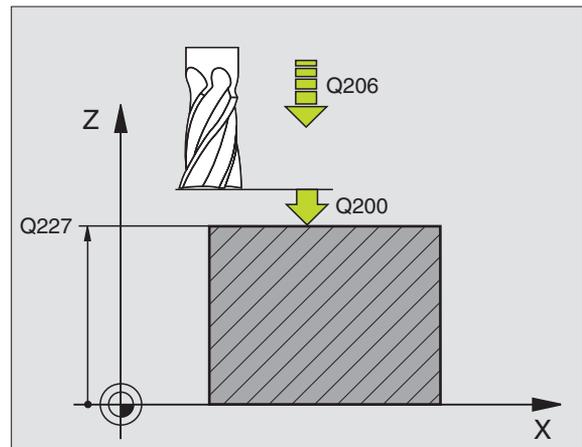
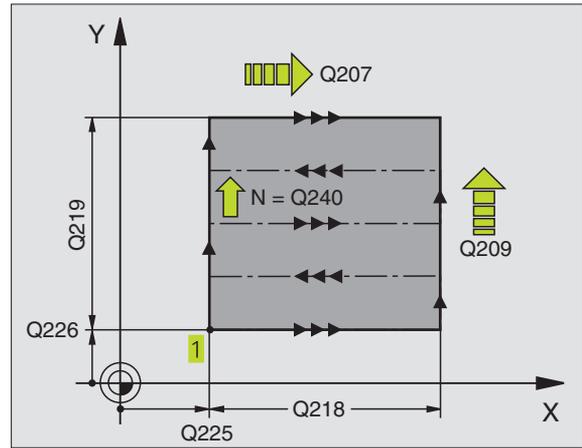
### Remarques avant que vous ne programmez

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 **1**.

Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.



- ▶ Point initial 1er axe Q225 (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 (absolu): coordonnée du point Min de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ Point initial 3ème axe Q227 (en absolu): hauteur dans l'axe de broche à laquelle sera effectué l'usinage ligne-à-ligne
- ▶ 1er côté Q218 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au point initial du 1er axe)
- ▶ 2ème côté Q219 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial 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 de 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



### Exemples de séquences CN:

71	CYCL DEF 230	LIGNE-A-LIGNE
Q225=+10	;PT INITIAL 1ER AXE	
Q226=+12	;PT INITIAL 2EME AXE	
Q227=+2.5	;POINT INITIAL 3ème AXE	
Q218=150	;1er COTE	
Q219=75	;2ème COTE	
Q240=25	;NOMBRE DE COUPES	
Q206=150	;AVANCE PLONGEE 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** sur la ligne suivante
- 6 Puis l'outil déplace l'outil au point final de cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point **2** et d'un décalage en direction du point **3**
- 7 L'usinage ligne-à-ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée
- 8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur de son diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche

**Sens de coupe**

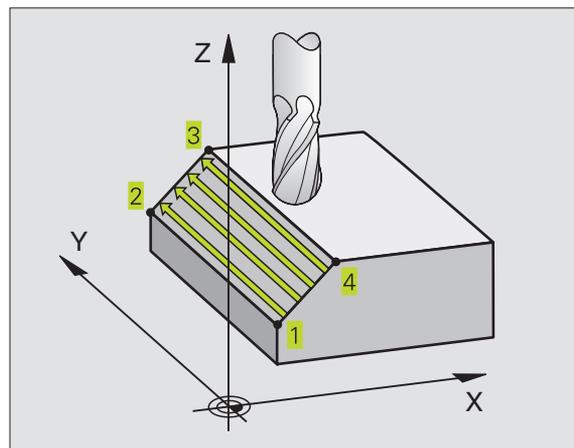
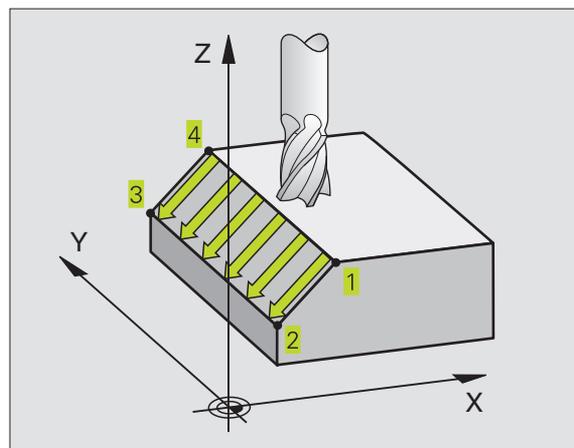
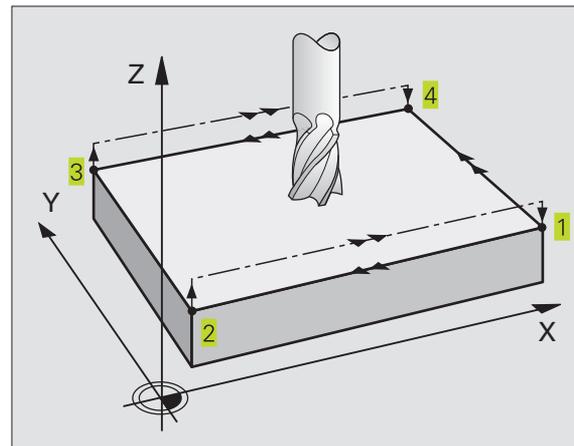
Le point initial, de même que le sens du fraisage est facultatif dans la mesure où la TNC exécute systématiquement les différentes coupes en allant du point **1** au point **2** et effectue une trajectoire globale du point **1** / **2** au point **3** / **4**. Vous pouvez programmer le point **1** à chaque angle de la surface à usiner.

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

- coupe en descendant (coordonnée dans l'axe de broche du point **1** supérieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point **2**) pour surfaces à faible pente.
- coupe en remontant (coordonnée dans l'axe de broche du point **1** inférieure à la coordonnée dans l'axe de broche du point **2**) pour surfaces à forte pente.
- pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point **1** au point **2**) dans le sens de la pente la plus forte. Cf. figure de droite, au centre.

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

- pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point **1** au point **2**) perpendiculairement au sens de la pente la plus forte. Cf. figure en bas et à droite.





### Remarques avant que vous ne programmiez

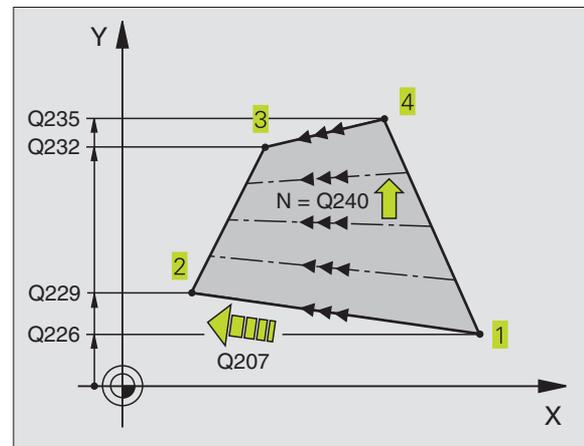
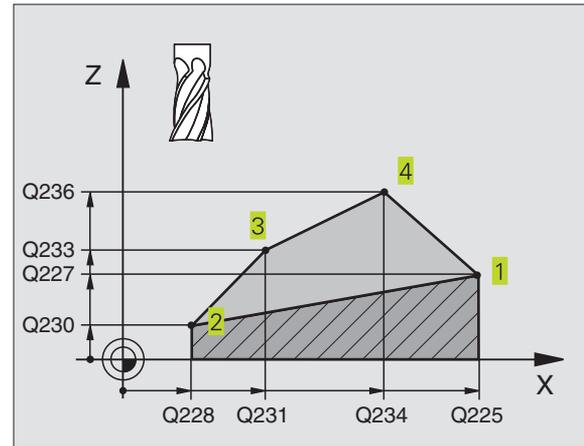
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial **1**. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

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

Le cas échéant, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).



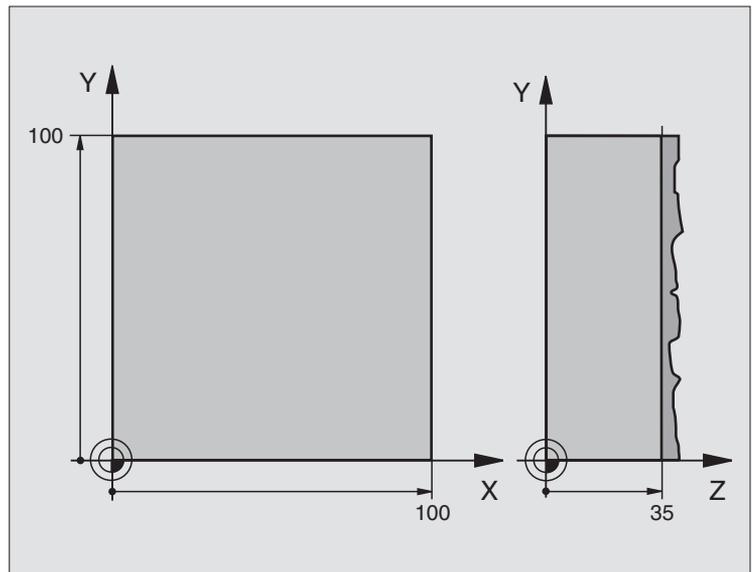
- ▶ Point initial 1er axe Q225 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Point initial 2ème axe Q226 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ Point initial 3ème axe Q227 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- ▶ 2ème point 1er axe Q228 (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 (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 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- ▶ 3ème point 1er axe Q231 (absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 3ème point 2ème axe Q232 (absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 3ème point 3ème axe Q233 (absolu): Coordonnée du point **3** dans l'axe de broche
- ▶ 4ème point 1er axe Q234 (absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 4ème point 2ème axe Q235 (absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 4ème point 3ème axe Q236 (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 de 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



### Exemples de séquences CN:

72	CYCL DEF	231	SURFACE REGULIERE
		Q225=+0	; PT INITIAL 1ER AXE
		Q226=+5	; PT INITIAL 2EME AXE
		Q227=-2	; POINT INITIAL 3ème AXE
		Q228=+100	; 2EME POINT 1ER AXE
		Q229=+15	; 2EME POINT 2EME AXE
		Q230=+5	; 2EME POINT 3EME AXE
		Q231=+15	; 3EME POINT 1ER AXE
		Q232=+125	; 3EME POINT 2EME AXE
		Q233=+25	; 3EME POINT 3EME AXE
		Q234=+85	; 4EME POINT 1ER AXE
		Q235=+95	; 4EME POINT 2EME AXE
		Q236=+35	; 4EME POINT 3EME AXE
		Q240=40	; NOMBRE DE COUPES
		Q207=500	; AVANCE FRAISAGE

## 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 de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 230 LIGNE-A-LIGNE	Définition du cycle Usinage ligne-à-ligne
	Q225=+0 ;POINT INIT. 1ER AXE	
	Q226=+0 ;POINT INIT. 2EME AXE	
	Q227=+35 ;POINT INIT. 3EME AXE	
	Q218=100 ;1ER COTE	
	Q219=100 ;2EME COTE	
	Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES	
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
	Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE	
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
7	L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Pré-positionnement à proximité du point initial
8	CYCL CALL	Appel du cycle
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10	END PGM C230 MM	

## 8.7 Cycles de conversion de coordonnées

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 ou à partir des tableaux de points 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 spécifiques de chaque axe	
19 PLAN D'USINAGE Exécution d'opérations d'usinage dans le système de coordonnées incliné pour machines équipées de têtes pivotantes et/ou de plateaux circulaires	

### Effet des conversions de coordonnées

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

### Annulation d'une conversion de coordonnées:

- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence END PGM (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un autre 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

### Exemples de séquences CN:

73 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO

74 CYCL DEF 7.1 X+10

75 CYCL DEF 7.2 Y+10

76 CYCL DEF 7.3 Z-5

### Annulation

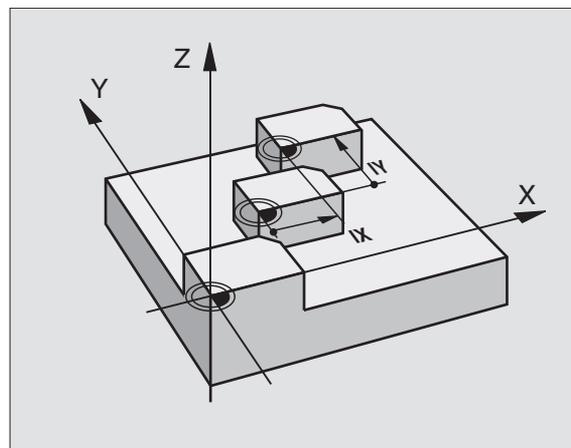
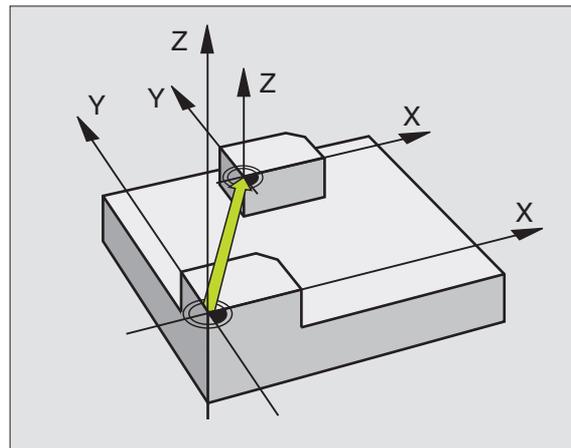
Pour annuler le décalage du point zéro, introduire un décalage de point zéro ayant pour coordonnées X=0, Y=0 et Z=0.

### Graphisme

Si vous programmez une nouvelle BLK FORM après un décalage du point zéro, vous pouvez décider avec le paramètre-machine 7310 si la BLK FORM doit se référer au nouveau point zéro ou à l'ancien. Pour l'usinage de plusieurs pièces, ceci a l'avantage de permettre à la TNC de représenter graphiquement chacune des pièces.

### Affichages d'état

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



## Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle 7)



Si vous utilisez le graphisme de programmation en liaison avec les tableaux de points zéro, sélectionnez le tableau de points zéro adéquat (état S) en mode TEST et avant de lancer le graphisme.

L'utilisation d'un seul tableau de points zéro permet d'éviter les méprises lors de l'activation dans les modes de fonctionnement Exécution de programme.

Les points zéro des tableaux de points zéro peuvent se référer au point de référence actuel ou au point zéro machine (dépend du paramètre-machine 7475)

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

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

### Utilisation

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple,

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

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



- ▶ Décalage: introduire le numéro du point zéro provenant du tableau de points zéro ou un paramètre Q; si vous introduisez un paramètre Q, la TNC active le numéro du point zéro inscrit dans ce paramètre

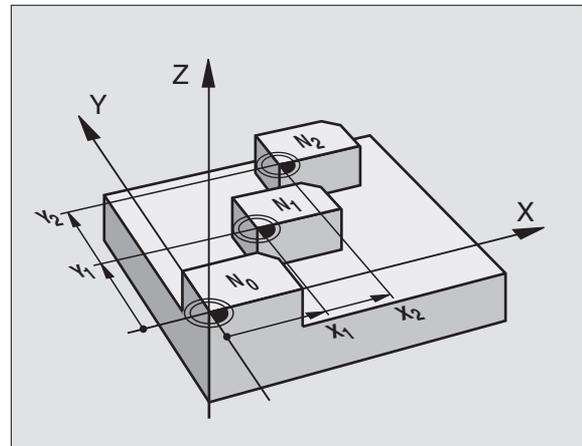
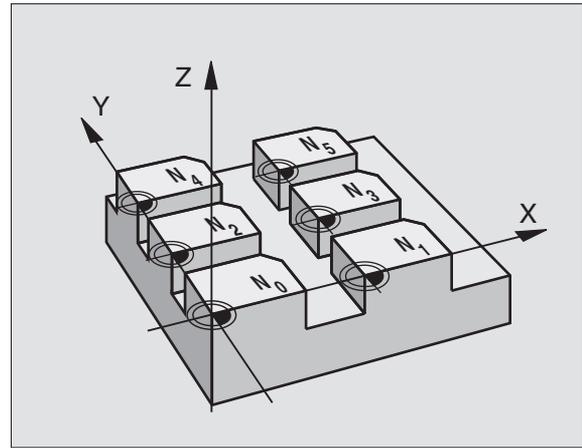
### Exemples de séquences CN:

77 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO

78 CYCL DEF 7.1 #12

### 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.



**Affichages d'état**

Si les points zéro du tableau se réfèrent au point zéro machine,

- 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 zéro machine; la TNC prend alors en compte le point de référence initialisé manuellement

**Editer un tableau de points zéro**

Sélectionnez le tableau de points zéro en mode Mémoire/édition de programme



- ▶ Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT; cf. également „4.2 Gestion de fichiers“
- ▶ Affichage des tableaux de points zéro: appuyer sur les softkeys SELECT.TYPE et AFFICHE.D
- ▶ Sélectionner le tableau désiré ou introduire un nouveau nom de fichier
- ▶ Editer le fichier. Le menu de softkeys affiche pour cela les fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Sélectionner le début du tableau	DEBUT ↑
Sélectionner la fin du tableau	FIN ↓
Feuilleter vers le haut	PAGE ↑
Feuilleter vers le bas	PAGE ↓
Insérer une ligne (possible seulement en fin de tableau)	INSERER LIGNE
Effacer une ligne	EFFACER LIGNE
Prendre en compte une ligne et saut à la ligne suivante	LIGNE SUIVANTE

Mode manuel		Editer tableau points zéro					Décalage point zéro?		
Fichier: NUL TAB.D		MM							
0	X	Y	Z	B	C				
0	+0	+0	+0	+0	+0				
1	+25	+25	+0	+0	+0				
2	+0	+50	+2,5	+0	+0				
3	+0	+0	+0	+90	+0				
4	+27,25	+0	-3,5	+0	+0				
5	+250	+250	+0	+0	+0				
6	+350	+350	+10,2	+0	+0				
7	+1200	+0	+0	+0	+0				
8	+1700	+1200	-25	+0	+0				
9	-1700	-1200	+25	+0	+0				
10	+0	+0	+0	+0	+0				
11	+0	+0	+0	+0	+0				
12	+0	+0	+0	+0	+0				

DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓	INSERER LIGNE	EFFACER LIGNE	LIGNE SUIVANTE
------------	----------	-----------	-----------	------------------	------------------	-------------------

**Configurer le tableau de points zéro**

Dans le second et le troisième menu de softkeys, vous pouvez déterminer pour chaque tableau de points zéro les axes sur lesquels vous désirez définir des points zéro. En standard, tous les axes sont actifs. Si vous voulez déverrouiller un axe, mettez la softkey d'axe concernée sur OFF. La TNC efface alors la colonne correspondante dans le tableau de points zéro.

**Quitter le tableau de points zéro**

Dans la gestion de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.

**Activer le tableau de points zéro pour l'exécution ou le test du programme**

Pour activer un tableau de points zéro dans un mode Exécution de programme ou en mode Test de programme, procédez de la manière décrite dans „Editer un tableau de points zéro“. Au lieu d'introduire un nouveau nom, appuyez sur la softkey SELECT.

**IMAGE MIROIR (cycle 8)**

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir. Cf. figure de droite, en haut.

**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 apparaissent également 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; cf. figure de droite, au centre
- Le point zéro est situé à l'extérieur du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe; cf. figure de droite, en bas



- Axe réfléchi ?: introduire l'axe devant être réfléchi; vous pouvez réfléchir tous les axes, y compris les axes rotatifs – exception faite toutefois de l'axe de broche et de l'axe auxiliaire correspondant

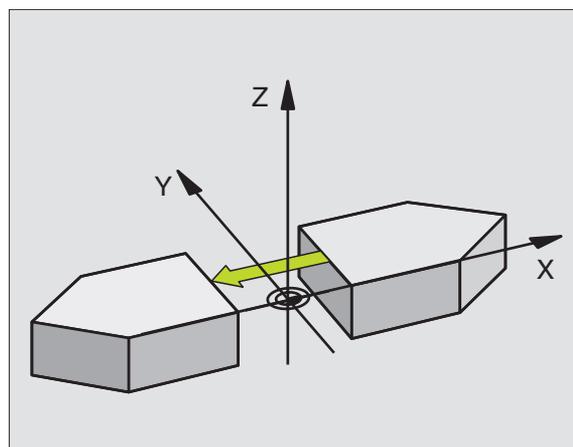
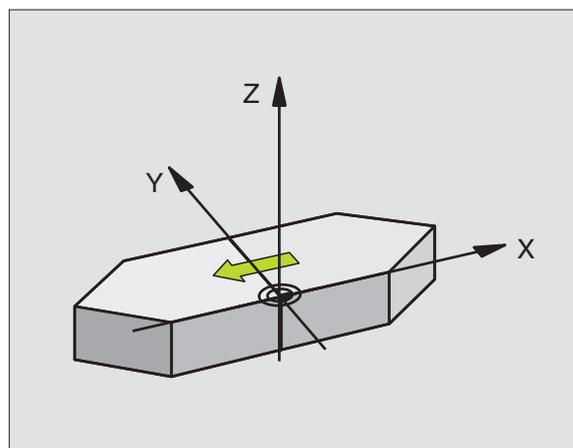
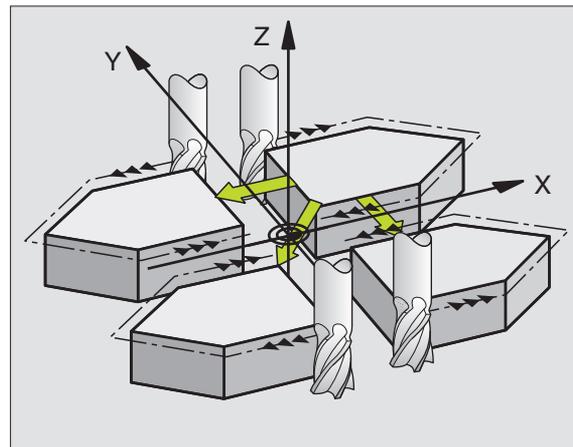
**Exemples de séquences CN:**

79 CYCL DEF 8.0 IMAGE MIROIR

80 CYCL DEF 8.1 X Y

**Annulation**

Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.



## 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 également 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 de broche



### Remarques avant que vous ne programmez

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 degré (°).  
Plage d'introduction: -360° à +360° (en absolu ou en incrémental)

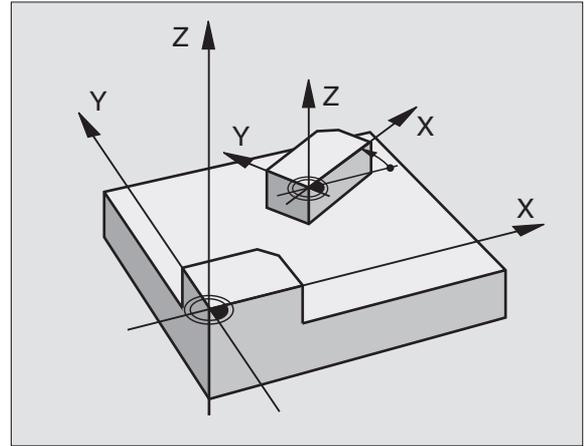
### Exemples de séquences CN:

```
81 CYCL DEF 10.0 ROTATION
```

```
82 CYCL DEF 10.1 ROT+12.357
```

### Annulation

Reprogrammer le cycle ROTATION avec un angle de rotation 0°.



**FACTEUR ECHELLE (cycle 11)**

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut faire augmenter ou diminuer 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 également dans l'affichage d'état supplémentaire.

Le facteur échelle est actif

- dans le plan d'usinage, ou simultanément sur les trois axes de coordonnées (dépend du paramètre-machine 7410)
- sur l'unité de mesure dans les cycles
- sur les axes paraxiaux U,V,W

**Condition requise**

Avant de procéder à l'agrandissement ou à la réduction, il convient de décaler le point zéro sur une arête ou un angle du contour.



- Facteur ? : introduire le facteur 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

**Exemples de séquences CN:**

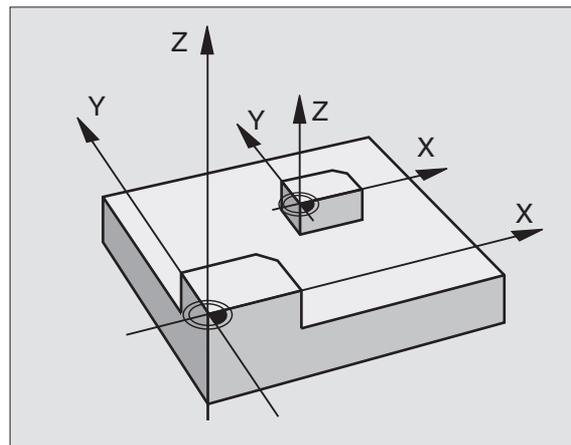
```
83 CYCL DEF 11.0 FACTEUR ECHELLE
```

```
84 CYCL DEF 11.1 SCL0.99537
```

**Annulation**

Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1.

Vous pouvez également introduire un facteur échelle pour un axe donné (cf. cycle 26).



## 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 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 également dans l'affichage d'état supplémentaire.



- ▶ Axe et facteur: axe(s) de coordonnées et facteur(s) d'étirement ou de compression spécifique de l'axe. Introduire une valeur positive – 99,999 999 max.
- ▶ Coordonnées du centre: centre de l'étirement ou de la compression spécifique de l'axe

Sélectionnez les axes de coordonnées à l'aide des softkeys.

### Annulation

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

### Exemple

Facteurs échelles spécifiques d'un axe dans le plan d'usinage

Donné: carré; cf. graphisme de droite, en bas

**Coin 1:** X = 20,0 mm      Y = 2,5 mm

**Coin 2:** X = 32,5 mm      Y = 15,0 mm

**Coin 3:** X = 20,0 mm      Y = 27,5 mm

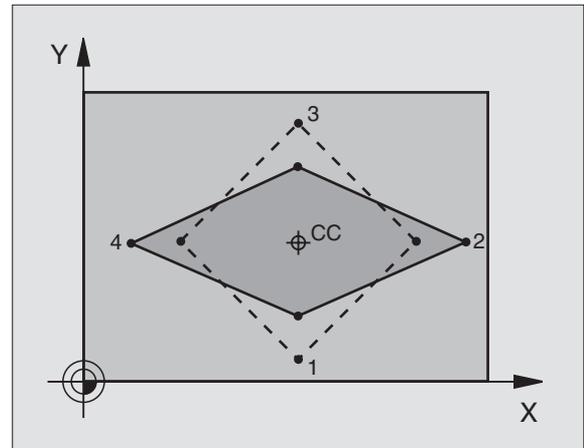
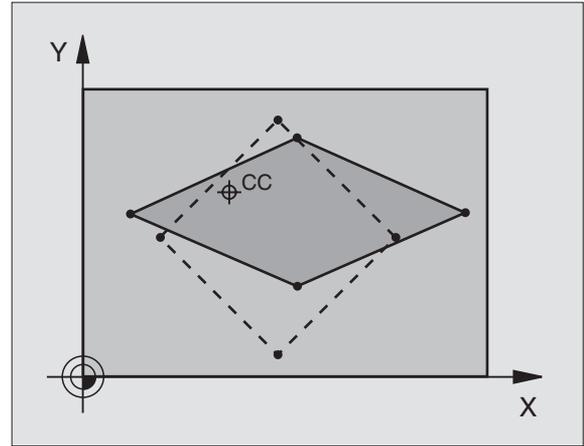
**Coin 4:** X = 7,5 mm      Y = 15,0 mm

- Etirer l'axe X en fonction du facteur 1,4
- Comprimer l'axe Y en fonction du facteur 0,6
- Centre à CCX = 15 mm CCY = 20 mm

### Exemple de séquences CN

**CYCL DEF 26.0 FACT. ECH. AXE**

**CYCL DEF 26.1 X1,4 YO,6 CCX+15 CCY+20**



## PLAN D'USINAGE (cycle 19)



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



L'inclinaison du plan d'usinage est toujours réalisée autour du point zéro actif.

Principes de base: cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage“: Lisez entièrement ce paragraphe.

### Effet

Dans le cycle 19, vous définissez la position du plan d'usinage – position de l'axe d'outil par rapport au système de coordonnées machine – en introduisant les angles d'inclinaison. Vous pouvez définir la position du plan d'usinage de deux manières:

- Introduire directement la position des axes inclinés (cf. fig. en haut et à droite)
- Décrire la position du plan d'usinage avec jusqu'à trois rotations (angles solides) du système de coordonnées **machine**. Vous obtenez les angles solides à introduire par une coupe perpendiculaire à travers le plan d'usinage incliné et en observant la coupe à partir de l'axe autour duquel vous désirez que l'inclinaison se fasse (cf. fig. de droite, au centre et en bas). Deux angles solides suffisent pour définir clairement toute position d'outil dans l'espace

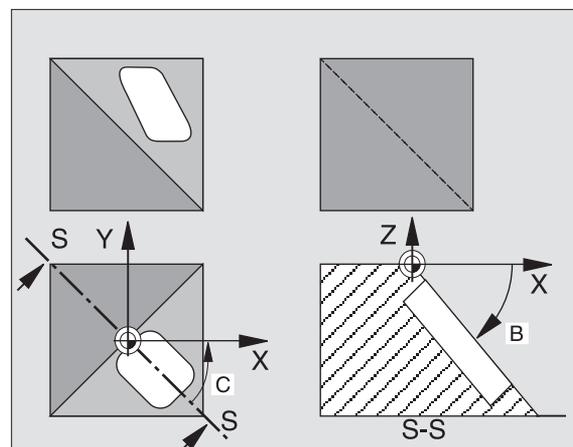
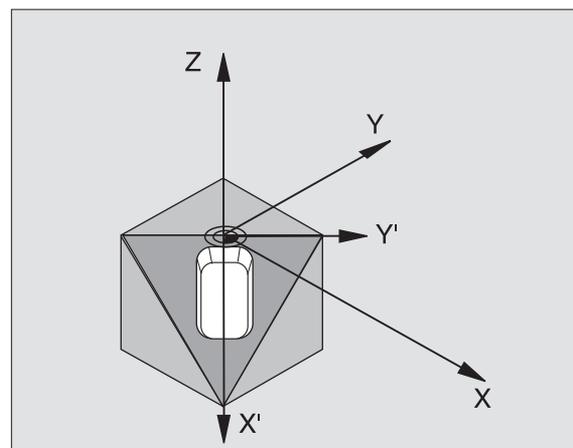
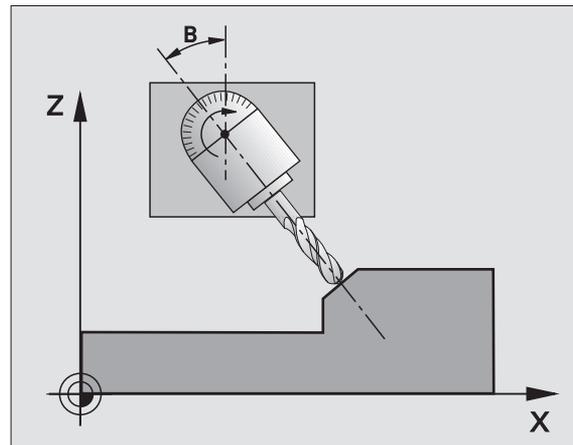


Il convient de noter que la position du système de coordonnées incliné et des déplacements dans le système incliné dépendent de la manière dont vous décrivez le plan incliné.

Si vous programmez la position du plan d'usinage avec les angles solides, la TNC calcule pour cela automatiquement les positions angulaires nécessaires des axes inclinés et les inscrit dans les paramètres Q120 (axe A) à Q122 (axe C). Si deux solutions se présentent, la TNC sélectionne la trajectoire la plus courte – en partant de la position zéro des axes rotatifs.

La suite chronologique des rotations destinées au calcul de la position du plan est déterminée: La TNC fait pivoter tout d'abord l'axe A, puis l'axe B et enfin, l'axe C.

Le cycle 19 est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Dès que vous déplacez un axe dans le système incliné, la correction de cet axe est activée. Si la correction doit agir sur tous les axes, vous devez déplacer tous les axes.



Si vous avez mis sur ACTIF la fonction Exécution de programme INCLINAISON en mode MANUEL, (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage”), la valeur angulaire du cycle 19 introduite dans ce menu sera écrasée.



- ▶ Axe et angle de rotation: introduire l'axe rotatif avec son angle de rotation; programmer par softkeys les axes rotatifs A, B et C.

Si la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs, vous devez encore introduire les paramètres suivants:

- ▶ Avance ? F=: Vitesse de déplacement de l'axe rotatif lors du positionnement automatique
- ▶ Distance d'approche ? (en incrémental): La TNC positionne la tête pivotante de manière à ce que la position dans le prolongement de l'outil ne soit pas modifiée par rapport à la pièce, tout en tenant compte de la distance d'approche.

### Annulation

Pour annuler les angles d'inclinaison, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et introduire 0° pour tous les axes rotatifs. Puis, redéfinir encore le cycle PLAN D'USINAGE et valider la question de dialogue avec la touche „NO ENT”. Vous désactiver la fonction de cette manière.

### Positionner l'axe rotatif



Le constructeur de la machine définit si le cycle 19 doit positionner automatiquement le ou les axe(s) rotatif(s) ou bien si vous devez les pré-positionner dans le programme. Consultez le manuel de votre machine.

Si le cycle 19 positionne automatiquement les axes rotatifs:

- La TNC ne positionne automatiquement que les axes asservis.
- Dans la définition du cycle, en plus des angles d'inclinaison, vous devez introduire une distance d'approche et une avance pour le positionnement des axes inclinés.
- N'utiliser que des outils pré-réglés (longueur d'outil totale dans la séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils).
- Dans l'opération d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil reste pratiquement inchangée par rapport à la pièce.
- La TNC exécute l'inclinaison suivant la dernière avance programmée. L'avance max. pouvant être atteinte dépend de la complexité de la tête pivotante (plateau incliné).

Si le cycle 19 ne positionne pas automatiquement les axes rotatifs, positionnez-les, par exemple, avec une séquence L avant la définition du cycle:

#### Exemple de séquences CN

L Z+100 RO FMAX	
L X+25 Y+10 RO FMAX	
L B+15 RO F1000	Positionner l'axe rotatif
CYCL DEF 19.0 PLAN D'USINAGE	Définir l'angle pour le calcul de la correction
CYCL DEF 19.1 B+15	
L Z+80 RO FMAX	Activer la correction dans l'axe de broche
L X-7.5 Y-10 RO FMAX	Activer la correction dans le plan d'usinage

#### Affichage de positions dans le système incliné

Après activation du cycle 19, les positions affichées (NOM et EFF) ainsi que l'affichage du point zéro dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au système de coordonnées incliné. Directement après la définition du cycle, la position affichée ne coïncide donc plus avec les coordonnées de la dernière position programmée avant le cycle 19.

#### Surveillance de la zone d'usinage

Dans le système incliné, la TNC ne contrôle avec les commutateurs de fin de course que les axes à déplacer. La TNC délivre éventuellement un message d'erreur.

#### Positionnement dans le système incliné

Avec la fonction auxiliaire M130, vous pouvez également, dans le système incliné, aborder des positions qui se réfèrent au système de coordonnées non incliné (cf. „7.3 Fonctions auxiliaires pour indications de coordonnées”).

#### Combinaison avec d'autres cycles de conversion de coordonnées

Si l'on désire combiner des cycles de conversion de coordonnées, il convient de veiller à ce que l'inclinaison du plan d'usinage ait toujours lieu autour du point zéro actif. Vous pouvez exécuter un décalage du point zéro avant d'activer le cycle 19: décalez le „système de coordonnées machine“

Si vous décalez le point zéro après avoir activé le cycle 19, vous décalez alors le „système de coordonnées incliné“.

Important: En annulant les cycles, suivez l'ordre chronologique inverse de celui que vous utilisez pour leur définition:

1. Activer le décalage du point zéro
2. Activer l'inclinaison du plan d'usinage
3. Activer la rotation
- ...
- Usinage de la pièce
- ...
1. Annuler la rotation
2. Annuler l'inclinaison du plan d'usinage
3. Annuler le décalage du point zéro

### Mesure automatique dans le système incliné

Les cycles de mesure de la TNC vous permettent d'étalonner des pièces dans le système incliné. Les résultats de la mesure sont mémorisés par la TNC dans les paramètres Q et vous pouvez alors les traiter ultérieurement (sortie des résultats de la mesure, sur une imprimante, par exemple).

### Marche à suivre pour l'usinage à l'aide du cycle 19 PLAN D'USINAGE

#### 1 Elaborer le programme

- Définir l'outil (sauf si TOOL.T est actif), introduire la longueur totale de l'outil
- Appeler l'outil
- Dégager l'axe de broche de manière à éviter toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- Si nécessaire, positionner le ou les axe(s) rotatif(s) avec une séquence L à la valeur angulaire correspondante (dépend d'un paramètre-machine)
- Si nécessaire, activer le décalage du point zéro
- Définir le cycle 19 PLAN D'USINAGE; introduire les valeurs angulaires des axes rotatifs
- Déplacer tous les axes principaux (X, Y, Z) pour activer la correction
- Programmer l'usinage comme s'il devait être exécuté dans le plan non-incliné
- Annuler le cycle 19 PLAN D'USINAGE; introduire 0° pour tous les axes rotatifs
- Désactiver la fonction PLAN D'USINAGE; redéfinir le cycle 19 et répondre par „NO ENT“ à la question de dialogue
- Si nécessaire, annuler le décalage du point zéro
- Si nécessaire, positionner les axes rotatifs à la position 0°

#### 2 Brider la pièce

#### 3 Préparatifs en mode Positionnement avec introduction manuelle

Positionner le ou les axe(s) rotatif(s) à la valeur angulaire correspondante pour initialiser le point de référence. La valeur angulaire s'oriente vers la surface de référence de la pièce que vous avez sélectionnée.

#### 4 Préparatifs en mode manuel

Pour le mode Manuel, mettre sur ACTIF la fonction d'inclinaison du plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT; pour les axes non asservis, introduire dans le menu les valeurs angulaires des axes rotatifs

Lorsque les axes ne sont pas asservis, les valeurs angulaires introduites doivent coïncider avec la position effective de ou des axe(s) rotatif(s); sinon, le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

### 5 Initialisation du point de référence

- Initialisation manuelle par affleurement, de la même manière que dans le système non-incliné (cf. „2.4 Initialisation du point de référence sans système de palpéage 3D“)
- Initialisation commandée par un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 2)
- Initialisation automatique avec un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 3)

### 6 Lancer le programme d'usinage en mode Exécution de programme en continu

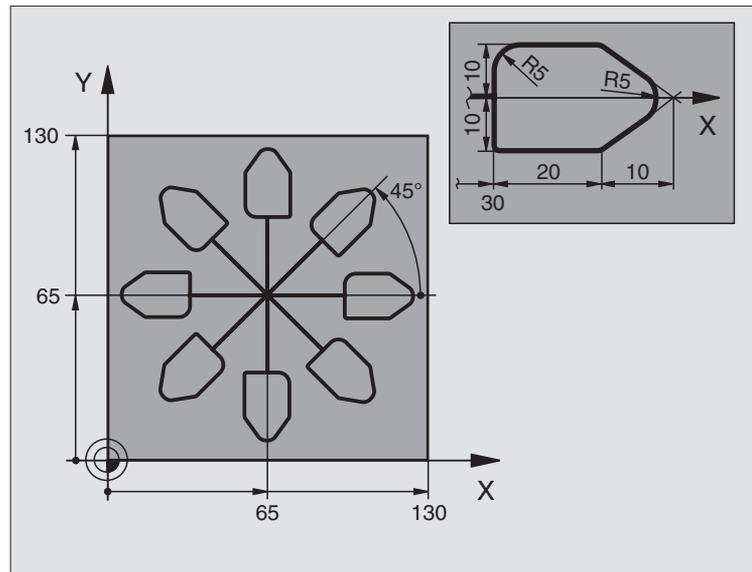
#### Mode manuel

Mettre sur INACTIF la fonction Plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT. Pour tous les axes rotatifs, introduire dans le menu la valeur angulaire 0° (cf. „2.5 Inclinaison du plan d'usinage“).

## Exemple: Cycles de conversion de coordonnées

### Déroulement du programme

- Conversions de coordonnées dans le programme principal
- Usinage dans le sous-programme 1 (cf. „9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme“)



0	BEGIN PGM CONVER MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	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 ZERO	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 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

## 8.7 Cycles de conversion de coordonnées

21	LBL 1	Sous-programme 1:
22	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Définition du fraisage
23	L Z+2 R0 F MAX 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 F500	
35	L Z+20 R0 F MAX	
36	LBL 0	
37	END PGM CONVER MM	

## 8.8 Cycles spéciaux

### TEMPORISATION (cycle 9)

Dans un programme en cours, la TNC usine la séquence suivante après écoulement de la temporisation programmée. Une temporisation peut aussi servir, par exemple, à briser les copeaux.

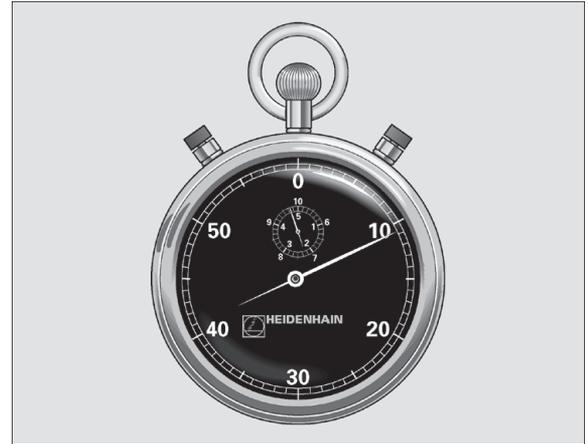
#### Effet

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 de séquences CN

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPORISATION
```

```
90 CYCL DEF 9.1 TEMP. 1.5
```

### APPEL DE PROGRAMME (cycle 12)

Tous les programmes d'usinage (ex. 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 programmez

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. \CLAIR35\FK1\50.H .

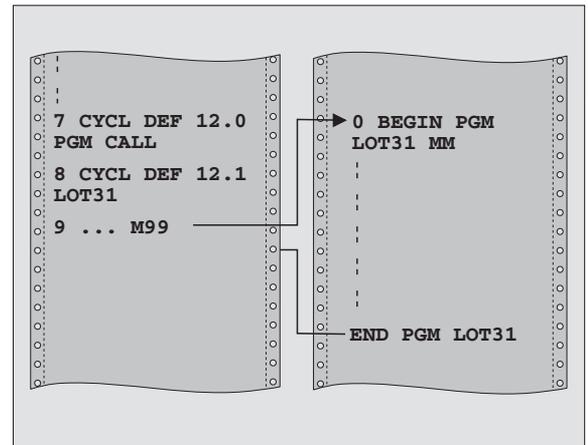
Si vous désirez utiliser comme cycle un programme en DIN/ISO, vous devez alors introduire le type de fichier .I derrière le nom du programme.



- Nom du PGM: nom du programme à appeler, éventl. avec chemin dans lequel se trouve le 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 de séquences CN

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF 12.1 PGM \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 pour le cycle 13.

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 palpéage 3D avec transmission infra-rouge

**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 dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).



► Angle d'orientation: introduire l'angle se rapportant à l'axe de référence angulaire du plan d'usinage

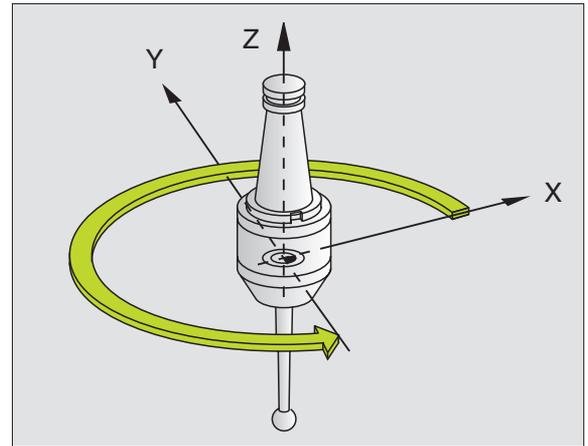
Plage d'introduction 0 à 360°

Finesse d'introduction 0,1°

**Exemple de séquences CN**

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180



## TOLERANCE (cycle 32)



Le fraisage rapide du contour est adapté par le constructeur de la machine à la TNC et à la machine. Consultez le manuel de votre machine.

La TNC lisse automatiquement le contour compris entre deux éléments de contour quelconques (non corrigés ou corrigés). Ce cette manière, l'outil se déplace en continu sur la surface de la pièce. Si nécessaire, la TNC réduit automatiquement l'avance programmée de telle sorte que le programme soit toujours exécuté „sans à-coups” par la TNC et à la vitesse la plus rapide possible. La qualité de surface en est améliorée et la mécanique de la machine épargnée.

Le lissage implique un écart de contour. La valeur de l'écart de contour (TOLERANCE) est définie par le constructeur de votre machine dans un paramètre-machine. Vous modifiez la tolérance configurée à l'aide du cycle 32 (cf. fig. de droite, en haut).



### Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 32 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme

Pour annuler le cycle 32, redéfinissez-le et répondez à la question de dialogue suivant la TOLERANCE en appuyant sur NO ENT. La tolérance configurée est réactivée par l'annulation:

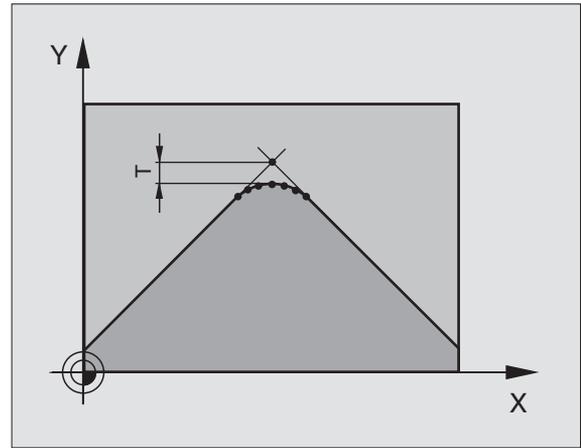


► Tolérance: Ecart de contour admissible, en mm

### Exemple de séquences CN

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```







# 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 reçoivent un numéro compris entre 1 et 254. Dans le programme, vous ne pouvez attribuer chaque numéro de LABEL avec LABEL SET qu'une seule fois.



Si vous attribuez plusieurs fois un même numéro de LABEL, la TNC délivre un message d'erreur à la fermeture de la séquence LBL SET. Avec des programmes très longs, vous pouvez limiter le contrôle sur un nombre programmable de séquences à l'aide de PM7229.

LABEL 0 (LBL 0) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

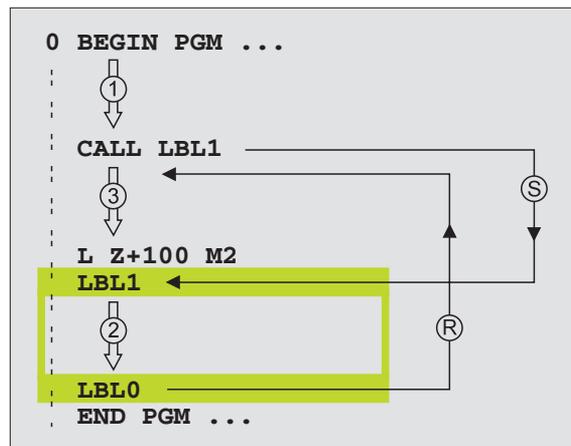
## 9.2 Sous-programmes

### 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 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 M2 ou M30)
- Si des sous-programmes sont situés dans le programme avant la séquence avec M02 ou M30, ils seront exécutés au moins une fois sans qu'il soit nécessaire de les appeler



### Programmer un sous-programme



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

### Appeler un sous-programme



- ▶ Appeler le sous-programme: appuyer sur LBL CALL
- ▶ Numéro de label: introduire le numéro de label du sous-programme à appeler
- ▶ Répétitions REP: passer outre cette question de dialogue avec NO ENT N'utiliser 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

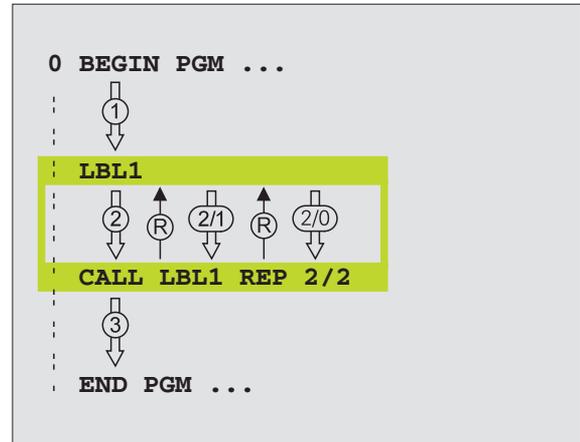
Une répétition de partie de programme débute par la marque LBL (LABEL). Elle se termine avec CALL LBL /REP.

#### 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
- A droite du trait oblique suivant REP, la TNC dispose d'un incrément de décomptage pour les répétitions de parties de programme restant à exécuter
- Les parties de programme sont toujours exécutées une fois de plus qu'elles n'ont été programmées.



**Programmer une répétition de partie de programme**

- ▶ Marquer le début: appuyer sur la touche LBL SET et introduire un numéro de LABEL pour la partie de programme qui doit être répétée
- ▶ Introduire la partie de programme

**Appeler une répétition de partie de programme**

- ▶ 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

- 1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à ce que vous appelez 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.

**Appeler un programme quelconque comme sous-programme**

- ▶ Appeler le programme: appuyer sur la touche PGM CALL et introduire le nom du programme à appeler



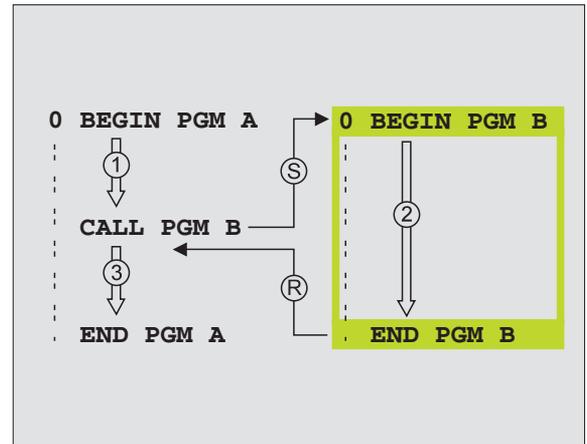
Le programme appelé doit être mémorisé sur le disque dur de la TNC.

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programme appelé doit se trouver dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme appelé n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex. TNC:\ZW35\EBAUCHE\PGM1.H

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.



## 9.5 Imbrications

Les sous-programmes et répétitions de parties de programme peuvent s'imbriquer de la manière suivante:

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

### Niveaux d'imbrication

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

- Niveaux d'imbrication max. pour les sous-programmes: 8
- Niveaux d'imbrication max. pour les appels de programme principal: 4
- Vous pouvez imbriquer à volonté une répétition de partie de programme

### Sous-programme dans sous-programme

#### Exemple de séquences CN

0	BEGIN PGM SPGMS MM	
...		
17	CALL LBL 1	Le sous-programme est appelé au niveau de LBL1
...		
35	L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séquence de programme du programme principal (avec M2)
36	LBL 1	Début du sous-programme 1
...		
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**

- 1ère étape: Le programme principal SPGMS est exécuté jusqu'à la séquence 17.
- 2ème étape: Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 39.
- 3ème étape: 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.
- 4ème étape: 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.
- 5ème étape: 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 PGM****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 2/2	Partie de programme entre cette séquence et LBL 2 (séquence 20) répétée 2 fois
...		
35	CALL LBL 1 REP 1/1	Partie de programme entre cette séquence et LBL 1 (séquence 15) répétée 1 fois
...		
50	END PGM REPS MM	

**Exécution du programme**

- 1ère étape: Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence 27
- 2ème étape: La partie de programme située entre la séquence 27 et la séquence 20 est répétée 2 fois
- 3ème étape: Le programme principal REPS est exécuté de la séquence 28 à la séquence 35
- 4ème étape: 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)
- 5ème étape: 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
11 CALL LBL 2	Appel du sous-programme
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Partie de programme entre cette séquence et LBL1
...	(séquence 10) exécutée 2 fois
19 L Z+100 RO FMAX M2	Dernière séquence du programme principal avec M2
20 LBL 2	Début du sous-programme
...	
28 LBL 0	Fin du sous-programme
29 END PGM SPGREP MM	

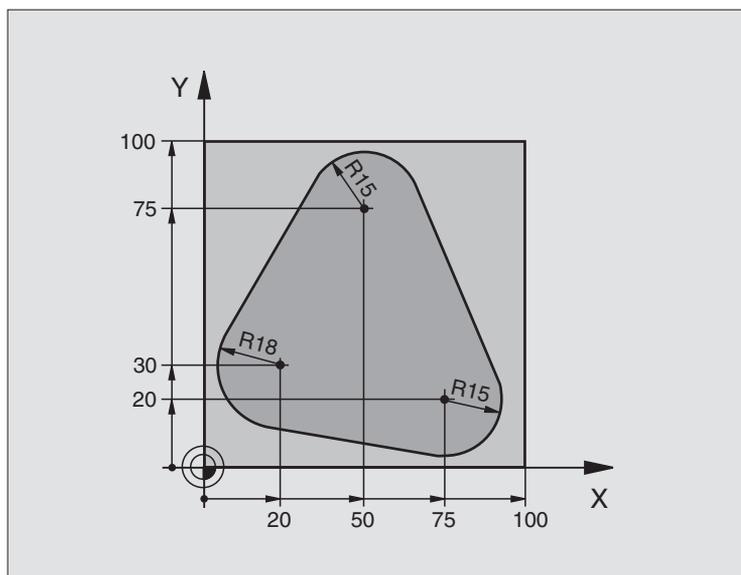
### Exécution du programme

- 1ère étape: Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence 11
- 2ème étape Le sous-programme 2 est appelé et exécuté
- 3ème étape: 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
- 4ème étape: Le programme principal SPGREP 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
- Fraisier le contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour

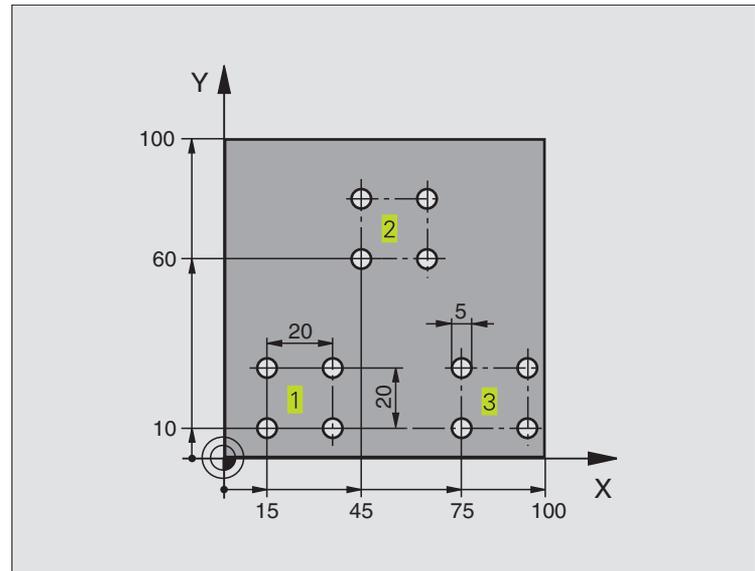


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil
4 TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
7 L Z+0 R0 F MAX M3	Pré-positionnement sur l'arrêt supérieure de la pièce
8 LBL 1	Marque pour répétition de partie de programme
9 L IZ-4 R0 F MAX	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 F MAX	Dégager l'outil
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Retour au LBL 1; au total quatre fois
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
22 END PGM PGMWDH 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

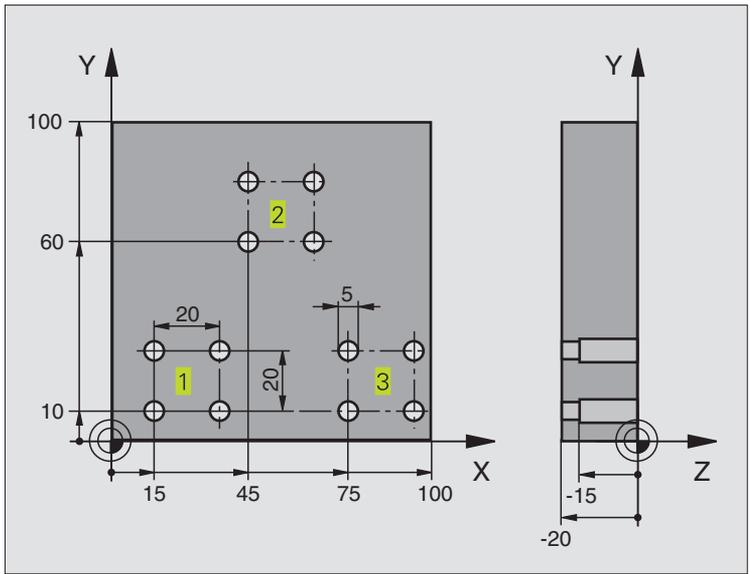


0 BEGIN PGM SP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Définition d'outil
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel de l'outil
5 L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DIST. D'APPROCHE	
Q201=-10 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AV. PLONGEE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COOR. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;2EME DIST. APPROCHE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	
7 L X+15 Y+10 RO F MAX 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 RO F MAX	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 RO F MAX	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 RO F MAX 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 F MAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
17 L IY+20 R0 F MAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
18 L IX-20 R0 F MAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
19 LBL 0	Fin du sous-programme 1
20 END PGM SP1 MM	

### Exemple: Séries 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 3 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 F MAX	Dégager l'outil

8 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle de centrage
Q200=2 ;DIST. D'APPROCHE	
Q201=-3 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AV. PLONGEE PROF.	
Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COOR. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;2EME DIST. APPROCHE	
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 RO F MAX 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 RO F MAX M6	Changement d'outil
16 TOOL CALL 3 Z S500	Appel d'outil pour l'alésoir
17 CYCL DEF 201 ALESAGE	Définition du cycle d'alésage
Q200=2 ;DIST. D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AV. PLONGEE PROF.	
Q211=0,5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COOR. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;2EME DIST. APPROCHE	
18 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
19 L Z+250 RO F MAX M2	Fin du programme principal
20 LBL 1	Début sous-programme 1: schéma de trous complet
21 L X+15 Y+10 RO F MAX 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 RO F MAX	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 RO F MAX	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 sous-programme 2: série de trous
29 CYCL CALL	1er perçage avec cycle d'usinage actif
30 L IX+20 RO F MAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
31 L IY+20 RO F MAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
32 L IX-20 RO F MAX 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

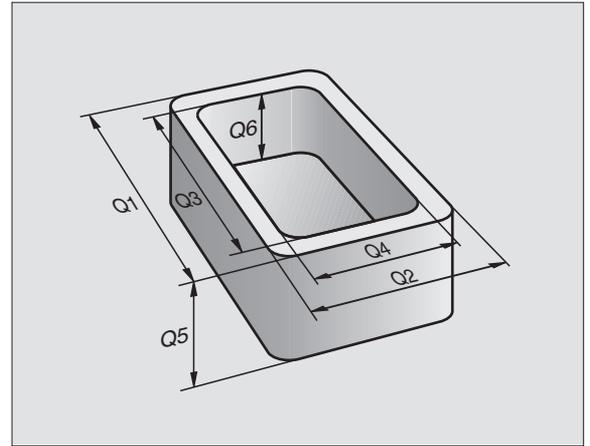
Grâce aux paramètres Q, vous pouvez définir toute une famille de pièces dans un même programme d'usinage. A la place des valeurs numériques, vous introduisez des variables encore appelées paramètres Q.

Exemples d'utilisation des paramètres Q:

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

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien encore d'exécuter des phases d'usinage en liaison avec des conditions logiques. 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 compris entre 0 et 299. Les paramètres Q sont répartis en trois groupes:



Signification	Plage
Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes de la mémoire de la TNC	Q0 à Q99
Paramètres fonctions spéciales de la TNC	Q100 à Q199
Paramètres préconisés pour les cycles, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC	Q200 à Q399

### Remarques concernant la programmation

Les paramètres Q et valeurs numériques peuvent être mélangés dans un programme.

Vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques comprises entre -99 999,9999 et +99 999,9999. De manière interne, la TNC peut calculer des valeurs numériques d'une largeur jusqu'à 57 bits avant et 7 bits après le point décimal (une largeur numérique de 32 bits correspond à une valeur décimale de 4 294 967 296).



De manière automatique, la TNC affecte toujours les mêmes données à certains paramètres Q, comme par exemple, le rayon d'outil actuel pour le paramètre Q 108. Cf. „10.10 Paramètres Q réservés“.

Si vous utilisez les paramètres Q1 à Q99 dans les cycles constructeur, définissez dans le paramètre-machine PM7251 si ces paramètres doivent être à effet local dans le cycle constructeur ou à effet global pour tous les programmes.

### Appeler les fonctions des paramètres Q

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la touche „Q“ (dans le champ des introductions numériques et de la sélection d'axes situé sous la touche -/+ ).

La TNC affiche les softkeys suivantes:

Groupe de fonctions	Softkey
Fonctions arithmétiques de base	ARITHM. DE BASE
Fonctions angulaires	TRIGONO- METRIE
Fonction de calcul d'un cercle	CALCUL CERCLE
Conditions si/alors, sauts	SAUTS
Fonctions spéciales	FONCTIONS SPECIALES
Introduire directement une formule	FORMULE

## 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 exemple, les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacun de ces paramètres une autre valeur numérique.

### Exemple

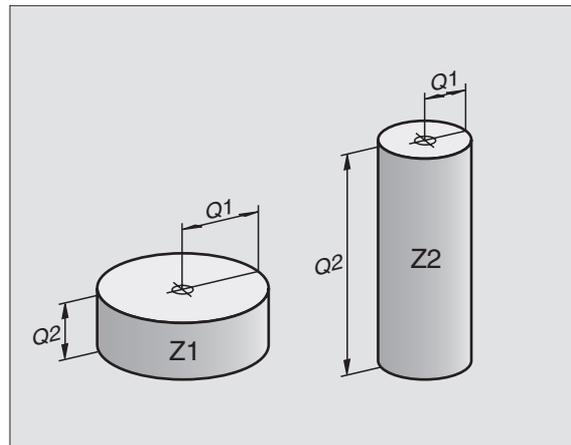
Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre R = Q1

Hauteur du cylindre H = Q2

Cylindre Z1      Q1 = +30  
                         Q2 = +10

Cylindre Z2      Q1 = +10  
                         Q2 = +50



## 10.3 Décrire les contours avec fonctions arithmétiques

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions arithmétiques de base dans le programme d'usinage arithmétiques de base dans le programme d'usinage:

- Sélectionner la fonction des paramètres Q: appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introductions numériques, à droite). Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q.
- Sélectionner les fonctions arithmétiques de base: appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
<b>FN0: AFFECTATION</b> Ex. FN0: Q5 = +60 Affecter directement une valeur	
<b>FN1: ADDITION</b> Ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	
<b>FN2: SOUSTRACTION</b> Ex. FN2: Q1 = +10 - +5 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	
<b>FN3: MULTIPLICATION</b> Ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	
<b>FN4: DIVISION</b> Ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter <b>Interdit:</b> division par 0!	
<b>FN5: RACINE CARREE</b> Ex. FN5: Q20 = SQRT 4 Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter <b>Interdit:</b> racine carrée d'une valeur négative!	

A droite du signe „=” vous pouvez introduire:

- deux nombres
- deux paramètres Q
- un nombre et un paramètre Q

A l'intérieur des équations, vous pouvez donner n'importe quel signe aux paramètres Q et valeurs numériques.

## Exemple de programmation pour les calculs de base



Sélectionner les fonctions des paramètres Q:  
appuyer sur la touche Q



Sélectionner les fonctions arithmétiques de base:  
appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE



Sélectionner la fonction des paramètres Q  
AFFECTATION: appuyer sur la softkey FN0 X = Y

## N° de paramètre pour résultat ?

5



Introduire le numéro du paramètre Q: 5

## 1ère valeur ou paramètre ?

10



Affecter à Q5 la valeur numérique 10



Sélectionner les fonctions des paramètres Q:  
appuyer sur la touche Q



Sélectionner les fonctions arithmétiques de base:  
appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE



Sélectionner la fonction de paramètres Q  
MULTIPLICATION: appuyer sur la softkey FN3 X \* Y

## N° de paramètre pour résultat ?

12



Introduire le numéro du paramètre Q: 12

## 1ère valeur ou paramètre ?

Q5



Introduire Q5 comme première valeur

## 2ème valeur ou paramètre ?

7



Introduire 7 comme deuxième valeur

La TNC affiche les séquences de programme suivantes:

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 \* +7

## 10.4 Fonctions angulaires (trigonométrie)

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  $\alpha$
- b est le troisième côté

La TNC peut calculer l'angle à partir de la tangente:

$$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

**Exemple:**

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

De plus, on a:

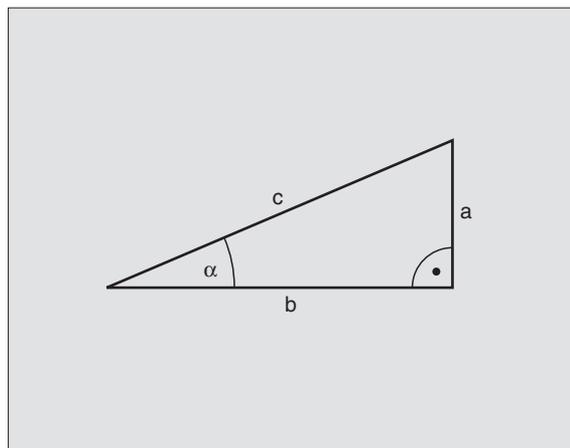
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{avec } a^2 = a \times a)$$

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

### Programmer les fonctions angulaires

Les fonctions angulaires apparaissent lorsque l'on appuie sur la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau de droite.

Programmation: comparer „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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     FN6 SIN(X)                 </div>
FN7: COSINUS Ex. FN7: Q21 = COS-Q5 Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     FN7 COS(X)                 </div>
FN8: RACINE DE SOMME DE CARRES Ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     FN8 X LEN Y                 </div>
FN13: ANGLE Ex. FN13: Q20 = +10 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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     FN13 X ANG Y                 </div>

## 10.5 Calcul d'un cercle

Grâce à la fonction de calcul d'un cercle, la TNC peut déterminer le centre du cercle et son rayon à partir de trois ou quatre points situés sur le cercle. Le calcul d'un cercle à partir de quatre points est plus précis.

Application: Vous pouvez utiliser ces fonctions notamment lorsque vous voulez déterminer à l'aide de la fonction de palpage programmable la position et la dimension d'un trou ou d'un cercle de trous.

### Fonction

### Softkey

FN23: Calculer les DONNEES D'UN CERCLE à partir de 3 points. Ex. FN23: Q20 = CDATA Q30



Les paires de coordonnées de trois points du cercle doivent être mémorisées dans le paramètre Q30 et les cinq paramètres suivants – et 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.

FN24: Calculer les DONNEES D'UN CERCLE à partir de 4 points. Ex. FN24: Q20 = CDATA Q30



Les paires de coordonnées de quatre points du cercle doivent être mémorisées dans le paramètre Q30 et les sept paramètres suivants – et 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, écrasent aussi automatiquement les deux paramètres suivants.

## 10.6 Conditions si/alors avec paramètres Q

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. „9. Sous-programmes et répétitions de parties de programme+). 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
<p><b>FN9: SI EGAL, ALORS SAUT</b>            Ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5            Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné</p>	
<p><b>FN10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT</b>            Ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10            Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné</p>	
<p><b>FN11: SI PLUS GRAND, ALORS SAUT</b>            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</p>	
<p><b>FN12: SI PLUS PETIT, ALORS SAUT</b>            Ex. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1            Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est inférieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné</p>	

**Abréviations et expressions utilisées**

<b>IF</b>	(de l'angl.):	si
<b>EQU</b>	(de l'angl. equal):	égal à
<b>NE</b>	(de l'angl. not equal):	différent de
<b>GT</b>	(de l'angl. greater than):	supérieur à
<b>LT</b>	(de l'angl. less than):	inférieur à
<b>GOTO</b>	(de l'angl. go to):	aller à

## 10.7 Contrôler et modifier les paramètres Q

Vous pouvez contrôler et également modifier les paramètres Q pendant l'exécution ou le test du programme.

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



- ▶ Appeler les fonctions des paramètres Q: appuyer sur la touche Q
- ▶ Introduire le numéro du paramètre Q et appuyer sur la touche ENT. Dans le champ de dialogue, la TNC affiche la valeur actuelle du paramètre Q
- ▶ Si vous désirez modifier la valeur, introduisez-en une nouvelle, validez avec la touche ENT et fermez l'introduction avec la touche END

Si vous ne désirez pas modifier la valeur, fermez le dialogue avec la touche END

Mode manuel	Test du programme
	Q35 = +35,258
0	BEGIN PGM 3516 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S1400
4	L Z+50 R0 F MAX
5	CALL LBL 1
6	L Z+100 R0 F MAX M2
7	LBL 1
8	L X+0 Y+80 RL F250
9	FPOL X+0 Y+0
10	FC DR- R80 CCX+0 CCY+0
11	FCT DR- R7,5
12	FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40
13	FSELECT 2 ;
14	FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20
	FIN

## 10.8 Fonctions spéciales

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

Fonction	Softkey
FN14:ERROR Emission d'un message d'erreur	FN14 ERREUR*
FN15:PRINT Emission non formatée de textes ou paramètres Q	FN15 IMPRIMER
FN16:F-PRINT Emission formatée de textes ou paramètres Q	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Lecture des données-système	FN18 LIRE DON- NEES SYS*
FN19:PLC Transmission des valeurs à l'automate	FN19 AP*
FN20:WAIT FOR Synchronisation CN et automate	FN20 ATTENDRE
FN26:TABOPEN Ouvrir un tableau à définir librement	FN26 OUVRIR TABLEAU
FN27:TABWRITE Ecrire dans un tableau à définir librement	FN27 ECRIRE DS TABLEAU
FN28:TABREAD Importer d'un tableau à définir librement	FN28 LIRE DANS TABLEAU

**FN14: ERROR****Emission de messages d'erreur**

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

**Exemple de séquence CN**

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

**180 FN 14:ERROR = 254**

Plage de numéros d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	FN 14: N° d'erreur 0 .... 299
300 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1099	Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite)

Numéro et texte du message d'erreur	
1000	Broche ?
1001	Axe d'outil manque
1002	Largeur rainure trop grande
1003	Rayon d'outil trop grand
1004	Zone dépassée
1005	Position initiale erronée
1006	ROTATION non autorisée
1007	Facteur échelle 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 palpation inaccessible
1015	Trop de points
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Programmation mauvais axe
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non autorisé
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	Introduire Q218 supérieur à Q219
1033	CYCL 210 non autorisé
1034	CYCL 211 non autorisé
1035	Q220 trop grand
1036	Introduire Q222 supérieur à Q223
1037	Introduire Q244 supérieur à 0
1038	Introduire Q245 différent de Q246
1039	Introduire plage angul. < 360°
1040	Introduire Q223 supérieur à Q222
1041	Q214: 0 non autorisé

**FN15: PRINT****Emission non formatée de textes ou paramètres Q**

Configurer l'interface de données: dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, définir le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q. Cf. „12 Fonctions MOD, configurer les interfaces de données“.

Avec FN15: PRINT, vous pouvez sortir les valeurs des paramètres Q et les messages via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. En mémorisant les valeurs de manière interne ou en les transmettant à un ordinateur, la TNC les enregistre dans le fichier %FN15RUN.A (sortie pendant l'exécution du programme) ou dans le fichier %FN15SIM.A (sortie pendant le test du programme).

**Emission de dialogues et messages d'erreur avec FN15: PRINT „valeur numérique“**

Valeur numérique 0 à 99: Dialogues pour cycles constructeur  
à partir de 100: Messages d'erreur automate

Exemple: sortie du numéro de dialogue 20

**67 FN 15: PRINT20****Emission de dialogues et paramètres Q avec FN15: PRINT „paramètres Q“**

Exemple: Edition du procès-verbal d'étalonnage d'une pièce

Vous pouvez sortir simultanément jusqu'à 6 paramètres Q et valeurs numériques. La TNC les sépare par des barres obliques.

Exemple: sortie du dialogue 1 et de la valeur numérique de Q1

**70 FN 15: PRINT1/Q1**

Mode manuel		Editer tableau PGM					
Interface RS232			Interface RS422				
Mode fonct.: LSV-2			Mode fonct.: FE1				
Vitesse en bauds			Vitesse en bauds				
FE :	115200	FE :	57600				
EXT1 :	150	EXT1 :	9600				
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600				
LSV-2 :	115200	LSV-2 :	9600				
Affectation:							
Impression :							
Test impr. :							
PGM MGT: Etendu							
	RS232 RS422 SETUP	PARAMET. UTILISAT.	AIDE				FIN

## FN16: F-PRINT

### Emission formatée de textes et valeurs de paramètres Q



Configurer l'interface de données: dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, vous définissez le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser le fichier-texte. Cf. „12 Fonctions MOD, configurer les interfaces de données“

Avec FN16: F-PRINT vous pouvez sortir formatés les valeurs de 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 calculateur, 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.

Exemple de fichier-texte définissant le format d'émission:

```
"PROTOCOLE DE MESURE CENTRE GRAVITE ROUE A GODETS";
"_____";
"NOMBREVALEURS DE MESURE : = 1";
"*****";
"X1 = %5.3LF"; Q31;
"Y1 = %5.3LF"; Q32;
"Z1 = %5.3LF"; 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
%5.3LF	Définir le format pour paramètres Q: 5 chiffres avant la virgule, 4 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 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 dialogue anglais
L_GERMAN	Restituer texte seulement pour dialogue allemand
L_CZECH	Restituer texte seulement pour dialogue tchèque
L_FRENCH	Restituer texte seulement pour dialogue français
L_ITALIAN	Restituer texte seulement pour dialogue italien
L_SPANISH	Restituer texte seulement pour dialogue espagnol
L_DANISH	Restituer texte seulement pour dialogue danois
L_FINNISH	Restituer texte seulement pour dialogue finnois
L_DUTCH	Restituer texte seulement pour dialogue néerlandais
L_POLISH	Restituer texte seulement pour polonais
L_HUNGARIA	Restituer texte seulement pour hongrois
L_ALL	Restituer texte quelque soit le dialogue
HOUR	Nombre d'heures de l'horloge temps réel
MIN	Nombre de minutes de l'horloge temps réel
SEC	Nombre de secondes de l'horloge temps réel
DAY	Jour de l'horloge temps réel
MONTH	Mois comme nombre de l'horloge temps réel
STR_MONTH	Mois comme symbole de l'horloge temps réel
YEAR2	Année à 2 chiffres de l'horloge temps réel
YEAR4	Année à 4 chiffres de l'horloge temps réel

Dans le programme d'usinage, vous programmez 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
-----
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.

## FN18: SYS-DATUM READ

### Lecture des données-système

A l'aide de la fonction FN: 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 éventuellement, d'un indice.

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système	
Infos programme, 10	1	–	Etat mm/inch	
	2	–	Facteur de recouvrement dans fraisage de poche	
	3	–	Numéro du cycle d'usinage actif	
Etat de la machine, 20	1	–	Numéro d'outil actif	
	2	–	Numéro d'outil préparé	
	3	–	Axe d'outil actif 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W	
	4	–	Vitesse de rotation broche programmée	
	5	–	Etat broche actif: -1=non défini, 0=M3 actif, 1=M4 actif, 2=M5 après M3, 3=M5 après M4	
	8	–	Etat arrosage: 0=inactive. 1=actif	
	9	–	Avance active	
	10	–	Indice de l'outil préparé	
	11	–	Indice de l'outil actif	
	Paramètre de cycle, 30	1	–	Distance d'approche cycle d'usinage actif
		2	–	Prof. perçage/fraisage cycle d'usinage actif
3		–	Profondeur passe cycle d'usinage actif	
4		–	Avance plongée prof. cycle d'usinage actif	
5		–	1ème côté cycle poche rectangulaire	
6		–	2ème côté cycle poche rectangulaire	
7		–	1er côté cycle rainurage	
8		–	2ème côté cycle rainurage	
9		–	Rayon cycle poche circulaire	
10		–	Avance fraisage cycle d'usinage actif	
11		–	Sens 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	

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système
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
	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
Sans indice: Données de l'outil actif			
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
Position programmée directement derrière TOOL CALL, 70	1	-	Position valable/non valable (1/0)
	2	1	Axe X
	2	2	Axe Y
	2	3	Axe Z
	3	-	Avance programmée (-1: aucune avance programmée)
Correction d'outil active, 200	1	-	Rayon d'outil (y compris valeurs Delta)
	2	-	Longueur d'outil (y compris valeurs Delta)

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système
Transformations actives, 210	1	-	Rotation de base en mode Manuel
	2	-	Rotation programmée dans le cycle 10
	3	-	Axe réfléchi actif
			0: image miroir inactive
			+1: axe X réfléchi
			+2: axe Y réfléchi
			+4: axe Z réfléchi
			+64: axe U réfléchi
			+128: axe V réfléchi
			+256: axe W réfléchi
			Combinaisons = somme des différents axes
	4	1	Facteur échelle actif axe X
	4	2	Facteur échelle actif axe Y
	4	3	Facteur échelle actif axe Z
	4	7	Facteur échelle actif axe U
4	8	Facteur échelle actif axe V	
4	9	Facteur échelle actif axe W	
5	1	ROT. 3D axe A	
5	2	ROT. 3D axe B	
5	3	ROT. 3D axe C	
6	-	Inclinaison plan d'usinage active/inact. (-1/0)	
Décalage actif du point zéro, 220	2	1 à 9	Indice 1=axe X    2=axe Y    3=axe Z Indice 4=axe A    5=axe B    6=axe C Indice 7=axe U    8=axe V    9=axe W
Plage de déplacement, 230		2	1 à 9    Commut. fin de course logiciel négatif Axes 1 à 9
	3	1 à 9	Commut. fin de course logiciel positif Axes 1 à 9
Position nominal dans système REF, 240	1	1 à 9	Indice 1=axe X    2=axe Y    3=axe Z Indice 4=axe A    5=axe B    6=axe C Indice 7=axe U    8=axe V    9=axe W
Position nominale dans le système d'introduction, 270	1	1 à 9	Indice 1=axe X    2=axe Y    3=axe Z Indice 4=axe A    5=axe B    6=axe C Indice 7=axe U    8=axe V    9=axe W
Etat de M128, 280	1	-	0: M128 inactive, -1: M128 active
	2	-	Avance qui a été programmée avec M128
Palpeur à commutation, 350	10	-	Axe du palpeur
	11	-	Rayon effectif bille
	12	-	Longueur effective
	13	-	Rayon bague de réglage
	14	1	Désaxage axe principal
		2	Désaxage axe auxiliaire
	15	-	Sens du désaxage par rapport à la position 0°

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système	
Palpeur de table TT 120	20	1	Centre axe X (système REF)	
		2	Centre axe Y (système REF)	
		3	Centre axe Z (système REF)	
	21	-	Rayon plateau	
Palpeur mesurant, 350	30	-	Longueur palpeur étalonnée	
		-	Rayon palpeur 1	
		-	Rayon palpeur 2	
		-	Diamètre bague de réglage	
		1	Désaxage axe principal	
		2	Désaxage axe auxiliaire	
		35	1	Facteur de correction 1er axe
			2	Facteur de correction 2ème axe
			3	Facteur de correction 3ème axe
		36	1	Rapport de force 1er axe
			2	Rapport de force 2ème axe
			3	Rapport de force 3ème axe
Dernier point de palpé cycle TCH PROBE 0 ou dernier point de palpé du mode Manuel, 360	1	1 – 9	Position dans système de coordonnées actif Axes 1 à 9	
		2	Position en système REF Axes 1 à 9	
Données du tableau de points zéro actif, 500	(n° pt zéro)	1 à 9	Indice 1=axe X    2=axe Y    3=axe Z Indice 4=axe A    5=axe B    6=axe C Indice 7=axe U    8=axe V    9=axe W	
Tableau de points zéro sélectionné, 505	1	-	Valeur de consigne = 0: Pas de tableau de points zéro actif Valeur de consigne = 1: Tableau de points zéro actif	
Données du tableau de palettes actif, 510	1	-	Ligne active	
		2	Numéro palettes dans champ PAL/PGM	
Paramètre-machine existant, 1010	Numéro de PM	Indice de PM	Valeur de consigne = 0: PM inexistant Valeur de consigne = 1: PM existant	

Exemple: affecter à Q25 la valeur du facteur échelle actif de l'axe Z

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

**FN19: PLC****Transmission de valeurs à l'automate**

La fonction FN19: PLC vous permet de transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q. Résolution et unité de mesure: 0,1 µm ou 0,0001°

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

**56 FN 19: PLC=+10/+Q3**

**FN20: WAIT FOR****Synchronisation CN et automate**

Vous ne devez utiliser cette fonction qu'en accord avec le constructeur de votre machine!

A l'aide de la fonction FN20: 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 opérands automate suivantes:

Opérande PLC	Abréviation	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

Les conditions suivantes sont autorisées dans la séquence FN20:

Condition	Raccourci
égal à	==
inférieur à	<
supérieur à	>
Inférieur/égal	<=
Supérieur/égal	>=

Exemple: Suspendre le déroulement du programme jusqu'à ce que l'automate mette à 1 le marqueur 4095

**32 FN 20: WAIT FOR M4095==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. „12.3 Introduire un code“).

A l'aide de 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 des paramètres Q: appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introductions numériques, à droite). Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q.
- ▶ Sélectionner d'autres fonctions: appuyez sur la softkey FONCTIONS sur la softkey ARITHM. DE BASE
- ▶ Sélectionner FN25: commuter sur le second niveau du menu de softkeys, appuyer sur la softkey FN25 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 FN 25: PRESET = X / +100 / +0**

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

**56 FN 25: PRESET = Z / +50 / -20**

**FN26: TABOPEN****Ouvrir un tableau pouvant être librement défini**

A l'aide de la fonction FN 26: TABOPEN, vous ouvrez n'importe quel tableau pouvant être défini librement afin de l'écrire avec FN 27 ou pour importer des données de ce tableau avec FN28.



Un seul tableau peut être ouvert dans un programme CN. Une nouvelle séquence avec TABOPEN ferme automatiquement le dernier tableau ouvert.

Le tableau à ouvrir doit comporter l'extension .TAB.

Exemple: Ouvrir le tableau TAB1.TAB mémorisé dans le répertoire TNC:\DIR1

**56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB**

**FN27: TABWRITE****Ecrire un tableau pouvant être librement défini**

A l'aide de la fonction FN 27: TABWRITE, vous écrivez le tableau préalablement ouvert avec FN 26 TABOPEN.

Vous pouvez définir, et donc composer, jusqu'à 8 noms de colonne dans une séquence TAPWRITE. Les noms des colonnes doivent être entre guillemets et séparés par une virgule. Vous définissez dans les paramètres Q la valeur que doit écrire la TNC dans chaque colonne.



Vous ne pouvez composer que des champs numériques de tableau.

Si vous désirez composer plusieurs colonnes dans une même séquence, vous devez mémoriser les valeurs dans des paramètres dont les numéros se suivent.

Exemple: Sur la ligne 5 du tableau ouvert actuellement, composer les colonnes rayon, profondeur et D. Les valeurs à inscrire dans le tableau doivent être mémorisées dans les paramètres Q5, Q6 et Q7.

```
53 FN 0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN 0: Q6 = -5
```

```
55 FN 0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN 27: TABWRITE 5 / "rayon,profondeur,D" = Q5
```

**FN 28: TABREAD****Importer un tableau pouvant être librement défini**

A l'aide de la fonction FN 28: TABREAD, vous importez à partir du tableau préalablement ouvert avec FN 26 TABOPEN.

Vous pouvez définir, et donc importer, jusqu'à 8 noms de colonne dans une séquence TAPREAD. Les noms des colonnes doivent être entre guillemets et séparés par une virgule. Vous définissez dans la séquence FN28 les numéros de paramètres Q sous lesquels la TNC doit écrire la première valeur importée.



Vous ne pouvez lire que des champs numériques de tableau.

Si vous désirez composer plusieurs colonnes dans une même séquence, la TNC mémorise alors les valeurs importées dans des paramètres dont les numéros se suivent.

Exemple: Sur la ligne 6 du tableau ouvert actuellement, importer les valeurs des colonnes rayon, profondeur et D. Mémoriser la première valeur dans la paramètre Q10 (seconde valeur dans Q11, troisième valeur dans Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "rayon,profondeur,D"
```

## 10.9 Introduire directement une formule

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

### Introduire la formule

Les formules apparaissent lorsque vous appuyez sur la softkey FORMULE. La TNC affiche alors les softkeys suivantes dans plusieurs menus:

Fonction de liaison	Softkey
<b>Addition</b> Ex. Q10 = Q1 + Q5	
<b>Soustraction</b> Ex. Q25 = Q7 - Q108	
<b>Multiplication</b> Ex. Q12 = 5 * Q5	
<b>Division</b> Ex. Q25 = Q1 / Q2	
<b>Parenthèse ouverte</b> Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
<b>Parenthèse fermée</b> Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
<b>Élévation d'une valeur au carré (de l'angl. square)</b> Ex. Q15 = SQ 5	
<b>Extraire la racine carrée (de l'angl. square root)</b> Ex. Q22 = SQRT 25	
<b>Sinus d'un angle</b> Ex. Q44 = SIN 45	
<b>Cosinus d'un angle</b> Ex. Q45 = COS 45	
<b>Tangente d'un angle</b> Ex. Q46 = TAN 45	

Fonction de liaison	Softkey
<b>Arc-sinus</b> Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypothénuse Ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
<b>Arc-cosinus</b> Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypothénuse Ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS
<b>Arc-tangente</b> Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et coté adjacent Ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
<b>Elever des valeurs à une puissance</b> Ex. Q15 = 3^3	^
<b>Constante PI (3,14159)</b> Ex. Q15 = PI	PI
<b>Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre</b> nombre de base 2,7183 Ex. Q15 = LN Q11	LN
<b>Calcul logarithme d'un nombre, nombre de base 10</b> Ex. Q33 = LOG Q22	LOG
<b>Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n</b> Ex. Q1 = EXP Q12	EXP
<b>Inversion logique (multiplication par -1)</b> Ex. Q2 = NEG Q1	NEG
<b>Suppression d'emplacements après la virgule</b> Calculer un nombre entier Ex. Q3 = INT Q42	INT
<b>Calcul de la valeur absolue</b> Ex. Q4 = ABS Q22	ABS
<b>Suppression d'emplacements avant la virgule</b> Fractionnement Ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

## Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

### ■ Multiplication et division avec addition et soustraction

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

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

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1ère étape  $10$  puissance  $2 = 100$   
 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:



Sélectionner l'introduction de la formule:  
appuyer sur la touche Q et sur la softkey  
FORMULE

**N° de paramètre pour résultat ?**

Introduire le numéro du paramètre



Commuter à nouveau le menu de softkeys;  
sélectionner la fonction arc-tangente



Commuter à nouveau le menu de softkeys et  
ouvrir la parenthèse



Introduire le numéro de paramètre Q12



Sélectionner la division



Introduire le numéro de paramètre Q13



Fermer la parenthèse et  
clôre l'introduction de la formule

**Exemple de séquence CN**

**37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)**

## 10.10 Paramètres Q réservés

La TNC affecte des valeurs aux paramètres Q100 à Q122. Les paramètres Q reçoivent:

- des valeurs de l'automate
- des informations concernant l'outil et la broche
- des informations sur l'état de fonctionnement, 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	Valeur 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	Valeur 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	Valeur paramètre
M08: MARCHE arrosage	Q111 = 1
M09: ARRÊT 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 programme principal	Valeur paramètre
Système métrique (mm)	Q113 = 0
Système en pouce (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.

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	Paramètre
Axe X	Q115
Axe Y	Q116
Axe Z	Q117
Axe IV (dépend de PM100)	Q118
Axe V (dépend de PM100)	Q119

**Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 120**

Ecart val. nom./eff.	Paramètre
Longueur d'outil	Q115
Rayon d'outil	Q116

**Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: coordonnées des axes rotatifs calculés par la TNC**

Coordonnées	Paramètre
Axe A	Q120
Axe B	Q121
Axe C	Q122

### Résultats des mesures réalisées avec les cycles de palpage

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

Valeurs effectives mesurées	Paramètre
Centre axe principal	Q151
Centre axe auxiliaire	Q152
Diamètre	Q153
Longueur poche	Q154
Largeur poche	Q155
Longueur de l'axe sélectionné dans le cycle	Q156
Position de l'axe moyen	Q157
Angle de l'axe A	Q158
Angle de l'axe B	Q159
Coordonnée de l'axe sélectionné dans le cycle	Q160

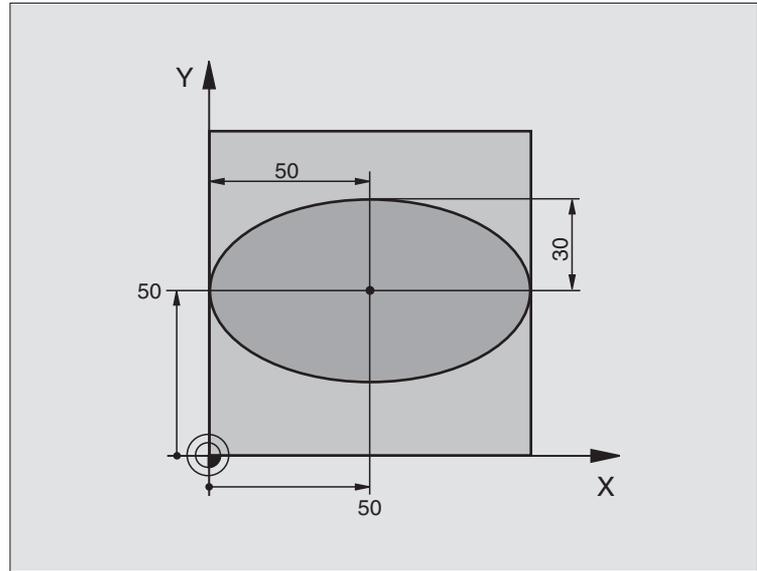
Ecart calculé	Paramètre
Centre axe principal	Q161
Centre axe auxiliaire	Q162
Diamètre	Q163
Longueur poche	Q164
Largeur poche	Q165
Longueur mesurée	Q166
Position de l'axe moyen	Q167

Etat de la pièce	Paramètre
Bon	Q180
Réusinage	Q181
Pièce rebutée	Q182

**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 de l'usinage dans le sens horaire:  
 angle initial > angle final  
 Sens de l'usinage dans le sens 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 de l'outil
17	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
18	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19	L Z+100 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

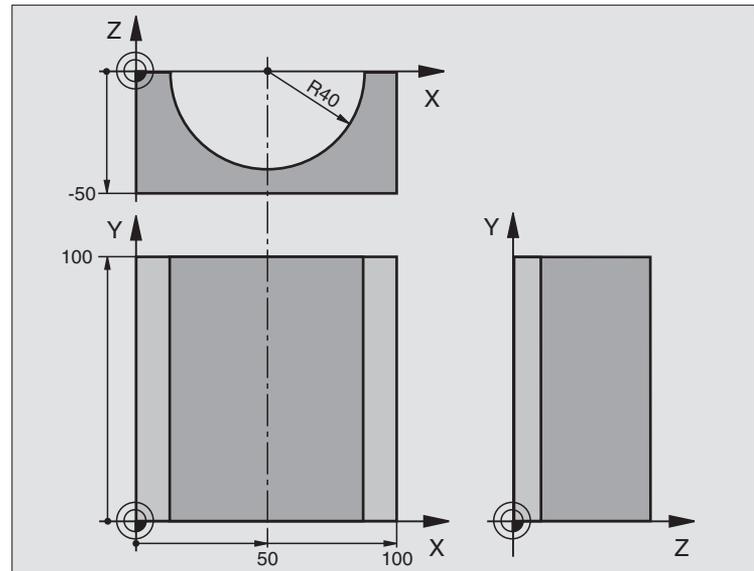
## 10.11 Exemples de programmation

20	LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
21	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	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 le pas 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 RO F MAX M3	Aborder le point initial dans le plan
32	L Z+Q12 RO F MAX	Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche
33	L Z-Q9 RO 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 RO 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 ZERO	Annuler le décalage du point zéro
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 RO F MAX	Aller à la distance d'approche
47	LBL 0	Fin du sous-programme
48	END PGM ELLIPSE MM	

## Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon

### Déroulement du programme

- Le programme fonctionne avec une fraise à crayon et la longueur d'outil se réfère au centre de la sphère
- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q13). Plus vous aurez défini de pas de calcul 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 de l'usinage dans le sens horaire: angle initial > angle final
  - Sens de l'usinage dans le sens anti-horaire: angle initial < angle final
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



0	BEGIN PGM CYLIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2	FN 0: Q2 = +0	Centre de l'axe Y
3	FN 0: Q3 = +0	Centre de l'axe Z
4	FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Rayon du cylindre
7	FN 0: Q7 = +100	Longueur du cylindre
8	FN 0: Q8 = +0	Position angulaire dans le plan X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur de rayon du cylindre
10	FN 0: Q11 = +250	Avance plongée en profondeur
11	FN 0: Q12 = +400	Avance de fraisage
12	FN 0: Q13 = +90	Nombre de coupes
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
17	L Z+250 R0 F MAX	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 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

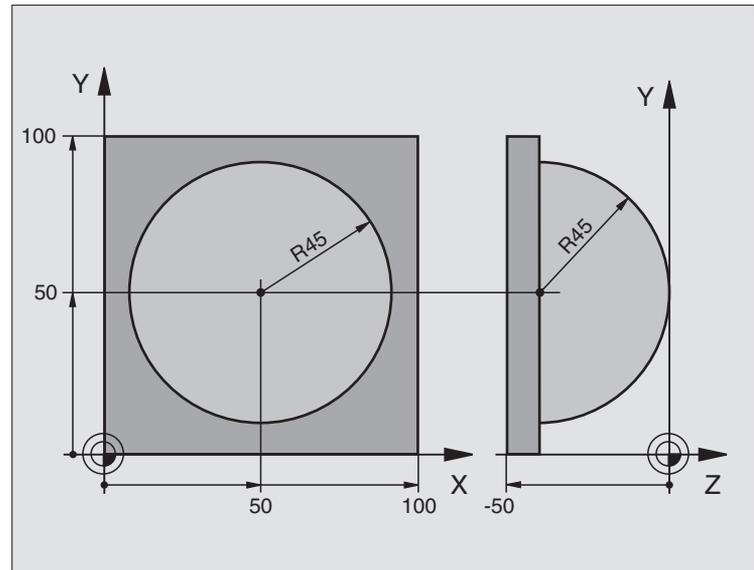
## 10.11 Exemples de programmation

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 le pas angulaire
27	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	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 F MAX	Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Pré-positionnement dans l'axe de broche
35	CC Z+0 X+0	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder position initiale du cylindre, obliquement dans la matière
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Coupe longitudinale dans le sens Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle solide
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 FQ12	Aborder l'"arc" pour usiner la coupe longitudinale suivante
43	L Y+0 R0 FQ11	Coupe longitudinale dans le sens Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle solide
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 ZERO	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 l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q14). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le nombre de coupes sur le contour avec le pas 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 SPHERE 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	Pas 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	Pas angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
10	FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche
11	FN 0: Q11 = +2	Distance d'approche pour prépositionnement dans l'axe de broche
12	FN 0: Q12 = +350	Avance de fraisage
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Définition de l'outil
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
17	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
18	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19	FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
20	FN 0: Q18 = +5	Pas angulaire dans le plan X/Y pour la finition
21	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
22	L Z+100 R0 F MAX 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 ZERO	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	CC X+0 Y+0	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le pré-positionnement
36	LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Pré-positionnement dans le plan
37	LBL 1	Pré-positionnement dans l'axe de broche
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 RO FQ12	Se déplacer sur l'"arc" vers le haut
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualiser l'angle solide
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 RO F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
46	L X+Q26 RO F MAX	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 solide
49	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Activer nouvelle position angulaire
50	CYCL DEF 10.1 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 ZERO	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 SPHERE MM	



# 11

**Test de programme  
et exécution de programme**

## 11.1 Graphismes

En modes Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC simule l'usinage de manière graphique. A l'aide des softkeys, vous sélectionnez le graphisme avec

- Vue de dessus
- Représentation en 3 plans
- Représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique. Si le tableau d'outils est actif, vous pouvez également représenter l'usinage avec fraise à crayon. Pour cela, introduisez  $R2 = R$  dans le tableau d'outils.

La TNC ne représente pas le graphisme

- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n'a été sélectionné

A l'aide des paramètres-machine 7315 à 7317, vous pouvez décréter que la TNC doit quand même représenter le graphisme si l'axe de broche n'est ni défini, ni déplacé.



Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou programmes comportant des déplacements d'axes rotatifs ou l'inclinaison du plan d'usinage: Dans de tels cas, la TNC délivre un message d'erreur.

Une surépaisseur de rayon DR programmée dans la séquence TOOL CALL n'est pas représentée dans le graphisme par la TNC.

### Vue d'ensemble: Projections

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

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

### Restriction en cours d'exécution du programme

L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Ex.: 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 du graphisme. L'usinage se poursuit néanmoins.

### Vue de dessus



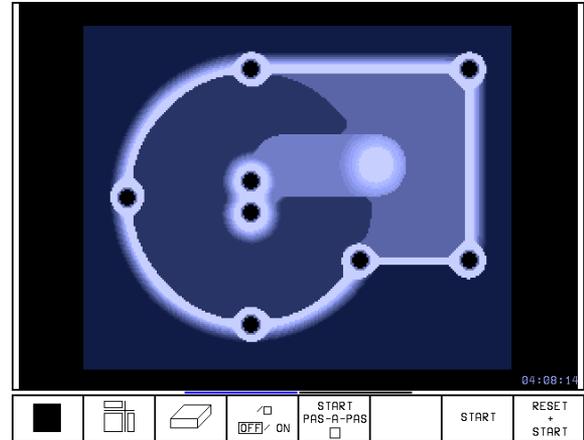
► Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey



► Sélectionner le nombre de niveaux de profondeur (commuter le menu): commuter entre 16 ou 32 niveaux. Il est de règle pour la représentation que:

„Plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre“

Cette simulation graphique est très rapide.



### Représentation en 3 plans

La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan. Le symbole en bas et à gauche du graphisme précise si la représentation correspond aux méthodes de projection 1 ou 2 selon DIN 6, chap. 1 (sélectionnable par PM7310).

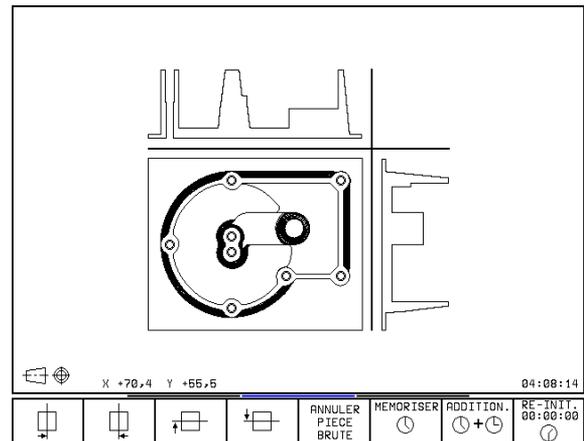
La représentation en 3 plans dispose de fonctions loupe (cf. „Agrandissement de la projection“)

Vous pouvez aussi faire glisser le plan de coupe avec les softkeys:



► A l'aide de la softkey, sélectionner la représentation en 3 plans

► Commutez le menu de softkeys jusqu'à ce que 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 horizontal vers le haut ou vers le bas	



Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

### Coordonnées de la ligne transversale

La TNC affiche les coordonnées de la ligne transversale par rapport au point zéro pièce dans la fenêtre graphique, en bas de l'écran. Seules les coordonnées du plan d'usinage sont affichées. Vous activez cette fonction à l'aide du paramètre-machine 7310.

## Représentation 3D

La TNC représente la pièce dans l'espace.

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

Les fonctions loupe sont disponibles en mode Test de programme (cf. „Agrandissement de la projection”).



► Sélectionner la représentation 3D par softkey

## Rotation de la représentation 3D

Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce que les softkeys suivantes apparaissent:

### Fonction

### Softkeys

Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 27°



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



► Faire apparaître le cadre: softkey AFFICHE BLK-FORM



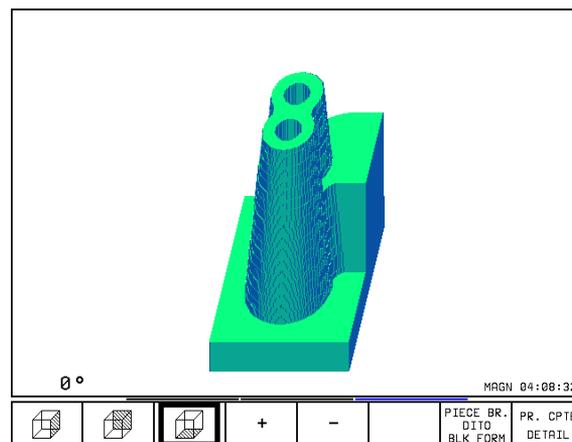
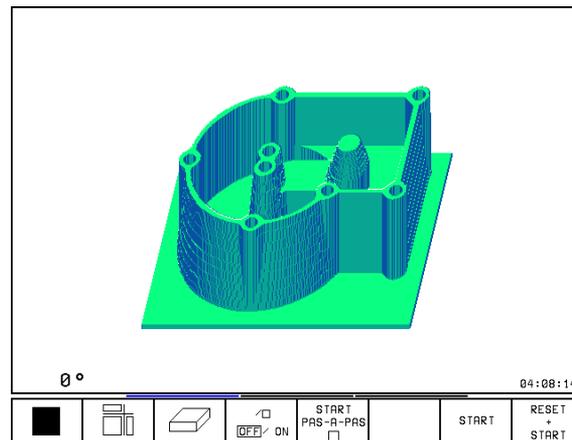
► Faire disparaître le cadre: Softkey OMETTRE BLK-FORM

## Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode Test de programme pour

- la représentation en 3 plans et
- Représentation 3D

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



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

Fonction	Softkeys	
Sélection face gauche/droite de la pièce		
Sélection face avant/arrière de la pièce		
Sélection face haut/bas de la pièce		
Faire glisser surface de coupe pour réduire ou agrandir la pièce brute		
Prendre en compte le détail souhaité		

### Modifier l'agrandissement de la projection

Softkeys: cf. tableau

- ▶ Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- ▶ A l'aide de la softkey (tableau), sélectionner le côté de la pièce
- ▶ Réduire ou agrandir la pièce brute: maintenir enfoncée la softkey „-“ ou „+“
- ▶ Prendre en compte le détail souhaité: appuyer sur la softkey PR. EN CPTÉ DETAIL
- ▶ Relancer le test ou l'exécution du programme avec la softkey START (RESET + START rétablit la pièce brute d'origine)

### Position du curseur avec l'agrandissement de la projection

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche les coordonnées de l'axe que vous avez sectionné. Les coordonnées correspondent à la zone définie pour l'agrandissement de la projection. A gauche du trait oblique, la TNC affiche la plus petite coordonnée de la zone (point MIN) et à droite, la plus grande coordonnée (point MAX).

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche MAGN en bas et à droite de l'écran.

Lorsque la TNC ne peut plus réduire ou agrandir davantage la pièce brute, elle affiche le message d'erreur adéquat dans la fenêtre du graphisme. Pour supprimer le message d'erreur, agrandissez ou diminuez à nouveau la pièce brute.

## Répéter la simulation graphique

Un programme d'usinage peut être simulé graphiquement à volonté. Pour cela, vous pouvez remettre le graphisme conforme à la pièce brute ou annuler un agrandissement de celle-ci.

Fonction	Softkey
Afficher la pièce brute non usinée suivant l'agrandissement de projection précédent	ANNULER PIECE BRUTE
Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la BLK FORM programmée	PIECE BR. DITO BLK FORM



Avec la softkey PIECE BR. DITO BLK FORM, la TNC affiche - même après découpe sans PR. EN CPTÉ DETAIL – la pièce usinée selon sa dimension programmée.

## Calcul du temps 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'interruptions.

### Test de programme

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

### Sélectionner la fonction chronomètre

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

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



Les softkeys à gauche des fonctions chronomètre dépendent de la répartition d'écran sélectionnée.

Mode manuel	Test du programme
0 BEGIN PGM 3DJOINT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-52	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	
4 TOOL CALL 1 2	
5 L Z+20 R0 F M06 MG	
6 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	
7 CYCL DEF 7.1 X-10	
8 CALL LBL 1	
9 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	
10 CYCL DEF 7.1 X+0	
11 CALL LBL 1	
12 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	
13 CYCL DEF 7.1 X+110	
14 CYCL DEF 7.2 Y+100	
	0° 01:11:54
AFFICHE BLK-FORM	OMETTRE BLK-FORM
ANNULER PIECE BRUTE	MEMORISER ⏸
	ADDITION. ⏸ + ⏸
	RE-INIT. 00:00:00 ⏸

## 11.2 Fonctions d'affichage pour l'exécution de programme/le test de programme

En modes Exécution de programme et 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	
Dans le programme, feuilleter d'une page d'écran en avant	
Sélectionner le début du programme	
Sélectionner la fin du programme	

## 11.3 Test de programme

En mode Test de programme, vous simulez le déroulement des programmes et parties de programmes afin d'éviter par la suite les erreurs lors de l'exécution du programme. La TNC vous permet de détecter les

- incompatibilités géométriques
- données manquantes
- sauts ne pouvant être exécutés
- endommagements de la zone de travail

Vous pouvez en outre utiliser les fonctions suivantes:

- Test de programme pas-à-pas
- Arrêt du test à une séquence quelconque
- Omettre certaines séquences
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Calcul du temps d'usinage
- Affichage d'état supplémentaire

Execution PGM en continu		Mémorisation programme																	
0	BEGIN PGM 3516 MM																		
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40																		
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0																		
3	TOOL CALL 1 Z S1400																		
4	L Z+50 R0 F MAX																		
5	CALL LBL 1																		
6	L Z+100 R0 F MAX M2																		
7	LBL 1																		
8	L X+0 Y+80 RL F250																		
<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>+297,7076 +Y</td> <td>+16,5892 +Z</td> <td>-20,1599</td> </tr> <tr> <td>+A</td> <td>+182,1728 +B</td> <td>+181,0775 +C</td> <td>+90,0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>S</td> <td>0,087</td> </tr> <tr> <td>NOM.</td> <td>T</td> <td>F 0</td> <td>M 5/9</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/>	+297,7076 +Y	+16,5892 +Z	-20,1599	+A	+182,1728 +B	+181,0775 +C	+90,0000			S	0,087	NOM.	T	F 0	M 5/9
<input checked="" type="checkbox"/>	+297,7076 +Y	+16,5892 +Z	-20,1599																
+A	+182,1728 +B	+181,0775 +C	+90,0000																
		S	0,087																
NOM.	T	F 0	M 5/9																
<table border="1"> <tr> <td>PAGE ↑</td> <td>PAGE ↓</td> <td>DEBUT ↑</td> <td>FIN ↓</td> <td>AMORCE SEQUENCE [G]</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>OFF / ON</td> </tr> </table>				PAGE ↑	PAGE ↓	DEBUT ↑	FIN ↓	AMORCE SEQUENCE [G]	<input type="checkbox"/>	OFF / ON									
PAGE ↑	PAGE ↓	DEBUT ↑	FIN ↓	AMORCE SEQUENCE [G]	<input type="checkbox"/>	OFF / ON													

### Exécuter un test de programme

Si la mémoire centrale d'outils est active, vous devez avoir activé un tableau d'outils (état S) pour réaliser le test du programme. Pour cela, en mode Test de programme, sélectionnez un fichier d'outils avec la gestion de fichiers (PGM MGT).

La fonction MOD PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL vous permet d'activer la surveillance de la zone de travail pour le test du programme (cf. „12 Fonctions MOD, représentation de la pièce brute dans la zone de travail“).



- ▶ Sélectionner le mode Test de programme
- ▶ Afficher la gestion de fichiers avec la touche PGM MGT et sélectionner le fichier que vous désirez tester ou
- ▶ sélectionner le début du programme: avec GOTO, sélectionner la ligne „0“ et validez avec ENT

La TNC affiche les softkeys suivantes:

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

### Exécuter le test du programme jusqu'à une séquence donnée

Avec STOP A N, la TNC n'exécute le test de programme que jusqu'à la séquence portant le numéro N.

- ▶ En mode Test de programme, sélectionner le début du programme
- ▶ Sélectionner le test de programme jusqu'à une séquence donnée: appuyer sur la softkey STOP A N



- ▶ Stop à N: introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- ▶ Programme: introduire le nom du programme contenant la séquence portant le numéro de la séquence sélectionnée; la TNC affiche le nom du programme sélectionné; si l'arrêt de programme doit se situer à l'intérieur d'un programme appelé avec PGM CALL, introduire alors ce nom
- ▶ Répétitions: Introduire le nombre de répétitions à exécuter dans le cas où N est situé à l'intérieur d'une répétition de partie de programme
- ▶ Tester une section de programme: appuyer sur la softkey START; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée

Esecuzione continua	Test du programme
0	BEGIN PGM T300 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S3500
4	L Z+100 R0 F MAX
5	CYCL DEF 300
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE
	Q201=-20 ;PROFONDEUR
	Q206=1000 ;AVANCE PLONGEE PROF.
	Q335=16,1 ;DIAMETRE NOMINAL
	Q239=+1 ;PAS DE VIS
	Q339=1 ;
	Q207: <b>Indice: endroit PGM pour interruption</b>
	Q203: <b>Jusqu'au bloc N = 15</b>
	Programme = <b>T300.H</b>
	Répétitions = 1
	PIECE
	OCHE
	OFF / ON
	START PAS-A-PAS □
	STOP A [N]
	START
	RESET + START

## 11.4 Exécution de programme

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 sur la touche de 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
- Priorité sur le positionnement 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 (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.

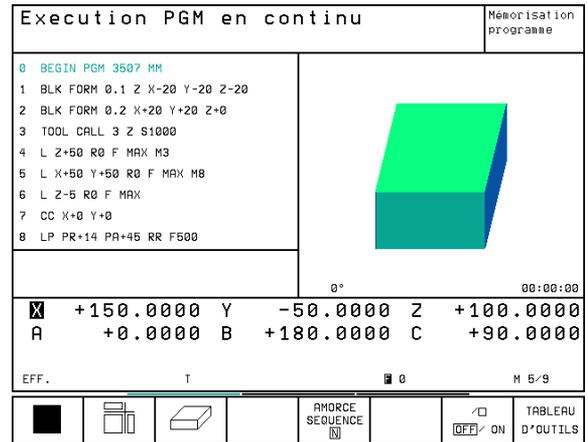
Avec la softkey FMAX, vous pouvez réduire la vitesse d'avance lorsque vous désirez aborder le programme CN.

#### Exécution de programme en continu

- ▶ Lancer le programme d'usinage à l'aide de la touche Start externe

#### Exécution de programme pas-à-pas

- ▶ Lancer une-à-une chaque séquence du programme d'usinage à l'aide de la touche Start externe



## Interrompre l'usinage

Vous disposez de plusieurs possibilités pour interrompre l'exécution d'un programme:

- Interruptions programmées
- Touche STOP externe
- Commutation sur Exécution de programme pas-à-pas

Lorsque la TNC enregistre une erreur pendant l'exécution du programme, elle interrompt alors automatiquement l'usinage.

### Interruptions programmées

Vous pouvez définir des interruptions directement dans le programme d'usinage. La TNC interrompt l'exécution de programme dès que le programme d'usinage arrive à la séquence contenant l'une des indications suivantes:

- 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 „\*” clignote dans l'affichage d'état
- ▶ Si vous ne désirez pas poursuivre l'usinage, arrêtez la TNC à l'aide de la softkey STOP INTERNE: Le symbole „\*” s'éteint dans l'affichage d'état. Dans ce cas, il convient de relancer le programme à partir du début

### Interrompre l'usinage en commutant sur le mode Exécution de programme pas-à-pas

Pendant que le programme d'usinage est exécuté en mode Exécution de programme en continu, sélectionnez Exécution de programme pas-à-pas. La TNC interrompt l'usinage lorsque le pas d'usinage en cours est achevé.

## Déplacer les axes de la machine pendant une interruption

Vous pouvez déplacer les axes de la machine pendant une interruption, de la même manière qu'en mode Manuel.



### Danger de collision!

Si le plan d'usinage est incliné et si vous interrompez l'exécution du programme, vous pouvez commuter le système de coordonnées avec la softkey 3D ON/OFF entre l'inclinaison et la non-inclinaison.

La fonction des touches de sens des axes, de la manivelle et de la logique de redémarrage est traitée en conséquence par la TNC. Lors du dégagement, veillez à ce que le bon système de coordonnées soit activé et à ce que les valeurs angulaires des axes rotatifs aient été introduites dans le menu ROT 3D.

### Exemple d'application:

#### Dégagement de la broche après une rupture de l'outil

- ▶ Interrompre l'usinage
- ▶ Déverrouiller les touches de sens externes: appuyer sur la softkey DEPLACEMENT MANUEL.
- ▶ Déplacer les axes machine avec les touches de sens externes



Sur certaines machines, vous devez appuyer sur la touche START externe après avoir actionné la softkey DEPLACEMENT MANUEL pour déverrouiller les touches de sens externes. Consultez le manuel de votre machine.

## Poursuivre l'exécution du programme après une interruption



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

Si vous interrompez l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme ou d'un sous-programme, vous devez retourner à la position de l'interruption à l'aide de la fonction AMORCE SEQUENCE N.

Lors d'une interruption de l'exécution du programme, la TNC mémorise:

- les données du dernier outil appelé
- les conversions de coordonnées actives (ex. décalage du point zéro, rotation, image-miroir)
- les coordonnées du dernier centre de cercle défini



Veillez à ce que les données mémorisées restent actives jusqu'à ce que vous les annuliez (par ex. en sélectionnant un nouveau programme).

Les données mémorisées sont utilisées pour aborder à nouveau le contour après déplacement manuel des axes de la machine pendant une interruption (ABORDER POSITION).

### Poursuivre l'exécution du programme à l'aide de 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 à l'écran: appuyer sur la touche CE
- ▶ Relancer ou poursuivre l'exécution du programme à l'endroit où il a été interrompu

■ Avec un message d'erreur clignotant:

- ▶ Maintenir enfoncée la touche END pendant deux secondes, la TNC effectue un démarrage à chaud
- ▶ Remédier à la cause de l'erreur
- ▶ Relancer

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

## Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorçe de séquence)



La fonction AMORCE SEQUENCE N doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

Avec la fonction AMORCE SEQUENCE N (réaccès 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'amorçe 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'amorçe de séquence une interruption programmée, l'amorçe de séquence sera interrompue à cet endroit. Pour poursuivre l'amorçe de séquence, appuyez sur la touche START externe.

Après une amorçe de séquence, l'outil est déplacé à l'aide de la fonction ABORDER POSITION jusqu'à la position calculée.

Le paramètre-machine 7680 permet de définir si l'amorçe de séquence débute à la séquence 0 du programme principal lorsque les programmes sont imbriqués, ou à la séquence 0 du programme dans lequel a eu lieu la dernière interruption de l'exécution du programme.

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

- ▶ Sélectionner comme début de l'amorçe la première séquence du programme actuel: introduire GOTO „0“
- ▶ Sélectionner l'amorçe de séquence: appuyer sur la softkey AMORCE SEQUENCE N

Esecuzione continua		Test du programme
0	BEGIN PGM T300 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL CALL 1 Z S3500	
4	L Z+100 R0 F MAX	
5	CYCL DEF 300	
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-20 ;PROFONDITA	
	Q206=1000 ;AVANZ. INCREMENTO	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           X +12345 Indication endroit PGM pour amorçe PGM +0,000            B +0 Avance 31 N = 15            Programme = T300.H            Répétitions = 1         </div>		
EFF.	T	F 0 M 5/9
PAGE ↑	PAGE ↓	DEBUT ↑
		FIN ↓
		AMORCE SEQUENCE ☐
		F MAX
		☐ OFF / ON
		TABLERAU D'OUTILS



- ▶ Amorçe jusqu'à N: introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorçe
- ▶ Programme: introduire le nom du programme contenant la séquence N
- ▶ Répétitions: introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorçe de séquence dans le cas où la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- ▶ Lancer l'amorçe de séquence: appuyer sur la touche START externe
- ▶ Aborder le contour: cf. paragr. suivant „Aborder à nouveau le contour“

## Aborder à nouveau le contour

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

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans STOP INTERNE
  - Aborder à nouveau le contour après une amorce avec AMORCE SEQUENCE N, par exemple après une interruption avec STOP INTERNE
  - Lorsque la position d'un axe s'est modifiée après l'ouverture de la boucle d'asservissement lors d'une interruption de programme (en fonction de la machine)
- ▶ Sélectionner la réapproche du contour: sélectionner la softkey ABORDER POSITION
  - ▶ Déplacer les axes dans l'ordre proposé par la TNC à l'écran: appuyer sur la touche START externe.
  - ▶ Déplacer les axes dans n'importe quel ordre: appuyer sur les softkeys ABORDER X, ABORDER Z etc. et activer à chaque fois avec la touche START externe
  - ▶ Poursuivre l'usinage: appuyer sur la touche START externe

## 11.5 Omettre certaines séquences

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 de programme 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.



# 12

**Fonctions MOD**

## 12.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction. Les fonctions MOD disponibles dépendent du mode de fonctionnement sélectionné.

### Sélectionner les fonctions MOD

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



- ▶ Sélectionner les fonctions MOD: appuyer sur la touche MOD. Les figures de droite illustrent des menus d'écran types en mode Mémorisation/édition de programme (figure de droite, en haut) et Test de programme (figure de droite, au centre) et dans un mode de fonctionnement machine (figure sur la page suivante).

### Modifier les configurations

- ▶ Sélectionner la fonction MOD à l'aide des touches fléchées

Pour modifier une configuration, vous disposez – selon la fonction sélectionnée – de trois possibilités:

- Introduction directe d'une valeur numérique, par exemple pour définir la limitation de la zone de déplacement
- Modification de la configuration par pression sur la touche ENT, par ex. pour définir l'introduction du programme
- Modification de la configuration avec une fenêtre de sélection. Si plusieurs solutions sont à votre disposition, avec la touche GOTO, vous pouvez faire apparaître une fenêtre qui vous permet de visualiser en bloc toutes les possibilités de configuration. Sélectionnez directement la configuration retenue en appuyant sur la touche numérique correspondante (à gauche du double point) ou à l'aide de la touche fléchée, puis validez avec la touche ENT. Si vous ne désirez pas modifier la configuration, fermez la fenêtre avec la touche END.

### Quitter les fonctions MOD

- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur la softkey FIN ou sur la touche END

### Sommaire des fonctions MOD

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

Mémorisation/édition de programme

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

Mode manuel	Mémorisation/édition programme					
Code						
CN : numéro logiciel 280472 01						
AP : numéro logiciel TNC430-IB						
OPT: %00000001						
0	RS232 RS422 SETUP	PARAMET. UTILISAT.	AIDE			FIN

Mode manuel	Test du programme					
Code						
CN : numéro logiciel 280472 01						
AP : numéro logiciel TNC430-IB						
OPT: %00000001						
0	RS232 RS422 SETUP	PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL	PARAMET. UTILISAT.	AIDE		FIN

Test de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface de données
- Représenter la pièce brute dans la zone de travail
- Paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE

Autres modes de fonctionnement:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Afficher les indices pour les options disponibles
- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Définir la langue de programmation pour MDI
- Définir les axes pour prise en compte de la position effective
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher les points zéro
- Afficher les temps d'usinage
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE

Mode manuel						Mémorisation programme	
Affich. positions 1 EFF. Affich. positions 2 DIST. Commutation MM/INCH MM Introduction de PGM HEIDENHAIN Choix de l'axe %00111							
CN : numéro logiciel 280474 00A AP : numéro logiciel OPT: %00000011							
POSITION- ENTR. PGM	ZONE DE- PLACEMENT	AIDE	TEMPS MACH. ⌚				FIN

## 12.2 Numéros de logiciel et d'option

Les numéros de logiciel CN, automate et des disquettes de SETUP apparaissent à l'écran de la TNC lorsque vous avez sélectionné les fonctions MOD. Les numéros des options disponibles (OPT:) sont inscrits immédiatement en-dessous:

- Pas d'option OPT: 00000000
- Option digitalisation avec palpeur à commutation OPT: 00000001
- Option digitalisation avec palpeur mesurant OPT: 00000011

## 12.3 Introduire un code

La TNC a besoin d'un code pour la fonction suivante:

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

## 12.4 Configurer les interfaces de données

Pour configurer les interfaces de données, appuyez sur la softkey RS 232- / RS 422 - SETUP. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:

### Configurer l'interface RS-232

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-232 sont introduits sur la partie gauche de l'écran.

### Configurer l'interface RS-422

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-422 sont introduits sur la partie droite de l'écran.

### Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe



En modes FE2 et EXT, vous ne pouvez pas utiliser les fonctions „lire tous les programmes“, „lire le programme proposé“ et „lire le répertoire“.

### Configurer la VITESSE EN BAUDS

La VITESSE EN BAUDS (vitesse de transmission des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 Bauds.

Appareil externe	Mode	Symbole
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 Pgm à partir de 230 626 03	FE1	
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 y compris jusqu'au prog. 230 626 02	FE2	
PC avec logiciel de transfert Logiciel TNCremo	FE1	
Autres appareils: imprimante, lecteur, unité perforation, PC sans TNCremo.	EXT1, EXT2	
PC avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo (commande TNC à distance)	LSV2	

Mode manuel		Editer tableau PGM			
Interface RS232		Interface RS422			
Mode fonct.: LSV-2		Mode fonct.: FE1			
Vitesse en bauds		Vitesse en bauds			
FE :	115200	FE :	57600		
EXT1 :	150	EXT1 :	9600		
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600		
LSV-2:	115200	LSV-2:	9600		
Affectation:					
Impression :					
Test impr. :					
PGM MGT:		Etendu			
	RS232 RS422 SETUP	PARAMET. UTILISAT.	AIDE		FIN

## AFFECTATION

Cette fonction vous permet de déterminer la destination des données en provenance de la TNC.

Applications:

- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN15
- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q FN16
- Chemin d'accès sur le disque dur de la TNC vers lequel seront mémorisées les données de la digitalisation

C'est le mode de fonctionnement de la TNC qui détermine si l'on utilisera la fonction PRINT ou la fonction PRINT-TEST:

ModeTNC	Fonction de transfert
Exécution de programme pas-à-pas	PRINT
Exécution de programme en continu	PRINT
Test de programme	PRINT-TEST

Vous configurez PRINT et PRINT-TEST de la manière suivante:

Fonction	Chemin
Sortie des données par RS-232	RS232:\...
Sortie des données par RS-422	RS422:\...
Mémorisation des données sur disque dur TNC	TNC:\...
Mémoriser les données dans le répertoire où est situé le programme contenant FN15/FN16 ou le programme contenant les cycles de digitalisation	- vide -

Noms des fichiers

Données	Mode	Nom du fichier
Données digitalisées	Exécution de programme	définies dans le cycle ZONE
Valeurs avec FN15	Exécution de programme	%FN15RUN.A
Valeurs avec FN15	Test de programme	%FN15SIM.A
Valeurs avec FN16	Exécution de programme	%FN16RUN.A
Valeurs avec FN16	Test de programme	%FN16SIM.A

## Logiciel de transfert des données

Pour transférer vos fichiers à partir de la TNC ou vers elle, nous vous conseillons l'utilisation du logiciel HEIDENHAIN TNCremo. TNCremo vous permet de gérer toutes les commandes HEIDENHAIN via l'interface série.



Pour recevoir contre frais de droits d'utilisation le logiciel TNCremo, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

### Conditions requises au niveau du système pour TNCremo

- PC AT ou système compatible
- Mémoire principale 640 ko
- 1 Mo libre sur votre disque dur
- une interface série libre
- Système d'exploitation MS-DOS/PC-DOS 3.00 ou plus récent, Windows 3.1 ou plus récent, OS/2
- Pour un meilleur confort d'utilisation: une souris compatible Microsoft (TM) (non indispensable)

### Installation sous Windows

- ▶ Lancez le programme d'installation SETUP.EXE à partir du gestionnaire de fichiers (explorer)
- ▶ Suivez les indications du programme setup

### Lancer TNCremo sous Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Cliquez deux fois sur l'icône dans le groupe de programmes Applications HEIDENHAIN

Windows95:

- ▶ Cliquez sur <Start>, <Programmes>, <Applications HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Lorsque vous lancez TNCremo pour la première fois, il vous est demandé d'indiquer la commande raccordée, l'interface (COM1 ou COM2) ainsi que la vitesse de transmission des données. Introduisez les informations demandées.



## 12.5 Interface Ethernet

### Introduction

En option, vous pouvez équiper la TNC d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que **client** à votre réseau. La TNC transfère les données par la carte Ethernet en protocoles TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et grâce au système NFS (Network File System). TCP/IP et NFS sont mis en oeuvre particulièrement dans les systèmes UNIX; ceci permet donc généralement d'intégrer la TNC dans l'univers UNIX sans avoir recours à un logiciel supplémentaire.

L'environnement PC équipé de systèmes d'exploitation Microsoft travaille également pour la mise en réseau avec TCP/IP mais pas avec NFS. Vous avez donc besoin d'un logiciel supplémentaire pour relier la TNC à un réseau de PC. HEIDENHAIN préconise les logiciels de réseaux suivants:

Système d'exploitation	Logiciels-réseaux
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, société HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http:\\www.hummingbird.com Tél.: 089/89755205
Windows 95	Serveur OnNet 2.0, société FTP e-mail: support@ftp.com www: http:\\www.ftp.com Tél.: 089/74940 (ordinateur 2000 GmbH)

### Installation de la carte Ethernet



Avant d'installer la carte Ethernet, mettre la TNC et la machine hors-tension!

Consultez les remarques indiquées dans les Instructions de montage jointes à la carte Ethernet!

## Possibilités de raccordement

Vous pouvez relier à votre réseau la carte Ethernet de la TNC par un raccordement BNC (X26, câble coaxial 10Base2) ou par le raccordement RJ45 (X25, 10BaseT). Vous ne pouvez utiliser à la fois que l'un des deux raccordements. Les deux raccordements sont séparés galvaniquement de l'électronique de la commande.

### Raccordement BNC X26 (câble coaxial 10Base2, cf. fig. de droite, en haut)

Le raccordement 10Base2 est également appelé Thin-Ethernet ou CheaperNet. Pour le raccordement 10Base2, utilisez des prises BNC-T pour relier la TNC à votre réseau.



L'écart entre deux éléments T doit être au moins de 0,5 m.

Le nombre d'éléments T est limité à un maximum de 30.

Vous devez prévoir des résistances de charge de 50 Ohm aux ouvertures d'extrémité du bus.

La longueur max. de phase entre deux résistances de charge est de 185 m. Vous pouvez relier jusqu'à 5 phases au moyen d'amplificateurs de signaux (repeater).

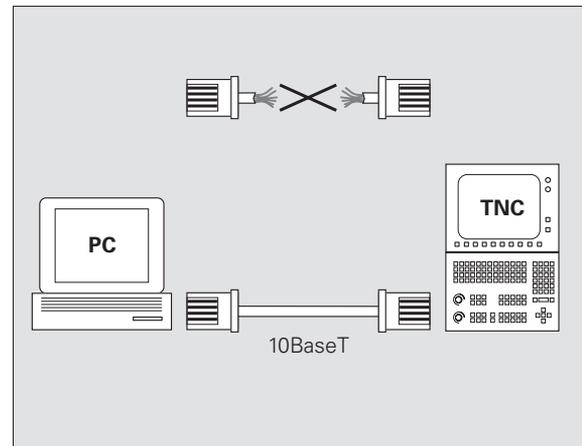
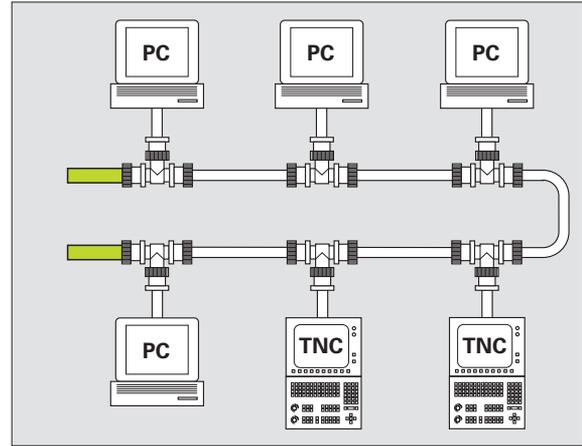
### Raccordement RJ45 X25 (10BaseT, cf. figu. de droite, au centre)

Pour le raccordement 10Base2, utilisez un câble Twisted Pair pour relier la TNC à votre réseau.



La longueur de câble max. entre la TNC et un noeud de jonction est de 100 m avec câble non blindé et de 400 m avec câble blindé.

Si vous reliez la TNC directement à un PC, vous devez utiliser un câble croisé.



## Configurer la TNC

 Faites configurer la TNC par un spécialiste réseaux.

- En mode Mémorisation/édition de programme, appuyez sur la touche MOD. Introduisez le code NET123; la TNC affiche l'écran principal de configuration du réseau

### Réglage généraux du réseau

- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les réglages généraux du réseau (cf. fig. de droite, en haut) et introduisez les informations suivantes:

#### Configuration Signification

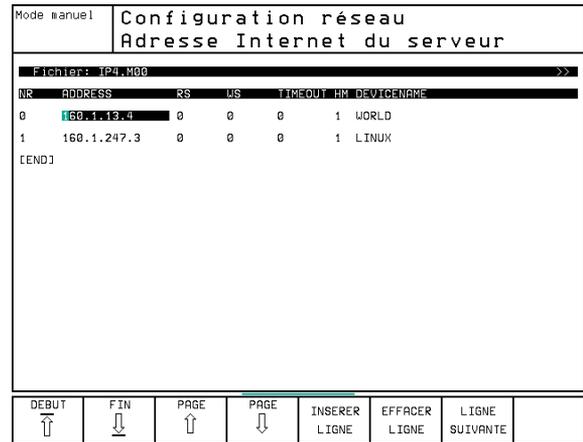
ADDRESS	Adresse que votre manager réseau doit attribuer à la TNC. Introduction: 4 caractères décimaux séparés par un point, ex. <b>160.1.180.20</b>
MASK	SUBNET MASK pour économie d'adresses à l'intérieur de votre réseau. Introduction: 4 caractères décimaux séparés par un point; demander la valeur au manager réseau, ex. <b>255.255.0.0</b>
ROUTER	Adresse Internet de votre routeur par défaut. A n'introduire que si votre réseau comporte plusieurs réseaux partiels. Introduction: 4 caractères décimaux séparés par un point; demander la valeur à votre manager réseau, ex. <b>160.2.0.2</b>
PROT	Définition du protocole de transfert. <b>RFC</b> : Protocole de transfert selon RFC 894 <b>IEEE</b> : Protocole de transfert selon IEE 802.2/802.3
HW	Définition du raccordement utilisé <b>10BASET</b> : si vous utilisez 10BaseT <b>10BASE2</b> : si vous utilisez 10Base2
HOST	Nom par lequel la TNC s'annonce dans le réseau: Si vous utilisez un serveur-hôte, vous devez inscrire ici le „Fully Qualified Hostname“. Si vous n'inscrivez aucun nom, la TNC utilise ce qu'on appelle l'authentification ZERO. Les configurations UID, GID, DCM et FCM spécifiques aux appareils (cf. page suivante) sont alors ignorées par la TNC

Mode manuel		Configuration réseau				Adresse internet de la TNC	
NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT			
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC			
[END]							
DEBUT ↑	FIN ↓	PAGE ↑	PAGE ↓			LIGNE SUIVANTE	

### Configurations réseau spécifiques aux appareils

- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les réglages réseau spécifiques aux appareils (cf. fig. de droite, en haut). Vous pouvez définir autant de configurations de réseau que vous le désirez mais ne pouvez en gérer que 7 au maximum.

Configuration	Signification
ADDRESS	Adresse de votre serveur. Introduction: 4 caractères décimaux séparés par un point; demander la valeur à votre manager réseau, ex. <b>160.1.13.4</b>
RS	Dimension paquet pour réception données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 4 096. Introduction 0: La TNC utilise la dimension de paquet optimale annoncée par le serveur
WS	Dimension paquet pour envoi de données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 4 096. Introduction 0: La TNC utilise la dimension de paquet optimale annoncée par le serveur
TIMEOUT	Durée en ms à l'issue de laquelle la TNC répète un Remote Procedure Call. Plage d'introduction: 0 à 100 000 Introduction standard: 0 correspondant à un TIMEOUT de 7 secondes. N'utiliser des valeurs plus élevées que si la TNC doit communiquer avec le serveur au moyen de plusieurs routeurs. Demander la valeur au manager de réseau.
HM	Définition indiquant si la TNC doit répéter le Remote Procedure Call jusqu'à ce que le serveur NFS réponde. <b>0</b> : Répéter toujours le Remote Procedure Call <b>1</b> : Ne pas répéter le Remote Procedure Call
DEVICENAME	Nom affiché par la TNC dans la gestion de fichiers lorsque la TNC est reliée à l'appareil
PATH	Répertoire du serveur NFS que vous désirez relier à la TNC. Pour le chemin d'accès, tenez compte de l'écriture des minuscules et majuscules
UID	Identification de l'utilisateur vous permettant d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au manager de réseau.
GID	Identification du groupe vous permettant d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au manager de réseau.



Configuration	Signification
DCM	Ici, vous attribuez les <b>habilitations d'accès aux répertoires</b> du serveur NFS (cf. fig. en haut et à droite). Introduire une valeur codée binaire. Exemple: 111101000 <b>0</b> : Accès non autorisé <b>1</b> : Accès autorisé
DCM	Ici, vous attribuez les <b>habilitations d'accès aux fichiers</b> du serveur NFS (cf. fig. en haut et à droite). Introduire une valeur codée binaire. Exemple: 111101000 <b>0</b> : Accès non autorisé <b>1</b> : Accès autorisé
AM	Définition indiquant si la TNC doit se relier automatiquement au réseau à la mise sous tension. <b>0</b> : Pas de liaison automatique <b>1</b> : Liaison automatique

### Définir l'imprimante-réseau

- Appuyez sur la softkey DEFINE PRINT si vous désirez imprimer les fichiers de la TNC directement sur une imprimante-réseau:

Configuration	Signification
ADDRESS	Adresse de votre serveur. Introduction: 4 caractères décimaux séparés par un point; demander la valeur à votre manager réseau, ex. <b>160.1.13.4</b>
DEVICE NAME	Nom de l'imprimante affichée par la TNC quand vous appuyez sur la softkey IMPRIMER (cf. également „4.4 Gestion étendue des fichiers“)
PRINTER NAME	Nom de l'imprimante dans votre réseau; en demander la valeur au manager réseau

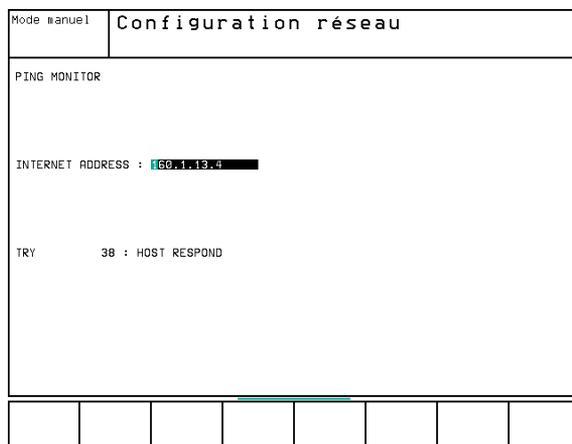
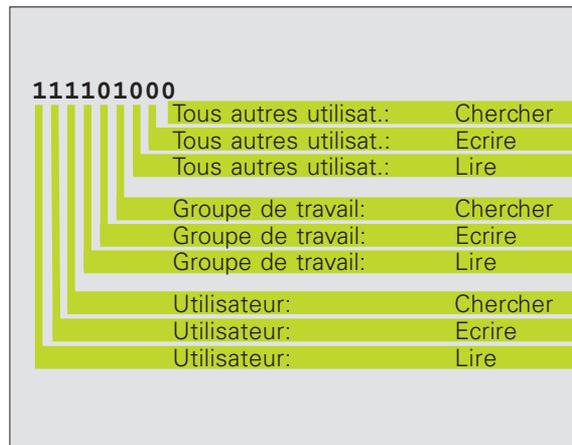
### Contrôler la liaison

- Appuyez sur la softkey PING

- Introduisez l'adresse Internet de l'appareil pour lequel vous voulez contrôler la liaison et appuyez sur ENT. La TNC envoie des paquets de données jusqu'à ce que vous quittiez le moniteur de contrôle en appuyant sur la touche END

Dans la ligne TRY, la TNC affiche le nombre de paquets de données envoyés au récepteur défini précédemment. Derrière le nombre de paquets de données envoyés, elle affiche l'état:

Affichages d'état	Signification
HOST RESPOND	Nouvelle réception du paquet de données, liaison correcte
TIMEOUT	Pas de nouvelle réception du paquet, contrôler la liaison
CAN NOT ROUTE	Le paquet de données n'a pas pu être envoyé, contrôler l'adresse Internet du serveur et du routeur sur la TNC



**Afficher le protocole d'erreurs**

- Appuyez sur la softkey SHOW ERROR si vous désirez visualiser le protocole d'erreurs. La TNC enregistre ici toutes les erreurs survenues en mode réseau depuis la dernière mise sous-tension de la TNC

Les messages d'erreur de la liste se subdivisent en deux catégories:

Messages d'avertissement marqués (W). Ces messages indiquent que la TNC a pu établir la liaison-réseau mais qu'elle a dû corriger des configurations.

Messages d'erreur marqués (E). De tels messages d'erreurs indiquent que la TNC n'a pas pu établir la liaison-réseau.

Message d'erreur	Origine
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	Pour DEFINE NET, HW vous avez indiqué une désignation erronée
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	Pour DEFINE NET, PROT vous avez indiqué une désignation erronée
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	La TNC n'a pas trouvé de carte Ethernet
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	Pour la TNC, vous avez indiqué une adresse Internet non valable
IP4: (E) SUBNETMASK NOTVALID	Le SUBNET MASK ne convient pas à l'adresse Internet de la TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Pour la TNC, vous avez indiqué une adresse Internet erronée, ou bien le SUBNET MASK a été mal introduit, ou bien tous les bits de l'HostID ont été mis à 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Tous les bits du SUBNET ID sont mis à 0 ou 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADDRESS NOT VALID	Pour le routeur, vous avez utilisé une adresse Internet erronée
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Le routeur par défaut n'a pas le même NetID ou SubnetID que la TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Vous avez défini la TNC comme routeur
MOUNT: <nom appareil> (E) DEVICENAME NOT VALID	Le nom de l'appareil est trop long ou contient des caractères non autorisés
MOUNT: <nom appareil> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Vous avez déjà défini un appareil avec ce même nom
MOUNT: <nom appareil> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Vous avez essayé de relier plus de 7 lecteurs à la TNC
NFS2: <nom appareil> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Pour DEFINE MOUNT, RS vous avez indiqué une valeur trop petite La TNC règle RS sur 512 octets
NFS2: <nom appareil> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Pour DEFINE MOUNT, RS vous avez indiqué une valeur trop grande La TNC règle RS sur 4096 octets

Message d'erreur	Origine
NFS2: <Nom appareil> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	Pour DEFINE MOUNT, WS vous avez indiqué une valeur trop grande La TNC règle WS sur 512 octets
NFS2: <nom appareil> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	Pour DEFINE MOUNT, WS vous avez indiqué une valeur trop grande La TNC règle WS sur 4096 octets
NFS2: <nom appareil> (E) MOUNTPATH TO LONG	Pour DEFINE MOUNT, PATH vous avez attribué un nom trop long
NFS2: <nom appareil> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Vous disposez momentanément d'une mémoire de travail trop réduite pour établir une liaison réseau
NFS2: <nom appareil> (E) HOSTNAME TO LONG	Pour DEFINE NET, HOST vous avez attribué un nom trop long
NFS2: <nom appareil> (E) CAN NOT OPEN PORT	Pour établir la liaison-réseau, la TNC ne peut pas ouvrir un port qui lui est nécessaire
NFS2: <nom appareil> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	La TNC a reçu des données non plausibles du portmapper
NFS2: <nom appareil> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	La TNC a reçu des données non plausibles du serveur Mount
NFS2: <nom appareil> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Le serveur Mount n'autorise pas la liaison vers le répertoire défini avec DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <nom appareil> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Pour DEFINE MOUNT, UID ou GID, vous avez introduit 0. La valeur d'introduction 0 est réservée au gestionnaire du système

## 12.6 Configurer PGM MGT

Cette fonction vous permet de définir le cadre des fonctions de la gestion des fichiers:

- Standard: Gestion de fichiers simplifiée, sans affichage des répertoire
- Etendu: Gestion de fichiers avec fonctions étendues et affichage des répertoires



Cf. également „Chap. 4.3 Gestion de fichiers standard” et „Chap. 4.4 Gestion de fichiers étendue”.

### Modifier la configuration

- ▶ En mode Mémoire/édition de programme, sélectionner la gestion de fichiers avec la touche PGM MGT
- ▶ Sélectionner la fonction MOD: appuyer sur la touche MOD
- ▶ Sélectionner la configuration PGM MGT: A l'aide des touches fléchées, décaler le champ clair sur la configuration PGM MGT; commuter entre STANDARD et ETENDU avec ENT

## 12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

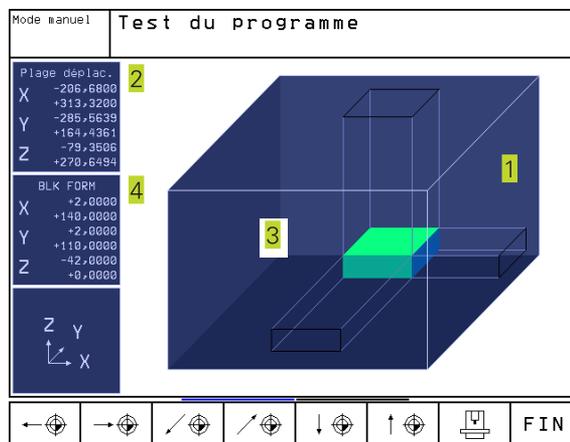


Le constructeur de la machine peut attribuer des fonctions à 16 „paramètres utilisateur”. Consultez le manuel de votre machine.

## 12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

En mode Test de programme, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute dans la zone de travail de la machine et activer la surveillance de la zone de travail en mode Test de programme: appuyer sur la softkey PIECE BR. DANS ZONETRAVAIL.

La TNC représente un parallélépipède **1** pour la zone de travail; ses dimensions sont indiquées dans la fenêtre „Zone de déplacement” **2**. La TNC prélève dans les paramètres-machine les cotes de la zone de travail active. Dans la mesure où la zone de déplacement est définie dans le système de référence de la machine, le point zéro du parallélépipède coïncide avec le point zéro machine. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro machine dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey M91 (2ème menu de softkeys).



## 12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

Un autre parallélépipède (3) représente la pièce brute dont les cotes (4) sont prélevées par la TNC dans la définition de la pièce brute à l'intérieur du programme sélectionné. Le parallélépipède de la pièce brute est défini par le système de coordonnées de programmation dont le point zéro est situé à l'intérieur du parallélépipède. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro machine dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey „Afficher point zéro pièce“ (2ème menu de softkeys).

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone de travail est normalement sans importance pour le test du programme. Toutefois, lorsque vous testez des programmes qui contiennent des déplacements avec M91 ou M92, vous devez décaler „graphiquement“ la pièce brute de manière à ne pas endommager les contours. Pour cela, utilisez les softkeys du tableau de droite.

Par ailleurs, vous pouvez également activer la surveillance de la zone de travail pour le mode Test de programme si vous désirez tester le programme avec le point de référence actuel et les zones de déplacements actives (cf. tableau de droite, softkey tout-à-fait en bas).

Fonction	Softkey
Décaler la pièce brute vers la gauche (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers la droite (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers l'avant (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers l'arrière (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers le haut (graphiquement)	
Décaler la pièce brute vers le bas (graphiquement)	
Afficher pièce brute se référant au dernier point de réf. initialisé	
Afficher zone déplacement totale se référant à pièce brute affichée	
Afficher le point zéro dans la zone de travail	
Afficher position définie par le constructeur de la machine (ex. point de changement d'outil dans la zone de travail)	
Afficher point zéro pièce dans la zone de travail	
Activer (ON)/désactiver (OFF) la surveillance de la zone de travail lors du Test de programme	

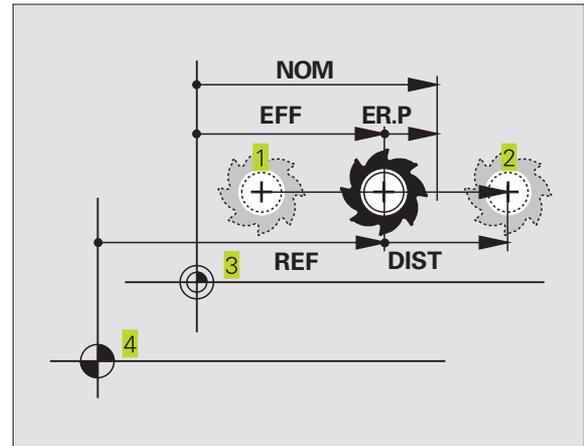
## 12.9 Sélectionner l'affichage de positions

Vous pouvez influencer 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

- 1 Position de départ
- 2 Position à atteindre par l'outil
- 3 Point zéro pièce
- 4 Point zéro machine

Pour les affichages de positions de la TNC, vous pouvez sélectionner les coordonnées suivantes:



Fonction	Affichage
Position nominale; valeur actuelle donnée par la TNC	NOM
Position effective; position actuelle de l'outil	EFF
Position de référence; position effective calculée par rapport au point zéro machine	REF
Chemin restant à parcourir jusqu'à la position programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre	DIST
Erreur de poursuite; différence entre la position	ER.P
Déviations de la tige du palpeur mesurant	DEV
Déplacements exécutés avec la fonction de superposition de la manivelle (M118) (seulement affichage de position 2)	M118

La fonction MOD: Affichage de position 1 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état. La fonction MOD: Affichage de position 2 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état supplémentaire.

## 12.10 Sélectionner l'unité de mesure

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
- Affichage en pouces: ex. X = 0,6216 (inch):  
Fonction MOD Commutation mm/inch INCH Affichage avec 4 chiffres après la virgule

## 12.11 Sélectionner le langage de programmation pour \$MDI

La fonction MOD Introduction de programme vous permet de commuter la programmation du fichier \$MDI:

- Programmation de \$MDI en dialogue Texte clair:  
Introduction de programme: HEIDENHAIN
- Programmation de \$MDI.H en DIN/ISO:  
Introduction de programme: ISO

## 12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L

Dans le champ d'introduction permettant la sélection d'axe, vous définissez les coordonnées de la position effective de l'outil à prendre en compte dans une séquence L. Une séquence L séparée est générée à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“. La sélection des axes est réalisée par bit, comme avec les paramètres-machine:

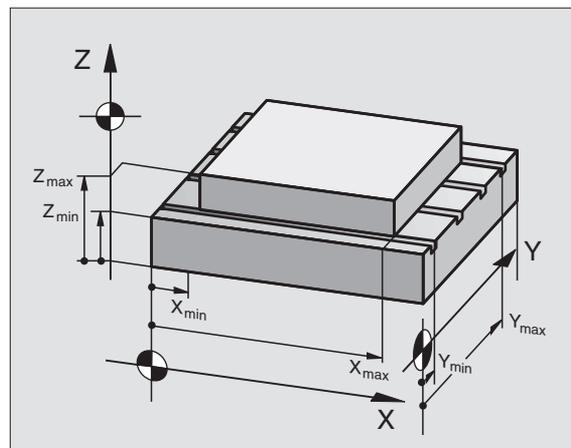
Sélection d'axe	%11111	Prise en compte axes X, Y, Z, IV, V
Sélection d'axe	%01111	Prise en compte axes X, Y, Z, IV
Sélection d'axe	%00111	Prise en compte axes X, Y, Z
Sélection d'axe	%00011	Prise en compte axes X, Y
Sélection d'axe	%00001	Prise en compte axe X

## 12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage point zéro

Dans la zone de déplacement max., vous pouvez limiter la course utile pour les axes de coordonnées.

Exemple d'application: Protection d'un appareil diviseur contre tout risque de collision

La zone de déplacement max. est limitée par des commutateurs de fin de course de logiciel. La course utile est limitée avec la fonction MOD: COMMUTATEUR FIN DE COURSE: Vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine. Si votre machine dispose de plusieurs zones de déplacement, vous pouvez configurer la limitation de zone séparément pour chacune d'entre elles (Softkey COMMUT. FIN DE COURSE (1) à COMMUT. FIN DE COURSE (3)).



### Usinage sans limites de la zone de déplacement

Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 99999 mm) comme COMMUTATEUR DE FIN DE COURSE.

### Calculer et introduire la zone de déplacement max.

- ▶ Sélectionner l'affichage de position REF
- ▶ Aborder les limites positive et négative souhaitées sur les axes X, Y et Z
- ▶ Noter les valeurs avec leur signe
- ▶ Sélectionner les fonctions MOD: appuyer sur la touche MOD



- ▶ Introduire la limite de la zone de déplacement: appuyer sur la softkey COMMUT. FIN DE COURSE. Introduire comme limitations les valeurs notées pour les axes
- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur la softkey FIN



Les corrections du rayon d'outil ne sont pas prises en compte lors des limitations de la zone de déplacement.

Les limitations de la zone de déplacement et commutateurs de fin de course de logiciel ne seront pris en compte qu'après avoir franchi les points de référence.

Mode manuel						Mémorisation programme
Plage déplac. I:						
Limitations:						
X-	-500	X+	+20	Y+	+150	
Y-	-300	Y+	+150	Z+	+300	
Z-	-50	Z+	+300	A+	+30000	
A-	-30000	A+	+30000	B+	+30000	
B-	-30000	B+	+30000	C+	+30000	
C-	-30000	C+	+30000			
Points zéro:						
X	+293,32	Y	+14,4361	Z	-29,3506	
A	+173,2985	B	+174,3779	C	+90,0005	
G	+4589,1253	H	+12387,49998	I	+9875,459	
POSITION/ ENTR. PGM	COMM. FIN DE COURSE (1)	COMM. FIN DE COURSE (2)	COMM. FIN DE COURSE (3)	AIDE	TEMPS MACH. ⌚	FIN

### Affichage du point zéro

Les valeurs affichées en bas et à gauche de l'écran correspondent aux points de référence initialisés manuellement et se référant au point zéro machine. Ils ne peuvent pas être modifiés dans le menu de l'écran.

## 12.14 Afficher les fichiers d'AIDE

Les fichiers d'aide sont destinés à assister l'opérateur dans les situations où des procédures définies doivent être appliquées, par exemple, lors du dégagement de la machine après une coupure d'alimentation. Il en va de même pour les fonctions auxiliaires qui peuvent être consultées dans un fichier d'AIDE. La figure de droite illustre l'affichage d'un fichier d'AIDE.



Les fichiers d'AIDE ne sont pas disponibles sur toutes les machines. Pour plus amples informations, consultez le constructeur de votre machine.

### Sélectionner les FICHIERS D'AIDE

- ▶ Sélectionner la fonction MOD: appuyer sur la touche MOD



- ▶ Sélectionner le dernier fichier d'AIDE actif: appuyer sur la softkey AIDE
- ▶ Si nécessaire, appeler la gestion de fichiers (touche PGM MGT) et sélectionner un autre fichier d'aide.

Mémorisation/édition programme						Mémorisation programme
Fichiers: MGT d'HELP Ligne: 0 Colonne: 1 INSER						
Plan d'usinage						
Dans le mode de fonctionnement manuel, lorsque la fonction execution de programme d'un plan incline a ete activee, le cycle prend effet des definition dans le programme d'usinage.						
X	+300,0000	+Y	+22,0000	+Z	-25,0000	
+A	+177,7111	+B	+180,0000	+C	+90,0000	
		S	0,087			
NOM.	T	F	1500	M	5/9	
INSERER	MOT SUIVANT >>	MOT PRECEDENT <<	PAGE ↑	PAGE ↓	DEBUT ↑	FIN ↓
ECRASER						RECHERCHE

## 12.15 Afficher les durées de fonctionnement



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 fonctionnement	Signification
Marche commande	Durée de fonctionnement commande depuis la mise en route
Marche machine	Durée de fonctionnement machine de sa mise en route
Exécution de programme	Durée pour le fonctionnement programmé depuis la mise en route

Mode manuel		Mémorisation programme
CN sous tension	=	122:01:05
Marche machine	=	16:08:27
Déroulement PGM	=	5:34:33
FIN		



# 13

Tableaux et sommaires

## 13.1 Paramètres utilisateur généraux

Les paramètres utilisateur généraux sont des paramètres-machine qui influent sur le comportement de la TNC.

Ils permettent de configurer par exemple:

- la langue de dialogue
- le comportement de l'interface
- les vitesses de déplacement
- le déroulement d'opérations d'usinage
- l'action des potentiomètres

### Possibilités d'introduction des paramètres-machine

Les paramètres-machine peuvent être programmés, au choix, sous forme de

- **nombres décimaux**  
Introduire directement la valeur numérique
- **nombres binaires**  
Avant la valeur numérique, introduire un pourcentage „%“
- **nombres hexadécimaux**  
Avant la valeur numérique, introduire le signe Dollar „\$“

#### Exemple:

Au lieu du nombre décimal 27, vous pouvez également introduire le nombre binaire %11011 ou le nombre hexadécimal \$1B.

Les différents paramètres-machine peuvent être donnés simultanément dans les différents systèmes numériques.

Certains paramètres-machine ont plusieurs fonctions. La valeur d'introduction de ces paramètres-machine résulte de la somme des différentes valeurs d'introduction marquées du signe +.

### Sélectionner les paramètres utilisateur généraux

Sélectionnez les paramètres utilisateur généraux en introduisant le code 123 dans les fonctions MOD.



Les fonctions MOD disposent également de paramètres utilisateur spécifiques de la machine.

## Transmission externe des données

### Adapter les interfaces EXT1 (5020.0) et EXT2 (5020.1) à l'appareil externe

#### PM5020.x

7 bits de données (code ASCII, 8ème bit = parité): **+0**

8 bits de données (code ASCII, 9ème bit = parité): **+1**

Caractère de commande BCC au choix: **+0**

Caractère de commande BCC non autorisé: **+2**

Arrêt de transmission par RTS actif: **+4**

Arrêt de transmission par RTS inactif: **+0**

Arrêt de transmission par DC3 actif: **+8**

Arrêt de transmission par DC3 inactif: **+0**

Parité de caractère paire: **+0**

Parité de caractère impaire: **+16**

Parité de caractère non souhaitée: **+0**

Parité de caractère souhaitée: **+32**

1 $\frac{1}{2}$  bit de stop: **+0**

2 bits de stop: **+64**

1 bit de stop: **+128**

1 bit de stop: **+192**

#### Exemple:

Aligner l'interface TNC EXT2 (PM 5020.1) sur l'appareil externe avec la configuration suivante:

8 bits de données, BCC au choix, arrêt de transmission par DC3, parité de caractère paire, parité de caractère souhaitée, 2 bits de stop

Introduire dans **PM 5020.1**:

1+0+8+0+32+64 = **105**

### Définir le type d'interface EXT1 (5030.0) et EXT2 (5030.1)

#### PM5030.x

Transmission standard: **0**

Interface pour transmission bloc-à-bloc: **1**

## Palpeurs 3D et digitalisation

### Sélectionner le palpeur

(seulement avec option digitalisation avec palpeur mesurant)

**PM6200**

Installer le palpeur à commutation: **0**

Installer le palpeur mesurant: **1**

### Sélectionner le type de transmission

**PM6010**

Palpeur avec transmission par câble: **0**

Palpeur avec transmission infra-rouge: **1**

### Avance de palpation pour palpeur à commutation

**PM6120**

**1 à 3000** [mm/min.]

### Course max. jusqu'au point de palpation

**PM6130**

**0,001 à 99.999,9999** [mm]

### Distance d'approche jusqu'au point de palpation lors d'une mesure automatique

**PM6140**

**0,001 à 99 999,9999** [mm]

### Avance rapide de palpation pour palpeur à commutation

**PM6150**

**1 à 300.000** [mm/min.]

### Mesure du désaxage du palpeur lors de l'étalonnage du palpeur à commutation

**PM6160**

Pas de rotation à 180° du palpeur 3D lors de l'étalonnage: **0**

Fonction M pour rotation à 180° du palpeur lors de l'étalonnage: **1 à 88**

### Mesure multiple pour fonction de palpation programmable

**PM6170**

**1 à 3**

### Plage de fiabilité pour mesure multiple

**PM6171**

**0,001 à 0,999** [mm]

### Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe X se référant au point zéro machine

**PM6180.0 (zone de déplacement 1) à PM6180.2 (zone de déplacement 3)**

**0 à 99 999,9999** [mm]

### Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe Y se référant au point zéro machine pour

**PM6181.x (zone de déplacement 1) à PM6180.2 (zone de déplacement 3)**

**0 à 99 999,9999** [mm]

### Cycle d'étalonnage automatique: arête supérieure de la bague d'étalonnage dans l'axe Z se référant au point zéro machine pour

**PM6182.x (zone de déplacement 1) à PM6180.2 (zone de déplacement 3)**

**0 à 99 999,9999** [mm]

**Cycle d'étalonnage automatique: Distance en-dessous de l'arête supérieure de la bague à laquelle la TNC exécute l'étalonnage**

**PM6185**  
**0,1 à 99 999,9999** [mm]

**Profondeur de plongée de la tige de palpation lors de la digitalisation avec palpeur mesurant**

**PM6310**  
**0,1 à 2,0000** [mm] (recommandation: 1 mm)

**Mesure du désaxage du palpeur lors de l'étalonnage avec palpeur mesurant**

**PM6321**  
 Mesurer le désaxage: **0**  
 Ne pas mesurer le désaxage: **1**

**Affectation de l'axe de palpation à l'axe de la machine avec palpeur mesurant**

L'affectation correcte des axes de palpation aux axes de la machine doit être définie; sinon, il y a danger de rupture de la tige de palpation.

**PM6322.0**  
 L'axe **X** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

**PM6322.1**  
 L'axe **Y** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

**PM6322.2**  
 L'axe **Z** de la machine est parallèle à l'axe du palpeur X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

**Déviations max. de la tige de palpation du palpeur mesurant**

**PM6330**  
**0,1 à 4,0000** [mm]

**Avance de positionnement du palpeur mesurant jusqu'au point MIN et d'approche du contour**

**PM6350**  
**1 à 3.000** [mm/min.]

**Avance de palpation du palpeur mesurant**

**PM6360**  
**1 à 3.000** [mm/min.]

**Avance rapide dans le cycle de palpation pour palpeur mesurant**

**PM6361**  
**10 à 3.000** [mm/min.]

**Réduction de l'avance lors de la déviation latérale de la tige du palpeur mesurant**

La TNC réduit l'avance en fonction d'une courbe caractéristique donnée. L'avance min. est de 10% de l'avance de digitalisation programmée.

**PM6362**  
 Réduction d'avance inactive: **0**  
 Réduction d'avance active: **1**

---

**Accélération radiale lors de la digitalisation avec palpeur mesurant**

PM6370 vous permet de limiter l'avance de la TNC lors de déplacements circulaires pendant la digitalisation. On rencontre des déplacements circulaires, par exemple, lors de brusques changements de sens.

Tant que l'avance de digitalisation programmée est inférieure à l'avance calculée avec PM6370, la TNC se déplace suivant l'avance programmée. Définissez l'avance qui vous convient en réalisant des essais.

**PM6370**  
**0,001 à 5,000** [m/s<sup>2</sup>] (recommandation: 0,1)

---

**Fenêtre-cible pour la digitalisation de courbes de niveaux avec palpeur mesurant**

Lors de la digitalisation de courbes de niveaux, le point final ne coïncide pas exactement avec le point initial.

PM6390 permet de définir une fenêtre-cible dans laquelle doit se situer le point final après une rotation. La valeur à introduire définit la demi-longueur du carré.

**PM6390**  
**0,1 à 4,0000** [mm]

---

**Etalonnage rayon avec TT 120: sens du palpé**

**PM6505**  
 Sens de palpé positif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **0**  
 Sens de palpé positif dans l'axe +90°: **1**  
 Sens de palpé négatif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **2**  
 Sens de palpé négatif dans l'axe +90°: **3**

---

**Avance de palpé pour une 2ème mesure avec TT 120, forme de la tige, corrections dans TOOL.T**

**PM6507**  
 Calcul de l'avance de palpé pour 2ème mesure avec TT120, avec tolérance constante: **+0**  
 Calcul de l'avance de palpé pour 2ème mesure avec TT120, avec tolérance variable: **+1**  
 Avance de palpé constante pour 2ème mesure avec TT 120: **+2**

---

**Erreur de mesure max. admissible avec TT 120 lors d'une mesure avec outil en rotation**

nécessaire pour le calcul l'avance en liaison avec PM6570

**PM6510**  
**0,001 à 0,999** [mm] (recommandation: 0,005 mm)

---

**Avance de palpé pour TT 120 avec outil à l'arrêt**

**PM6520**  
**1 à 3.000** [mm/min.]

---

**Etalonnage rayon avec TT 120: écart entre arête inférieure outil/arête supérieure tige**

**PM6530.0 (zone de déplacement 1) à PM6530.2 (zone de déplacement 3)**

---

---

**Distance d'approche dans l'axe de broche, au-dessus de la tige du TT 120 lors du pré-positionnement**

**PM6540.0**

**0,001 à 30 000,000 [mm]**

---

**Zone de sécurité dans le plan d'usinage, autour de la tige du TT 120 lors du pré-positionnement**

**PM6540.1**

**0,001 à 30 000,000 [mm]**

---

**Avance rapide dans cycle palpage pour TT 120**

**PM6550**

**10 à 10.000 [mm/min.]**

---

**Fonction M pour l'orientation de la broche lors de l'étalonnage dent-par-dent**

**PM6560**

**0 à 88**

---

**Mesure avec outil en rotation: vitesse de rotation adm. sur le pourtour de la fraise**

nécessaire pour calculer la vitesse de rotation et l'avance de palpage

**PM6570**

**1,000 à 120,000 [m/min.]**

---

**Coordonnées du centre de la tige du TT 120 se référant au point zéro machine**

**PM6580.0 (zone de déplacement 1)**

Axe X

---

**PM6580.1 (zone de déplacement 1)**

Axe Y

---

**PM6580.2 (zone de déplacement 1)**

Axe Z

---

**PM6581.0 (zone de déplacement 2)**

Axe X

---

**PM6581.1 (zone de déplacement 2)**

Axe Y

---

**PM6581.2 (zone de déplacement 2)**

Axe Z

---

**PM6582.0 (zone de déplacement 3)**

Axe X

---

**PM6582.1 (zone de déplacement 3)**

Axe Y

---

**PM6582.2 (zone de déplacement 3)**

Axe Z

---

## Affichages TNC, éditeur TNC

## Configuration du poste de programmation

**PM7210**TNC avec machine: **0**TNC comme poste de programmation avec automate actif: **1**TNC comme poste de programmation avec automate inactif: **2**

## Confirmer le dialogue COUPURE D'ALIMENTATION à la mise sous tension

**PM7212**Confirmer à l'aide de la touche: **0**Confirmer automatiquement: **1**

## Programmation DIN/ISO: définir le pas de numérotation des séquences

**PM7220****0 à 150**

## Bloquer la sélection de types de fichiers

**PM7224.0**Tous types de fichiers sélectionnables par softkey: **+0**Bloquer sélection de PGM HEIDENHAIN (softkey AFFICHE .H): **+1**Bloquer sélection de PGM DIN/ISO (softkey AFFICHE .I): **+2**Bloquer sélection de tableaux d'outils (softkey AFFICHE .T): **+4**Bloquer sélection tableaux pts zéro (softkey AFFICHE .D): **+8**Bloquer sélection tableaux de palettes (softkey AFFICHE .P): **+16**Bloquer sélection de fichiers-texte (softkey AFFICHE .A): **+32**Bloquer sélection tableaux points (softkey AFFICHE .PNT): **+64**

## Bloquer l'édition de types de fichiers



Lorsque vous bloquez un type de fichier, la TNC efface tous les fichiers de ce type.

**PM7224.1**Ne pas bloquer l'éditeur: **+0**

Bloquer l'éditeur pour

■ Programmes HEIDENHAIN: **+1**■ Programmes DIN/ISO: **+2**■ Tableaux d'outils: **+4**■ Tableaux de points zéro: **+8**■ Tableaux de palettes: **+16**■ Fichiers-texte: **+32**■ Tableaux de palettes: **+64**

## Configurer les tableaux de palettes

**PM7226.0**Tableau de palettes inactif: **0**Nombre de palettes par tableau de palettes: **1 à 255**

## Configurer les fichiers de points zéro

**PM7226.1**Tableau de points zéro inactif: **0**Nombre de points zéro par tableau de points zéro: **1 à 255**

---

**Longueur du programme pour son contrôle****PM7229.0**Séquences **100 à 9.999**

---

**Longueur du programme max. pour autorisation des séquences FK****PM7229.1**Séquences **100 à 9.999**

---

**Définir la langue du dialogue****PM7230**

Anglais: <b>0</b>	Suédois: <b>7</b>
Allemand: <b>1</b>	Danois: <b>8</b>
Tchèque: <b>2</b>	Finnois: <b>9</b>
Français: <b>3</b>	Néerlandais: <b>10</b>
Italien: <b>4</b>	Polonais: <b>11</b>
Espagnol: <b>5</b>	Hongrois: <b>12</b>
Portugais: <b>6</b>	

---

**Régler l'horloge interne de la TNC****PM7235**

Heure universelle (de Greenwich): **0**  
 Heure européenne: **1**  
 Heure européenne d'été: **2**  
 Ecart par rapport à l'heure universelle: **-23 à +23** [heures]

---

**Configurer le tableau d'outils****PM7260**

Inactif: **0**  
 Nombre d'outils générés par la TNC à l'ouverture d'un nouveau tableau d'outils: **1 à 254**  
 Si vous avez besoin de plus de 254 outils, vous pouvez étendre le tableau d'outils avec la fonction INSERER N LIGNES A LA FIN (cf. „5.2 Données d'outils“)

---

**Configurer le tableau d'emplacements d'outils****PM7261**

Inactif: **0**  
 Nombre d'emplacements par tableau d'emplacements: **1 à 254**

---

**Indexation des numéros d'outils pour attribuer plusieurs valeurs de correction à un même numéro d'outil****PM7262**

Pas d'indexation: **0**  
 Nombre d'indices autorisés: **1 à 9**

---

**Softkey pour tableau d'emplacements****PM7263**

Afficher la softkey TABLEAU EMBLEMENTS dans le tableau d'outils: **0**  
 Ne pas afficher la softkey TABLEAU EMBLEMENTS dans le tableau d'outils: **1**

---

Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0);  
numéro de colonne dans le tableau d'outils pour

PM7266.0	Nom de l'outil – NAME: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 16 caractères
PM7266.1	Longueur d'outil – L: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 11 caractères
PM7266.2	Rayon d'outil – R: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 11 caractères
PM7266.3	Rayon d'outil 2 – R2: <b>0 à 24</b>
PM7266.4	Surépaisseur longueur – DL: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 8 caractères
PM7266.5	Surépaisseur rayon – DR: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 8 caractères
PM7266.6	Surépaisseur rayon 2 – DR2: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 8 caractères
PM7266.7	Outil bloqué – TL: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 2 caractères
PM7266.8	Outil jumeau – RT: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 3 caractères
PM7266.9	Durée d'utilisation max. – TIME1: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 5 caractères
PM7266.10	Durée d'utilisation max. avec TOOL CALL – TIME2: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 5 caractères
PM7266.11	Durée d'utilisation actuelle – CUR. TIME: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 8 caractères
PM7266.12	Commentaire sur l'outil – DOC: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 16 caractères
PM7266.13	Nombre de dents – CUT.: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 4 caractères
PM7266.14	Tolérance de détection d'usure pour longueur d'outil – LTOL: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 6 caractères
PM7266.15	Tolérance de détection d'usure pour le rayon d'outil – RTOL: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 6 caractères
PM7266.16	Direction de la dent – DIRECT.: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 7 caractères
PM7266.17	Etat automate – PLC: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 9 caractères
PM7266.18	Décalage complémentaire de l'outil dans l'axe d'outil pour PM6530 – TT:L-OFFS: <b>0 à 27</b> ; Largeur colonne: 11 caractères
PM7266.19	Décalage de l'outil entre le centre de la tige de palpage et le centre de l'outil – TT:R-OFFS: <b>0 à 27</b> ; Largeur colonne: 11 caractères
PM7266.20	Tolérance de détection de rupture pour longueur d'outil – LBREAK.: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 6 caractères
PM7266.21	Tolérance pour détection de rupture pour rayon d'outil – RBREAK: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 6 caractères
PM7266.22	Longueur de la dent (cycle 22) – LCUTS: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 11 caractères
PM7266.23	Angle de plongée max. (cycle 22) – ANGLE.: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 7 caractères
PM7266.24	Type d'outil – TYP: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 5 caractères
PM7266.25	Matériau de l'outil – TMAT: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 16 caractères
PM7266.26	Tableau de données de coupe – CDT: <b>0 à 27</b> ; largeur colonne: 16 caractères



---

**Résolution d'affichage pour le 6ème axe****PM7290.5**

Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

---

**Résolution d'affichage pour le 7ème axe****PM7290.6**

Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

---

**Résolution d'affichage pour le 8ème axe****PM7290.7**

Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

---

**Résolution d'affichage pour le 9ème axe****PM7290.8**

Valeurs d'introduction: cf. PM7290.0

---

**Bloquer l'initialisation du point de référence****PM7295**Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **+0**Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe X: **+1**Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Y: **+2**Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Z: **+4**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 4ème axe: **+8**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 5ème axe: **+16**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 6ème axe: **+32**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 7ème axe: **+64**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 8ème axe: **+128**Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 9ème axe: **+256**

---

**Bloquer l'initialisation du point de référence avec les touches d'axe orange****PM7296**Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **0**Bloquer l'initialisation du point de référence avec touches d'axe orange: **1**

---

**Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q et les données d'outils****PM7300**Tout annuler lorsque le programme est sélectionné: **0**Tout annuler lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **1**N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné: **2**N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **3**Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné: **4**Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **5**Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné: **6**Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **7**

---

## Définition de la représentation graphique

**PM7310**

Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 1: **+0**

Grafische Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 2: **+1**

Aucune rotat. du syst. de coordonnées pour la représentation graphique: **+0**

Rotation de 90° du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+2**

Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport à l'ancien point zéro: **+0**

Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport au nouveau point zéro: **+4**

Ne pas afficher position curseur dans représentation en 3 plans: **+0**

Afficher la position du curseur dans représentation en 3 plans: **+8**

---

### Simulation graphique sans axe de broche programmé: rayon d'outil

**PM7315**

**0** à **99 999,9999** [mm]

---

### Simulation graphique sans axe de broche programmé: profondeur de pénétration

**PM7316**

**0** à **99 999,9999** [mm]

---

### Simulation graphique sans axe de broche programmé: fonction M pour Start

**PM7317.0**

**0** à **88** (0: fonction inactive)

---

### Simulation graphique sans axe de broche programmé: fonction M pour fin

**PM7317.1**

**0** à **88** (0: fonction inactive)

---

## Réglage du rafraîchissement de l'écran

Introduisez la durée à l'issue de laquelle la TNC doit enclencher le rafraîchissement de l'écran

**PM7392**

**0** à **99** [min] (0: fonction inactive)

---

## Usinage et déroulement du programme

### Cycle 17: Orientation de la broche en début de cycle

**PM7160**

Exécuter l'orientation broche: **0**

Ne pas exécuter d'orientation broche: **1**

---

### Effet du cycle 11 FACTEUR ECHELLE

**PM7410**

FACTEUR ECHELLE agit sur 3 axes: **0**

FACTEUR ECHELLE n'agit que dans le plan d'usinage: **1**

---

### Données d'outils dans le cycle de palpage programmé TOUCH-PROBE 0

**PM7411**

Ecraser les données d'outils actuelles par les données d'étalonnage du palpeur 3D: **0**

Les données d'outils actuelles sont sauvegardées: **1**

---

## Cycles SL

**PM7420**

Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour îlots et sens anti-horaire pour poches: **+0**

Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour poches et sens anti-horaire pour îlots: **+1**

Fraisage d'un canal de contour avant évidement: **+0**

Fraisage d'un canal de contour après évidement: **+2**

Combinaison de contours corrigés: **+0**

Combinaison de contours non-corrigés: **+4**

Evidement jusqu'au fond de la poche: **+0**

Fraisage et évidement complet de la poche avant chaque passe suivante: **+8**

Pour les cycles 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24, on a:

Déplacer l'outil en fin de cycle à la dernière position programmée avant l'appel du cycle: **+0**

Dégager l'outil en fin de cycle dans l'axe de broche: **+16**

**Cycle 4 FRAISAGE DE POCHE et cycle 5 POCHE CIRCULAIRE: Facteur de recouvrement****PM7430**

**0,1 à 1,414**

**Ecart admissible pour rayon du cercle, au point final du cercle par rapport au point initial du cercle****PM7431**

**0,0001 à 0,016** [mm]

**Comportement de certaines fonctions auxiliaires M****PM7440**

Arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+0**

Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+1**

Pas d'appel de cycle avec M89: **+0**

Appel de cycle avec M89: **+2**

Arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+0**

Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+4**

Facteur  $k_v$  non commutables par M105 et M106: **+0**

Facteurs  $k_v$  commutables par M105 et M106: **+8**

Avance dans l'axe d'outil avec M103 F.

Réduction inactive: **+0**

Avance dans l'axe d'outil avec M103 F.

Réduction active: **+16**

Arrêt précis pour positionnements avec axes rotatifs inactif: **+0**

Arrêt précis pour positionnements avec axes rotatifs actif: **+32**



Les facteurs  $k_v$  sont définis par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine.

**Exécution des cycles d'usinage si M3 ou M4 n'est pas actif****PM7441**

Emission d'un message d'erreur si M3/M4 n'est pas actif: **0**

Pas de message d'erreur si M3/M4 n'est pas actif: **1**

---

Vitesse de contournage max. avec potentiomètre d'avance 100% en modes de déroulement du programme

**PM7470**

0 à 99 999 [mm/min.]

---

Avance pour déplacements d'équilibrage d'axes rotatifs

**PM7471**

0 à 99 999 [mm/min.]

---

Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent au

**PM7475**

Point zéro pièce: **0**

Point zéro machine: **1**

---

Exécuter un fichier de palettes

**PM7683**

Exécution de programme pas-à-pas: A chaque Start CN, exécuter une ligne du programme CN actif: **+0**

Exécution de programme pas-à-pas: A chaque Start CN, exécuter le programme CN complet: **+1**

Exécution de programme en continu: A chaque Start CN, exécuter le programme CN complet: **+0**

Exécution de programme en continu: A chaque Start CN, exécuter tous les programmes jusqu'à la palette suivante: **+2**

Exécution de programme en continu: A chaque Start CN, exécuter le programme CN complet: **+0**

Exécution de programme en continu: A chaque Start CN, exécuter le fichier de palettes complet: **+4**

Exécution de programme en continu: A chaque Start CN, exécuter le fichier de palettes complet: **+0**

Exécution de programme en continu: Si vous avez sélectionné l'exécution du fichier de palettes complet (+4), exécutez sans arrêt le fichiers de palettes c'est-à-dire jusqu'à ce que vous appuyiez sur Stop CN: **+8**

---

## Manivelles électroniques

---

### Définir le type de la manivelle

#### PM7640

Machine sans manivelle: **0**

HR 330 avec touches auxiliaires – les touches de sens des axes et d'avance rapide sur la manivelle sont exploitées par la CN: **1**

HR 130 sans touches auxiliaires: **2**

HR 330 avec touches auxiliaires – les touches de sens des axes et d'avance rapide sur la manivelle sont exploitées par l'automate: **3**

HR 332 avec douze touches auxiliaires: **4**

Manivelle multiple avec touches auxiliaires: **5**

HR 410 avec fonctions auxiliaires: **6**

---

### Facteur de subdivision

#### PM7641

Pour introduction au clavier: **0**

défini par l'automate: **1**

---

### Fonctions manivelles pouvant être définies par le constructeur de la machine

**PM 7645.0**                    **0 à 255**

**PM 7645.1**                    **0 à 255**

**PM 7645.2**                    **0 à 255**

**PM 7645.3**                    **0 à 255**

**PM 7645.4**                    **0 à 255**

**PM 7645.5**                    **0 à 255**

**PM 7645.6**                    **0 à 255**

**PM 7645.7**                    **0 à 255**

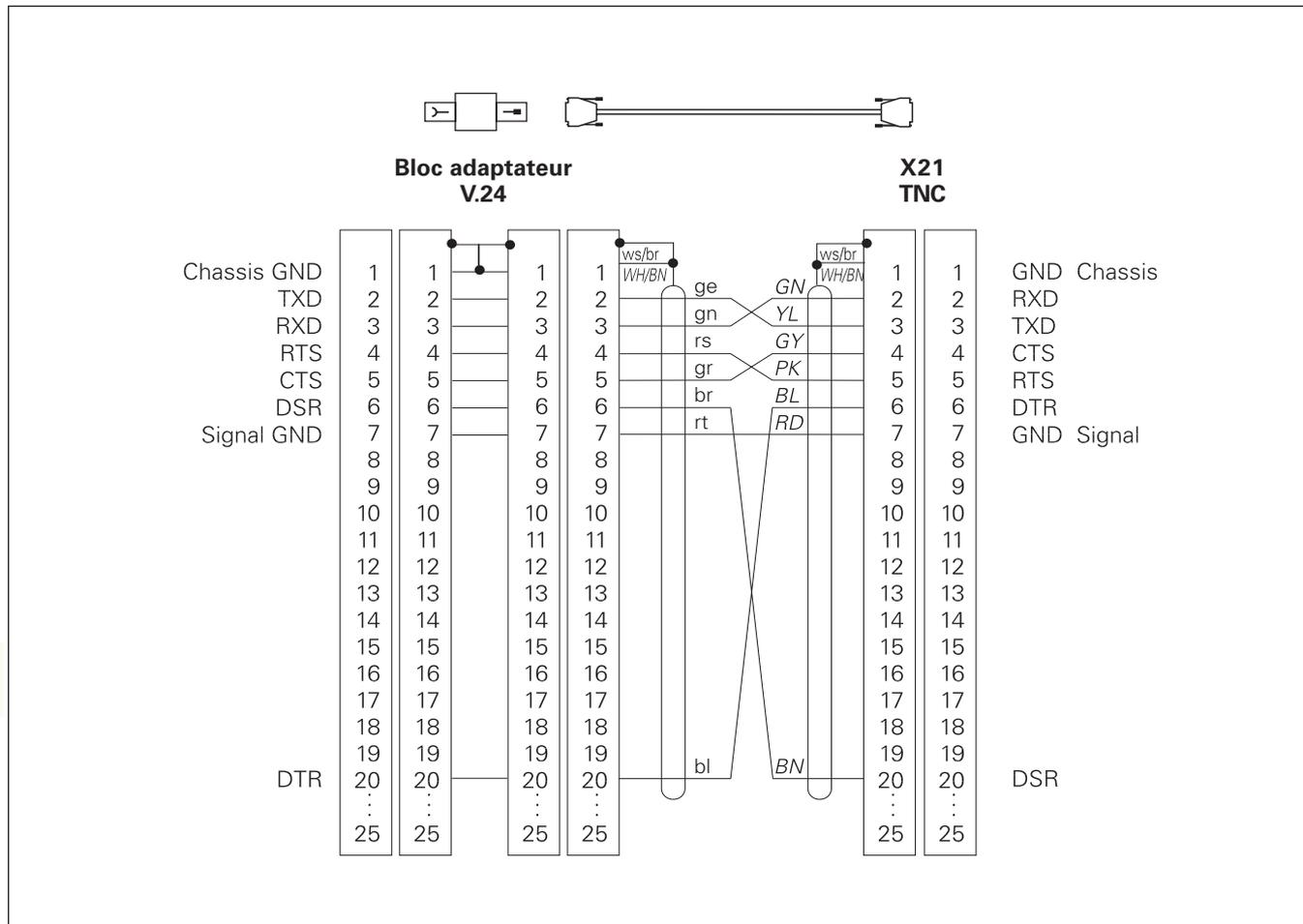
---



**Autres appareils**

La distribution des plots sur un autre appareil peut diverger considérablement de celle d'un appareil HEIDENHAIN.

Elle dépend de l'appareil et du type de transmission. Utilisez la distribution des plots du bloc adaptateur décrite ci-dessous.

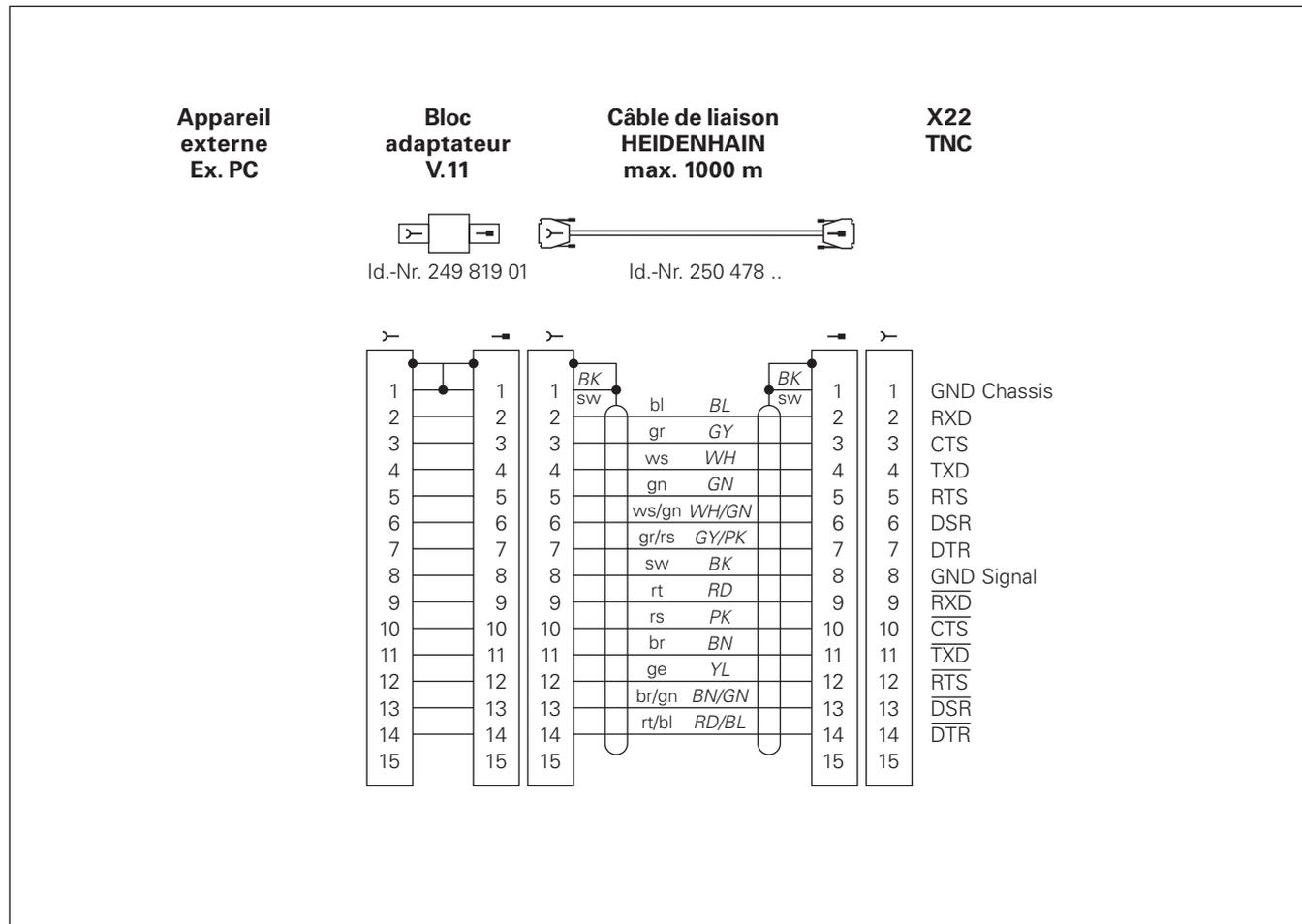


## Interface V.11/RS-422

Seuls des appareils non HEIDENHAIN sont raccordable sur l'interface V.11.



La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X22) et sur le bloc adaptateur est la même.



**Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet (option)**

Longueur câble max.: non blindé: 100 m  
blindé:400 m

Plot	Signal	Description
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libre-	
5	libre-	
6	REC-	Receive Data
7	libre-	
8	libre-	

**Prise femelle BNC pour Interface Ethernet (option)**

Longueur câble max.: 180 m

Plot	Signal	Description
1	Données (RXI, TXO)	Conducteur interne
2	GND	Blindage

## 13.3 Informations techniques

### Les caractéristiques de la TNC

<b>Description simplifiée</b>	Commande de contournage pour machines comportant jusqu'à 9 axes, plus orientation de broche; TNC 426 CB, TNC 430 CA avec asservissement de vitesse analogique et TNC 426 PB, TNC 430 PB avec asservissement de vitesse digitale et asservissement de courant intégré
<b>Composants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unité logique</li> <li>■ Clavier</li> <li>■ Ecran graphique couleur avec softkeys</li> </ul>
<b>Interfaces de données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ V.24 / RS-232-C</li> <li>■ V.11 / RS-422</li> <li>■ Interface Ethernet (option)</li> <li>■ Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC via l'interface de données avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo</li> </ul>
<b>Déplacement simultané des axes sur les éléments du contour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Droites jusqu'à 5 axes Versions Export TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 axes</li> <li>■ Cercles jusqu'à 3 axes (avec inclinaison du plan d'usinage)</li> <li>■ Trajectoire hélicoïdale 3 axes</li> </ul>
<b>„Look Ahead“</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arrondi défini de transitions de contour discontinues (ex. avec formes 3D);</li> <li>■ Examen de collision avec le cycle SL pour „contours ouverts“</li> <li>■ Pour positions avec correction de rayon avec M120 LA, anticipation de calcul de la géométrie pour adaptation de l'avance</li> </ul>
<b>Fonctionnement en parallèle</b>	Edition pendant l'exécution d'un programme d'usinage par la TNC
<b>Représentation graphique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Graphisme de programmation</li> <li>■ Graphisme de test</li> <li>■ Graphisme d'exécution de programme</li> </ul>
<b>Types de fichiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmes en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN</li> <li>■ Programmes en DIN/ISO</li> <li>■ Tableaux d'outils</li> <li>■ Tableaux de données de coupe</li> <li>■ Tableaux de points zéro</li> <li>■ Tableaux de points</li> <li>■ Fichiers de palettes</li> <li>■ Fichiers-texte</li> <li>■ Fichiers-système</li> </ul>

<b>Mémoire de programmes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Disque dur de 1.500 Mo pour programmes CN</li> <li>■ Gestion d'un nombre illimité de fichiers</li> </ul>
<b>Définitions des outils</b>	jusqu'à 254 outils dans le programme, nombre d'outils illimité dans les tableaux
<b>Aides à la programmation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fonctions d'approche et de sortie du contour</li> <li>■ Calculatrice intégrée</li> <li>■ Articulation de programmes</li> <li>■ Séquences de commentaires</li> <li>■ Aide directe pour messages d'erreur délivrés (aide rattachée au contexte)</li> </ul>

## Fonctions programmables

<b>Éléments du contour</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Droite</li> <li>■ Chanfrein</li> <li>■ Trajectoire circulaire</li> <li>■ Centre de cercle</li> <li>■ Rayon de cercle</li> <li>■ Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel</li> <li>■ Arrondi d'angle</li> <li>■ Droites et trajectoires circulaires pour aborder et quitter le contour</li> <li>■ Spline B</li> </ul>
<b>Programmation flexible de contours</b>	pour tous éléments du contour avec cotation non conforme aux normes CN
<b>Correction de rayon d'outil tri-dimensionnelle</b>	pour modification après-coup des données d'outils sans avoir à recalculer le programme
<b>Sauts dans le programme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sous-programme</li> <li>■ Répétition de parties de programme</li> <li>■ Programme quelconque pris comme sous-programme</li> </ul>
<b>Cycles d'usinage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cycles perçage, perç. prof., alésage av. alésoir, outil, contre-perç., taraudage, taraudage rigide</li> <li>■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire</li> <li>■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires</li> <li>■ Motifs de points sur un cercle ou sur des lignes</li> <li>■ Cycles d'usinage ligne-à-ligne de surfaces planes ou gauchies</li> <li>■ Usinage de poches et îlots à contours variés</li> <li>■ Interpolation du corps d'un cylindre</li> </ul>

<b>Conversions de coordonnées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Décalage du point zéro</li> <li>■ Image miroir</li> <li>■ Rotation</li> <li>■ Facteur échelle</li> <li>■ Inclinaison du plan d'usinage</li> </ul>
<b>Utilisation d'un palpeur 3D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fonctions de palpation pour compensation du désaxage de la pièce</li> <li>■ Fonctions de palpation pour initialisation du point de référence</li> <li>■ Fonctions de palpation pour contrôle automatique de la pièce</li> <li>■ Digitalisation de formes 3D avec palpeur mesurant (option)</li> <li>■ Digitalisation de formes 3D avec palpeur à commutation (option)</li> <li>■ Etalonnage automatique d'outils avec TT 120</li> </ul>
<b>Fonctions arithmétiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fonctions de calcul de base +, -, x et /</li> <li>■ Fonctions trigonométriques sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan</li> <li>■ Racine de valeurs (<math>\sqrt{a}</math>) et sommes de carrés (<math>\sqrt{a^2 + b^2}</math>)</li> <li>■ Élévation de valeurs au carré (SQ)</li> <li>■ Élévation de valeurs à une puissance (^)</li> <li>■ Constante PI (3,14)</li> <li>■ Fonctions logarithmiques</li> <li>■ Fonction exponentielle</li> <li>■ Inverser logiquement (NEG)</li> <li>■ Former un nombre entier (INT)</li> <li>■ Calculer la valeur absolue (ABS)</li> <li>■ Suppression d'espaces avant la virgule (FRAC)</li> <li>■ Fonctions de calcul d'un cercle</li> <li>■ Comparaisons supérieur à, inférieur à, égal à</li> </ul>

## Caractéristiques de la TNC

<b>Durée de traitement des séquences</b>	4 ms/séquence
<b>Durée du cycle d'asservissement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolation trajectoire: 3 ms Finesse d'interpolation: 0,6 ms (position)</li> <li>■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolation trajectoire: 3 ms Finesse d'interpolation: 0,6 ms (vitesse de rotation)</li> </ul>
<b>Vitesse de transmission des données</b>	115.200 bauds max. avec V.24/V.11 1 Mbaud max. avec interface Ethernet (option)
<b>Température ambiante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ de travail: 0°C à +45°C</li> <li>■ de stockage: -30°C à +70°C</li> </ul>
<b>Course de déplacement</b>	100 m max. (2540 pouces)
<b>Vitesse de déplacement</b>	300 m/min. max. (11.811 pouces/min.)
<b>Vitesse de rotation broche</b>	99.999 tours/min. max.
<b>Plage d'introduction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0,1 µm min. (0,00001 pouce) ou 0,0001°</li> <li>■ 99.999,999 mm max. (3.937 pouces) ou 99.999,999°</li> </ul>

### 13.4 Changement de la batterie-tampon

Lorsque la commande est hors-tension, une batterie-tampon alimente la TNC en courant pour que les données de la mémoire RAM ne soient pas perdues.

Lorsque la TNC affiche le message Changer batterie-tampon, vous devez alors changer les batteries. Les batteries sont logées près de l'alimentation à l'intérieur de l'unité logique (boîtier rond et noir). La TNC contient également une mémoire d'énergie qui alimente en courant la commande pendant que vous effectuez le changement des batteries (durée transitoire max. 24 heures).



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: 3 piles rondes, leak-proof, désignation IEC „LR6“

**SYMBOLES**

3D, correction ... 88  
 Face Milling ... 91  
 formes d'outils ... 89  
 normale de vecteur ... 88  
 orientatino d'outil ... 91  
 Peripheral milling ... 92  
 valeurs Delta ... 90  
 3D, représentation ... 308

**A**

Aborder à nouveau le contour ... 318  
 Accessoires ... 12  
 Affichages d'état ... 7  
 généraux ... 7  
 supplémentaires ... 8  
 Aide pour messages d'erreur ... 67  
 Alésage à l'alésoir ... 167  
 Alésage à l'outil ... 168  
 Amorce de séquence ... 317  
 Angles de contour ouverts: M98 ... 150  
 Appel de programme  
 avec cycle ... 255  
 programme quelconque  
 comme sous-PGM ... 262  
 Arrondi d'angle ... 118  
 Articulation de programmes ... 61  
 ASCII, fichiers ... 63  
 Avance ... 19  
 avec axes rotatifs: M116 ... 154  
 modifier ... 20  
 avance en microns/tour de broche ...  
 151  
 Avance rapide ... 72  
 Axe rotatif ... 154  
 déplacement avec optimisation de  
 la course ... 154  
 réduire l'affichage ... 155  
 Axes auxiliaires ... 31

**A**

Axes de la machine, déplacer ... 17  
 avec manivelle électronique ... 18  
 avec touches de sens externes ...  
 17  
 pas-à-pas ... 19  
 Axes inclinés ... 156  
 Axes principaux ... 31  
 Axes rotatifs, déplacement  
 avec optimisation de la course: M126  
 ... 154

**B**

Batterie-tampon, changer ... 362

**C**

Calcul automatique des  
 données de coupe ... 76, 94  
 Calcul données de coupe ... 94  
 Calcul entre parenthèses ... 293  
 Calculatrice ... 66  
 Calculs de cercles ... 278  
 Centre de cercle CC ... 114  
 Cercle de trous ... 204  
 Cercle entier ... 115  
 Chanfrein ... 113  
 Changement d'outil ... 83  
 automatique ... 83  
 Chemin d'accès ... 42  
 Code ... 321  
 Commentaires, insertion ... 62  
 Commuter majuscules/  
 minuscules ... 63  
 Contour, aborder ... 106  
 Contour, quitter ... 106  
 Contournage, fonctions ... 103  
 principes de base ... 103  
 cercles et  
 arcs de cercle ... 104  
 pré-positionnement ... 105

**C**

Contournages  
 coordonnées cartésiennes ... 112  
 droite ... 113  
 sommaire ... 112  
 traj. circ. autour du  
 centre de cercle ... 115  
 traj. circ. avec raccordement  
 tangentiel ... 117  
 traj. circ. de  
 rayon défini ... 116  
 Contournages ... 112  
 Programmation libre de contours  
 FK cf. Programmation FK  
 Contournages ... 112  
 coordonnées polaires ... 122  
 droite ... 123  
 sommaire ... 122  
 traj. circ. autour du pôle CC  
 ... 123  
 traj. circ. avec raccordement  
 tangentiel ... 124  
 Contre-perçage ... 171  
 Conversion de coordonnées  
 sommaire ... 239  
 Coordonnées machine:  
 M91/M92 ... 145  
 Coordonnées polaires  
 définir le pôle ... 32  
 Principes de base ... 32  
 Correction de rayon ... 85  
 angles externes ... 87  
 angles internes ... 87  
 introduire ... 86  
 usinage des angles ... 87  
 Correction d'outil  
 longueur ... 84  
 rayon ... 85  
 tri-dimensionnelle ... 88

**C**

- Cycle
  - appeler ... 163
  - définir ... 162
  - groupes ... 162
- Cycles de contournage. Cf. Cycles SL
- Cycles de palpation. Cf. Manuel d'utilisation, cycles de palpation
- Cycles SL
  - contours superposés ... 211
  - cycle Contour ... 211
  - données du contour ... 213
  - évidement ... 216
  - finition en profondeur ... 217
  - finition latérale ... 217
  - pré-perçage ... 215
  - sommaire ... 209
- Cylindre ... 300
- Cylindre, corps ... 220, 222

**D**

- Décalage du point zéro
  - avec tableaux de points zéro ... 241
  - dans le programme ... 240
- Découpe laser, fonctions auxiliaires ... 160
- Déplacements d'outils
  - programmer ... 57
- Dialogue ... 57
- Disque dur ... 35
- Données digitalisées
  - exécuter ... 232
- Données d'outils
  - appeler ... 82
  - indexer ... 79
  - introduire dans programme ... 74
  - introduire dans tableau ... 75
  - valeurs Delta ... 74
- Données-système, lire ... 286
- Droite ... 113, 123
- Durée d'usinage, calculer ... 310
- Durées de fonctionnement ... 338

**E**

- Ecran ... 3
- Ellipse ... 298
- Etalonnage automatique d'outil ... 76
- Etalonnage d'outils ... 76
- Evidement. cf. Cycles SL: Evidement
- Exécution de programme
  - exécuter ... 313
  - interrompre ... 314
  - omettre des séquences ... 318
  - poursuivre après une interruption ... 316
  - rentrer dans le PGM à un endroit quelconque ... 317
  - sommaire ... 313

**F**

- Facteur d'avance pour plongée: M103 ... 151
- Facteur échelle ... 246
- Facteur échelle spécifique de l'axe ... 247
- Familles de pièces ... 274
- Fichier, état ... 36, 44
- Fichiers HELP
  - afficher ... 337
- Fichier-texte
  - fonctions d'édition ... 63
  - fonctions d'effacement ... 64
  - ouvrir ... 63
  - quitter ... 63
  - recherche de parties de texte ... 65
- Filetage ... 183
- Finition en profondeur ... 217
- Finition latérale ... 217
- FN xx. cf. Programmation paramètres Q
- Fonction MOD
  - quitter ... 320
  - sélectionner ... 320

**F**

- Fonctions auxiliaires ... 144
  - introduire ... 144
  - pour contrôler l'exécution du programme ... 145
  - pour la broche ... 145
  - pour le comportement de contournage ... 148
  - pour les axes rotatifs ... 154
  - pour les indications de coordonnées ... 145
  - pour machines découpe laser ... 160
- Fonctions M. cf. fonctions auxiliaires
- Fonctions trigonométriques ... 277
- Fraisage de trous ... 175

**G**

- Gestion de fichiers
  - appeler ... 36, 44
  - configurer par MOD ... 333
  - copier fichier ... 37, 47
  - copier tableaux ... 47
  - écraser fichiers ... 53
  - effacer fichier ... 37, 48
  - étendue ... 42
    - sommaire ... 43
  - marquer fichiers ... 49
  - nom de fichier ... 35
  - protéger fichier ... 41, 50
  - renommer fichier ... 40, 49
  - répertoire
    - copier ... 47
    - créer ... 46
    - sélectionner fichier ... 36, 46
    - standard ... 36
    - transmission externe des données ... 38, 51
    - type de fichier ... 35
- Gestion de programmes. cf. Gestion de fichiers

- G**
- Graphisme
    - agrandissement de projection ... 61
    - lors de la programmation ... 60
  - Graphisme de programmation ... 60
  - Graphismes
    - agrandissement de la projection ... 308
    - projections ... 306
- I**
- Image miroir ... 244
  - Imbrications ... 263
  - Imprimante réseau ... 54, 330
  - Inclinaison du plan d'usinage ... 21, 248
  - Inclinaison du plan d'usinage ... 21
    - cycle ... 248
    - manuelle ... 21
    - marche à suivre ... 251
  - Interface de données
    - affectation ... 323
    - configurer ... 322
    - distribution des raccordements ... 355
  - Interface Ethernet
    - configurer ... 328
    - possibilités de raccordement ... 327
    - relier et délier les lecteurs du réseau ... 54
  - Interfaces de données, distribution raccordements ... 355
  - Interpolation hélicoïdale ... 124
  - Interrompre l'usinage ... 314
- L**
- Logiciel de transfert des données ... 324
  - Logiciel, numéro ... 321
  - Longueur d'outil ... 73
  - Look ahead ... 152
- M**
- Matériau pièce, définir ... 95, 96
  - Matériaux pièce ... 96
  - Messages d'erreur ... 67
    - aide relative aux ... 67
    - émission ... 282
  - Messages d'erreur CN ... 67
  - Mise hors tension ... 16
  - Mise sous tension ... 16
  - Modes de fonctionnement ... 5
  - Motifs de points
    - sommaire ... 203
    - sur des lignes ... 205
    - sur un cercle ... 204
- N**
- Nom d'outil ... 73
  - Numéro d'outil ... 73
    - indexer ... 79
- O**
- Option, numéro ... 321
  - Orientation broche ... 256
  - Outils indexés ... 79
- P**
- Panneau de commande ... 5
  - Paramètres Q ... 283
    - contrôler ... 280
    - émission formatée ... 284
    - émission non formatée ... 283
    - réservés ... 296
    - transmettre les valeurs à l'automate ... 290, 291
  - Paramètres Q, programmation ... 272
    - calcul d'un cercle ... 278
    - calculs de cercles ... 278
    - conditions si/alors ... 279
    - fonctions arithmétiques de base ... 275
    - fonctions spéciales ... 281
    - fonctions trigonométriques ... 277
    - remarques concernant la programmation ... 272
  - Paramètres utilisateur ... 333
    - généraux
      - affichages TNC, éditeur TNC ... 346
      - palpeur 3D et digitalisation ... 342
      - transmission ext. des données ... 341
      - usinage et exécution PGM ... 351
    - spécifiques de la machine ... 333
  - Paramètres-machine
    - affichages TNC et éditeur TNC ... 345
    - palpeurs 3D ... 342
    - transmission ext. des données ... 341

**P**

Partage de l'écran ... 4  
 Parties de programme, copier ... 59  
 Parties de programme, copier ... 59  
 Perçage ... 166, 169  
 Perçage profond ... 165, 173  
 Perçage universel ... 169  
 Perçage, cycles ... 164  
 Pièce brute, définir ... 55  
 Pièce, positions  
   absolues ... 33  
   incrémentales ... 33  
   relatives ... 33  
 Poche circulaire  
   ébauche ... 191  
   finition ... 193  
 Poche rectangulaire  
   ébauche ... 187  
   finition ... 188  
 Point de réf., initialiser ... 20  
   en cours d'exécution du  
   programme ... 291  
   sans palpeur 3D ... 20  
 Point de réf., sélectionner ... 34  
 Points de référence, franchir ... 16  
 Positionnement  
   avec inclinaison  
   du plan d'usinage ... 147  
   avec introduction manuelle ... 26  
 Positionnement avec la  
 manivelle, autoriser ... 153  
 Principes de base ... 30  
 Programmation FK ... 128  
   contours fermés ... 135  
   convertir programme FK ... 135  
   droites ... 130  
   graphisme ... 128  
   ouvrir le dialogue ... 129  
   points auxiliaires ... 132  
   principes de base ... 128  
   rapports relatifs ... 133  
   trajectoires circulaires ... 130

**P**

Programmation paramétrée. cf.  
 Programmation paramètres Q  
 Programme  
   articuler ... 61  
   éditer ... 58  
   ouvrir ... 56  
   structure ... 55  
 Programme FK, convertir  
 en PGM Texte clair ... 40  
 Programme, nom. cf.  
 Gestion de fichiers: nom de fichier

**R**

Raccordement en réseau ... 54  
 Rainurage ... 196  
   pendulaire ... 197  
 Rainure circulaire, fraiser ... 199  
 Rayon d'outil ... 74  
 Répertoire ... 42  
   copier ... 47  
   créer ... 46  
 Répétition de partie de programme ...  
 261  
   appeler ... 262  
   processus ... 261  
   programmer ... 262  
   remarques concernant la  
   programmation ... 261  
 Représentation en 3 plans ... 307  
 Réseau, configuration ... 328  
 Rotation ... 245

**S**

Sauvegarde des données ... 35  
 Séquence  
   effacer ... 58  
   insérer ... 58  
   modifier ... 58  
 Séquence L, générer ... 336  
 Simulation graphique ... 310

**S**

Sous-programme ... 260  
   appeler ... 261  
   processus ... 260  
   programmer ... 261  
   remarques concernant la  
   programmation ... 260  
 Sphère ... 302  
 Spline, interpolation ... 140  
   pages d'introduction ... 141  
   format de séquence ... 140  
 Surface régulière ... 236  
 Surveillance de la  
 zone de travail ... 312, 333  
 Synchroniser  
 CN et automate ... 290, 291  
 Synchroniser  
 CN et automate ... 290, 291  
 Système de référence ... 31

**T**

Tableau de palettes  
   exécuter ... 69  
   prise en compte coordonnées ...  
   68  
 Tableau d'emplacements ... 80  
 Tableau données de coupe ... 94  
   transfert des données ... 99  
 Tableau d'outils  
   éditer ... 78  
   fonctions d'édition ... 79  
   possibilités d'introduction ... 75  
   quitter ... 78  
 Taraudage  
   avec mandrin de compensation ...  
   177, 178  
   rigide ... 180, 181  
 Teach In ... 113  
 Temporisation ... 255  
 Tenon circulaire, finition ... 194  
 Tenon rectangulaire, finition ... 190

**T**

Test de programme  
  exécuter ... 312  
  jusqu'à une  
  séquence donnée ... 312  
  sommaire ... 311  
Texte clair, dialogue ... 57  
TNC 426, TNC 430 ... 2  
TNCremo ... 324  
Tracé de contour ... 218  
Trajectoire circulaire ... 115, 116, 117,  
123, 124  
Trajectoire hélicoïdale ... 124  
Trigonométrie ... 277  
Trou oblong, fraiser ... 197  
Type d'outil, sélectionner ... 76

**U**

Unité de mesure, sélectionner ... 56

**V**

Vitesse de contournage  
constante: M90 ... 148  
Vitesse de rotation broche ... 19  
  introduire ... 20, 72  
  modifier ... 20  
Vitesse de transfert  
des données ... 322  
VITESSE EN BAUDS, configurer ... 322  
Vorschubfaktor ... 151  
Vue de dessus ... 307

**W**

WMAT.TAB ... 95

M	Effet de la fonction M	Action sur séquence -	en début	à la fin	Page
M00	ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage			■	145
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			■	145
M03	MARCHE broche sens horaire			■	
M04	MARCHE broche sens anti-horaire			■	
M05	ARRÊT broche			■	145
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement du PGM (dépend de PM)/ARRÊT broche			■	145
M08	MARCHE arrosage			■	
M09	ARRÊT arrosage			■	145
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage			■	
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage			■	145
M30	Fonction dito M02			■	145
M89	Fonction auxiliaire libre <b>ou</b> appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)			■	163
M90	Seulement en mode ERP: vitesse contournage constante aux angles			■	148
M91	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent au point zéro machine			■	145
M92	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par ex.			■	145
M94	Réduction affichage position de l'axe rotatif à valeur <360°			■	155
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	149
M98	Usinage complet d'angles de contours ouverts			■	150
M99	Appel de cycle pas-à-pas			■	163
M101	Changement d'outil auto. par outil-jumeau quand durée d'utilisation est atteinte			■	
M102	Annulation de M101			■	83
M103	Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage)			■	151
M104	Réactiver le dernier point de référence initialisé			■	68
M105	Exécuter l'usinage avec deuxième facteur kv			■	
M106	Exécuter l'usinage avec premier facteur kv			■	352
M107	Inhibition message d'erreur pour outils-jumeaux avec surépaisseur			■	
M108	Annulation de M107			■	83
M109	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance)			■	
M110	Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement)			■	
M111	Annulation de la fonction M109/M110			■	152
M114	Correction auto. géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés			■	
M115	Annulation de la fonction M114			■	156
M116	Avance pour axes angulaires en mm/min.			■	
M117	Annulation de la fonction M116			■	154
M118	Autoriser positionnement manivelle en cours d'exécution PGM			■	153
M120	Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)			■	152
M126	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course			■	
M127	Annulation de la fonction M126			■	154
M128	Conserver position pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)			■	
M129	Annulation de la fonction M128			■	155
M130	Séquence positionnement: points se réfèrent au syst. de coord. non incliné			■	147
M134	Arrêt précis aux transit. contour non-tangent. pour positionnements avec axes rot.			■	
M135	Annulation de la fonction M134			■	159
M136	Avance F en microns par tour de broche			■	
M137	Annulation de la fonction M136			■	151
M138	Sélection d'axes inclinés			■	159
M200	Découpe laser: Emission directe de la tension programmée			■	
M201	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la course			■	
M202	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la vitesse			■	
M203	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (rampe)			■	
M204	Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (impulsion)			■	160

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (711) 952803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**