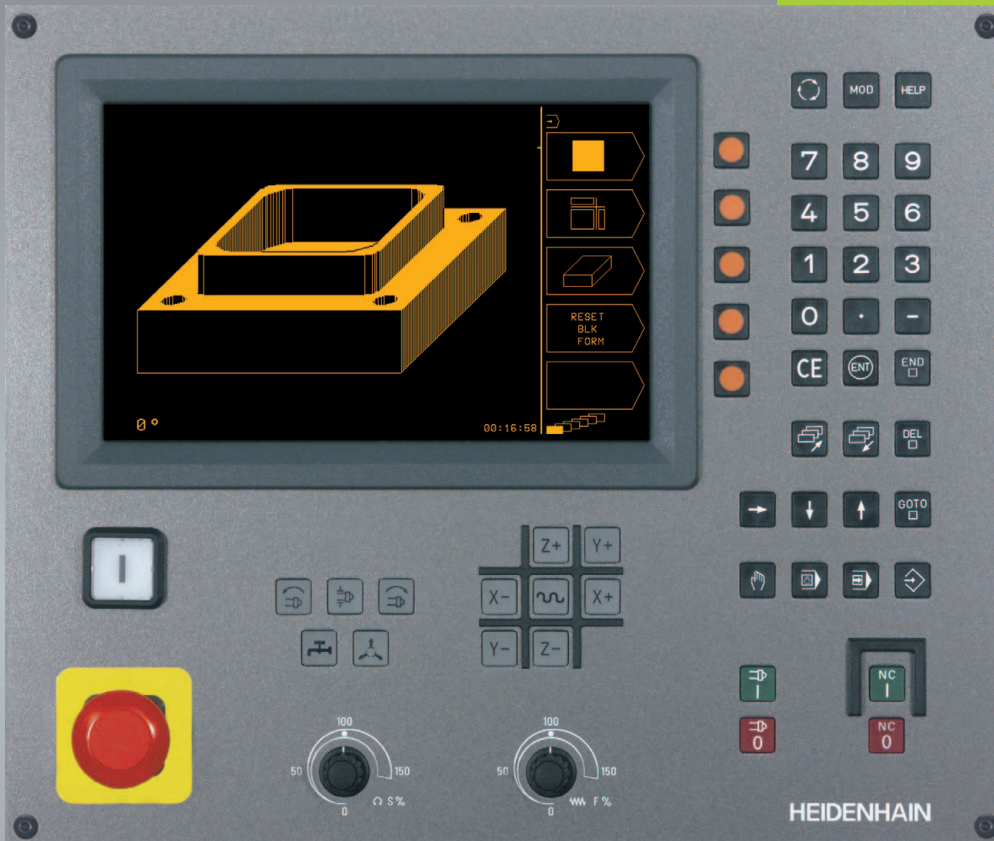




HEIDENHAIN



TNC 310

Logiciel CN
286 140-xx
286 160-xx

Manuel d'utilisation
Dialogue conversationnel
HEIDENHAIN

Français (fr)
10/2002

Éléments de commande de la TNC


Éléments de commande à l'écran

 Définir la répartition de l'écran


 Softkeys

 Commuter le menu de softkeys

Touches machine

 Touches de sens des axes

 Touche d'avance rapide

 Sens de rotation broche

 Arrosage

 Dégager l'outil

 MARCHE/ARRET broche


 Lancer/arrêter CN

Potentiomètres d'avance/de broche



Sélection des modes de fonctionnement

 Mode Manuel

 Positionnement avec introd. manuelle

 Exécution/test de programme

 Mémorisation/Édition de programme

Introduction numérique, édition

 Chiffres

 Point décimal

 Changement de signe


 Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

 Fermer la séquence

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

 Interrompt le dialogue, effacer partie de programme


Aides à la programmation


 Sélectionner la fonction MOD

 Choisir la fonction HELP

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

 Déplacer la surbrillance

 Déplacer la surbrillance, passer outre question de dialogue

 Sélectionner directement séquences et cycles

PROGRAMM-EINSPEICHERN/EDITIEREN

9 RND R7,5
10 L Y+70
11 CT X+30 Y+90
12 L X+50
13 CR X+60 Y+90 R+10 DR+
14 L X+90
15 CHF 5
16 L Y+50
17 L X+50 Y+10
18 L X+10
19 RND R20



SOLL	X	+150,000
	Y	-25,500
	Z	+200,000
	C	+0,000

T
F 0

M5/9

GRA

CT

CR

CC

C

ENDE

MOD HELP

7 8 9

4 5 6

1 2 3

0 . -

CE ENT END

DEL

→ ↓ ↑ GOTO

← → ↺ ↻

↑
↓

NC
I
NC
O

I

↺ ↻ ↻

H

↻

Z+ Y+

X- ~ X+

Y- Z-



100
50 150
S%

100
50 150
F%

HEIDENHAIN

Type de TNC, logiciel et fonctions

Ce Manuel décrit les fonctions dont disposent les TNC ayant les numéros de logiciel suivants:

Type de TNC	N° de logiciel CN
TNC 310	286 140-xx
TNC 310 M	286 160-xx

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

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

- Fonction de palpé pour le système de palpé 3D
- Cycle Taraudage sans mandrin de compensation
- Cycle Alésage à l'outil
- Cycle Contre-perçage

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.

Lieu d'implantation prévu

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

Sommaire

Introduction	1
Mode manuel et dégauchissage	2
Positionnement avec introduction manuelle	3
Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation	4
Programmation: Outils	5
Programmation: Programmer les contours	6
Programmation: Fonctions auxiliaires	7
Programmation: Cycles	8
Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme	9
Programmation: Paramètres Q	10
Test de programme et exécution de programme	11
Palpeurs 3D	12
Fonctions MOD	13
Tableaux et sommaires	14

1 INTRODUCTION.....1

- 1.1 LaTNC 310.....2
- 1.2 Ecran et panneau de commande.....3
- 1.3 Modes de fonctionnement.....4
- 1.4 Affichages d'état.....7
- 1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de HEIDENHAIN.....11

2 MODE MANUEL ET DÉGAUCHISSAGE.....13

- 2.1 Mise sous tension.....14
- 2.2 Déplacement des axes de la machine.....15
- 2.3 Vitesse rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M.....18
- 2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D).....19

3 POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE.....21

- 3.1 Programmation et exécution de séquences de positionnement simples.....22

4 PROGRAMMATION: PRINCIPES DE BASE, GESTION DE FICHIERS, AIDES À LA PROGRAMMATION.....25

- 4.1 Principes de base.....26
- 4.2 Gestion de fichiers.....31
- 4.3 Ouverture et introduction de programmes.....34
- 4.4 Graphisme de programmation.....39
- 4.5 Fonction d'aide.....41

5 PROGRAMMATION: OUTILS.....43

- 5.1 Introduction des données d'outils.....44
- 5.2 Données d'outils.....45
- 5.3 Correction d'outil.....51

6 PROGRAMMATION: PROGRAMMER LES CONTOURS.....55

- 6.1 Sommaire: Déplacements d'outils.....56
- 6.2 Principes des fonctions de contournage.....57
- 6.3 Approche et sortie du contour.....60
 - Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour.....60
 - Positions importantes à l'approche et à la sortie.....60
 - Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT.....62
 - Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN.....62
 - Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT.....63
 - Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite: APPR LCT.....64
 - Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel: DEP LT.....65
 - Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN.....65
 - Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT.....66
 - Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite: DEP LCT.....67
- 6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes.....68
 - Sommaire des fonctions de contournage.....68
 - Droite L.....69
 - Insérer un chanfrein CHF entre deux droites.....69
 - Centre de cercle CC.....70
 - Trajectoire circulaire C autour du centre de cercle CC.....71
 - Trajectoire circulaire CR de rayon défini.....72
 - Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel.....73
 - Arrondi d'angle RND.....74
 - Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes.....75
 - Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes.....76
 - Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes.....77
- 6.5 Contournages – coordonnées polaires.....78
 - Origine des coordonnées polaires: pôle CC.....78
 - Droite LP.....79
 - Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC.....79
 - Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel.....80
 - Trajectoire hélicoïdale (hélice).....81
 - Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires83
 - Exemple: Trajectoire hélicoïdale84

7 PROGRAMMATION: FONCTIONS AUXILIAIRES.....85

- 7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP.....86
- 7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage.....87
- 7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées.....87
- 7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage.....89
- 7.5 Fonction auxiliaire pour les axes rotatifs.....92

8 PROGRAMMATION: CYCLES.....93

- 8.1 Cycles: Généralités.....94
- 8.2 Cycles de perçage.....96
 - PERCAGE PROFOND (cycle 1).....96
 - PERCAGE (cycle 200).....98
 - ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201).....99
 - ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202).....100
 - PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203).....101
 - CONTRE-PERCAGE (cycle 204).....103
 - TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2).....105
 - TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation (cycle 17).....106
 - Exemple: Cycles de perçage.....107
 - Exemple: Cycles de perçage108
- 8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures.....109
 - FRAISAGE DE POCHE (cycle 4).....110
 - FINITION DE POCHE (cycle 212).....111
 - FINITION DETENON (cycle 213)113
 - POCHE CIRCULAIRE (cycle 5).....114
 - FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214).....116
 - FINITION DETENON CIRCULAIRE (cycle 215).....117
 - RAINURAGE (cycle 3).....119
 - RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210).....120
 - RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211)122
 - Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure.....124

- 8.4 Cycles d'usinage de motifs de points.....126
 - MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220).....127
 - MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221)128
 - Exemple: Cercles de trous.....130
- 8.5 Cycles d'usinage ligne-à-ligne.....132
 - USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230).....132
 - SURFACE REGULIERE (cycle 231)134
 - Exemple: Usinage ligne-à-ligne.....136
- 8.6 Cycles de conversion de coordonnées137
 - Décalage du POINT ZERO (cycle 7).....138
 - Décalage du POINT ZERO: avec tableaux de points zéro (cycle 7).....138
 - IMAGE MIROIR (cycle 8).....140
 - ROTATION (cycle 10).....141
 - FACTEUR ECHELLE (cycle 11)142
 - Exemple: Cycles de conversion de coordonnées.....143
- 8.7 Cycles spéciaux145
 - TEMPORISATION (cycle 9)145
 - APPEL DE PROGRAMME (cycle 12).....145
 - ORIENTATION BROCHE(cycle 13)146

9 PROGRAMMATION: SOUS-PROGRAMMES ET RÉPÉTITIONS DE PARTIES DE PROGRAMME.....147

- 9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme.....148
- 9.2 Sous-programmes.....148
- 9.3 Répétitions de parties de programme.....149
- 9.4 Imbrications.....151
 - Sous-programme dans sous-programme151
 - Renouveler des répétitions de parties de PGM.....152
 - Répéter un sous-programme.....153
 - Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes154
 - Exemple: Séries de trous155
 - Exemple: Séries de trous avec plusieurs outils156

10 PROGRAMMATION: PARAMÈTRES Q.....159

- 10.1 Principe et sommaire des fonctions.....160
- 10.2 Familles de pièces – paramètres Q au lieu de valeurs numériques.....161
- 10.3 Décrire les contours avec fonctions arithmétiques.....162
- 10.4 Fonctions angulaires (trigonométrie)164
- 10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q165
- 10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q166
- 10.7 Fonctions spéciales167
- 10.8 Introduire directement une formule.....173
- 10.9 Paramètres Q réservés.....176
- 10.10 Exemples de programmation.....178
 - Exemple: Ellipse.....178
 - Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon180
 - Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles182

11 TEST DE PROGRAMME ET EXÉCUTION DE PROGRAMME.....185

- 11.1 Graphismes.....186
- 11.2 Test de programme.....190
- 11.3 Exécution de programme.....192
- 11.4 Transmission bloc-à-bloc: Exécution de programmes longs.....199
- 11.5 Arrêt facultatif d'exécution de programme.....200

12 PALPEURS 3D.....201

- 12.1 Cycles de palpé en mode Manuel.....202
 - Etalonner le palpeur à commutation.....203
 - Compenser le désaxage de la pièce.....204
- 12.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D.....205
- 12.3 Etalonner des pièces avec palpeurs 3D.....208

13 FONCTIONS MOD.....211

- 13.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD.....212
- 13.2 Informations relatives au système.....212
- 13.3 Introduire un code.....213
- 13.4 Configurer l'interface de données.....213
- 13.5 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine.....216
- 13.6 Sélectionner l'affichage de positions.....216
- 13.7 Sélectionner l'unité de mesure.....217
- 13.8 Limites de la zone de déplacement217
- 13.9 Exécuter les fichiers d'AIDE.....218

14 TABLEAUX ET SOMMAIRES.....219

- 14.1 Paramètres utilisateur généraux.....220
 - Possibilités d'introduction des paramètres-machine.....220
 - Sélectionner les paramètres utilisateur généraux.....220
 - Transmission externe des données.....221
 - Palpeurs 3D.....222
 - AffichagesTNC, éditeurTNC.....222
 - Usinage et déroulement du programme.....224
 - Manivelles électroniques.....225
- 14.2 Distribution des plots et câbles de raccordement interface.....226
 - Interface V.24/RS-232-C226
- 14.3 Informations techniques.....227
 - Les caractéristiques de laTNC.....227
 - Fonctions programmables.....228
 - Caractéristiques de laTNC.....228
- 14.4 Messages d'erreurTNC.....229
 - Messages d'erreur de laTNC lors de la programmation.....229
 - Messages d'erreur de laTNC relatifs au test et à l'exécution du programme.....229
- 14.5 Changement de la batterie-tampon.....232



1

Introduction

1.1 La TNC 310

Les TNC de HEIDENHAIN sont des commandes de contournage conçues pour l'atelier. Vous les programmez au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair facilement accessible. La TNC 310 est destinée à l'équipement de fraiseuses et de perceuses pouvant comporter jusqu'à 4 axes. Au lieu du 4ème axe, vous pouvez également régler de manière programmée la position angulaire de la broche.

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

Programmation: en dialogue Texte clair HEIDENHAIN

Grâce au dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, la programmation se révèle particulièrement conviviale pour l'opérateur. Pendant que vous introduisez un programme, un graphisme de programmation illustre les différentes séquences d'usinage. La simulation graphique de l'usinage de la pièce est possible pendant le test du programme.

Il est également possible d'introduire 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.

La TNC peut notamment exécuter également des programmes grâce à des fonctions que vous ne pouvez pas programmer directement dans la TNC 310. Par exemple:

- Programmation flexible de contours FK
- Cycles de contour
- Programmes en DIN/ISO
- Appel de programme avec PGM CALL

1.2 Ecran et panneau de commande

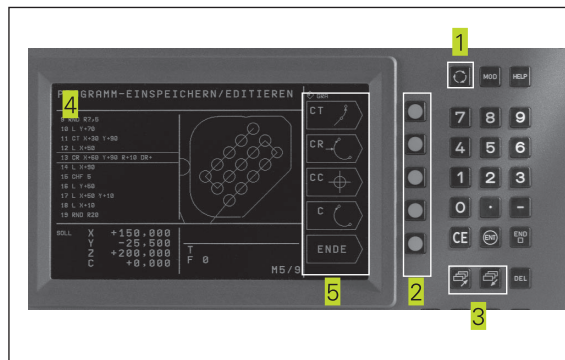
L'écran

La figure de droite illustre les éléments de commande à l'écran:

- 1 Définition du partage de l'écran
- 2 Softkeys de sélection
- 3 Commutation entre menus de softkeys
- 4 En-tête
- 5 Softkeys

Lorsque la TNC est sous tension, l'écran affiche en en-tête le mode de fonctionnement sélectionné. On y trouve également les questions de dialogue et les messages (exception: lorsque la TNC n'affiche que le graphisme).

- 5 Softkeys
Sur le bord droit de l'écran, la TNC affiche d'autres fonctions dans un menu de softkeys. Sélectionnez cette fonction avec les touches situées à côté 2. Pour s'y retrouver, des rectangles situés directement sous le menu de softkeys indiquent le nombre de menus de softkeys sélectionnables avec les touches de commutation 3. Le menu de softkeys actif est mis en évidence par un rectangle plein.



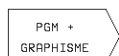
Partage de l'écran

L'opérateur choisit le partage de l'écran: Ainsi, par ex., la TNC peut afficher le programme en mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME dans la fenêtre de gauche alors que la fenêtre de droite représente simultanément un graphisme de programmation. On peut aussi afficher dans la fenêtre de droite une image d'aide lors de la définition du cycle ou bien 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 répartitions possibles de l'écran



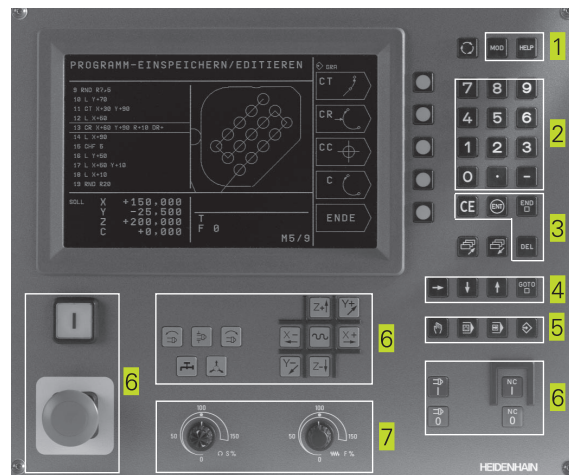
Choisir le partage de l'écran avec la softkey

Panneau de commande

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

- 1 Fonction MOD, fonction HELP
- 2 Introduction numérique
- 3 Touches de dialogue
- 4 Touches fléchées et instruction de saut GOTO
- 5 Modes de fonctionnement
- 6 Touches machine
- 7 Potentiomètres d'avance/de broche

Les fonctions des différentes touches sont regroupées sur la première page de rabat. La fonction exacte des touches machine, START CN par ex., est également décrite dans le manuel de la machine.



1.3 Modes de fonctionnement

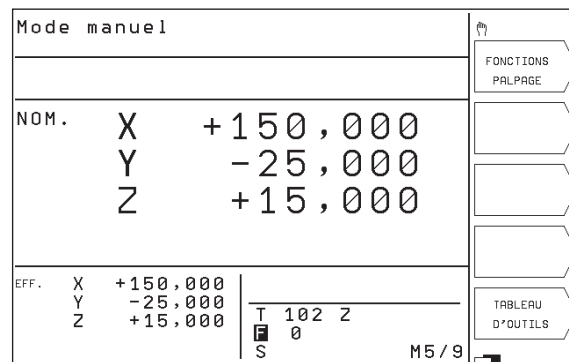
Pour les différentes fonctions et phases opératoires nécessaires à la fabrication d'une pièce, la TNC dispose des modes suivants:

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. Vous pouvez initialiser les points de référence de la manière usuelle, par affleurement, ou bien à l'aide du palpeur à commutation TS 220. Dans ce mode de fonctionnement, la TNC participe également au déplacement manuel des axes de la machine à l'aide d'une manivelle électronique HR.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Positions	POSITION
à gauche: positions, à droite, généralités sur le programme	POSITION + PGM STATUS
à gauche: positions, à droite: positions et coordonnées	POSITION + POS.DISPLAY STATUS



Fenêtre	Softkey
à gauche: positions, à droite: informations sur les outils	POSITION + TOOL STATUS
à gauche: positions, à droite: conversions de coordonnées	POSITION + COORD. TRANS. STATUS

Positionnement avec introduction manuelle

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 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.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: programme, à droite: généralités sur le programme	PGM + INFOS SUR PGM
à gauche: programme, à droite: positions et coordonnées	PGM + INFOS SUR AFFICH. POS.
à gauche: programme, à droite: informations sur les outils	PGM + INFOS SUR OUTIL
à gauche: programme, à droite: conversions de coordonnées	PGM + INFOS CONV. COORDONNEES
à gauche: programme, à droite: écran d'aide pour programmation des cycles (2ème niveau de softkeys)	PGM + GRAPH.D'AIDE

Mémorisation/Édition de programme

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

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: programme, à droite: écran d'aide pour la programmation du cycle	PGM + GRAPH.D'AIDE
à gauche: programme, à droite: graphisme de programmation	PGM + GRAPHISME
Graphisme de programmation	GRAPHISME

Mémorisation/édition programme

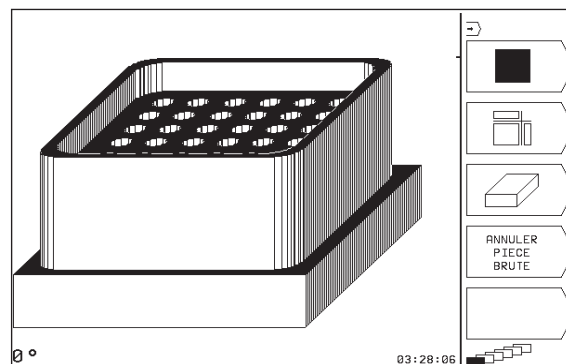
0 BEGIN PGM 6565 MM		DESSIN ON AUTO OFF
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >		EFFACER GRAPHISME
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >		START
3 TOOL CALL 0 Z		START PAS-A-PAS <input type="checkbox"/>
4 L X-50 Y-50 Z+100 R0 FMA >		RESET START
5 TOOL CALL 1 Z S600		
6 L X+50 Y-50 Z-10 R0 FMAX >		
7 L X+50 Y+0 RR F500		
8 L X+100 Y+50		
9 RND R20		
10 L X+50 Y+100		
NOM. X +150,000	T 102 Z	M5 / 9
Y -25,000	S 0	
Z +15,000		

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. Vous activez par softkey le test du programme en mode Exécution de programme.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
Graphisme de test	GRAPHISME
à gauche: programme, à droite: généralités sur le programme	PGM + INFOS SUR PGM
à gauche: programme, à droite: positions et coordonnées	PGM + INFOS SUR AFFICH. POS.
à gauche: programme, à droite: informations sur les outils	PGM + INFOS SUR OUTIL
à gauche: programme, à droite: conversions de coordonnées	PGM + INFOS CONV. COORDONNEES



Exécution de programme pas-à-pas et en continu

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 chaque séquence avec la touche START CN.

Softkeys pour le partage de l'écran

Fenêtre	Softkey
Programme	PROGRAMME
à gauche: programme, à droite: généralités sur le programme	PGM + INFOS SUR PGM
à gauche: programme, à droite: positions et coordonnées	PGM + INFOS SUR AFFICH. POS.
à gauche: programme, à droite: informations sur les outils	PGM + INFOS SUR OUTIL
à gauche: programme, à droite: conversions de coordonnées	PGM + INFOS CONV. COORDONNEES

Exécution PGM pas-à-pas		NOM DE PGM
0	BEGIN PGM 123 MM	TRANSMISSION BLOC-A-BLOC
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >	TEST PGM
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	→
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	TABLEAU D'OUTILS
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	
5	TOOL CALL 101 Z S2000	
6	L Z+100 R0 FMAX M3	
7	CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHES	
8	CYCL DEF 4.1 DIST.+2	
9	CYCL DEF 4.2 PROF.-10	
10	CYCL DEF 4.3 PASSE+10 F100	
NOM.	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	T 102 Z S 0 M5 / 9

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 tous les modes de fonctionnement

En modes de fonctionnement Manuel et Manivelle électronique ainsi que Positionnement avec introduction manuelle, l'affichage de positions apparaît dans la grande fenêtre **1**.

Mode manuel		FONCTIONS PALPAGE
NOM.	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	
EFF.	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	TABLEAU D'OUTILS
	T 102 Z S 0 M5 / 9	

Informations délivrées par l'affichage d'état

Symbole Signification

EFF Coord. effectives ou nominales de la position actuelle

X Y Z Axes de la machine

S F M Vitesse de rotation S, avance F et fonction auxiliaire active M

* Exécution de programme lancée

 Axe verrouillé

R0T Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base

Exécution PGM pas-à-pas		NOM DE PGM	
0	BEGIN PGM 123 MM		
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z »		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 »		
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7		
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3		
5	TOOL CALL 101 Z S2000		
6	L Z+100 R0 FMAX M3		
7	CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHE		
8	CYCL DEF 4.1 DIST.+2		
9	CYCL DEF 4.2 PROF.-10		
10	CYCL DEF 4.3 PASSE+10 F100		
NOM. X +150,000 Y -25,000 Z +15,000		T 102 Z F 0 S	
		M5 / 9	

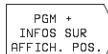
Affichages d'état supplémentaires

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 Manuel.

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, positions et les coordonnées par exemple.

Ci-après, description de différents affichages d'état supplémentaires que vous pouvez sélectionner tel que décrit précédemment:

PGM +
INFOS SUR
PGM

Informations générales sur le programme

- 1 Nom programme principal/n° séquence active
- 2 Programme appelé avec le cycle 12
- 3 Cycle d'usinage actif
- 4 Centre de cercle CC (pôle)
- 5 Compteur pour temporisation
- 6 Numéro de l'outil actif ou répétition partie de programme active/ compteur répétition partie programme actuelle (5/3: 5 répétitions programmées, 3 encore à exécuter)
- 7 Durée d'usinage

1	Nom PGM		STAT	/	15
2	PGM CALL	STAT1			
3	CYCL DEF	200 PERCAGE			
4	CC X	-129,500	TEMPORISATI	5	
	Y	-64,250			
6	LBL CALL		7	00:01:07	

PGM +
INFOS SUR
AFFICH. POS.


Positions et coordonnées

- 1 Nom programme principal/numéro séquence active
- 2 Affichage de positions
- 3 Type d'affichage de positions, ex. chemin restant
- 4 Angle de la rotation de base

1	Nom PGM		STAT	/	15
3	EFF.	X	-2,000		
		Y	-125,000	2	
		Z	+15,000		
4					

PGM +
INFOS SUR
OUTIL**Informations sur les outils**

- 1 Affichage T: numéro de l'outil
- 2 Axe d'outil
- 3 Longueur et rayon d'outil
- 4 Surépaisseurs (valeurs Delta) à partir de la séquence TOOL CALL

1		Out il	T	1
2		Z ↓		3
			L	+0,000
			R	+3,000
4		PGM	DL	DR
			+0,100	+0,100

PGM +
INFOS CONV.
COORDONNEES**Conversions de coordonnées**

- 1 Nom programme principal/numéro séquence active
 - 2 Décalage actif du point zéro (cycle 7)
 - 3 Angle de rotation actif (cycle 10)
 - 4 Axes réfléchis (cycle 8)
 - 5 Facteur échelle actif (cycle 11)
- Cf. „8.6 Cycles de conversion des coordonnées“

1		Nom PGM	STAT	/	15
2		POINT ZERO X +152,000 Y +100,000	ROTATION +12,500	3	
			IMAGE MIROIR X Y	4	
5		FACTEUR ECHE 0,999500			

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

Le palpeur à commutation TS 220

Ce palpeur est particulièrement bien adapté au dégauchissage automatique de la pièce, à l'initialisation du point de référence et aux mesures à réaliser sur la pièce. Le TS 220 transmet les signaux de commutation par l'intermédiaire d'un câble.

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.

Manivelles électroniques HR

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







2

**Mode manuel et
dégauçissage**

2.1 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 de courant



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

Franchir les points de référence



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



franchir les points de référence simultanément sur plusieurs axes: sélectionner les axes par softkey (ils apparaissent alors à l'écran en vidéo inverse), puis appuyer sur la touche START CN

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

2.2 Déplacement des axes de la machine



Le déplacement à l'aide des touches de sens d'axes dépend de la machine. Consultez le manuel de votre machine!

Déplacer l'axe à l'aide des touches de sens d'axes



Sélectionner le mode Manuel



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

...ou déplacer l'axe en continu:



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



Stopper: appuyer sur la touche STOP CN

Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément.

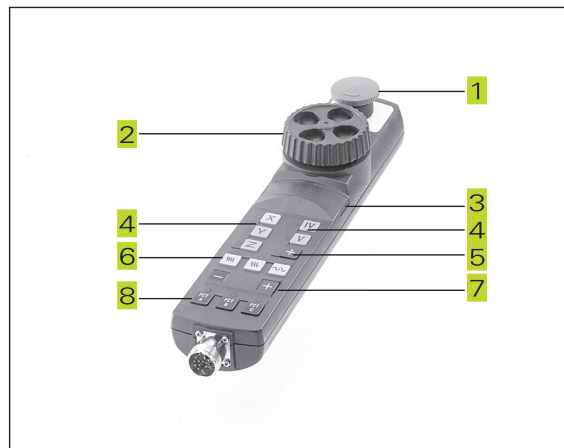
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

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

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:

- 1 ARRET D'URGENCE
- 2 Manivelle
- 3 Touches de validation
- 4 Touches de sélection des axes
- 5 Touche de 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.



Déplacement



Sélectionner le mode Manuel



Activer la manivelle, mettre la softkey sur ACT



Appuyer sur la touche de validation



Sélectionner l'axe sur la manivelle



Sélectionner l'avance



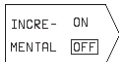
déplacer l'axe actif dans le sens + ou -

Positionnement pas-à-pas

Dans le positionnement pas-à-pas, on définit une passe selon laquelle un axe de la machine sera déplacé par pression sur une touche de sens d'axes.



Sélectionner le mode Manuel

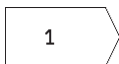


Sélectionner positionnement pas-à-pas, mettre la softkey sur ACT

PASSE :



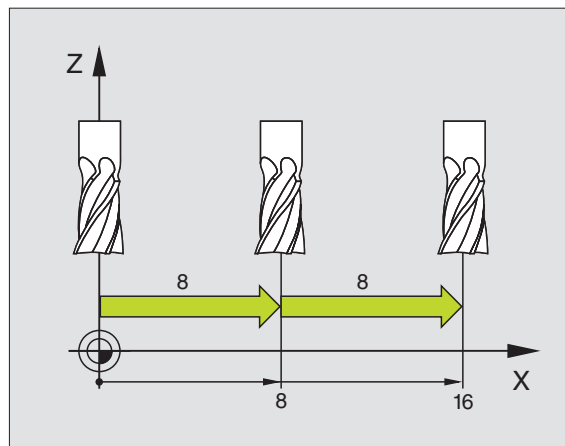
Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm



Sélectionner la passe par softkey (2ème ou 3ème menu de softkeys)



Appuyer sur la touche de sens d'axe: se positionner aussi souvent que désiré

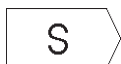


2.3 Vitesse rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M

En mode Manuel, introduisez à l'aide des softkeys la vitesse de rotation broche S et la fonction auxiliaire M. Les fonctions auxiliaires sont décrites au chapitre „7. Programmation: Fonctions auxiliaires“. L'avance est définie dans un paramètre-machine et ne peut être modifiée qu'à l'aide du potentiomètre d'avance (cf. page suivante).

Introduction de valeurs

Exemple: Introduire la vitesse de rotation broche S



Introduction vitesse rotation broche: softkey S

VITESSE DE ROTATION BROCHE S=

1000

Introduire la vitesse de rotation broche



et prendre en compte avec la touche START CN

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

Introduisez la fonction auxiliaire M de la même manière.

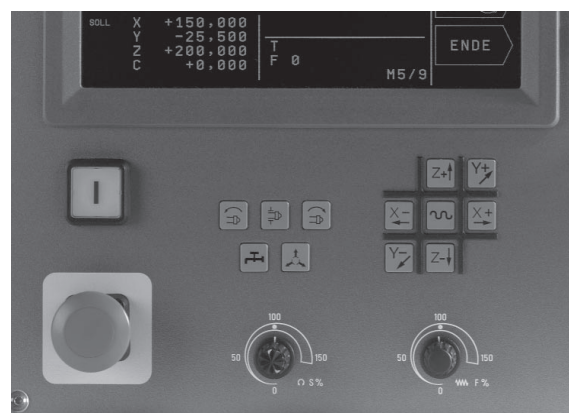
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance

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)

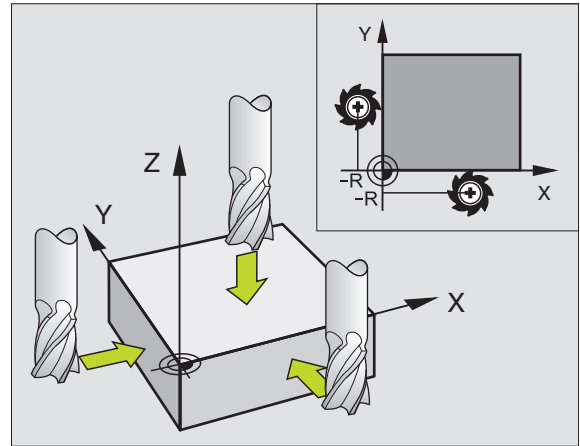
Lors de l'initialisation du point de référence, l'affichage de la TNC est initialisé aux coordonnées d'une position pièce connue.

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 la fonction d'initialisation du point de référence



Sélectionner l'axe

INITIALISATION POINT DE RÉF. Z=

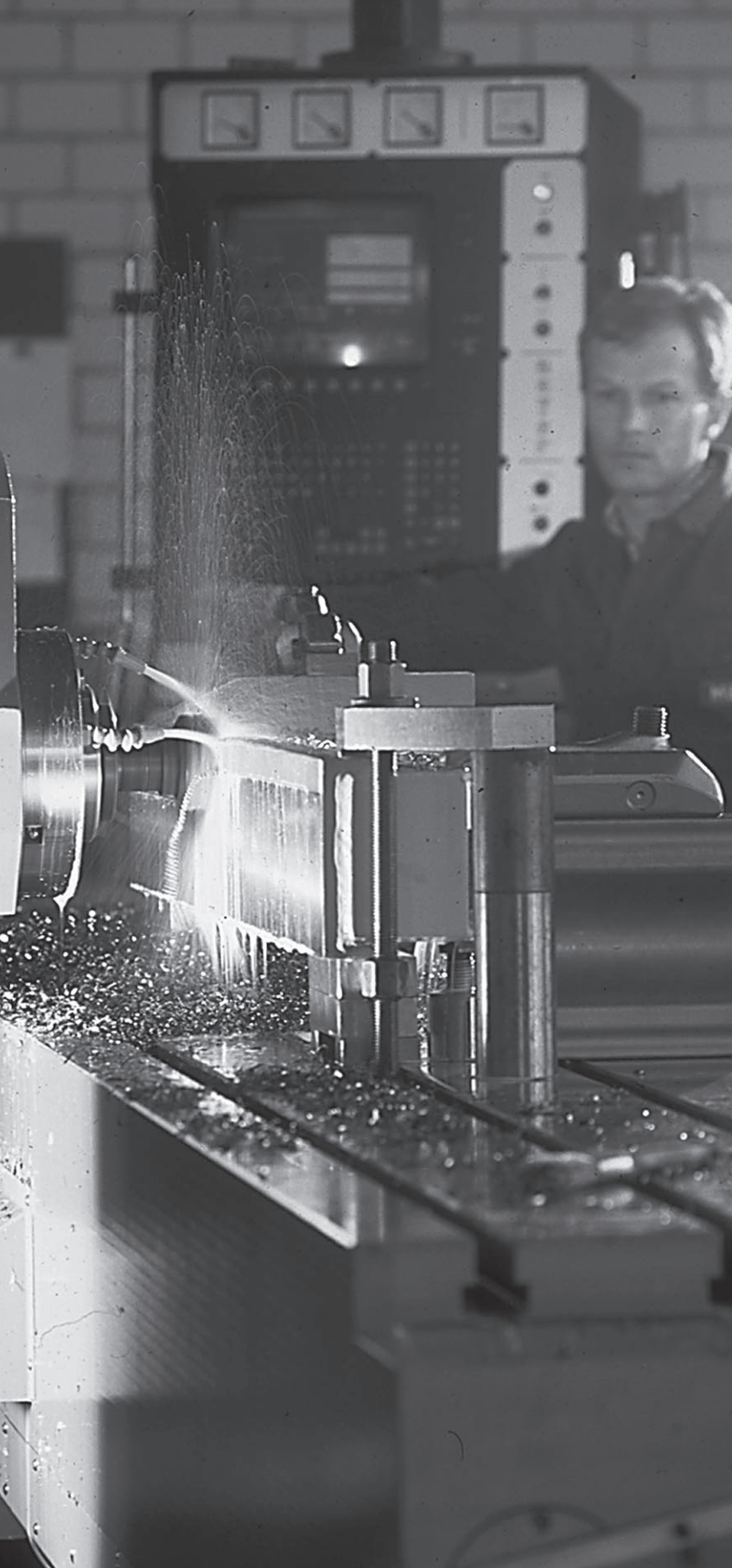


Outil zéro, axe de broche: Initialiser l'affichage à une position pièce connue (ex. 0) ou introduire l'épaisseur d de la cale d'épaisseur Dans le plan d'usinage: tenir compte du rayon d'outil

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

Si vous utilisez un outil 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 $Z=L+d$.





3

**Positionnement avec
introduction manuelle**

3.1 Programmation et exécution de séquences de positionnement simples

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 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



Restrictions:

Les fonctions suivantes ne sont pas disponibles:

- Correction rayon d'outil
- Graphisme de programmation
- Fonctions de palpage programmables
- Sous-programmes, répétitions de parties de programme
- Fonctions de contournage CT, CR, RND et CHF
- Cycle 12 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.

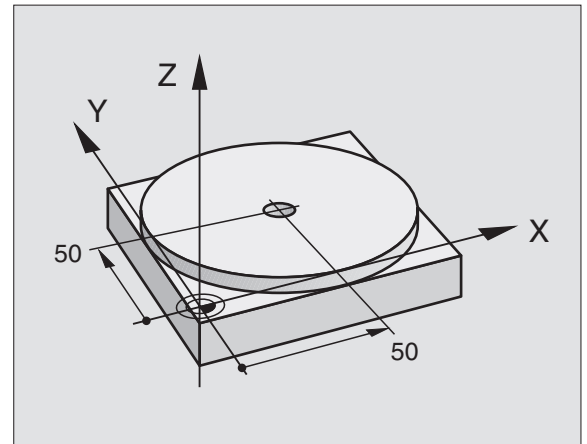
```
0 BEGIN PGM $MDI MM
```

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

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

```
3 L Z+200 R0 FMAX
```

```
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3
```



définir out: outil zéro, rayon 5

appeler out: axe d'outil Z,

vitesse de rotation broche 2000 tours/min.

dégager out (FMAX = avance rapide)

pos. out (FMAX) au-dessus du trou, marche broche

Out = outil

5 L Z+5 F2000	positionner out à 5 mm au-dessus du trou
6 CYCL DEF 1.0 PERCAGE PROFOND	définir le cycle PERCAGE PROFOND:
7 CYCL DEF 1.1 DIST. 5	distance d'approche out au-dessus du trou
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20	profondeur de trou (signe = sens de l'usinage)
9 CYCL DEF 1.3 PASSE 10	profondeur de la passe avant le retrait
10 CYCL DEF 1.4 TEMP. 0,5	temporisation au fond du trou, en secondes
11 CYCL DEF 1.5 F250	avance de perçage
12 CYCL CALL	appeler le cycle PERCAGE PROFOND
13 L Z+200 RO FMAX M2	dégager out
14 END PGM \$MDI MM	fin du programme

La fonction des droites est décrite au chapitre „6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes“ et le cycle PERCAGE PROFOND sous „8.3 Cycles de perçage“.

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:



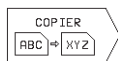
Sélectionner le mode Mémorisation/
édition de programme



Appeler la gestion de fichiers: softkey NOM DE
PGM



Marquer le fichier \$MDI



Sélectionner „Copier fichier“: softkey COPIER

Fichier-cible =

1225

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



Exécuter la copie



Quitter la gestion de fichiers: touche END

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.

Autres informations: cf. „4.2 Gestion de fichiers“



4

Programmation:

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

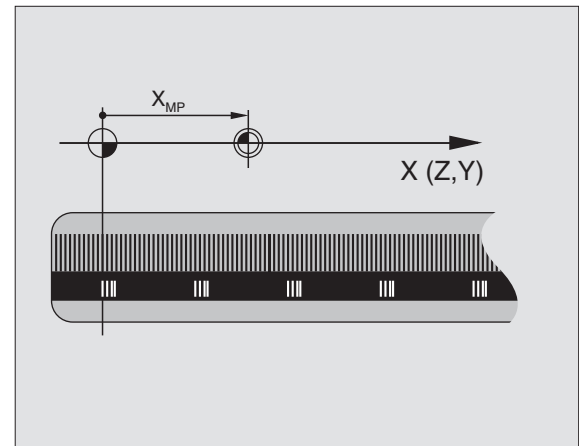
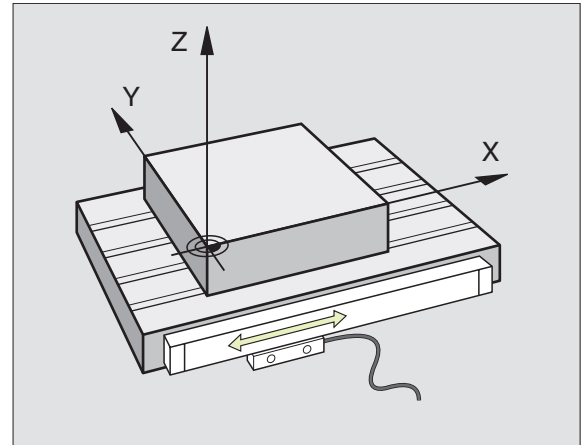
4.1 Principes de base

Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. 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.

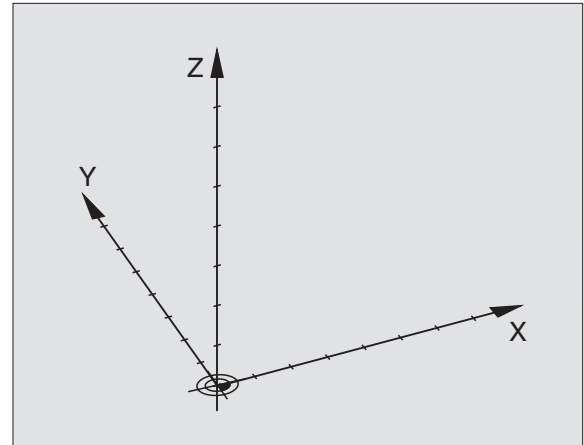


Système de référence

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.

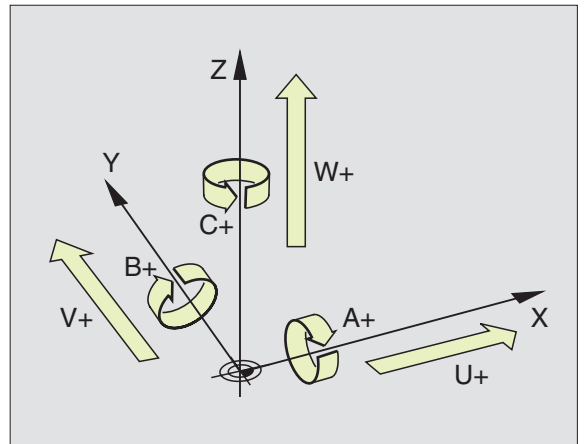
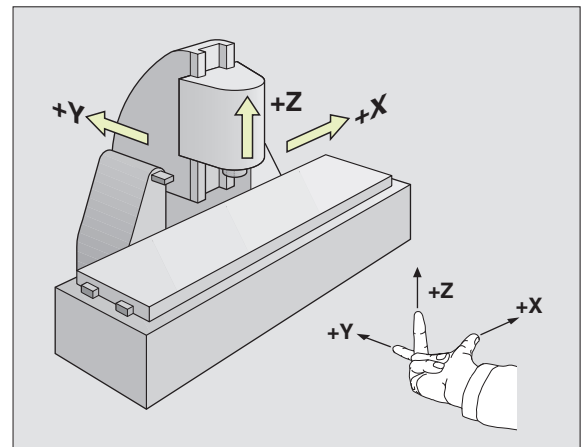
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.



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 310 peut commander jusqu'à 4 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 ci-dessous indique la relation entre les axes rotatifs et les axes principaux.



Coordonnées polaires

Si le plan d'usinage est coté en coordonnées cartésiennes, élaborer aussi votre programme d'usinage en coordonnées cartésiennes.

En revanche, lorsque des pièces comportent des arcs de cercle ou des indications 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

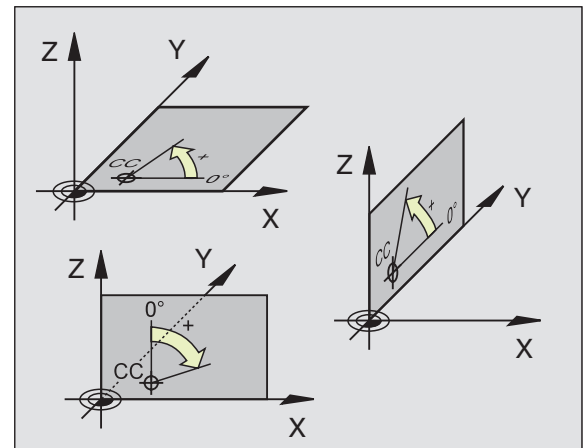
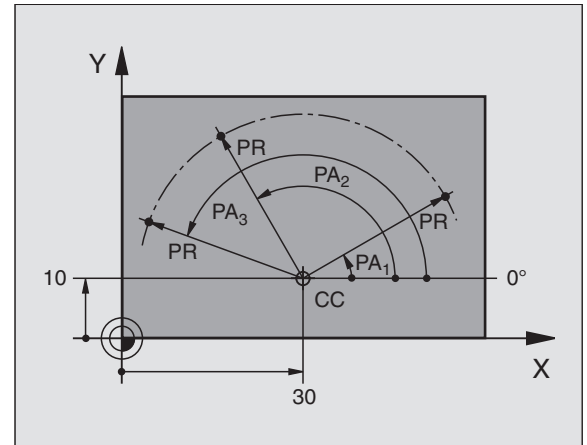
- Rayon en coordonnées polaires: distance entre le pôle CC et la position
- Angle en coordonnées polaires: angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position.

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 sans ambiguïté.

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 des coordonnées (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” (softkey) devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées relatives

Coordonnées absolues du trou 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

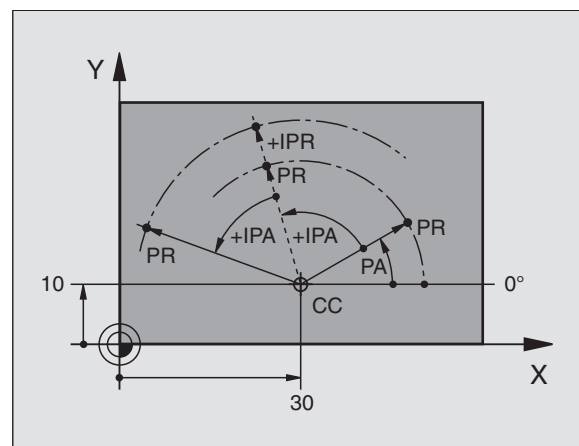
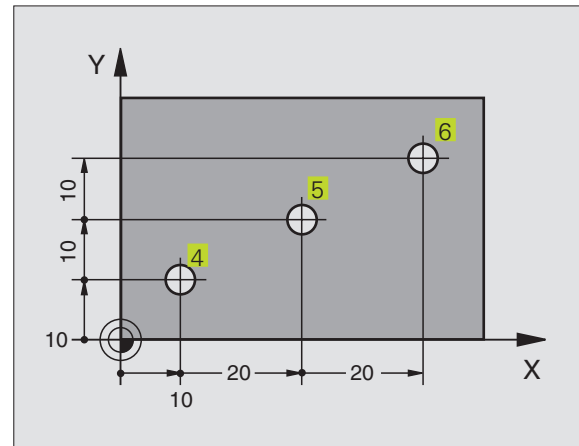
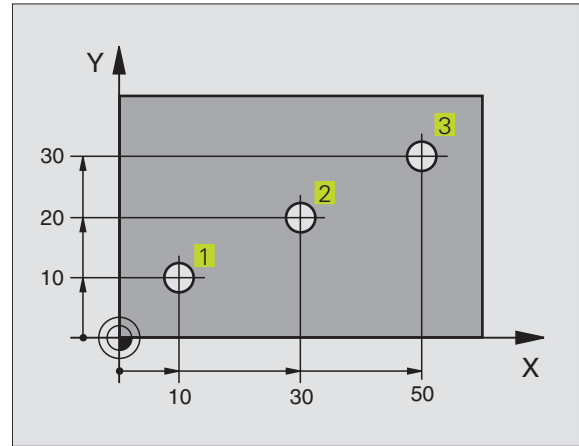
Trou 5 se référant à 4 Trou 6 se référant à 5

IX= 20 mm IX= 20 mm
IY= 10 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.

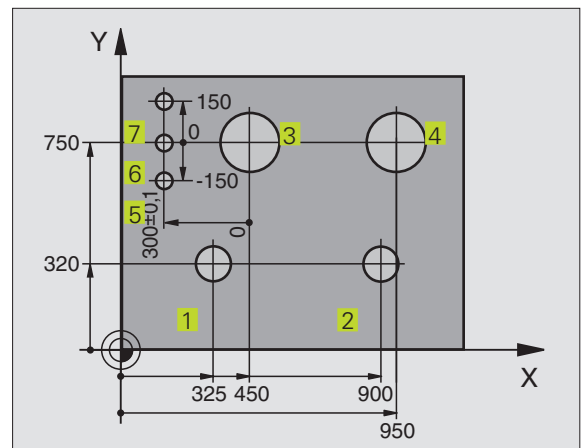
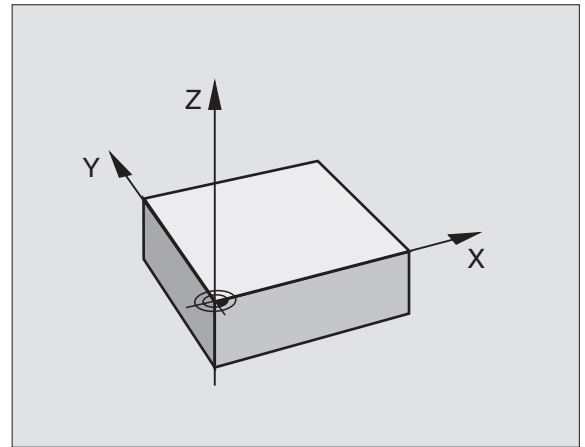
Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors simplement les cycles de conversion de coordonnées. Cf. „8.6 Cycles de conversion des coordonnées“

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 les valeurs des autres positions de la pièce seront définies aussi simplement que possible.

L'initialisation des points de référence à l'aide d'un palpeur 3D de HEIDENHAIN est particulièrement aisée. Cf. „12.2 Initialisation du point de référence avec systèmes de palpage 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

Fichiers et gestion de 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 tableaux sous forme de fichiers.

Noms de fichiers

Le nom d'un fichier peut contenir jusqu'à 8 caractères. Pour les programmes et tableaux, 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.

35720	.H
Nom du fichier	Type de fichier

Sur la TNC, vous pouvez gérer jusqu'à 64 fichiers mais la capacité totale de tous les fichiers ne doit pas excéder 128 Ko.

Travailler avec la gestion de fichiers

Ce paragraphe vous informe sur la signification des différentes informations à l'écran et sur la manière dont vous pouvez sélectionner les fichiers. Si vous n'êtes pas encore familiarisé avec la gestion de fichiers de la TNC 310, lisez la totalité de ce paragraphe et testez les différentes fonctions sur la TNC.

Appeler la gestion de fichiers



Appuyer sur la softkey NOM DE PGM:
La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers

La fenêtre affiche tous les fichiers **1** mémorisés dans la TNC. Pour chaque fichier, plusieurs informations détaillées sont affichées à droite dans le tableau.

Fichiers dans laTNC	Type
Programmes	
en dialogue Texte clair HEIDENHAIN	.H
Tableaux pour outils	.T
Tableaux pour Points zéro	.D

Affichage	Signification
NOM FICHIER	Nom avec 8 caractères max. et type de fichier. Nombre suivant le nom: dimensions en octets
Etat M	Propriétés du fichier: Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme
P	Fichier protégé contre effacement et modification (Protected)

Sélection de programme		Nom de fichier = 496	
11111	.H	270	
123	.H	648	M
125	.H	416	
15	.H	100	
1	1568T	.H	110
	3507	.H	998
	3516	.H	1084
	3DJ0INT	.H	568
	5555	.H	464
	576	.H	222
	BLK	.H	58
NOM.	X	+150,000	
	Y	-25,000	
	Z	+15,000	
	T	102	Z
	S	0	
			M5 / 9

Sélectionner un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier désiré:



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

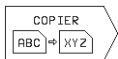
Introduisez un ou plusieurs nombres du fichier à sélectionner et appuyez sur la touche GOTO: La surbrillance saute au premier fichier qui coïncide avec les nombres introduits.



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

Copier un fichier

- ▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez copier

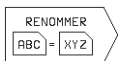


- ▶ Appuyer sur la softkey COPIER: sélectionner la fonction de copie

- ▶ Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT: La TNC copie le fichier. Le fichier d'origine est conservé.

Renommer un fichier

- ▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez renommer



- ▶ Sélectionner la fonction pour renommer
- ▶ Introduire le nouveau nom du fichier; le type de fichiers ne peut pas être modifié
- ▶ Valider le nouveau nom en appuyant sur la touche ENT

Effacer un fichier

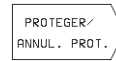
- ▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez effacer



- ▶ Sélectionnez la fonction d'effacement: appuyez sur la softkey EFFACER. La TNC demande si le fichier doit être réellement effacé
- ▶ Valider l'effacement: appuyer sur la softkey OUI. Interrompez avec la softkey NON si vous ne désirez plus effacer le fichier

Protéger un fichier/annuler la protection de fichier

- ▶ Déplacer la surbrillance sur le fichier que vous désirez protéger



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

Vous annulez la protection de fichiers de la même manière avec la softkey PROTEGER/ANNULER PROT. Pour annuler la protection du fichier, introduisez le code 86357.

Importer/exporter les fichiers



► Importer ou exporter les fichiers: appuyer sur la softkey EXT. La TNC propose les fonctions suivantes:

Fonctions importation/exportation de fichiers	Softkey
Importer tous les fichiers	
N'importer que les fichiers sélectionnés; accepter fichier proposé par la TNC: appuyer sur la softkey OUI; ne pas accepter le fichier proposé: softkey NON	
Importer fichier sélectionné: Introduire le nom du fichier	
Exporter le fichier sélectionné: déplacer la surbrillance sur le fichier désiré, valider avec la touche ENT	
Exporter tous les fichiers de la mémoire de la TNC	
Afficher à l'écran de la TNC le sommaire des fichiers de l'appareil externe	

4.3 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'outil,
- les avances et vitesses de rotation ainsi que
- 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.

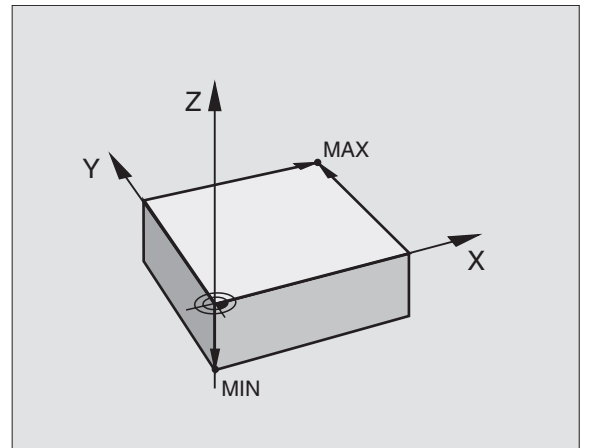
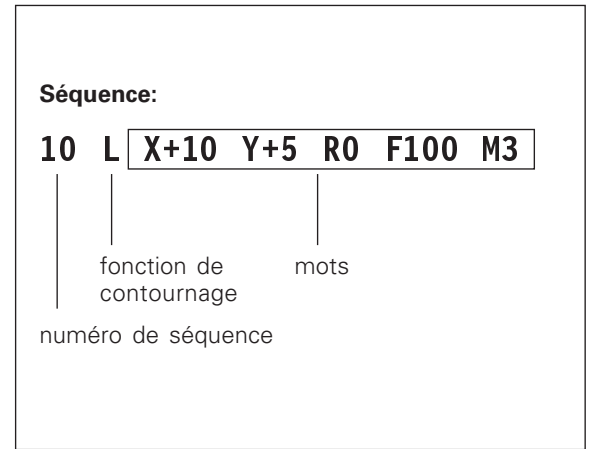
Définition de la pièce brute: BLK FORM

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 30 000 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 TNC ne peut représenter le graphisme que si le rapport côté le plus petit : côté le plus grand de la BLK FORM est inférieur à 1 : 64.



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 softkey NOM DE PGM

Nom de fichier =

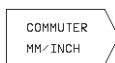
3056 

Introduire le numéro du nouveau programme, valider avec ENT

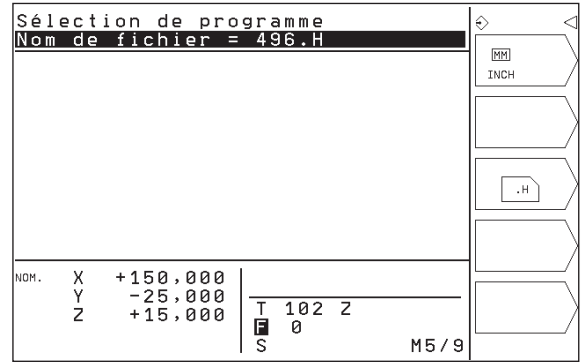
Nom de fichier = 3056.H



Valider l'unité de mesure en mm: appuyer sur ENT ou



commuter l'unité de mesure sur inch: appuyer sur la softkey MM/INCH, valider avec ENT



Définition de la pièce brute



Ouvrir le dialogue pour la définition de la pièce brute: appuyer sur la softkey BLK FORM

Axe broche parallèle X/Y/Z ?



Introduire l'axe de broche

Def BLK FORM: Point min?



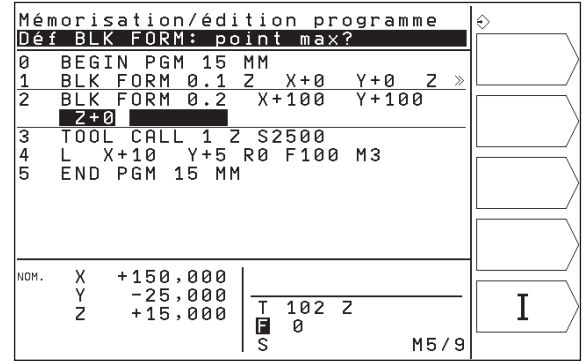
Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MIN



Def BLK FORM: Point max?



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



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

0 BEGIN PGM 3056 MM	Début du programme, nom, unité de mesure
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Axe de broche, coordonnées du point MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordonnées du point MAX
3 END PGM 3056 MM	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

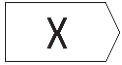
Pour programmer une séquence, ouvrez le dialogue avec une softkey. En en-tête d'écran, la TNC réclame les données requises.

Exemple de dialogue



Ouvrir le dialogue

Coordonnées ?



10

Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X



5



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

Corr. rayon: RL/RR/sans corr.:?



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

Avance ? F=

100



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

Fonction auxiliaire M ?

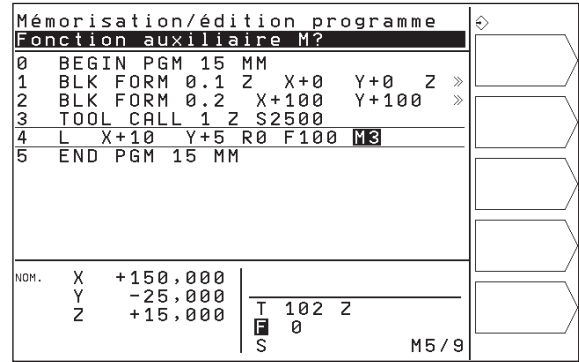
3



Fonction auxiliaire M3 „Marche broche“; la TNC clôt le dialogue avec ENT

La fenêtre de programme affiche la ligne:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Fonctions pendant le dialogue

Touche

Passer outre la question de dialogue



Fermer prématurément le dialogue



Interrompre et effacer le dialogue



Editer les lignes d'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: cf. tableau en haut et à droite.

Feuilleter dans le programme

- ▶ Appuyez sur la touche GOTO
- ▶ Introduisez un numéro de séquence et validez avec ENT; la TNC saute alors à la séquence indiquée ou
- ▶ appuyez sur l'une des softkeys affichée pour feuilleter page-à-page (cf. tableau en haut et à droite)

Recherche de mots identiques dans plusieurs séquences

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.

Insérer des séquences à un endroit quelconque

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

Insérer à n'importe quel endroit la dernière séquence éditée (effacée)








- ▶ Sélectionnez la séquence derrière laquelle vous désirez insérer la dernière séquence éditée (effacée)
- ▶ Pour insérer la séquence qui se trouve dans la mémoire-tampon, appuyez sur la softkey INSERER SEQU. CN

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 la touche fléchée (vers la droite) jusqu'à ce que le dialogue souhaité apparaisse; introduisez ensuite la valeur souhaitée.

Sélectionner séquence ou mot Softkeys/touches

Sauter d'une séquence à une autre	 
Sélectionner des mots donnés dans la séquence	
Feuilleter vers le haut	
Feuilleter vers le bas	
Saut au début du programme	
Saut à la fin du programme	

Effacer séquences et mots Touche

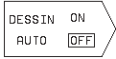
Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	
Effacer une valeur erronée	
Effacer message erreur (non clignotant)	
Effacer mot sélectionné	
Effacer séquence sélectionnée (cycle)	
Effacer parties de programme: Sélectionner dernière séquence de la partie de programme à effacer et effacer avec touche DEL	

4.4 Graphisme de programmation

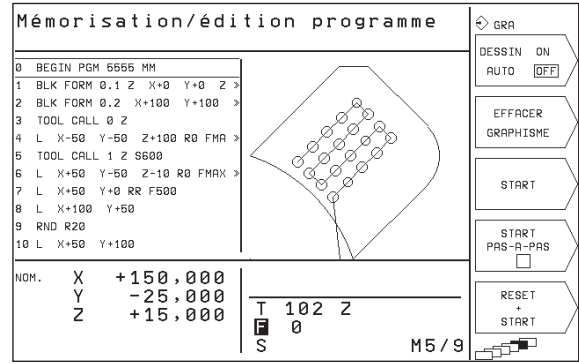
Pendant que vous élaborez un programme, la TNC peut afficher le graphisme du contour programmé.

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 pour définir la répartition de l'écran 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 contourage 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.

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



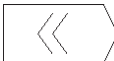
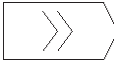

Stopper graphisme de programmation
Cette softkey n'apparaît que lorsque la TNC crée un graphisme de programmation

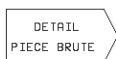


Agrandissement ou réduction de la projection

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

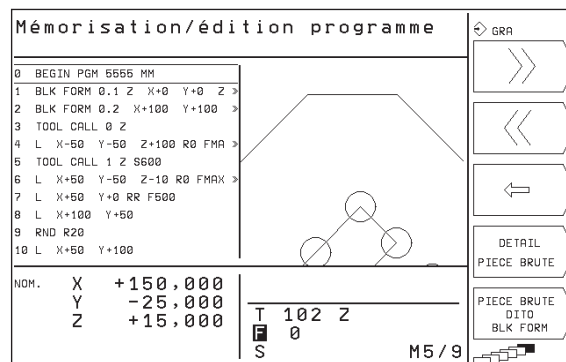
- Sélectionnez le menu de softkeys pour l'agrandissement/ réduction de la projection (dernier menu, cf. figure de droite)
Vous disposez des fonctions suivantes:

Fonction	Softkey
Diminuer le cadre – pour réduire, maintenir la softkey enfoncée	
Agrandir le cadre – pour agrandir, maintenir la softkey enfoncée	
Décaler le cadre vers la gauche - pour décaler, maintenir la softkey enfoncée. Décaler le cadre vers la droite: maintenir enfoncée la touche fléchée vers la droite	



- Avec la softkey DETAIL PIECE BRUTE, prendre en compte la zone choisie

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



4.5 Fonction d'aide

La fonction d'aide de la TNC regroupe quelques fonctions de programmation. Par softkey, vous sélectionnez un thème qui vous fournira d'autres informations.

Sélectionner la fonction d'aide



- ▶ Appuyer sur la touche HELP
- ▶ Choisir le thème: appuyez sur l'une des softkeys proposées

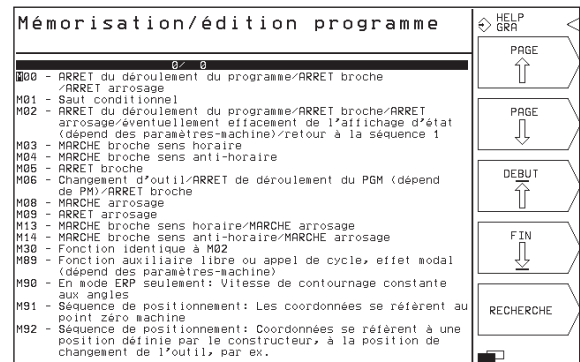
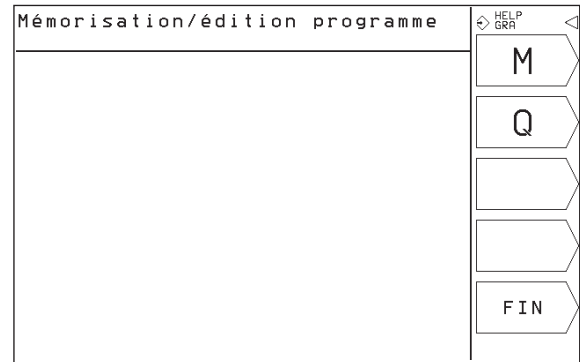
Thème d'aide / fonction	Softkey
Fonctions M	M
Paramètres de cycle	Q
Aide introduite par le constructeur de votre machine (option, non exécutable)	PLC
Sélectionner la page précédente	PAGE ↑
Sélectionner la page suivante	PAGE ↓
Sélectionner le début du fichier	DEBUT ↑
Sélectionner la fin du fichier	FIN ↓
Sélectionner fonction de recherche;introduire chiffres, lancer recherche avec la touche ENT	RECHERCHE

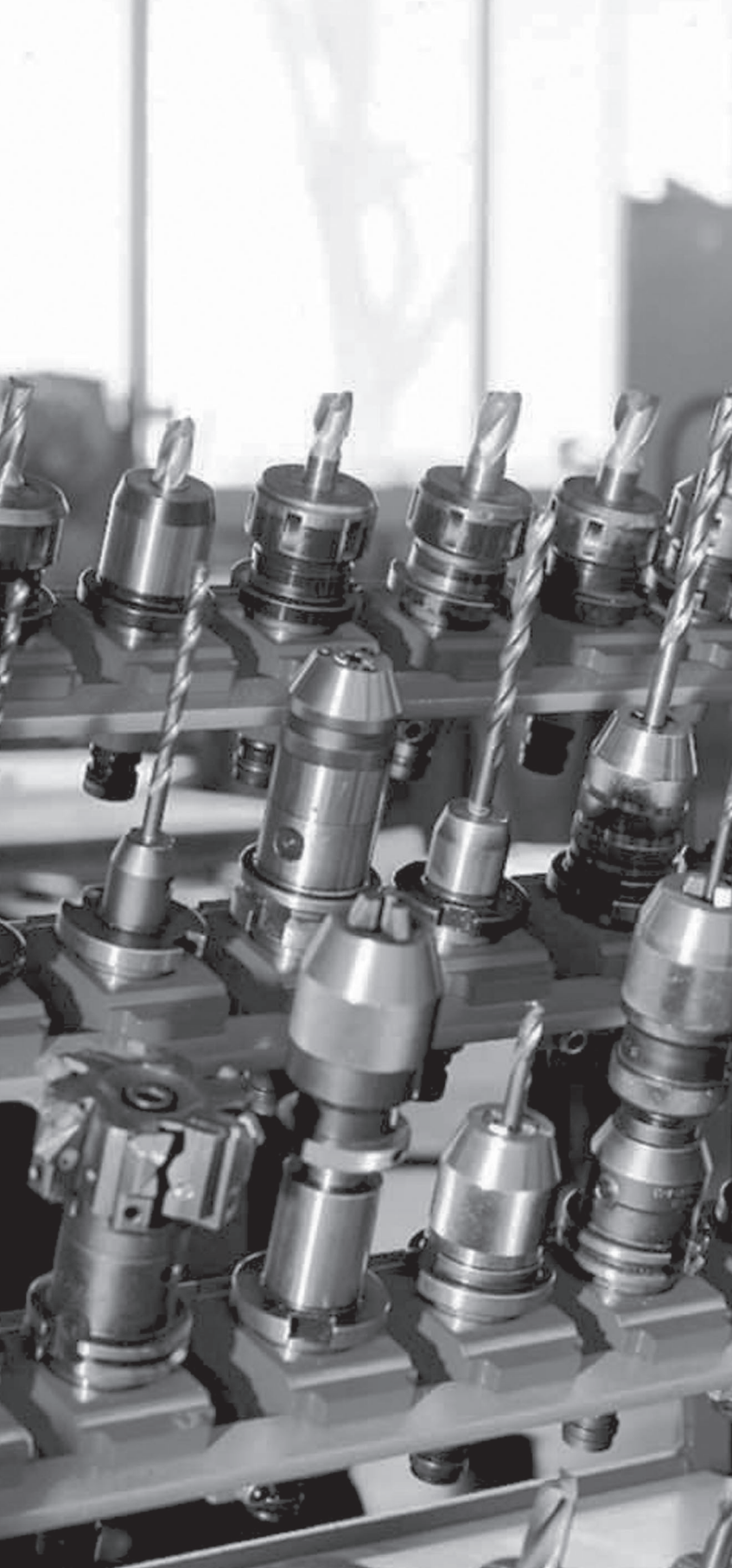


A l'intérieur de la fonction d'aide, vous ne pouvez qu'afficher l'aide mise à votre disposition par le constructeur de votre machine.

Fermer la fonction de l'aide

Appuyez sur la touche END.





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 par paramètre-machine.

Introduction

Vous pouvez introduire l'avance dans chaque séquence de positionnement. Cf. „6.2 Principes de base des fonctions de contourage“.

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

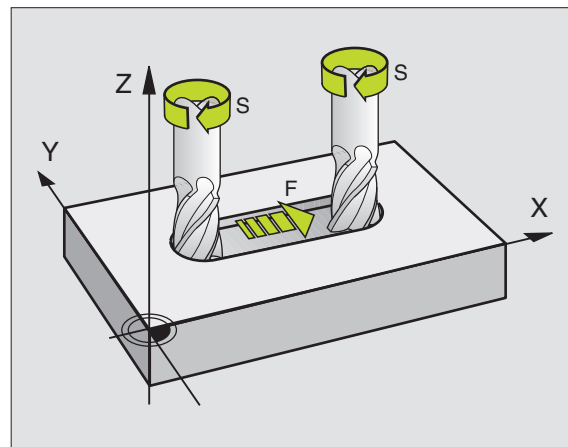
Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence TOOL CALL en n'introduisant que la nouvelle vitesse de rotation broche:

TOOL
CALL

- ▶ Programmer l'appel d'outil: appuyer sur la softkey TOOL CALL (3ème menu de softkeys)
- ▶ Passer outre le dialogue „Numéro d'outil?“ avec la touche „FLECHE VERS LA DROITE“
- ▶ Passer outre le dialogue „Axe broche parallèle X/Y/Z ?“ avec la touche „FLECHE VERS LA DROITE“
- ▶ Introduire une nouvelle vitesse dans le dialogue „Vitesse rotation broche S= ?“

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'outil soit directement dans le programme à l'aide de la fonction TOOL DEF, ou (et) séparément dans le tableau d'outils. Lors de l'exécution du programme d'usinage, la TNC prend en compte les informations introduites.

Numéro d'outil

Chaque outil porte un numéro compris entre 0 et 254.

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:

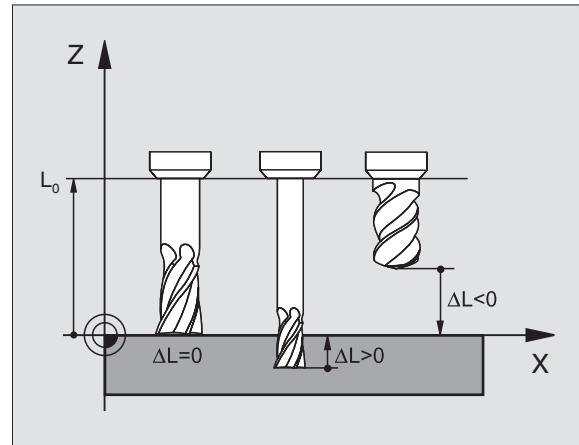
- 1 La longueur L correspond à la différence entre la longueur de l'outil et la longueur L_0 d'un outil zéro.

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 softkey „POS. ACT;” prendre en compte cette valeur dans la séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils
- 2 Si vous déterminez la longueur L avec un appareil de pré-réglage, introduisez dans ce cas directement la valeur calculée dans la définition d'outil TOOL DEF.



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 ($DR > 0$) et une valeur Delta négative, à une réduction d'épaisseur ($DR < 0$). Vous introduisez les valeurs Delta lors de la programmation de l'appel d'outil avec TOOL CALL.

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:

TOOL
DEF

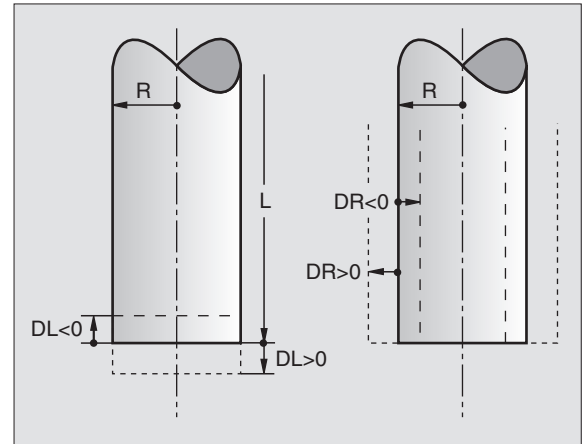
- ▶ Sélectionner la définition d'outil: appuyer sur la touche TOOL DEF
- ▶ Introduire le numéro d'outil: pour désigner l'outil sans ambiguïté. Si le tableau d'outil est actif, introduire des numéros d'outils supérieurs à 99 (ceci dépend de PM7260)
- ▶ Introduire la longueur d'outil: valeur de correction pour la longueur
- ▶ Introduire le rayon d'outil



Pendant le dialogue, vous pouvez prélever directement dans l'affichage de positions les valeurs de longueur et de rayon à l'aide des softkeys „POS.ACT. X, POS.ACT. Y ou POS.ACT. Z“:

Exemple de séquence CN

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



Introduire les données d'outils dans le tableau

Dans le tableau d'outils TOOL.T, vous pouvez définir jusqu'à 254 outils et y mémoriser leurs données (vous pouvez limiter le nombre d'outils dans le paramètre-machine 7260).

Tableau d'outils: Possibilités d'introduction

Abr.	Données à introduire	Dialogue
T	Numéro avec lequel l'outil est appelé dans le programme	–
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 ?

Editer le tableau d'outils

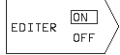
Le nom de fichier du tableau d'outils est TOOL.T. TOOL.T est automatiquement activé dans un mode de fonctionnement d'exécution du programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- ▶ Sélectionner un mode de fonctionnement Machine au choix



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



- ▶ Mettre la softkey EDITER sur „ON“

- ▶ Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme



- ▶ Appeler la gestion de fichiers
- ▶ Déplacez la surbrillance sur TOOL.T, validez avec la touche ENT

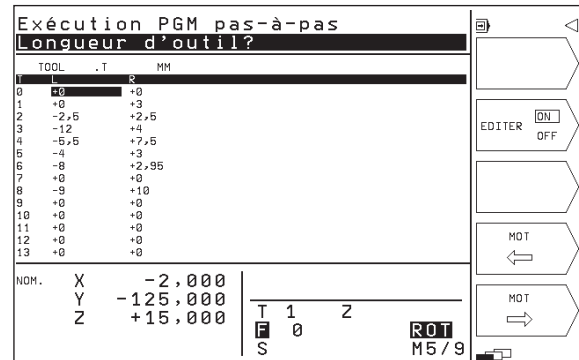
Si vous avez ouvert un tableau d'outils pour l'éditer, à l'aide des touches fléchées, vous pouvez déplacer la surbrillance dans le tableau et à n'importe quelle position (cf. figure de droite, au centre). A n'importe quelle position, vous pouvez écraser les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs. Autres fonctions d'édition: cf. tableau à la page suivante.




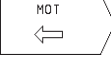
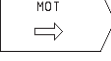





Si vous éditez le tableau d'outils en même temps qu'un changement automatique d'outil, la TNC n'interrompt pas l'exécution du programme. Toutefois, la TNC ne prend en compte les modifications de données qu'à l'appel d'outil suivant.

Quitter le tableau d'outils:

- ▶ Achever l'édition du tableau d'outils: appuyer sur la touche END
- ▶ Appeler la gestion de fichiers et sélectionner un fichier d'un autre type, un programme d'usinage, par exemple



Fonctions d'édérations pour tableau d'outils	Softkey
Prendre en compte valeur dans l'affichage de positions	
Sélectionner page précédente du tableau (deuxième menu de softkeys)	
Sélection page suivante du tableau (deuxième menu de softkeys)	
Déplacer la surbrillance d'une colonne vers la gauche	
Déplacer la surbrillance d'une colonne vers la droite	
Effacer la valeur erronée, rétablir la valeur de configuration	
Rétablir la dernière valeur mémorisée	
Remettre la surbrillance en début de ligne	

Appeler les données d'outils

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



- ▶ Sélectionner l'appel d'outil avec la softkey TOOL CALL
- ▶ Numéro d'outil: introduire le numéro de l'outil Vous avez précédemment défini l'outil dans une séquence TOOL DEF ou dans le tableau d'outils
- ▶ Axe broche parallèle X/Y/Z: introduire l'axe d'outil
- ▶ Vitesse de rotation broche S
- ▶ Surépaisseur longueur d'outil: valeur Delta pour la longueur d'outil
- ▶ Surépaisseur rayon d'outil: valeur Delta pour le rayon d'outil

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. La surépaisseur pour la longueur de l'outil est de 0,2 mm et la réduction d'épaisseur pour le rayon de l'outil, de 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1
```

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

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. „11.3 Exécution du programme”
- ▶ Changer l'outil
- ▶ Poursuivre l'exécution du programme, cf. „11.3 Exécution du programme”

Tableau d'emplacements pour changeur d'outils

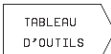
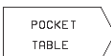
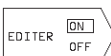
Pour le changement d'outil automatique, vous programmez le tableau TOOLPTCH (de l'angl. **TOOL** Pocket = emplacement d'outil).

Sélectionner le tableau d'emplacements

► En mode Mémorisation/édition de programme

-  ► appeler la gestion de fichiers
-  ► déplacez la surbrillance sur TOOLPTCH. Validez avec la touche ENT

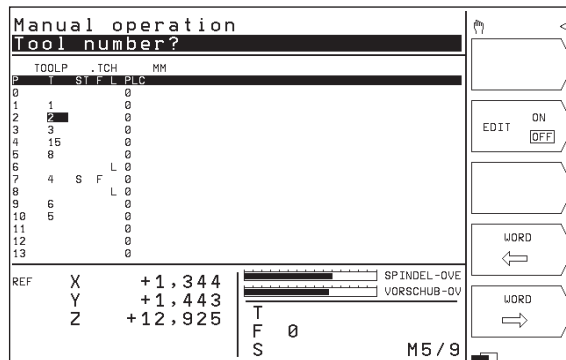
► Dans un mode de fonctionnement Machine

-  ► sélectionner le tableau d'outils: sélectionner la softkey TABLEAU D'OUTILS
-  ► sélectionner le tableau d'emplacements: sélectionner la softkey TABLEAU EMLACEM.
-  ► mettre la softkey EDITER sur ON



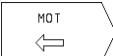
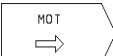

Si vous avez ouvert un tableau d'outils pour l'éditer, à l'aide des touches fléchées, vous pouvez déplacer la surbrillance dans le tableau et à n'importe quelle position (cf. figure en haut et à droite). A n'importe quelle position, vous pouvez écraser les valeurs mémorisées ou introduire de nouvelles valeurs.

Dans le tableau d'emplacements, vous ne devez pas utiliser en double un même numéro d'outil. Le cas échéant, la TNC délivre un message d'erreur lorsque vous quittez le tableau d'emplacements.

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



Fonctions édition tab. d'emplacement Softkey

- Sélectionner page précédente du tableau (deuxième menu de softkeys) 
- Sélection page suivante du tableau (deuxième menu de softkeys) 
- Déplacer la surbrillance d'une colonne vers la gauche 
- Déplacer la surbrillance d'une colonne vers la droite 
- Annuler tableau d'emplacements 

Abr.	Données à introduire	Dialogue
P	Numéro d'emplacement de l'outil dans le magasin	–
T	Numéro d'outil	Numéro d'outil?
ST	L'outil est un outil spécial (ST : de l'angl. S pecial T ool = outil spécial); si votre outil spécial bloque plusieurs places devant et derrière sa place, bloquez la place correspondante (état L)	Outil spécial ?
F	Charger l'outil toujours à la même place dans le magasin (F : de l'angl. F ixed = fixe)	Emplacement défini ?
L	Bloquer l'emplacement (L : de l'angl. L ocked = bloqué)	Emplacement bloqué ?
PLC	Information concernant cet emplacement d'outil et devant être transmise à l'automate	Etat automate ?

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.

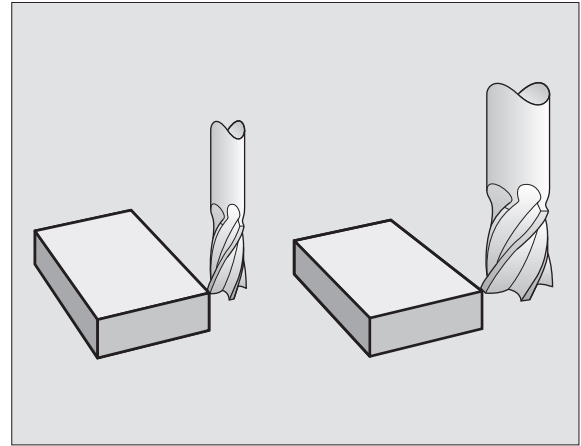
Correction de la longueur d'outil

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 la correction linéaire, les valeurs Delta sont prises en compte en provenance de la séquence **TOOL CALL**

Valeur de correction = $L + DL_{\text{TOOL CALL}}$ 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)

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**. Elle est annulée si une séquence de positionnement avec **R0** a été programmée.

Pour la correction de rayon, les valeurs Delta sont prises en compte en provenance de la séquence TOOL CALL

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

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. fig. de droite, au centre.

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

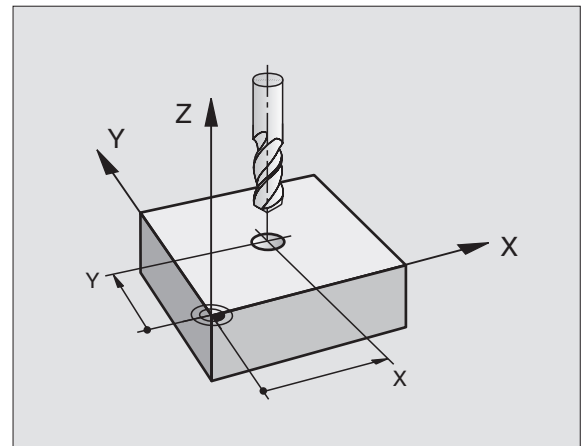
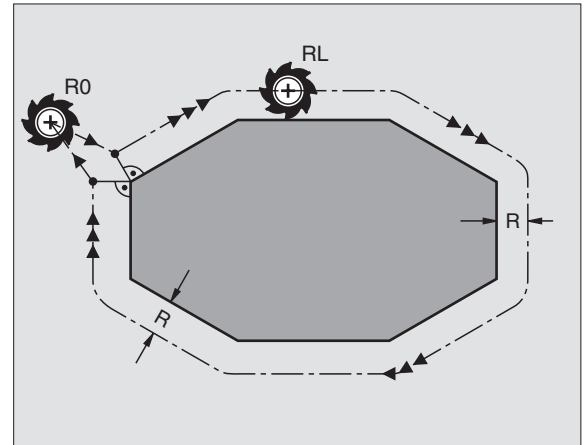
La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. „droite“ et „gauche“ désignent la position de l'outil dans le sens du déplacement le long du contour de la pièce. Cf. figures à la page suivante.



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.

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 contournage, la question suivante s'affiche après que vous ayez introduit les coordonnées:

Corr rayon: RL/RR/sans corr. ?

RL

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

RR

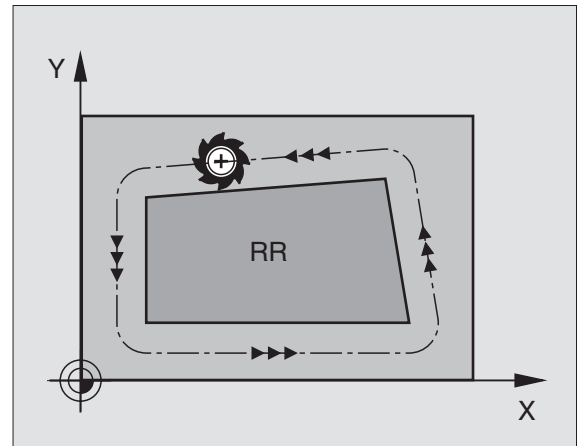
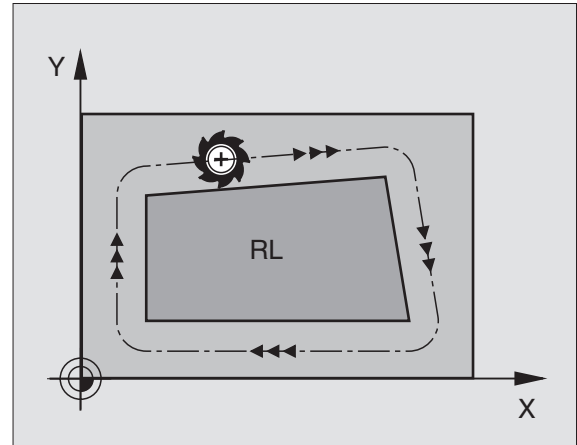
Déplacement d'outil à droite du contour programmé: appuyer sur la softkey RR ou



déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: appuyer sur la touche ENT ou sur la softkey R0



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 en suivant un cercle de transition de telle sorte que l'outil redescend à la pointe de l'angle. Si nécessaire, la TNC réduit l'avance au passage des angles externes, par exemple lors d'importants changements de sens.

Angles internes

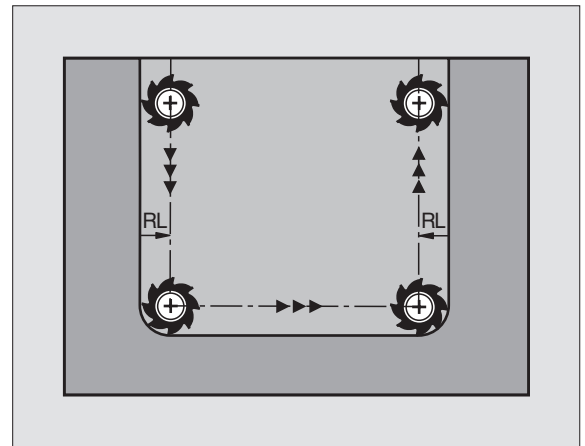
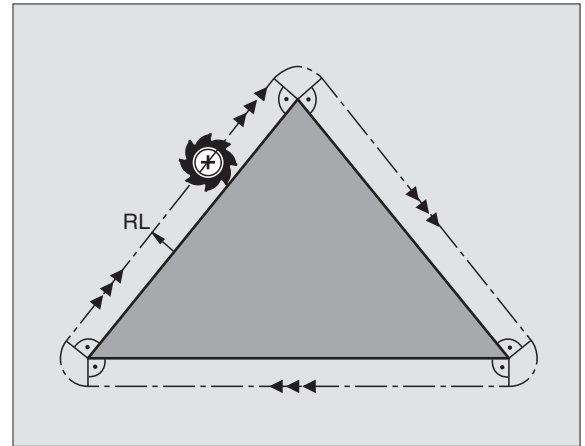
Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Par conséquent,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





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**.

Fonctions auxiliaires M

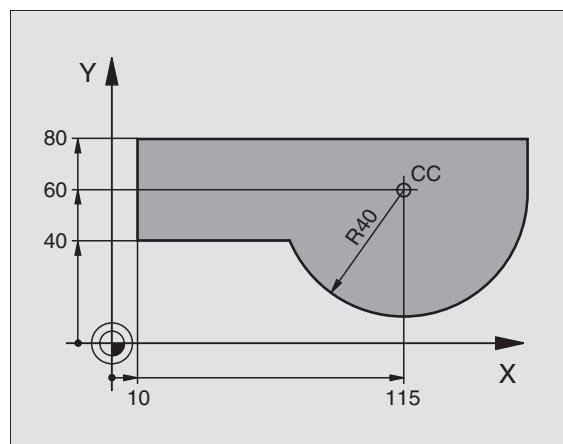
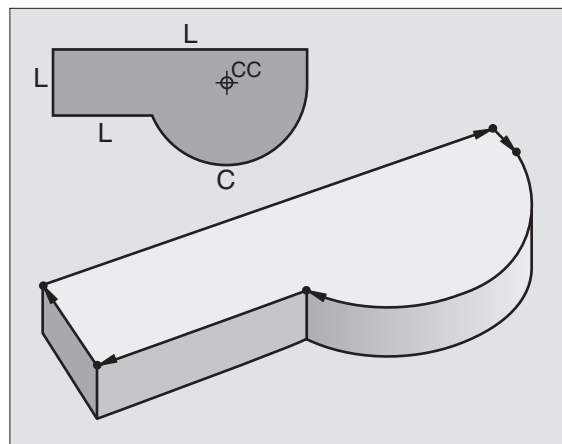
Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- 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.



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.

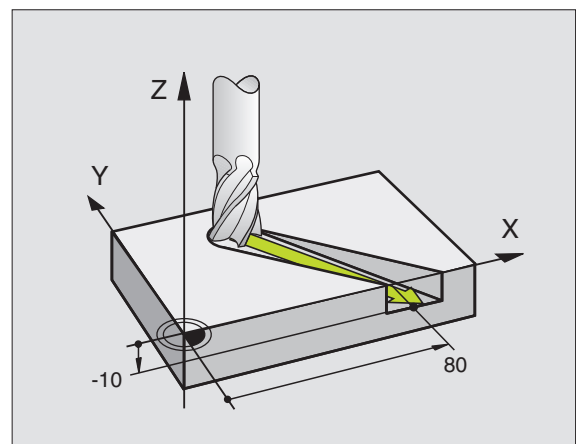
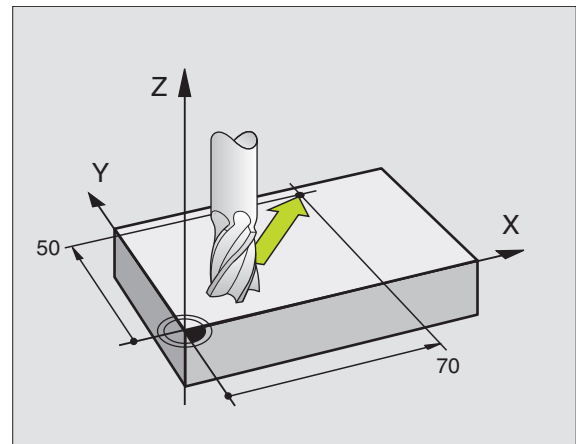
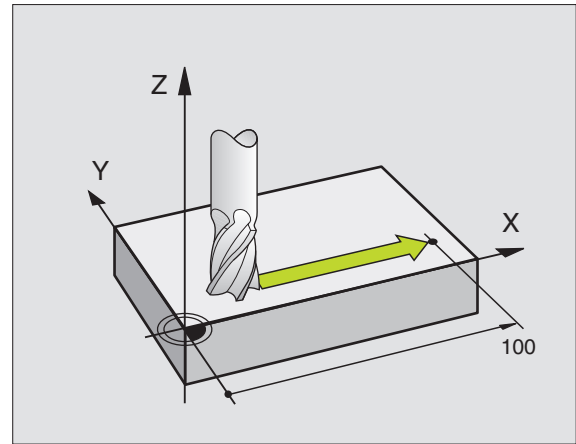
Déplacement tri-dimensionnel

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.



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
Y	ZX
X	YZ

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-

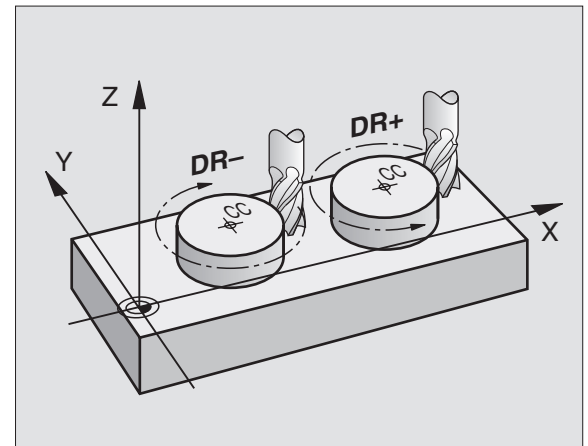
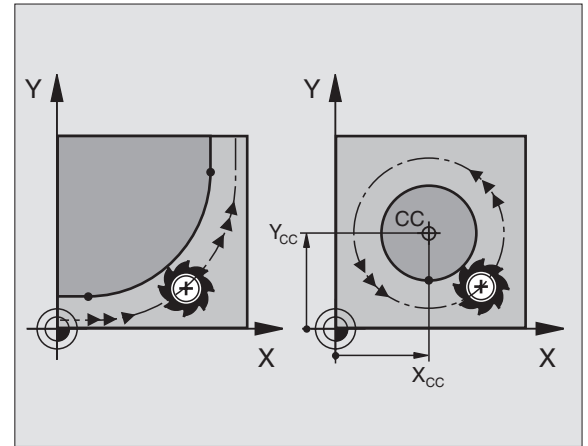
Rotation sens anti-horaire: DR+

Correction de rayon

La correction de rayon doit se trouver avant la séquence qui contient les coordonnées du premier élément du contour. Elle ne doit pas commencer dans une séquence de trajectoire circulaire. Avant, programmez-la dans une séquence linéaire.

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 softkeys de contournage

Vous ouvrez le dialogue en Texte clair à l'aide des softkeys de contournage. La TNC réclame toutes les informations et insère la séquence de programme à l'intérieur du programme d'usinage.



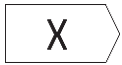
Vous ne devez pas programmer dans une même séquence des axes non commandés en même temps que des axes commandés.

Exemple – Programmation d'une droite:



Ouvrir le dialogue de programmation: Ex. Droite

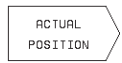
Coordonnées ?



10 Introduire les coordonnées du point final de la droite



5



Prendre en compte les coordonnées de l'axe sélectionné: appuyer sur la softkey POSITION ACTUELLE (2ème menu de softkeys)

Corr rayon.: RL/RR/Sans corr. ?



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

Avance

F=



100 Introduire l'avance et valider avec la touche ENT: Ex. 100 mm/min.

Fonction auxiliaire M ?



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

Le programme d'usinage affiche la ligne:

L X+10 Y+5 RL F100 M3

Mémorisation/édition programme		
Fonction auxiliaire M?		
0	BEGIN PGM 15 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	
3	TOOL CALL 1 Z S2500	
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END PGM 15 MM	
NOH. X +150,000		T 102 Z
Y -25,000		F 0
Z +15,000		S
		M5/9

6.3 Approche et sortie du contour

Sommaire: Formes de trajectoires pour aborder et quitter le contour

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

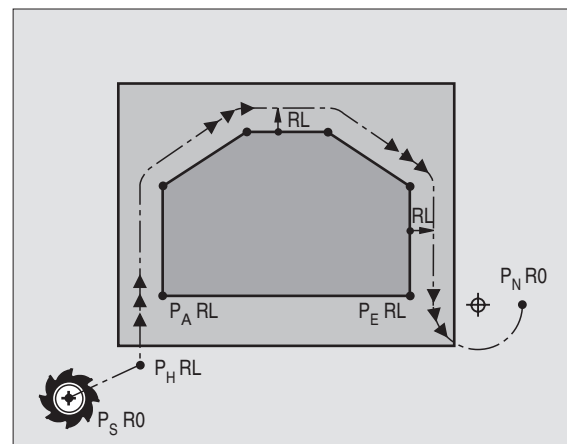
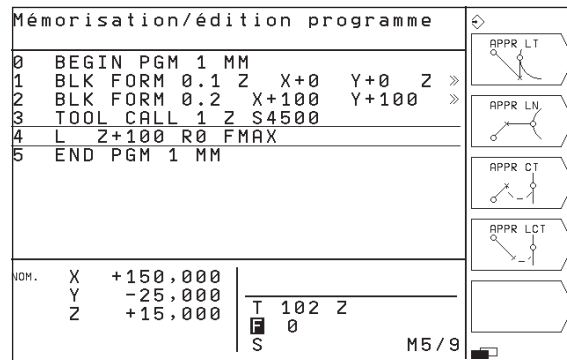
Fonction Softkeys:	Approche	Sortie
Droite avec raccordement tangentiel		
Droite perpendiculaire au point du contour		
Traj. circ. avec raccord. tangentiel		
Traj. circ. avec raccord. tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire à l'extérieur du contour, sur un segment de droite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



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

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

A l'approche du contour, l'espace séparant le point initial P_S du premier point du contour P_A doit être assez important pour que l'avance d'usinage programmée puisse être atteinte.

De la position effective au point auxiliaire P_H , la TNC se déplace suivant la dernière avance programmée.

Correction de rayon

Pour que la TNC puisse interpréter une séquence APPR en tant que séquence d'approche du contour, vous devez programmer un changement de correction de R0 sur RL/RR. Dans une séquence DEP, la TNC annule automatiquement la correction de rayon. Avec la séquence DEP, si vous désirez programmer un élément de contour (pas de changement de correction), vous devez alors reprogrammer la correction de rayon active (2ème menu de softkeys si l'élément F est en surbrillance).

Si aucun changement de correction n'a été programmé dans une séquence APPR ou DEP, la TNC exécute le raccordement de contour de la manière suivante:

Fonction	Raccordement au contour
APPR LT	Raccordement tangentiel à l'élément de contour suivant
APPR LN	Raccordement vertical à l'élément de contour suivant
APPR CT	<p>sans angle déplacement/sans rayon: Cercle avec raccordement tangentiel entre l'élément de contour précédent et suivant</p> <p>sans angle déplacement/avec rayon: Cercle avec raccordement tangentiel (avec rayon programmé) à l'élément de contour suivant</p> <p>avec angle déplacement/sans rayon: Cercle avec raccordement tangentiel (avec angle de déplacement) à l'élément de contour suivant</p> <p>avec angle déplacement/avec rayon: Cercle avec raccordement tangentiel (avec droite de liaison et angle de déplacement) à l'élément de contour suivant</p>
APPR LCT	Tangente avec cercle de raccordement tangentiel à 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)

Fonction	Raccordement au contour
DEP LT	Raccord. tangentiel au dernier élément de contour
DEP LN	Raccord. vertical au dernier élément de contour
DEP CT	<p>sans angle déplacement/sans rayon: Cercle avec raccord. tangentiel entre le dernier élément de contour et le contour suivant</p> <p>sans angle déplacement/avec rayon: Cercle avec raccord. tangentiel (avec rayon programmé) au dernier élément de contour</p> <p>avec angle déplacement/sans rayon: Cercle avec raccord. tangentiel (avec angle déplacement) au dernier élément de contour</p> <p>avec angle déplacement/avec rayon: Cercle avec raccord. tangentiel (avec droite de liaison et angle de déplacement) au dernier élément de contour</p>
DEP LCT	Tangente avec cercle de raccordement tangentiel au dernier élément de contour

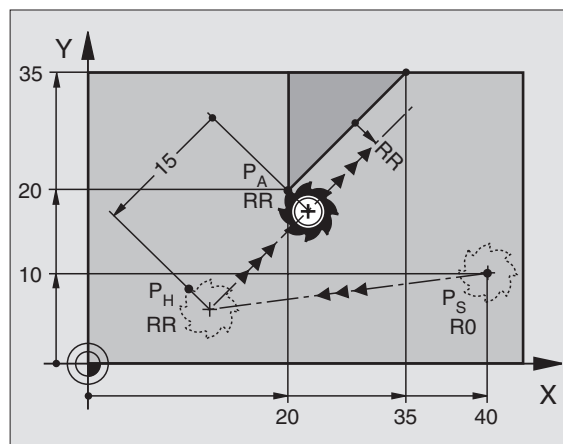
Approche par une droite avec raccordement tangentiel: APPR LT

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

- ▶ Fonction de contournage au choix: aborder le point initial P_S



- ▶ Ouvrir le dialogue avec la touche APPR/DEP et la softkey APPR LT:
- ▶ Coordonnées du premier point du contour P_A
- ▶ LEN : Distance entre le point auxiliaire P_H et le premier point du contour P_A
- ▶ Correction de rayon pour l'usinage



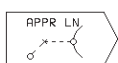
Exemple de séquences CN

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

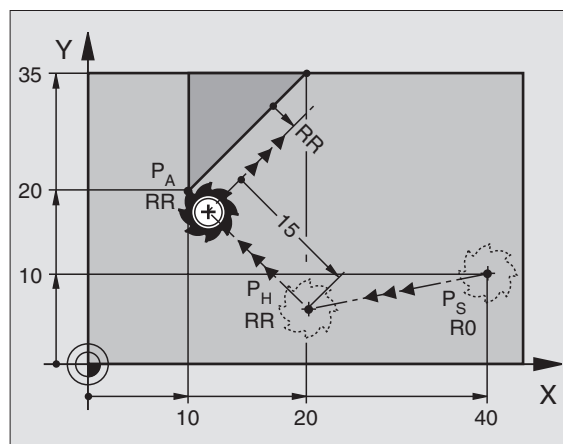
Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour: APPR LN

La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H . Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une droite perpendiculaire. Le point auxiliaire P_H se situe à une distance $LEN + \text{rayon d'outil}$ 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: distance entre le point auxiliaire P_H et le premier point du contour P_A
Introduire LEN toujours avec son signe positif!
- ▶ Correction de rayon RR/RL pour l'usinage



Exemple de séquences CN

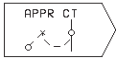
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder P_S sans correction de rayon
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	P_A avec corr. rayon. RR, distance P_H à P_A : $LEN=15$
9 L X+20 Y+35	Point final du premier élément du contour
10 L ...	Élément de contour suivant

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT

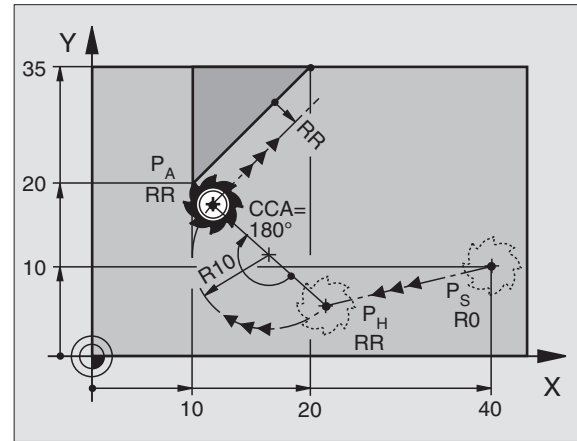
La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H . Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire qui se raccorde par tangement au premier élément du contour.

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
- ▶ Angle au centre CCA de la trajectoire circulaire
 - CCA doit toujours être introduit avec son signe positif
 - Valeur d'introduction max. 360°
- ▶ 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
- ▶ Correction de rayon RR/RL pour l'usinage



Exemple de séquences CN

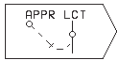
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder P_S sans correction de rayon
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A avec corr. rayon. RR, rayon $R=10$
9 L X+20 Y+35	Point final du premier élément du contour
10 L ...	Élément de contour suivant

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

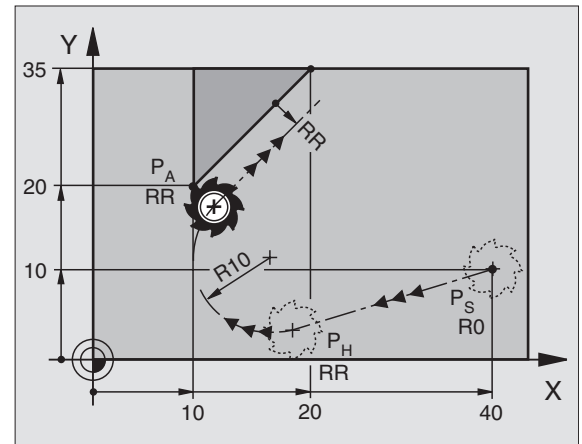
La TNC guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S jusqu'à un point auxiliaire P_H . Partant de là, il aborde le premier point du contour P_A en suivant une trajectoire circulaire.

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



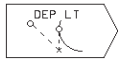
Exemple de séquences CN

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

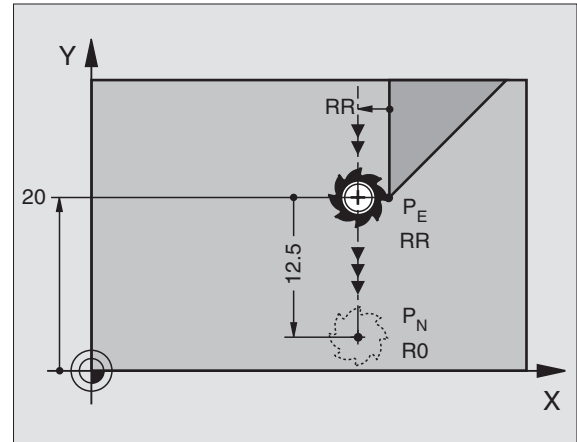
Sortie du contour par une droite avec raccordement tangential: DEP LT

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 LEN12,5 R0 F100

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

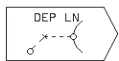
25 L Z+100 FMAX M2

Dégagement en Z, retour, fin du programme

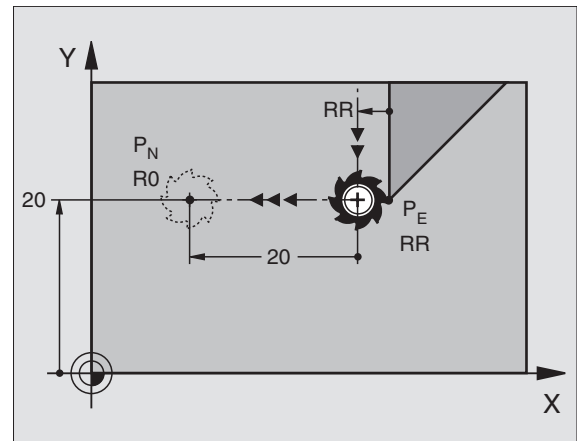
Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour: DEP LN

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

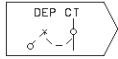
25 L Z+100 FMAX M2

Dégagement en Z, retour, fin du programme

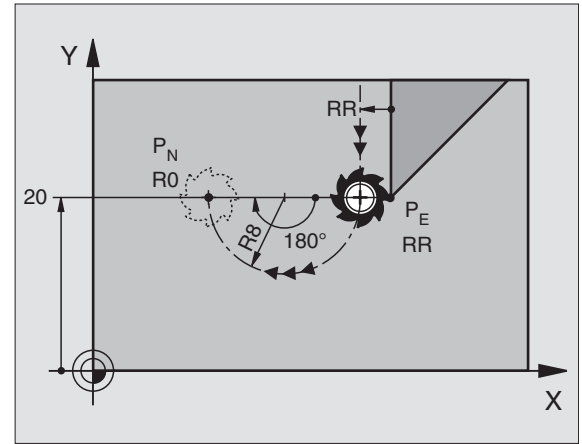
Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: DEP CT

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 tangence au dernier élément du contour.

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



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



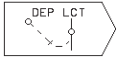
Exemple de séquences CN

23 L Y+20 RR F100	Dernier élément 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

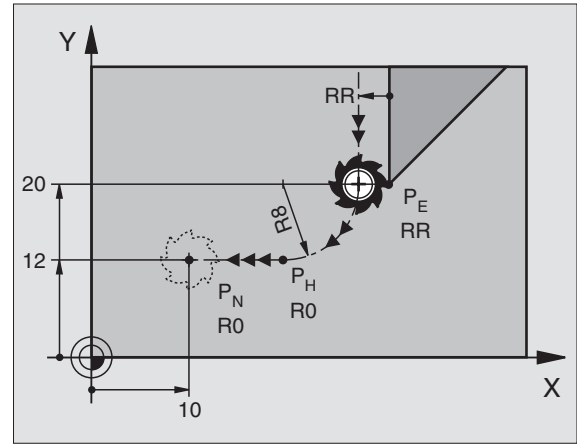
Sortie par trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite: DEP LCT

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 tangence. 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


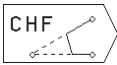
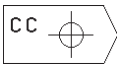

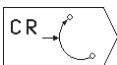




Exemple de séquences CN

23 L Y+20 RR F100	Dernier élément contour: P_E avec correction rayon
24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	Coordonnées P_N , rayon traj. circulaire=10 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Dégagement en Z, retour, fin du programme

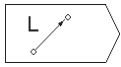
6.4 Contournages – coordonnées cartésiennes

Sommaire des fonctions de contournage

Fonction	Softkey de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite L angl.: Line		Droite	Coordonnées du point final de la droite
Chanfrein CHF angl.: CHamFer		Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein
Centre de cercle CC ; angl.: Circle Center		Aucun	Coordonnées du centre du cercle ou du pôle
Arc de cercle C angl.: Circle		Traj. circulaire autour centre cercle CC vers le point final de l'arc de cercle	Coordonnées du point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle CR angl.: Circle by Radius		Trajectoire circulaire de rayon défini	Coordonnées du point final du cercle, rayon, sens de rotation
Arc de cercle CT angl.: Circle Tangential		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent	Coordonnées du point final du cercle
Arrondi d'angle RND angl.: RouNDing of Corner		Traj. circulaire avec racc. tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Rayon d'angle R

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:

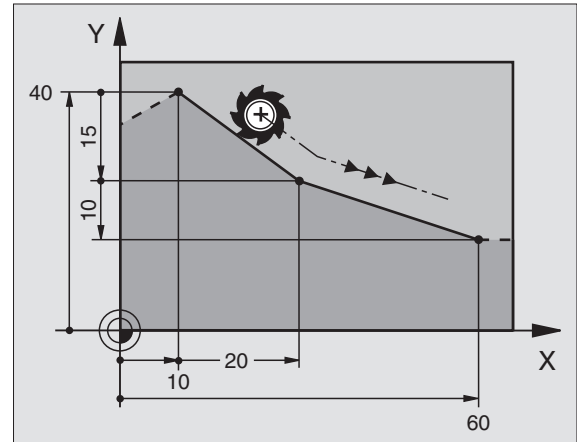
- Correction de rayon RL/RR/R0
- Avance F
- Fonction auxiliaire M

Exemple de séquences CN

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10



Insérer un chanfrein CHF entre deux droites

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

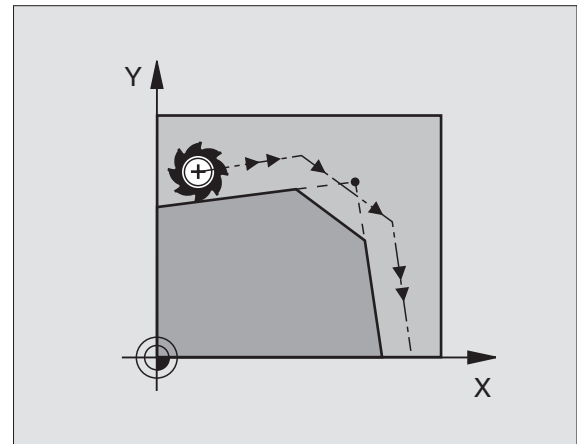
- Dans les séquences linéaires précédant et suivant la séquence CHF, programmez les deux coordonnées du plan dans lequel le chanfrein doit être exécuté
- La correction de rayon doit être identique avant et après la séquence CHF
- Le chanfrein doit pouvoir être usiné avec l'outil actuel



► Chamfrein: introduire la longueur du chanfrein

Si nécessaire:

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



Exemple de séquences CN

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



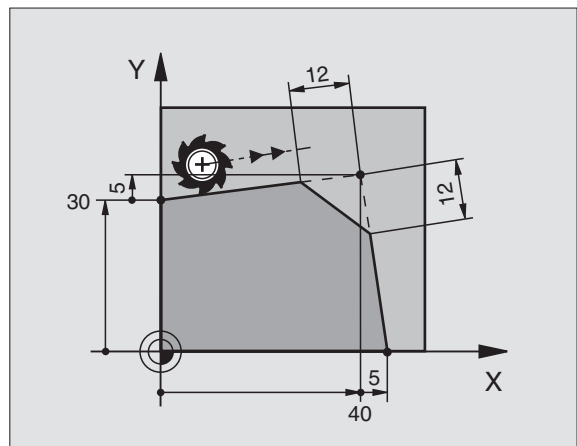
Un contour ne doit pas débiter par une séquence CHF!

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

Si vous n'avez pas programmé d'avance dans la séquence de chanfrein, la TNC se déplace suivant la dernière avance programmée.

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.

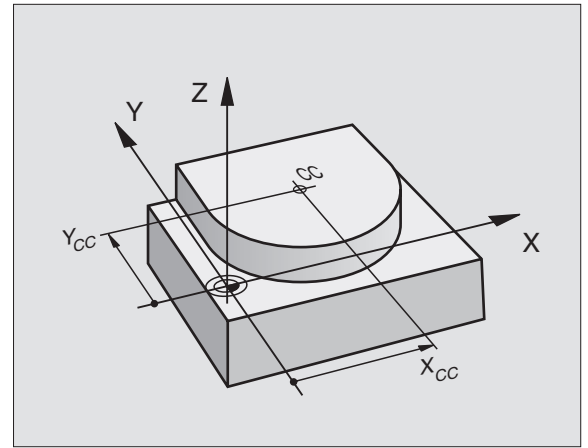


Centre de cercle CC

Définissez le centre du cercle pour les trajectoires circulaires que vous programmez avec la softkey 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 les softkeys +POS. ACT."

- CERCLE** ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“ (2ème menu de softkeys)
- CC**  ▶ 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 ci-contre.

Durée de l'effet

Le centre du cercle reste défini jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau centre de cercle.

Introduire le centre de cercle CC en valeur incrémentale

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



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

Le centre du cercle correspond simultanément au pôle pour les coordonnées polaires.

Trajectoire circulaire C autour du centre de cercle CC

Définissez le centre 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

CERCLE ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE” (2ème menu de softkeys)

CC ▶ Introduire les coordonnées du centre du cercle

C ▶ 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

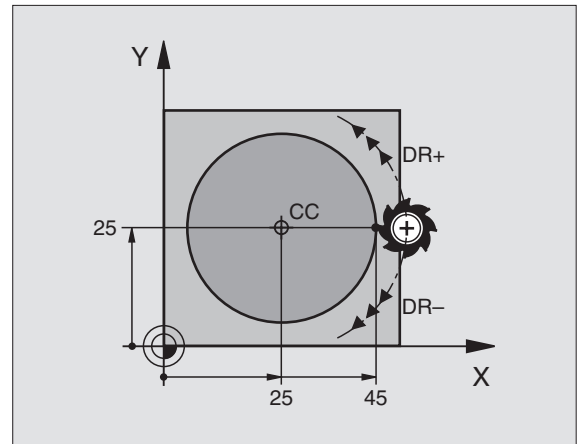
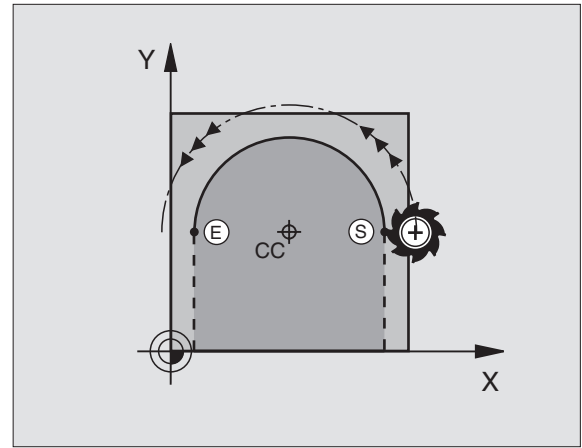
7 C X+45 Y+25 DR+

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.



Trajectoire circulaire CR de rayon défini

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

- CERCLE** ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“ (2ème menu de softkeys)
- CR** ▶ 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 en haut et à droite.

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)

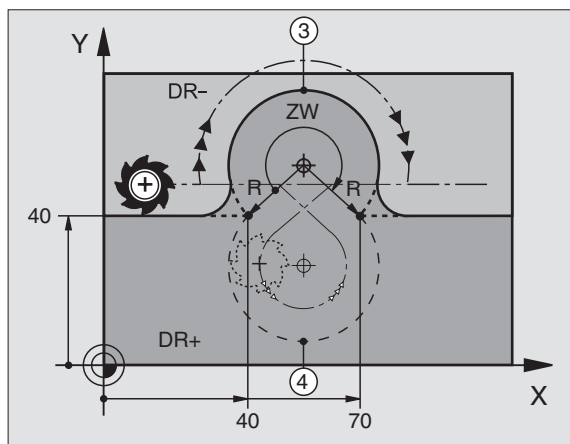
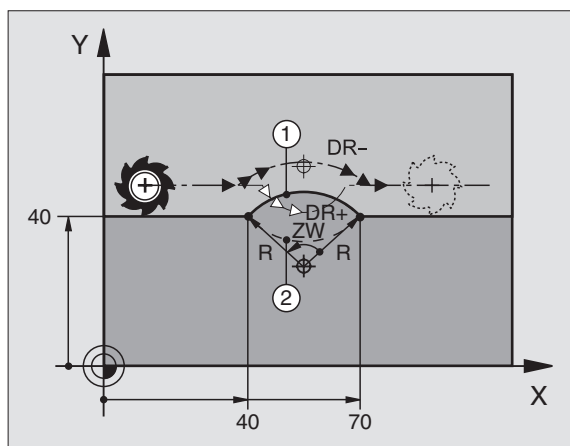
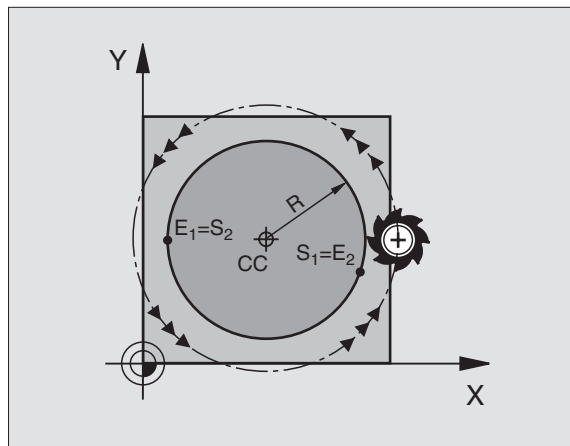
ou

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.

Les rayon max. est de 30 m.

Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel

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

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.



► Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE” (2ème menu de softkeys)



► 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
```

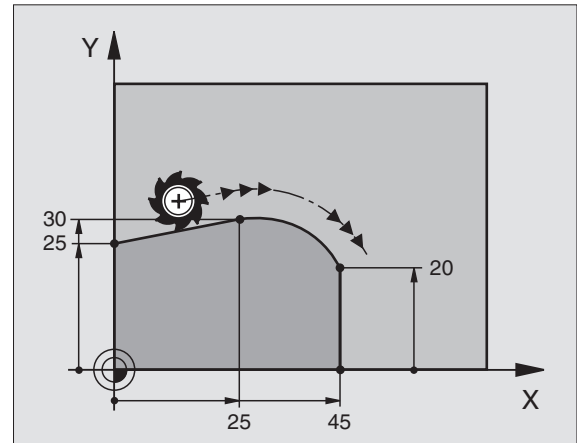
```
8 L X+25 Y+30
```

```
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

► Avance pour l'arrondi d'angle

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

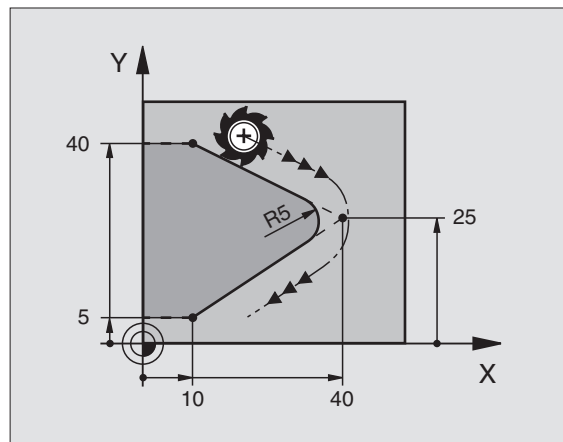


L'élément de contour précédent et l'élément de contour suivant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel doit être exécuté l'arrondi d'angle.

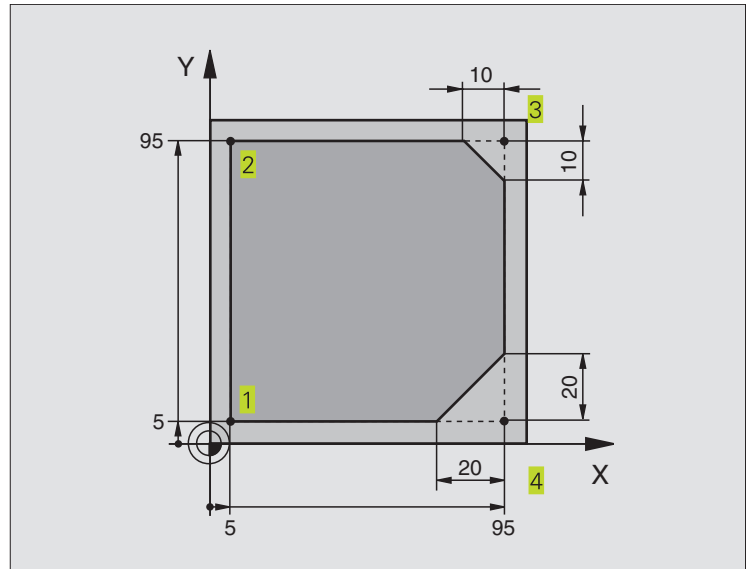
L'angle ne sera pas abordé.

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.

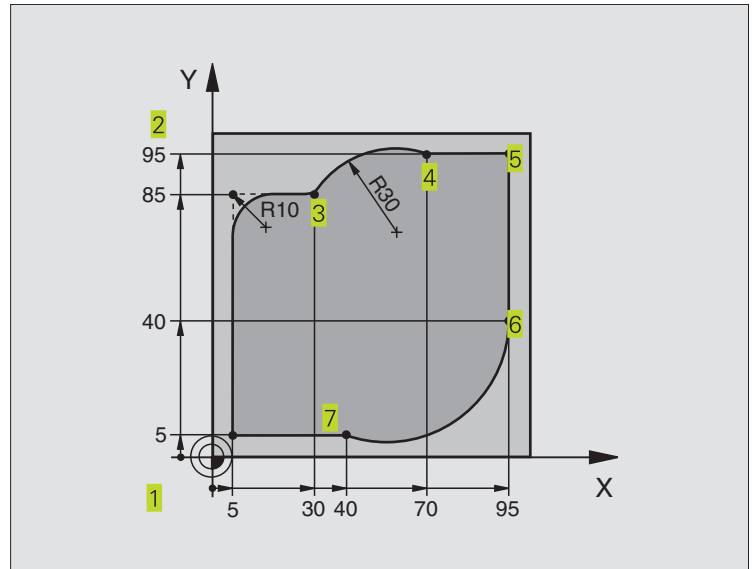


Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



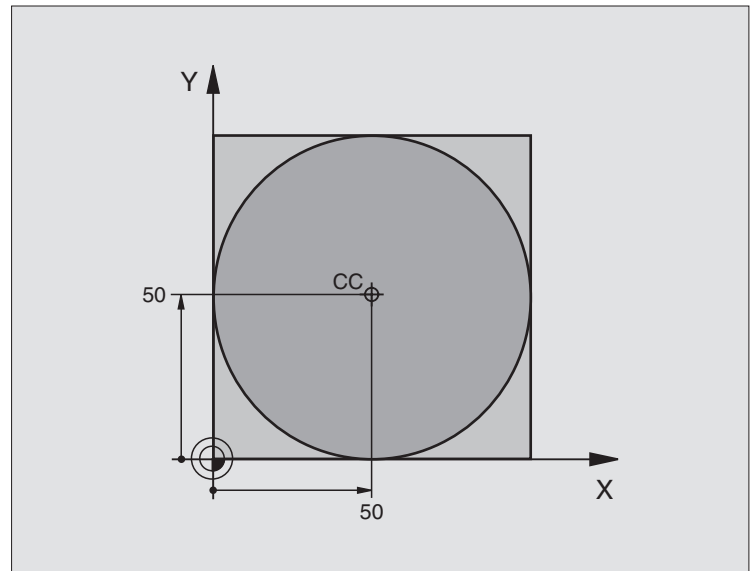
0	BEGIN PGM 10 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	T00L CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-20 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	L X+5 Y+5 RL F300	Aborder le contour au point 1
9	RND R2	Approche en douceur sur un cercle dont R=2 mm
10	L Y+95	Aborder le point 2
11	L X+95	Point 3: première droite pour angle 3
12	CHF 10	Programmer un chanfrein de longueur 10 mm
13	L Y+5	Point 4: deuxième droite pour angle 3, première droite pour angle 4
14	CHF 20	Programmer un chanfrein de longueur 20 mm
15	L X+5	Aborder le dernier point 1 du contour, deuxième droite pour angle 4
16	RND R2	Sortie en douceur sur un cercle dont R=2 mm
17	L X-20 R0 F1000	Dégager l'outil dans le plan d'usinage
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
19	END PGM 10 MM	

Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes



0	BEGIN PGM 20 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-20 Y-20 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	L X+5 Y+5 RL F300	Aborder le contour au point 1
9	RND R2	Approche en douceur sur un cercle dont R=2 mm
10	L Y+85	Point 2: première droite pour angle 2
11	RND R10 F150	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
12	L X+30	Aborder le point 3: point initial du cercle avec CR
13	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Aborder le point 4: point final du cercle avec CR, rayon 30 mm
14	L X+95	Aborder le point 5
15	L Y+40	Aborder le point 6
16	CT X+40 Y+5	Aborder le point 7: point final du cercle, arc de cercle avec raccord. tangential au point 6, la TNC calcule automatiquement le rayon
17	L X+5	Aborder le dernier point du contour 1
18	RND R2	Sortie en douceur sur un cercle dont R=2 mm
19	L X-20 Y-20 R0 F1000	Dégager l'outil dans le plan d'usinage
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
21	END PGM 20 MM	

Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes



0	BEGIN PGM 30 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Appel 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	L X+0 Y+50 RL F300	Aborder le point initial du cercle
10	RND R2	Approche en douceur sur un cercle dont R=2 mm
11	C X+0 DR-	Aborder le point final (=point initial du cercle)
12	RND R2	Sortie en douceur sur un cercle dont R=2 mm
13	L X-40 Y+50 R0 F1000	Dégager l'outil dans le plan d'usinage
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
15	END PGM 30 MM	

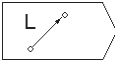







6.5 Contournages – coordonnées polaires

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:


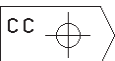
- les positions sur des arcs de cercle
- les plans avec données angulaires (ex. cercles de trous)

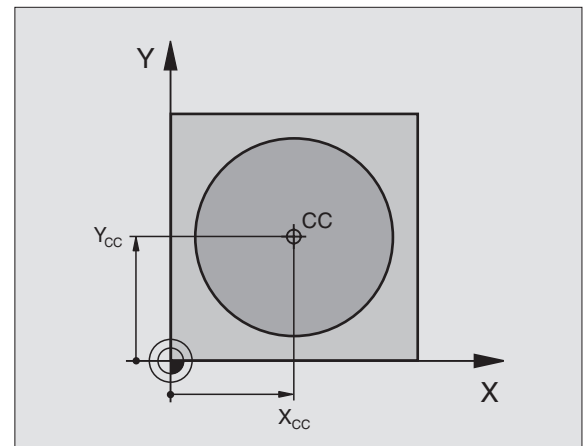
Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

Fonction	Softkeys de contournage	Déplacement de l'outil	Données nécessaires
Droite LP	 + 	Droite	Rayon polaire, angle polaire du point final de la droite
Arc de cercle CP	 + 	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 CTP	 + 	Traj. circ. avec raccord. tangentiel à l'élément de contour précédent	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle
Trajectoire hélicoïdale (hélice)	 + 	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

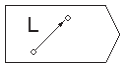
Avant d'indiquer les positions en coordonnées polaires, vous pouvez définir le pôle CC à n'importe quel endroit du programme d'usinage. Pour définir le pôle, procédez de la même manière que pour la programmation du centre de cercle CC.

-  ► Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“
-  ► 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.



- ▶ Sélectionner la fonction de droite: appuyer sur la softkey L



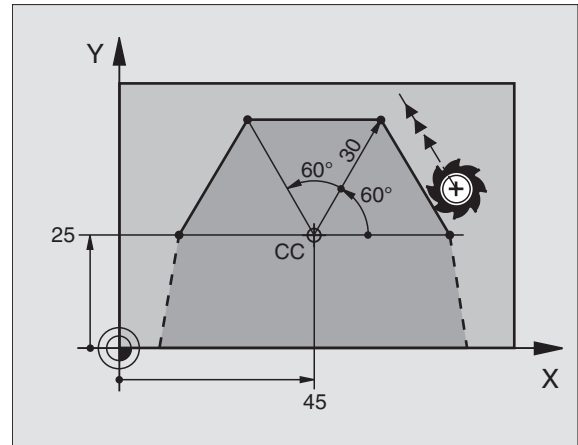
- ▶ Sélectionner l'introduction de coordonnées polaires: appuyer sur la softkey P (2ème menu de softkeys)
Rayon polaire PR: introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle CC

- ▶ Angle polaire PA: position angulaire du point final de la droite comprise entre -360° et $+360^\circ$

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

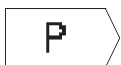
Le rayon en coordonnées polaires PR est en même temps le rayon de l'arc de cercle. PR est défini par la distance séparant le point initial du pôle CC. La dernière position d'outil programmée avant la séquence CP correspond au point initial de la trajectoire circulaire.



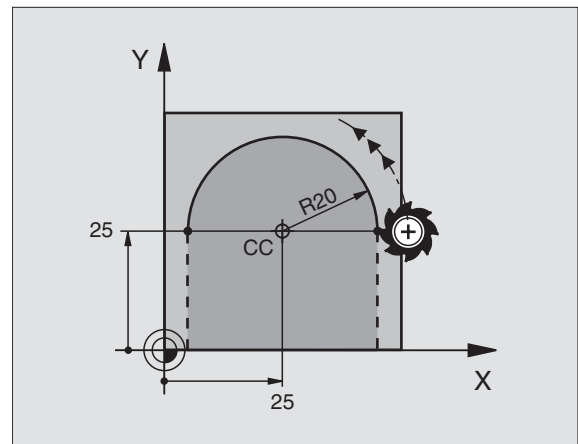
- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“



- ▶ Sélectionner la trajectoire circulaire C: appuyer sur la softkey C



- ▶ Sélectionner l'introduction de coordonnées polaires: appuyer sur la softkey P (2ème menu de softkeys)
- ▶ Angle polaire PA: position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre -5400° 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 raccordement tangentiel

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

CERCLE

- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE”

CT

- ▶ Sélectionner trajectoire circulaire CT: appuyer sur la softkey CT

P

- ▶ Sélectionner l'introduction de coordonnées polaires: appuyer sur la softkey P (2ème menu de softkeys)
- ▶ 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

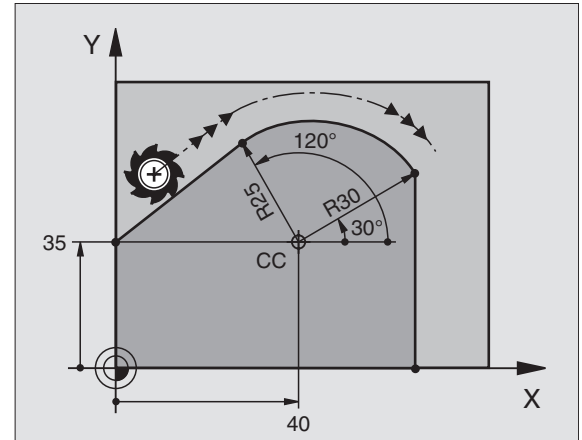
14 LP PR+25 PA+120

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.

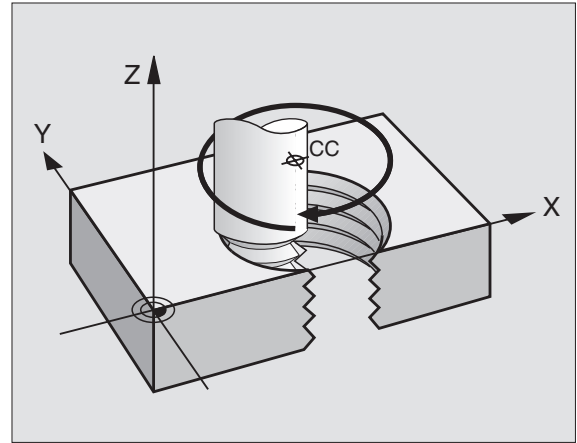
Pour le calcul dans le sens du fraisage, de bas en haut, on a:

Nombre de rotations n	Longueur 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 rotation x 360° + angle pour début du 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.	Correction de 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° et $+5400^\circ$. Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de partie de programme (cf. „9.2 Répétitions de parties de programme“)

CERCLE

- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“

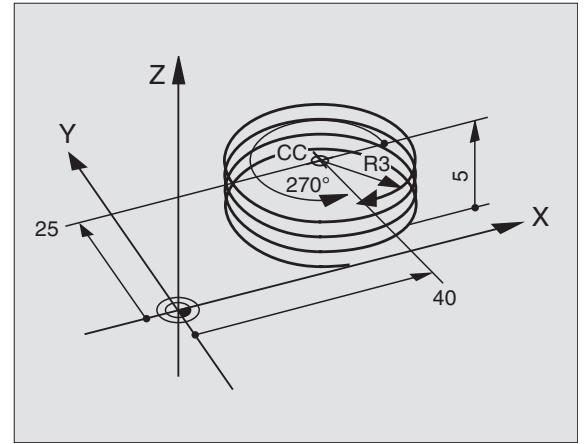
C



- ▶ Sélectionner la trajectoire circulaire C: appuyer sur la softkey C

P

- ▶ Sélectionner l'introduction de coordonnées polaires: appuyer sur la softkey P (2ème menu de softkeys)
- ▶ 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 par softkey.**
- ▶ 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

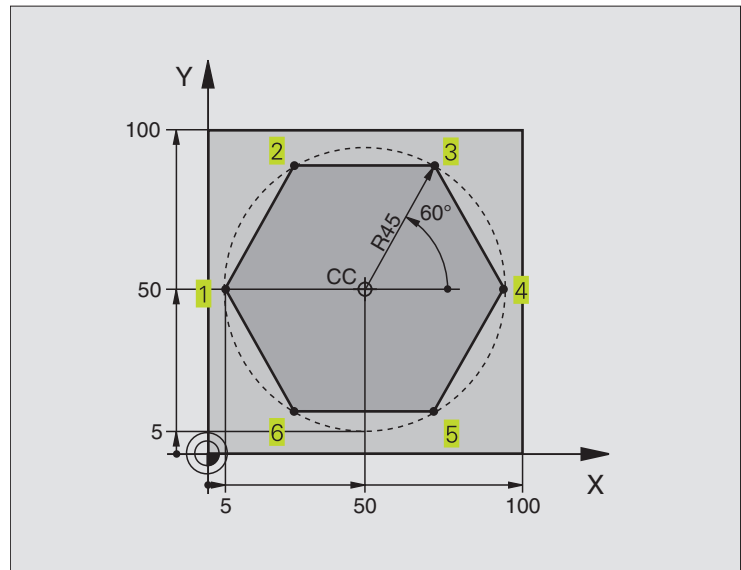
12 CC X+40 Y+25

13 Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

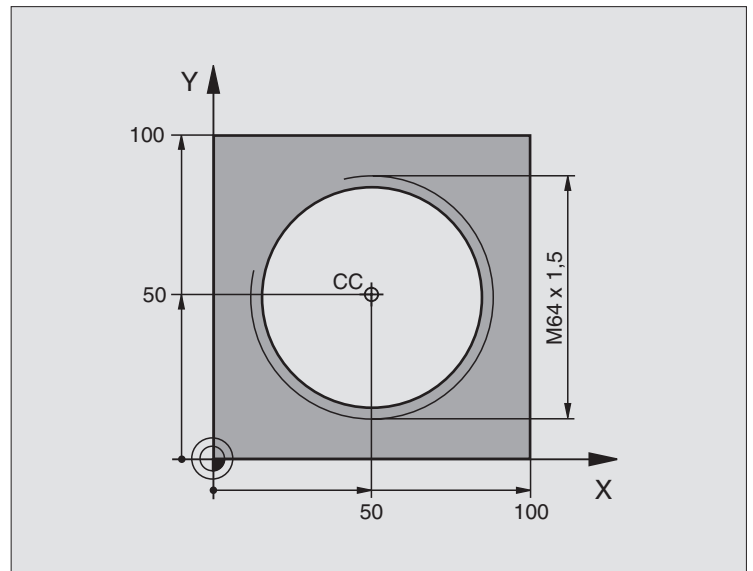
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50

Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires



0	BEGIN PGM 40 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 de l'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	LP PR+45 PA+180 RL F250	Aborder le contour au point 1
10	RND R1	Approche en douceur sur un cercle dont R=1 mm
11	LP PA+120	Aborder le point 2
12	LP PA+60	Aborder le point 3
13	LP PA+0	Aborder le point 4
14	LP PA-60	Aborder le point 5
15	LP PA-120	Aborder le point 6
16	LP PA+180	Aborder le point 1
17	RND R1	Sortie en douceur sur un cercle dont R=1 mm
18	LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Dégager l'outil dans le plan d'usinage
19	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
20	END PGM 40 MM	

Exemple: Trajectoire hélicoïdale



0	BEGIN PGM 50 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+5	Définition de l'outil
4	T00L 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	LP PR+32 PA-180 RL F100	Aborder le contour
10	RND R2	Approche en douceur sur un cercle dont R=2 mm
11	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Parcourir la trajectoire hélicoïdale
12	RND R2	Sortie en douceur sur un cercle dont R=2 mm
13	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Dégager l'outil dans le plan d'usinage
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme
15	END PGM 50 MM	

Si vous devez usiner plus de 16 rotations

...		
8	L Z-12.75 R0 F1000	
9	LP PR+32 PA-180 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)



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 que le numéro de la fonction auxiliaire.

En mode MANUEL, introduisez les fonctions auxiliaires à l'aide de 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
M01	ARRET déroulement du programme	fin séquence
M02	ARRET déroulement du programme ARRET broche ARRET arrosage Retour à la séquence 1 Effacement de l'affichage d'état (dépend du paramètre-machine 7300)	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 du paramètre-machine 7440)	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

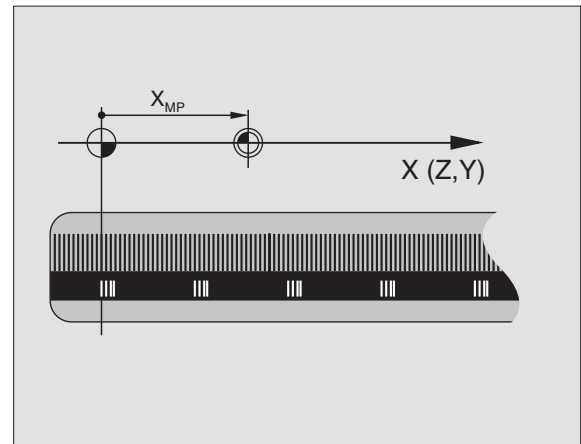
Point zéro règle

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.

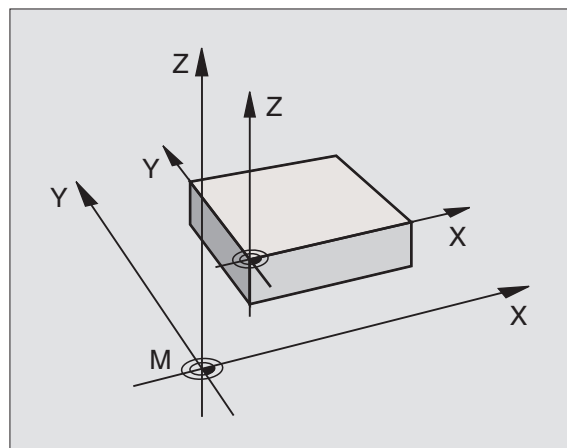
Effet

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

La figure de droite illustre les systèmes de coordonnées avec le point zéro machine et le point zéro pièce.



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.

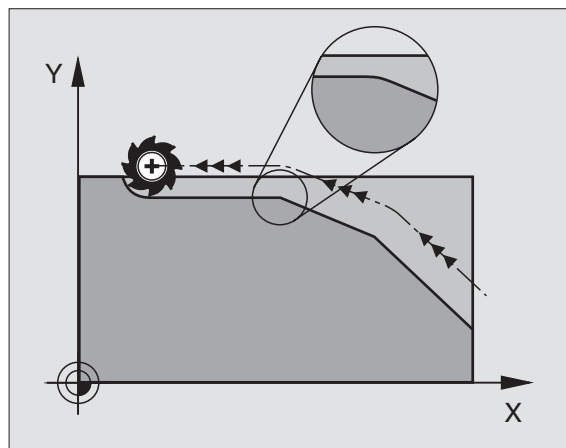
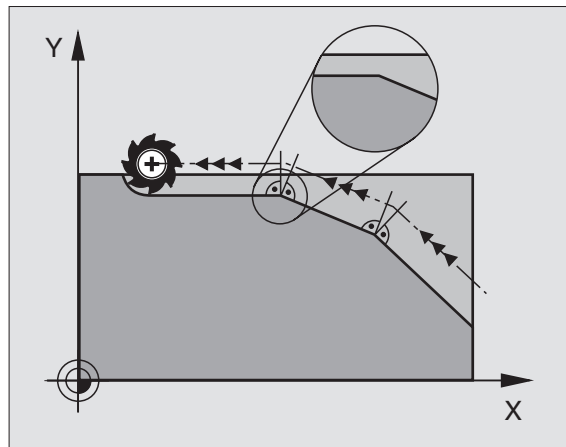
Effet

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.



Indépendamment de M90, on peut définir avec PM7460 une valeur limite jusqu'à laquelle on peut encore se déplacer à vitesse de contournage constante (en mode avec erreur de poursuite et pré-commande de vitesse).



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 en haut et à droite.

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.

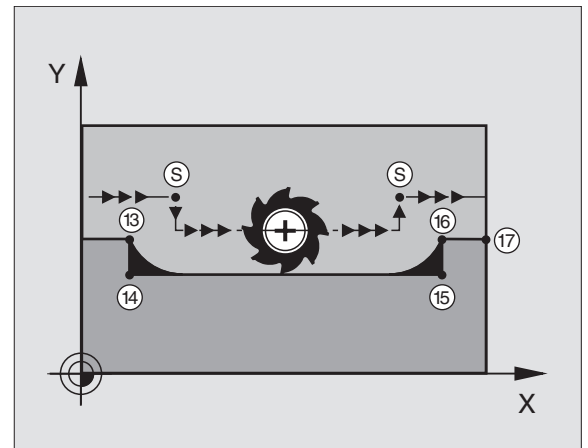
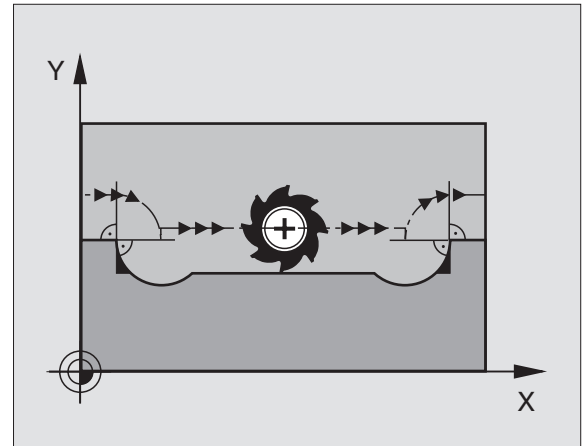
Programmez M97 dans la séquence où l'angle externe a été défini.

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.

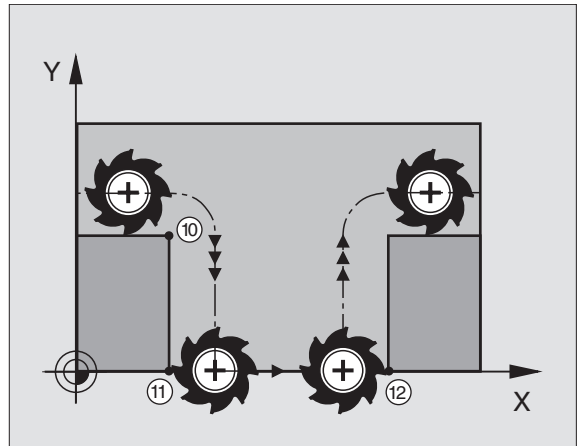
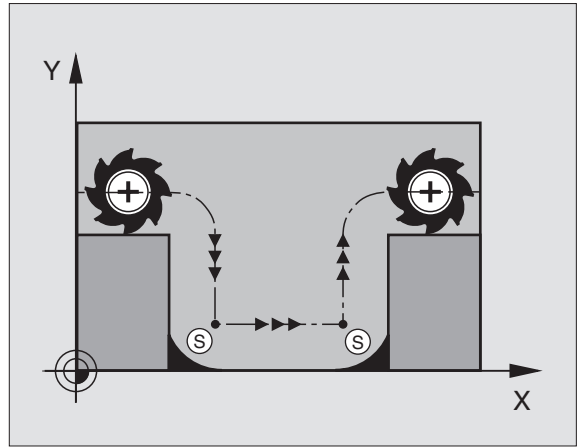
Exemple de séquences CN

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+ ...
```



7.5 Fonction auxiliaire pour les axes rotatifs

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

Comportement standard

La TNC déplace l'outil de la valeur angulaire actuelle à la valeur angulaire programmée.

Exemple:

Valeur angulaire actuelle:	538°
Valeur angulaire programmée:	180°
Course réelle:	-358°

Comportement avec M94

En début de séquence, la TNC réduit la valeur angulaire actuelle à une valeur inférieure à 360°, puis se déplace à la valeur angulaire programmée. Si plusieurs axes rotatifs sont actifs, M94 réduit l'affichage de tous les axes rotatifs.

Exemple de séquences CN

Réduire les valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs actifs:

```
L M94
```

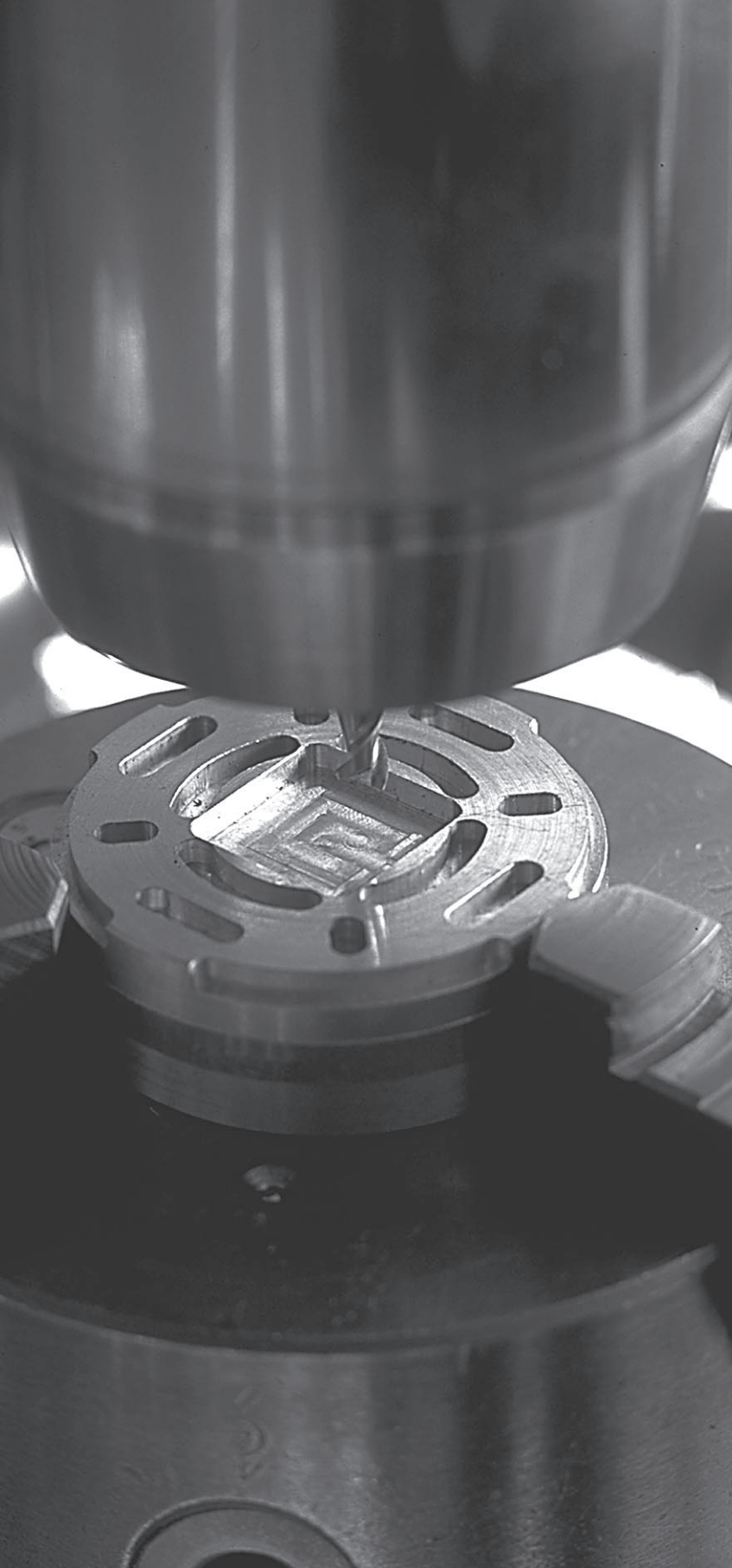
Réduire l'affichage de tous les axes rotatifs actifs, puis se déplacer avec l'axe C à la valeur programmée:

```
L C+180 FMAX M94
```

Effet

M94 n'agit que dans la séquence de programme à l'intérieur de laquelle elle a été programmée.

M94 devient active en début de séquence.



8



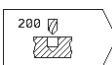
**Programmation:
Cycles**

8.1 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 un cycle

-  ► Le menu de softkeys affiche les différents groupes de cycles
-  ► Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage
-  ► Sélectionner le cycle, par ex. PERCAGE. La TNC ouvre un dialogue et réclame toutes les données d'introduction requises; en même temps, la TNC affiche dans la moitié droite de l'écran un graphisme dans lequel le paramètre à introduire est en surbrillance. Pour cela, sélectionnez le partage d'écran PGM + GRAPH. D'AIDE
 - 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

Exemple de séquences CN

CYCL DEF 1.0	PERCAGE PROFOND
CYCL DEF 1.1	DIST2
CYCL DEF 1.2	PROF.-30
CYCL DEF 1.3	PASSE5
CYCL DEF 1.4	TEMP01
CYCL DEF 1.5	F 150

Groupes de cycles	Softkey
Cycles perçage profond, alésage à l'alésoir, à l'outil, taraudage	PERCAGE
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures	POCHES/ ILOTS
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis ou réduits	CONVERSION COORDONNEES
Cycles pour motifs de points, par ex. cercle de trous ou surface de trous	MODELE
Cycles d'usinage ligne-à-ligne de surfaces planes ou gauchies	FRAISAGE SURFACES
Cycles spéciaux: temporisation, appel de programme, orientation broche	CYCLES SPECIAUX

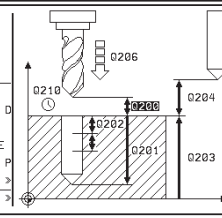
Mémorisation/édition programme F10

Distance d'approche?

```

13 CR X+50 Y+0 R+00 DR-
14 L Y-50 X+50 R0
15 L Z+100 R0 FMAX
16 TOOL CALL 2 Z S000
17 CYCL DEF 200 PERCAGE
  0200 = ?      ;DISTANCE D
  0201 = -20    ;PROFONDEUR
  0206 = 150    ;AVANCE PLONGEE
  0202 = 5      ;PROFONDEUR DE P
  0210 = 0      ;TEMPO. EN HAU
18 CYCL DEF 221 GRILLE DE TROU >

```



NOM.	X	+150,000	T	102 Z
	Y	-25,000	S	0
	Z	+15,000		

M5 / 9

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
- les 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 softkey 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

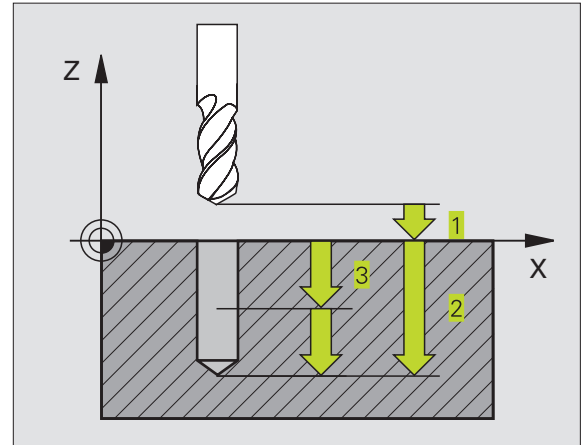
8.2 Cycles de perçage

La TNC dispose de 8 cycles destinés aux différentes opérations de perçage:

Cycle	Softkey
1 PERCAGE PROFOND sans pré-positionnement automatique	
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
201 ALESAGE A L'ALESOIR avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
202 ALESAGE A L'OUTIL avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction	
204 CONTRE-PERCAGE avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
2 TARAUDAGE avec mandrin de compensation	
17 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation	

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 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.

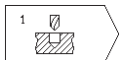


Remarques avant que vous ne programmiez

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) 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).

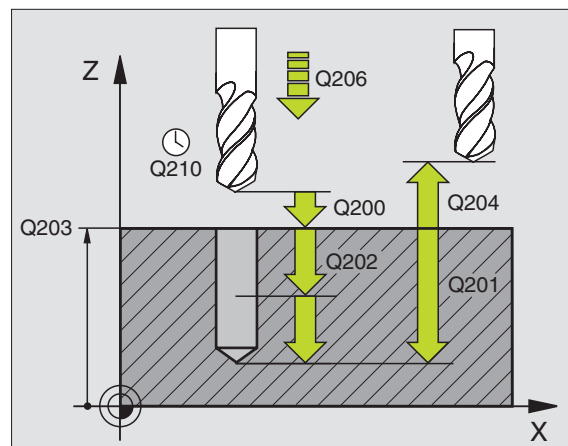
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage.



- ▶ 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 cônica 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 lorsque:
 - Prof. de passe = prof. de perçage
 - Prof. de passe > prof. de perçage
 La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe
- ▶ Temporisation en secondes: durée 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.

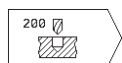
PERÇAGE (cycle 200)

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
- 3 La TNC rétrace l'outil avec FMAX à la distance d'approche, exécute une temporisation - si celle-ci est programmée - puis le déplace à nouveau avec FMAX à la distance d'approche au-dessus de la première profondeur de passe
- 4 Selon l'avance F programmée, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe
- 5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage programmée
- 6 Partant du fond du trou, l'outil se déplace avec FMAX jusqu'à la distance d'approche ou - si celui-ci est programmé - jusqu'au saut de bride

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

Le signe du paramètre 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 cônica 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.
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

ALESAGE A L'ALESOIR (cycle 201)

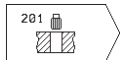
- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Suivant l'avance F introduite, l'outil alèse jusqu'à la profondeur programmée
- 3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si programmée)
- 4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance F à la distance d'approche puis, de là, au saut de bride – si celui-ci est programmé – avec FMAX



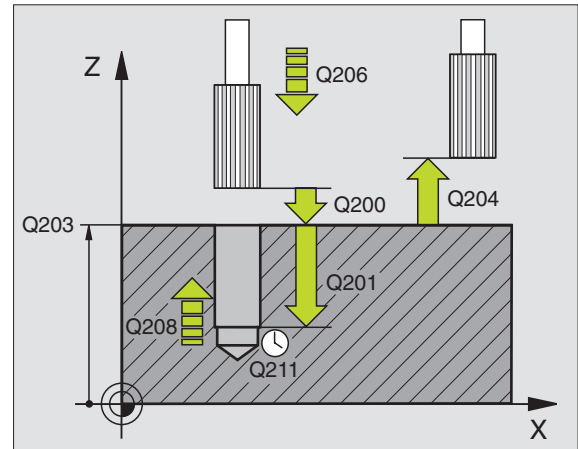
Remarques avant que vous ne programmiez

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 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 retrait Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez $Q208 = 0$, sortie alors avec avance alésage à l'alésoir
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



ALESAGE A L'OUTIL (cycle 202)

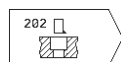
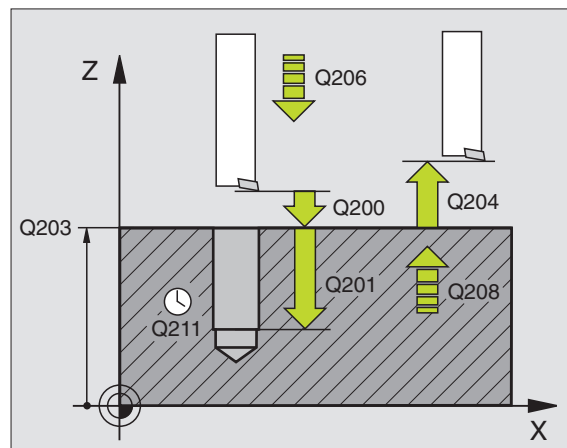
La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle 202.

- 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 déplace l'outil suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche et, partant de là, jusqu'au saut de bride – si celui-ci est programmé – 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 la surface de la pièce et le fond du trou
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage à l'outil, en mm/min.
- ▶ Temporisation au fond Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ Avance retrait Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q5 = 0, sortie alors avec avance plongée en profondeur
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

- Sens dégagement (0/1/2/3/4) Q214: définir le sens de dégagement de l'outil au fond du trou (après l'orientation de la broche)

- 0:** ne pas dégager l'outil
- 1:** dégager l'outil dans le sens 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!

Lorsque vous programmez l'orientation de la broche sur 0°, vérifiez où se trouve la pointe de l'outil (par ex. en mode Positionnement avec introduction manuelle). Dirigez la pointe de l'outil pour qu'elle soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

PERÇAGE UNIVERSEL (cycle 203)

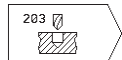
- 1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2** Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
- 3** Si l'on a programmé un brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil 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 un saut de bride, la TNC déplace l'outil à ce niveau avec FMAX



Remarques avant que vous ne programmiez

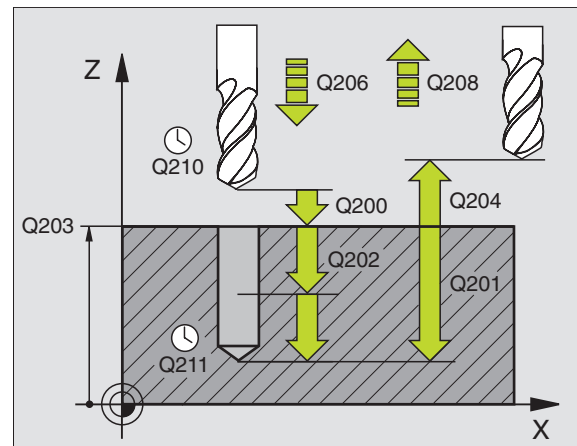
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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 cônica 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.
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Valeur réduction Q212 (en incrémental): après chaque passe, la TNC diminue la profondeur de passe de cette valeur
- ▶ Nb brise-copeaux avt retrait Q213: nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le débrider. Pour briser les copeaux, la TNC rétracte l'outil de 0,2 mm
- ▶ Profondeur passe min. Q205 (en incrémental): si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la passe à la valeur introduite sous Q205
- ▶ Temporisation au fond Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ Avance retrait Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec FMAX



CONTRE-PERCAGE (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 avec M19 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 plongée et la profondeur de plongée
- 5 Si celle-ci a été introduite, l'outil effectue une temporisation au fond du trou, puis ressort du trou, effectue une orientation broche et se décale à nouveau de la valeur de la cote excentrique
- 6 Pour terminer, la TNC déplace l'outil suivant l'avance de pré-positionnement jusqu'à la distance d'approche et, partant de là, jusqu'au saut de bride – si celui-ci est programmé – avec FMAX

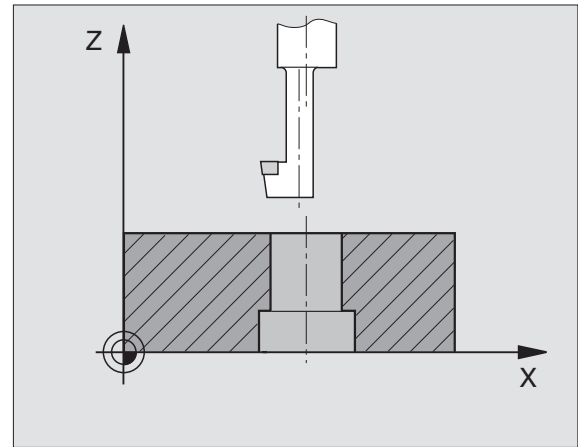
**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

0: Introduction non autorisée

1: Décaler l'outil dans le sens moins de l'axe principal

2: Décaler l'outil dans le sens moins de l'axe auxiliaire

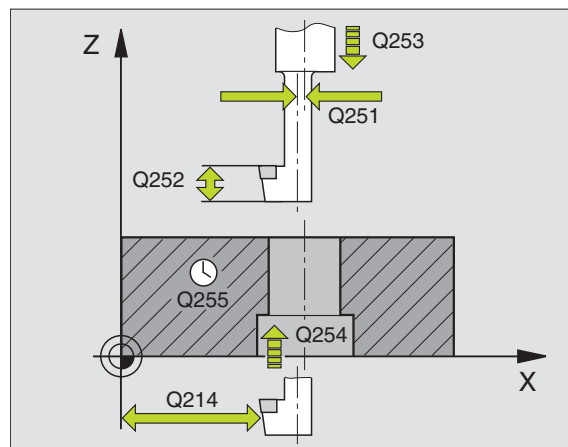
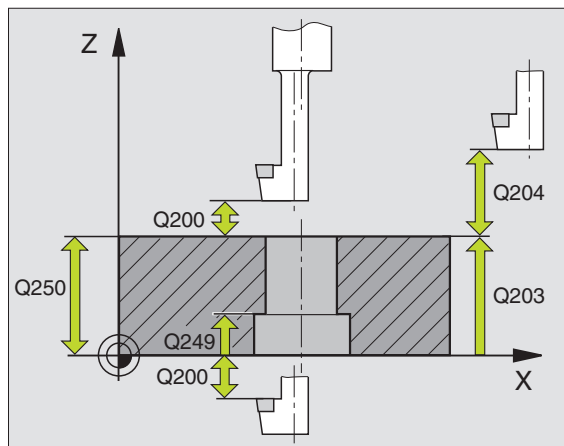
3: Décaler l'outil dans le sens plus de l'axe principal

4: Décaler l'outil dans le sens plus de l'axe auxiliaire



Danger de collision!

Lorsque vous programmez une orientation de la broche à 0° avec M19, vérifiez où se trouve la pointe de l'outil (par ex. en mode Positionnement avec introduction manuelle). Dirigez la pointe de l'outil pour qu'elle soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce que l'outil puisse plonger dans le trou sans risque de collision



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.

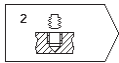
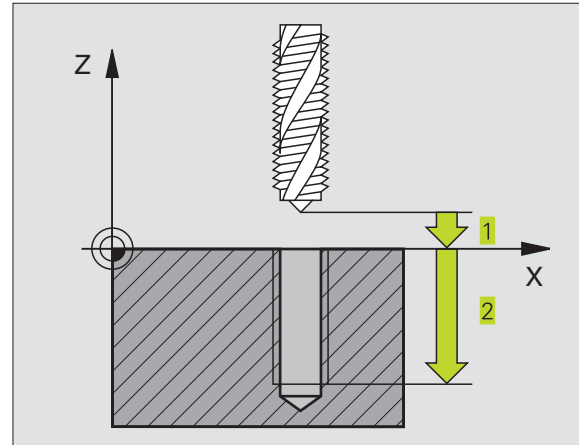
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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.



- ▶ 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)

TARAUDAGE RIGIDE 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.

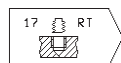
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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

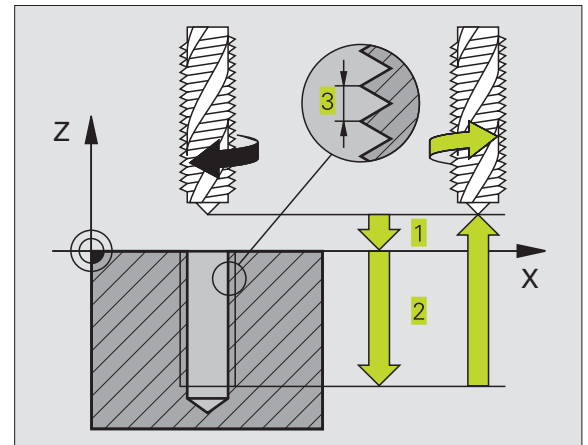
La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance.

Le potentiomètre d'avance est inactif.

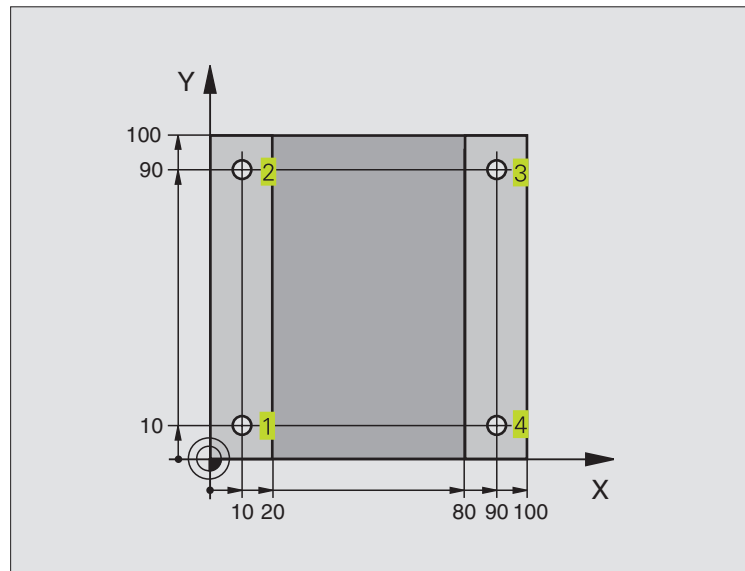
En fin de cycle la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec M3 (ou M4).



- ▶ 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 filet vers la droite et vers la gauche:
+ = filet à droite
- = filet à gauche



Exemple: Cycles de perçage

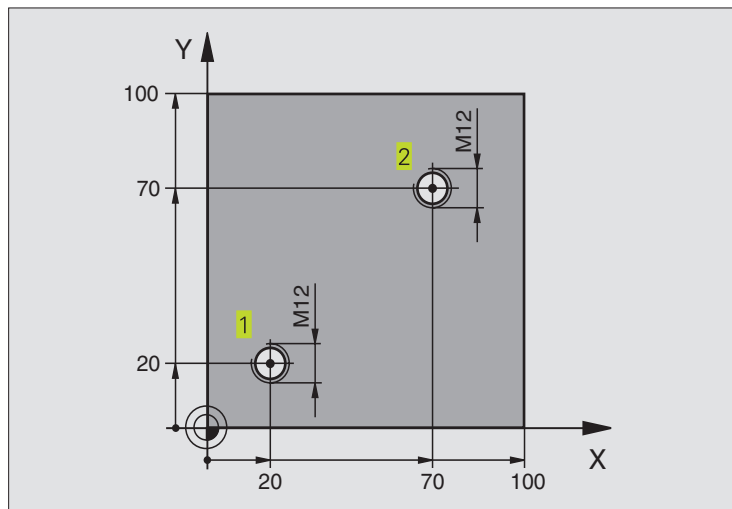


0	BEGIN PGM 200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	T00L CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5	L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	Distance d'approche
	Q201=-15 ;PROFONDEUR	Profondeur
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	Avance de perçage
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	Passe
	Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	Temporisation en haut
	Q203=-10 ;COORD. SURFACE PIECE	Coordonnée surface
	Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	Saut de bride
7	L X+10 Y+10 RO F MAX M3	Aborder le trou 1, marche broche
8	CYCL CALL	Appel du cycle
9	L Y+90 RO F MAX M99	Aborder le trou 2, appel du cycle
10	L X+90 RO F MAX M99	Aborder le trou 3, appel du cycle
11	L Y+10 RO F MAX M99	Aborder le trou 4, appel du cycle
12	L Z+250 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
13	END PGM 200 MM	

Exemple: Cycles de perçage

Déroulement du programme

- Plaque déjà pré-percée pour M12, Profondeur de la plaque: 20 mm
- Programmer le cycle Taraudage
- Pour raisons de sécurité, effectuer tout d'abord un pré-positionnement dans le plan, puis dans l'axe de broche



```
0 BEGIN PGM 2 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+4.5
```

Définition de l'outil

```
4 TOOL CALL 1 Z S100
```

Appel de l'outil

```
5 L Z+250 R0 F MAX
```

Dégager l'outil

```
6 CYCL DEF 2 .0 TARAUDAGE
```

Définition du cycle Taraudage

```
7 CYCL DEF 2 .1 DIST. 2
```

```
8 CYCL DEF 2 .2 PROF. -25
```

```
9 CYCL DEF 2 .3 TEMPO. 0
```

```
10 CYCL DEF 2 .4 F175
```

```
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3
```

Aborder le trou 1 dans le plan d'usinage

```
12 L Z+2 R0 FMAX M99
```

Pré-positionnement dans l'axe de broche

```
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99
```


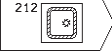
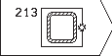

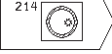
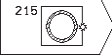

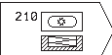
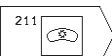
Aborder le trou 2 dans le plan d'usinage

```
14 L Z+250 R0 FMAX M2
```

Dégager l'outil, fin du programme

```
15 END PGM 2 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, saut de bride	
213 FINITION DE TENON (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
5 POCHE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride	
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 3) jusqu'à ce que la profondeur soit atteinte
- 4 A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à sa position initiale

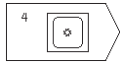
**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

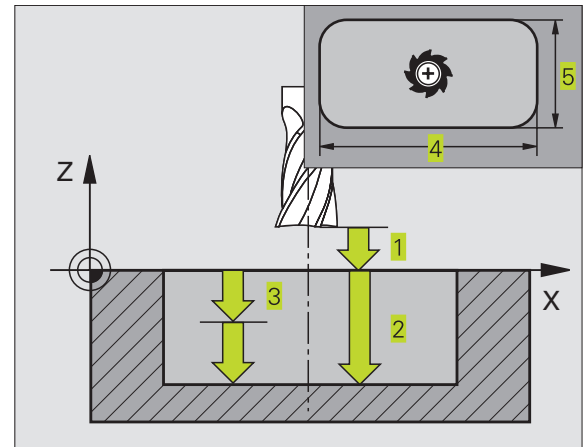
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce).

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.



- ▶ 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
- ▶ Longueur 1er côté **4**: longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Longueur 2ème côté **5**: largeur de la poche
- ▶ Avance F: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage



- ▶ ROTATION SENS HORAIRE
DR + : fraisage en avalant avec M3
DR - : fraisage en opposition avec M3
- ▶ Rayon d'arrondi: Rayon pour angles de poches.
Pour rayon = 0, le rayon d'arrondi est égal au rayon d'outil

Calculs:

Passé latérale $k = K \times R$

K: facteur de recouvrement défini dans PM7430

R: Rayon de la fraise

FINITION DE POCHE (cycle 212)

- 1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre de la poche
- 2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour le calcul du point initial, la TNC tient compte de la surépaisseur et du rayon de l'outil. Si nécessaire, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
- 4 Ensuite, l'outil se déplace tangentielllement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
- 5 Puis l'outil quitte le contour par tangencement 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 celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

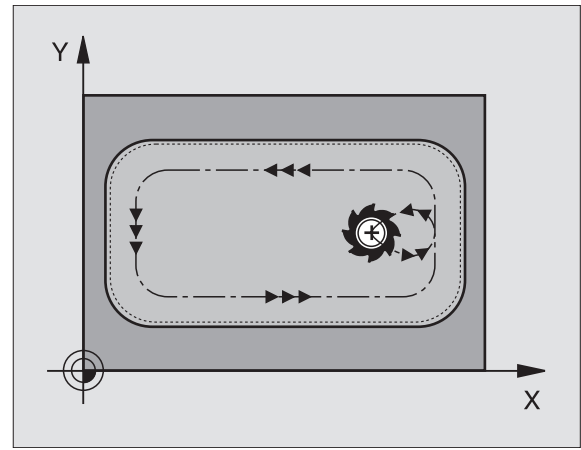


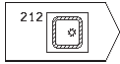
Remarques avant que vous ne programmiez

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

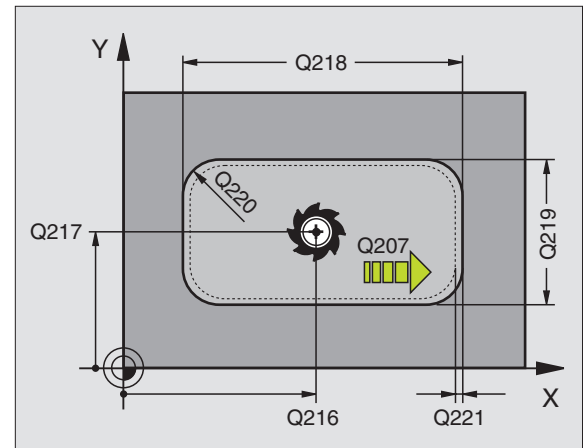
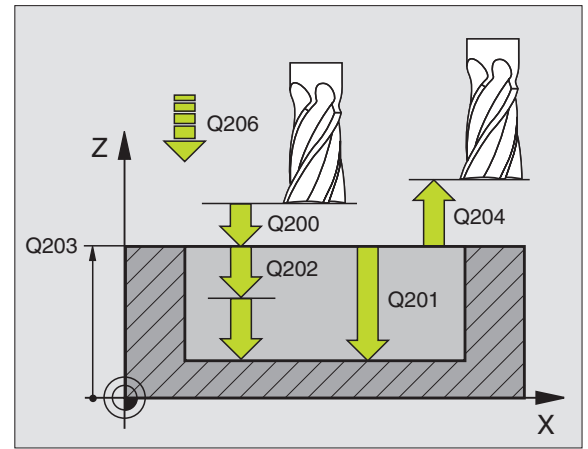
Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

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 faible valeur; si un pré-évidement a déjà été effectué, 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.
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Centre 1^{er} axe Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Centre 2^{ème} axe Q217 (en absolu): centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ Longueur 1^{er} côté Q218 (en incrémental): longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Longueur 2^{ème} 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 1^{er} axe Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; se réfère à la longueur de la poche Elle n'est prise en compte par la TNC que pour le calcul du pré-positionnement



FINITION DE TENON (cycle 213)

- 1 La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
- 2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
- 4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellment 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 celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer, au centre du tenon (position finale = position initiale)



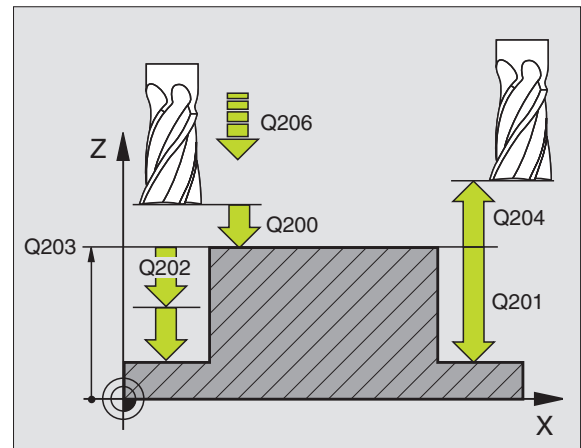
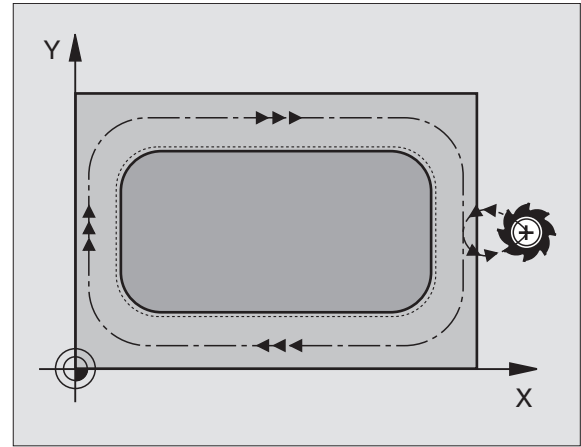
Remarques avant que vous ne programmiez

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

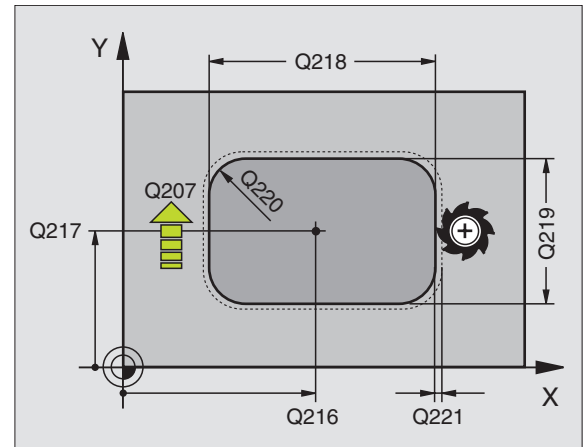
Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.



- ▶ 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.



- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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
- ▶ Longueur 1er côté Q218 (en incrémental): longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Longueur 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 Elle n'est prise en compte par la TNC que pour le calcul du pré-positionnement



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



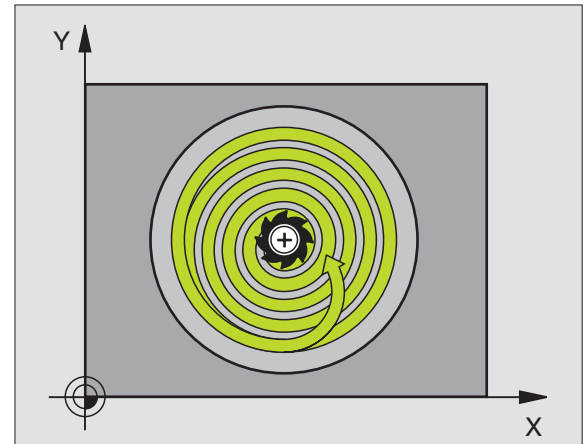
Remarques avant que vous ne programmiez

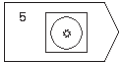
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre de la poche) dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0.

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

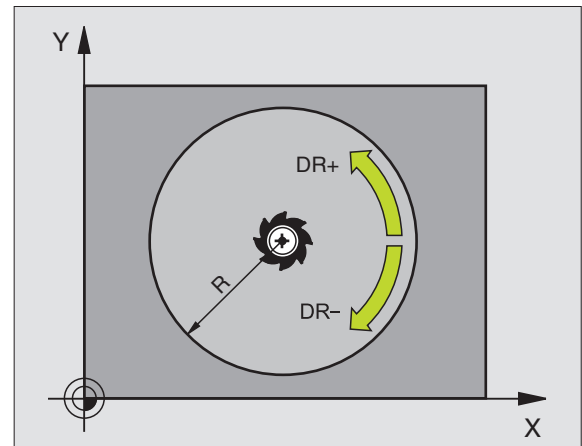
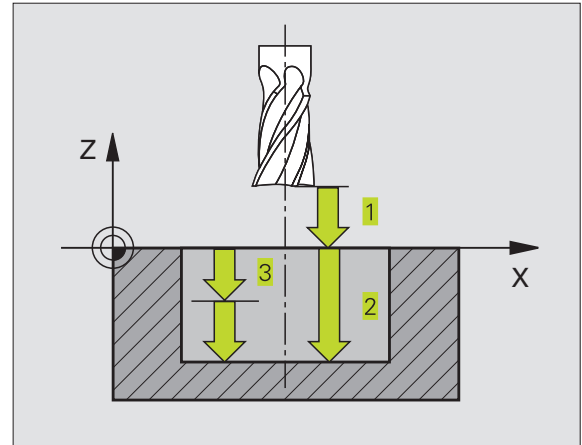
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

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



FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214)

- 1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre de la poche
- 2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour calculer le point initial, la TNC tient compte du diamètre de la pièce brute et du rayon de l'outil. Si vous introduisez un diamètre 0 pour la pièce brute, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
- 4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
- 5 Puis l'outil quitte le contour par tangencement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
- 6 Ce processus (4 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
- 7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil avec FMAX à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

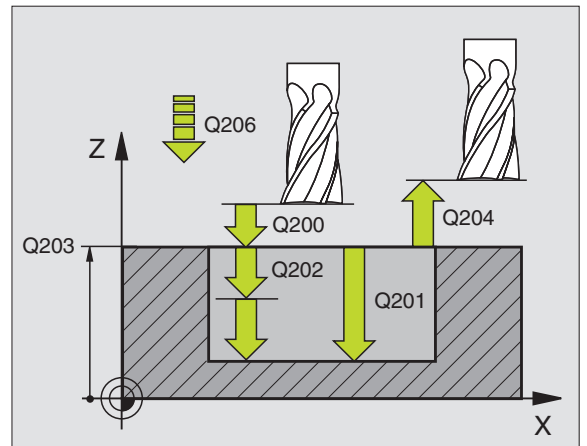
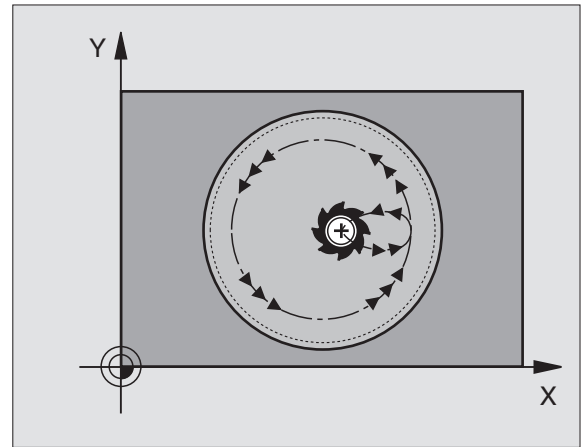
**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

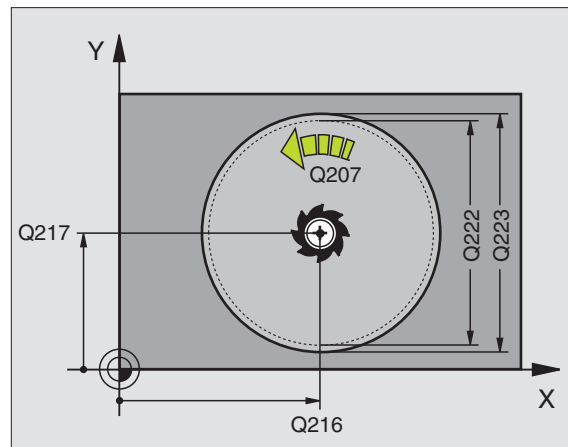
Si vous désirez une finition de la poche dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.



- ▶ 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 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.
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

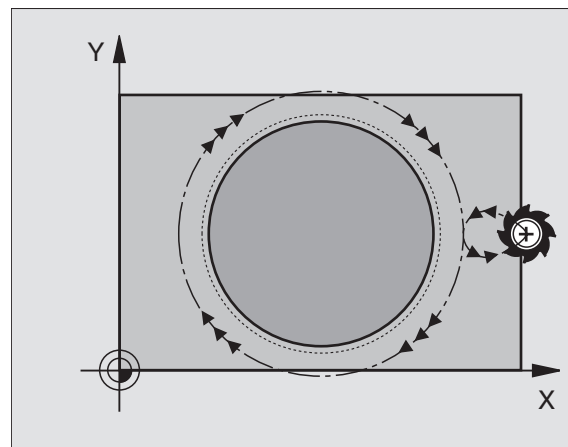


- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ Centre 1^{ère} axe Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Centre 2^{ème} 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 Si vous introduisez $Q222 = 0$, la TNC perce au centre de la poche
- ▶ 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 celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
- 2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en rapide FMAX à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
- 4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
- 5 Puis l'outil quitte le contour par tangencement pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
- 6 Ce processus (4 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
- 7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil avec FMAX à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale)





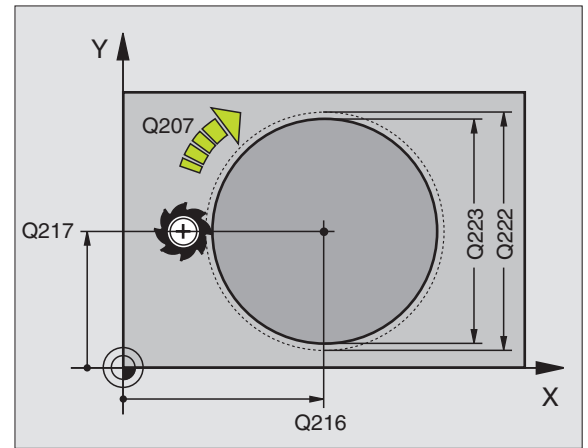
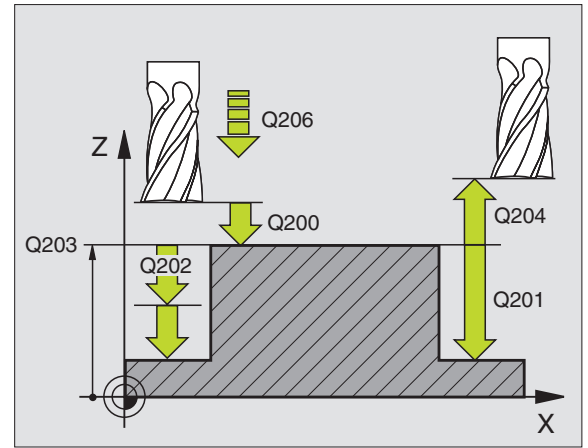
Remarques avant que vous ne programmiez

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.
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ 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



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 programmiez

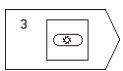
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans le plan d'usinage – centre de la rainure (2ème côté) et avec décalage dans la rainure de la valeur du rayon d'outil – avec correction de rayon R0.

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

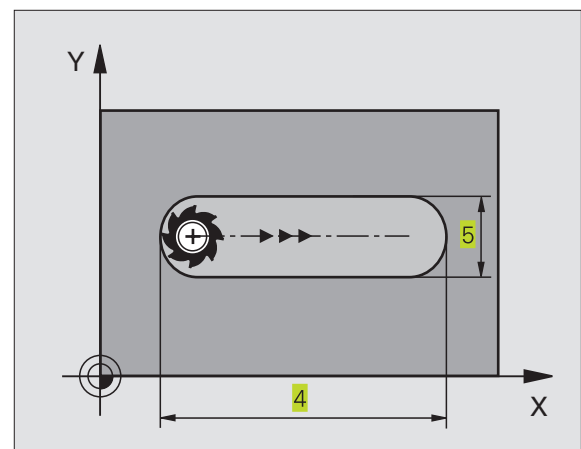
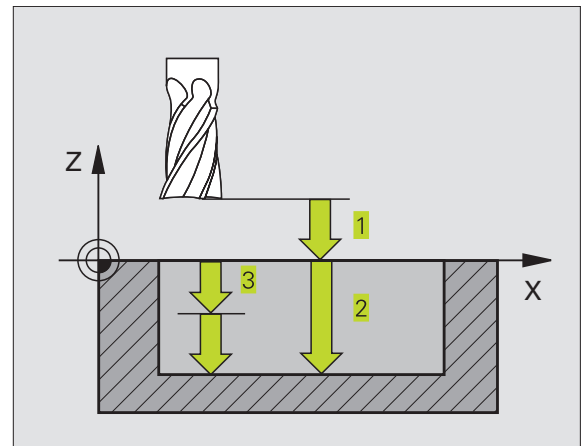
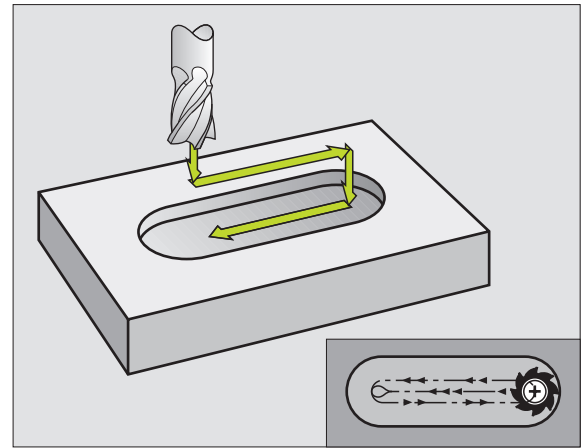
Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage.

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
- ▶ Longueur 1er côté **4**: longueur de la rainure; définir le premier sens de coupe avec son signe
- ▶ Longueur 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 programiez

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

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur.

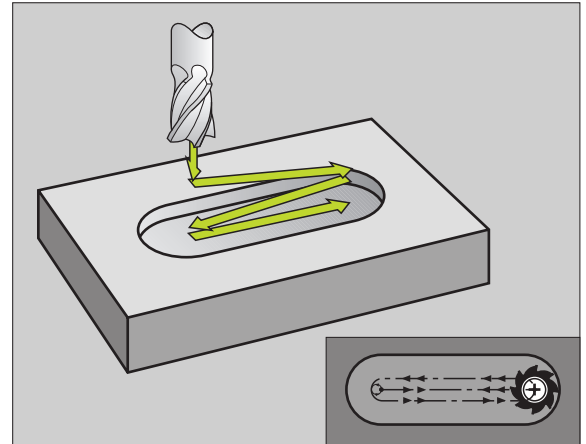
Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: sinon il n'y aura pas de plongée pendulaire.

Ebauche

- 1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche, au saut de bride, puis au centre du cercle de gauche; partant de là, la TNC positionne l'outil à la distance d'approche au-dessus de la surface de la pièce
- 2 L'outil se déplace suivant l'avance de fraisage sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace dans le sens longitudinal de la rainure – en plongeant obliquement dans la matière – vers le centre du cercle de droite
- 3 Ensuite, l'outil se déplace à nouveau en plongeant obliquement vers le centre du cercle de gauche; ces phases se répètent jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte
- 4 A la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfacage à l'autre extrémité de la rainure, puis à nouveau en son centre

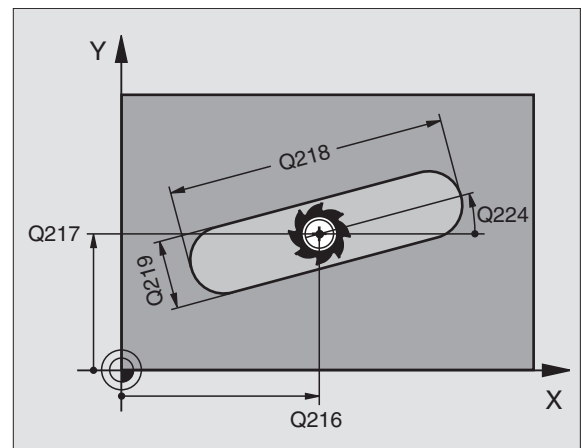
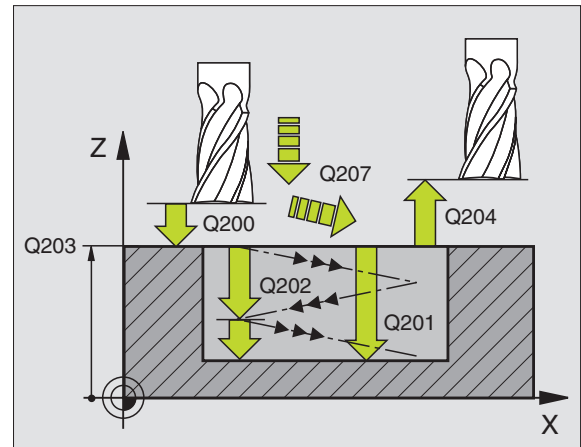
Finition

- 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)
- 6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangente pour aller jusqu'au centre de la rainure
- 7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride





- ▶ 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
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de 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
- ▶ Longueur 1er côté Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): introduire le plus grand côté de la rainure
- ▶ Longueur 2ème côté Q219 (valeur parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage): introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)
- ▶ Angle de rotation Q224 (en absolu): angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure



RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211)

Ebauche

- 1 La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche au saut de bride, puis au centre du cercle de droite. Partant de là, la TNC positionne l'outil à la distance d'approche programmée au-dessus de la surface de la pièce
- 2 L'outil se déplace avec avance de fraisage sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace – en plongeant obliquement dans la matière – vers l'autre extrémité de la rainure
- 3 En plongeant à nouveau obliquement, l'outil retourne ensuite au point initial; ce processus (2 à 3) est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte
- 4 Ayant atteint la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrémité de la rainure

Finition

- 5 Pour effectuer la finition de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentielllement au contour achevé. Celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) 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 tangencement
- 7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride

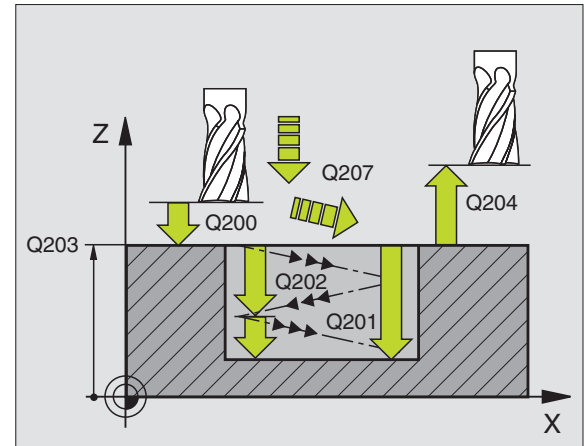
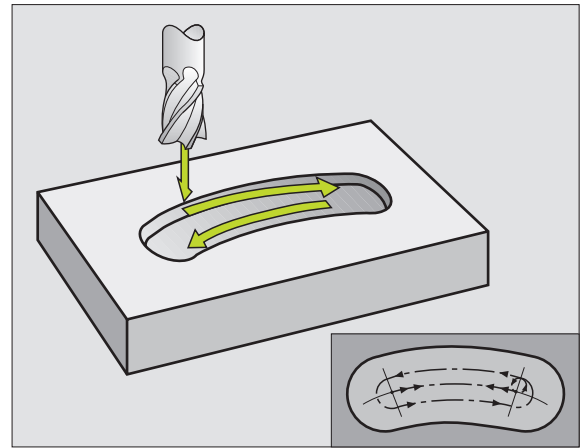


Remarques avant que vous ne programmiez

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

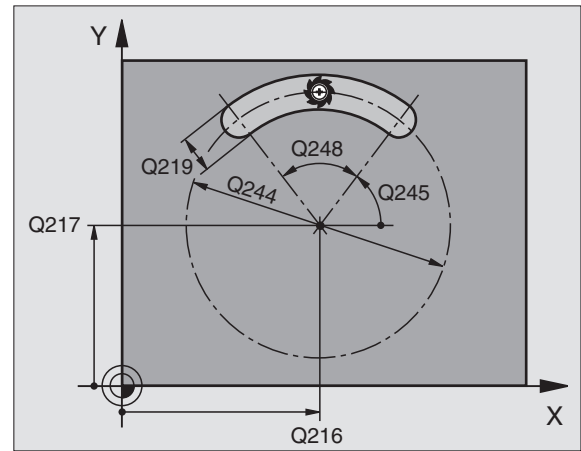
Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure ni inférieur au tiers de cette largeur

Le diamètre de la fraise doit être inférieur à la moitié de la longueur de la rainure: Sinon la TNC ne peut pas effectuer de plongée pendulaire.

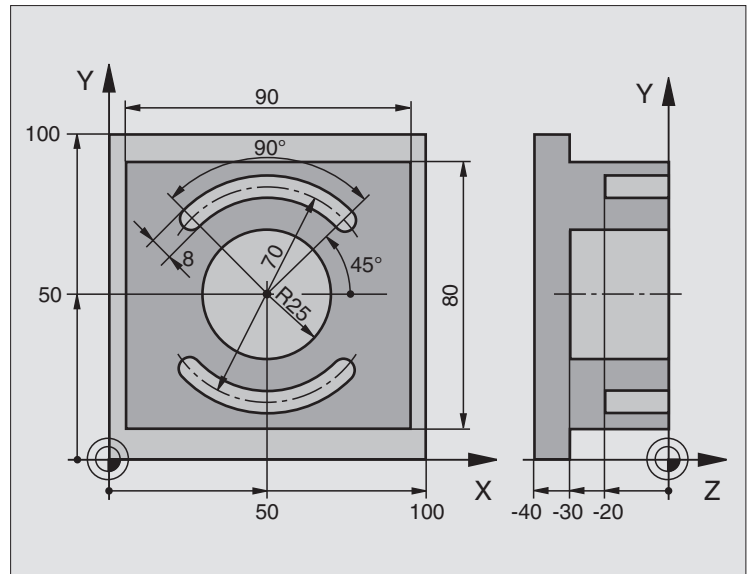


- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ Profondeur Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- ▶ Avance de fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ 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
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de 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
- ▶ Longueur 2ème côté Q219: introduire la largeur de la rainure; si l'on a introduit une largeur de rainure égale au diamètre de l'outil, la TNC n'effectue que l'ébauche (fraisage d'un trou oblong)
- ▶ Angle initial Q245 (en absolu): introduire l'angle polaire du point initial
- ▶ Angle d'ouverture de la rainure Q248 (en incrémental): introduire l'angle d'ouverture de la rainure



Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure


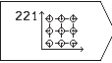


0	BEGIN PGM 210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/de finition
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour fraise à rainurer
5	TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil d'ébauche/de finition
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	CYCL DEF 213 FINITION TENON	Définition du cycle pour usinage externe
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q201=-30 ;PROFONDEUR	
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	
	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 1er AXE	

8	CYCL CALL M3	Appel du cycle Tenon
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 ;SAUT DE BRIDE	
	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	
19	CYCL CALL M3	Appel du cycle Rainure 1
20	CYCL DEF 211 RAINURE CIRC.	Définition du cycle Rainure 2
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q201=-20 ;PROFONDEUR	
	Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
	Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE	
	Q217=+50 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q219=8 ;2EME COTE	
	Q245=+225 ;ANGLE INITIAL	
	Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE	
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 210 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 sans mandrin de compensation
Cycle 200	PERCAGE
Cycle 201	ALESAGE A L'ALESOIR
Cycle 202	ALESAGE A L'OUTIL
Cycle 203	CYCLE DE PERCAGE UNIVERSEL
Cycle 204	CONTRE-PERCAGE
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.

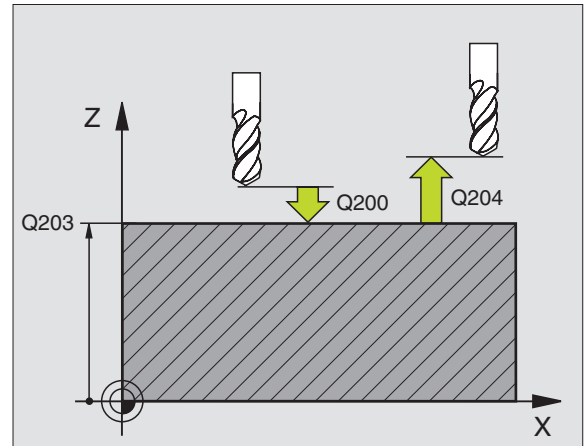
Étapes:

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

2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire jusqu'au point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)

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



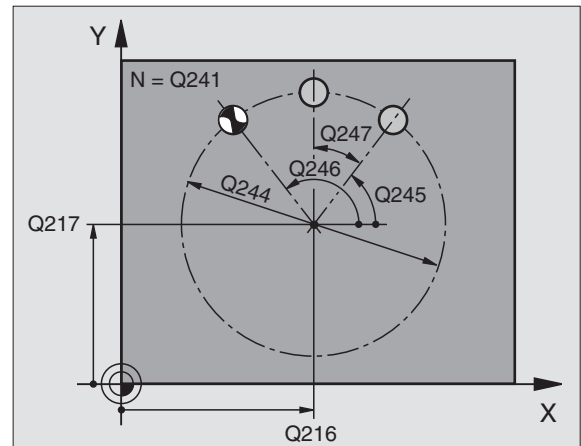
Remarques avant que vous ne programmiez

Le cycle 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 204 et 212 à 215 avec le cycle 220, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle 220 sont actifs.



- ▶ Centre 1er axe Q216 (en absolu): centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ Centre 2ème axe Q217 (en absolu): centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ Diamètre cercle primitif Q244: diamètre du cercle primitif
- ▶ Angle initial Q245 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- ▶ Angle final Q246 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif ; introduire l'angle final différent de l'angle initial; si l'angle final est plus grand que 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 et de l'angle final; si un incrément angulaire a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'angle final; le signe de l'incrément angulaire détermine le sens de l'usinage (- = sens horaire)
- ▶ Nombre d'usinages Q241: nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- ▶ Distance d'approche Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage). Introduire une valeur positive

MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221)



Remarques avant que vous ne programmiez

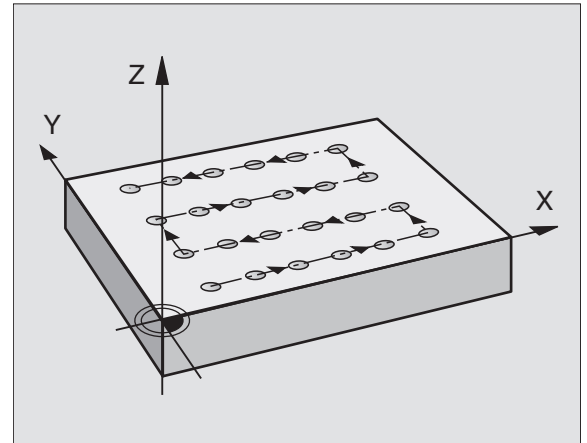
Le cycle 221 est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il appelle le dernier cycle d'usinage défini

Si vous combinez l'un des cycles d'usinage 200 à 204 et 212 à 215 avec le cycle 221, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle 221 sont actifs.

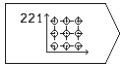
- 1 La TNC positionne l'outil automatiquement de la position actuelle jusqu'au point initial de la première opération d'usinage.

Etapes:

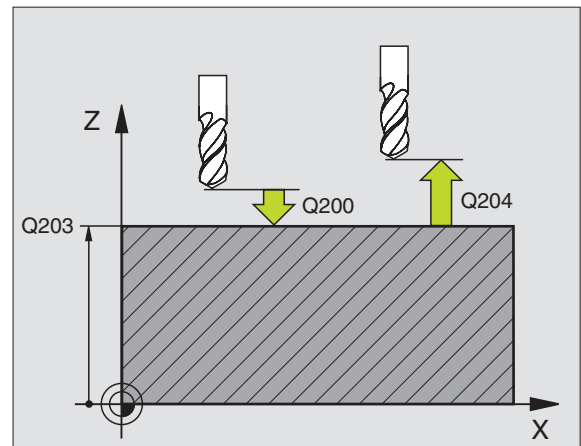
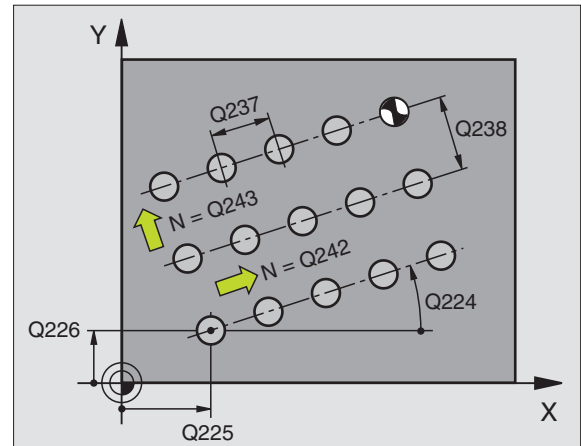
 - Aborder le saut de bride (axe de broche)
 - Aborder le point initial dans le plan d'usinage
 - Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)
- 2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini
- 3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)
- 4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la première ligne; l'outil se trouve sur le dernier point de la première ligne



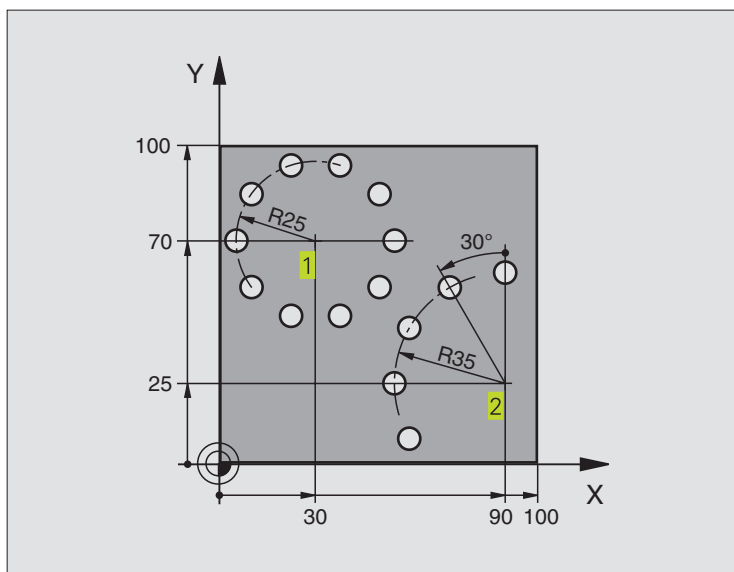
- 5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de la deuxième ligne où il exécute l'usinage
- 6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante
- 7 Ce processus (5 à 6) est répété jusqu'à ce que toutes les 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
- ▶ Coordonnée surface pièce Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ Saut de bride Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



Exemple: Cercles de trous



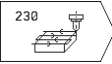
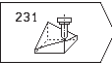
0	BEGIN PGM 3589M	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle Perçage
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	Distance d'approche
	Q201=-15 ;PROFONDEUR	Profondeur
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	Avance de perçage
	Q202=4 ;PROFONDEUR DE PASSE	Profondeur de passe
	Q210=0 ;TEMPORISATION	Temporisation en haut
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	Coordonnée surface
	Q204=0 ;SAUT DE BRIDE	Saut de bride

7	CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle cercles de trous 1, CYCL 200 est appelé automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
	Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE	
	Q217=+70 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q245=+0 ;ANGLE INITIAL	
	Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
	Q247=+0 ;INCREMENT ANGULAIRE	
	Q241=10 ;NOMBRE D'USINAGES	
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
8	CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 est appelé automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
	Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE	
	Q217=+25 ;CENTRE 2EME AXE	
	Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF	
	Q245=+90 ;ANGLE INITIAL	
	Q246=+360 ;ANGLE FINAL	
	Q247=+30 ;INCREMENT ANGULAIRE	
	Q241=5 ;NOMBRE D'USINAGES	
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=100 ;SAUT DE BRIDE	
9	L Z+250 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10	END PGM 3589 MM	

8.5 Cycles d'usinage ligne-à-ligne

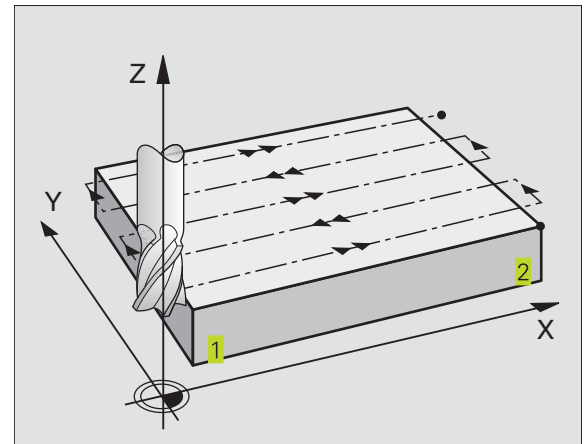
La TNC dispose de deux cycles destinés à l'usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

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

Cycle	Softkey
230 LIGNE-A-LIGNE pour surfaces planes et rectangulaires	
231 SURFACE REGULIERE pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies	

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 TRANSVERSALE 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 se déplace ensuite dans le sens négatif de l'axe X
- 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

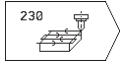




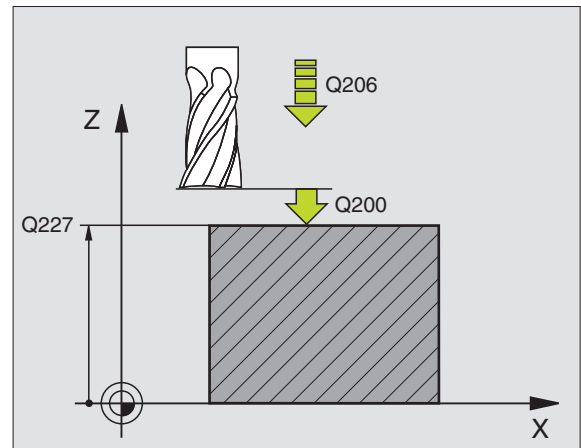
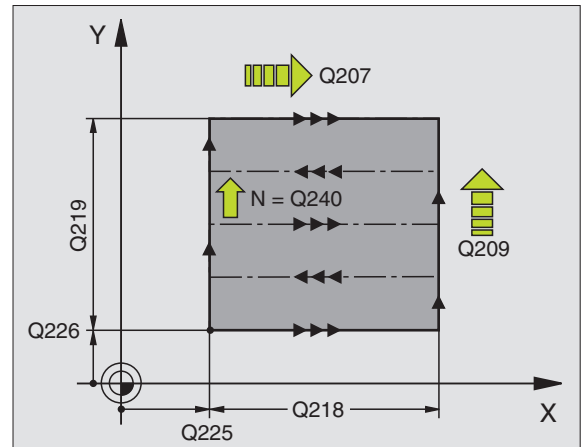
Remarques avant que vous ne programmez

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
- ▶ Longueur 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)
- ▶ Longueur 2ème côté Q219 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial 2ème axe)
- ▶ Nombre de coupes Q240: nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil dans la largeur
- ▶ Avance plongée en profondeur Q206: vitesse de déplacement de l'outil allant de la distance d'approche à la profondeur de fraisage, en mm/min.
- ▶ Avance 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



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

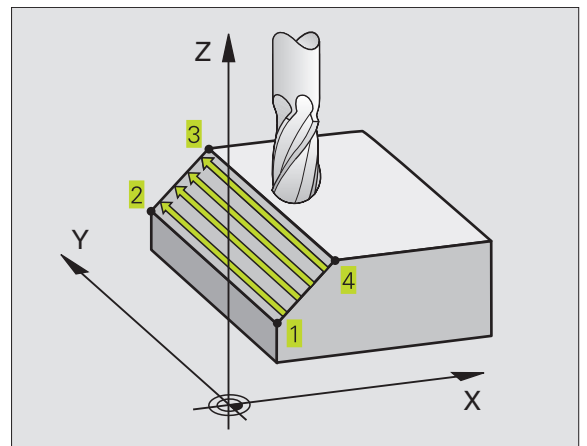
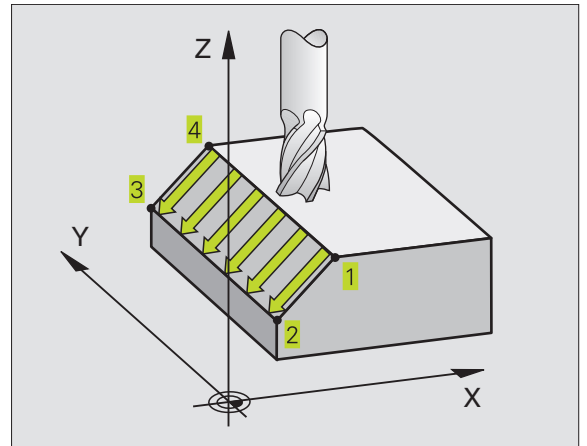
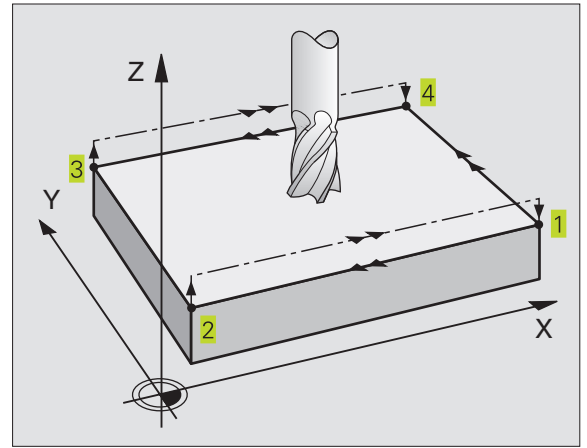
Le point initial, de même que le sens du fraisage est facultatif dans la mesure où la TNC exécute systématiquement les différentes coupes en allant du point **1** au point **2** et effectue une trajectoire globale du point **1** / **2** au point **3** / **4**. Vous pouvez programmer le point **1** à chaque angle de la surface à usiner.

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

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



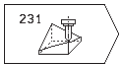


Remarques avant que vous ne programmez

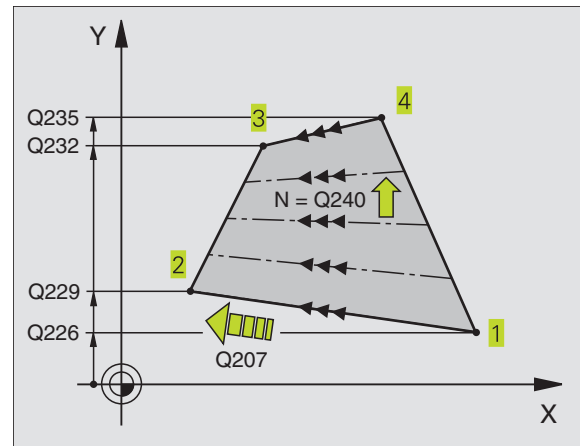
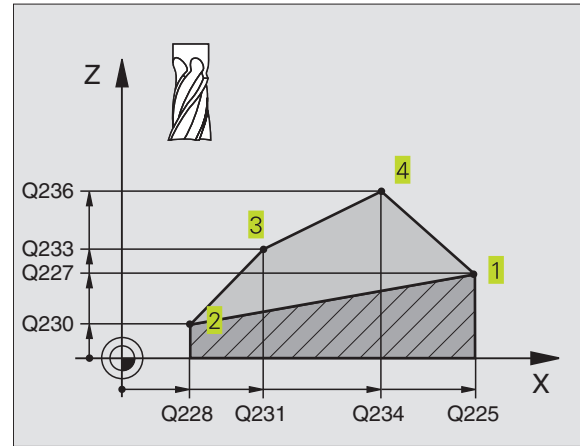
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial **1**. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

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

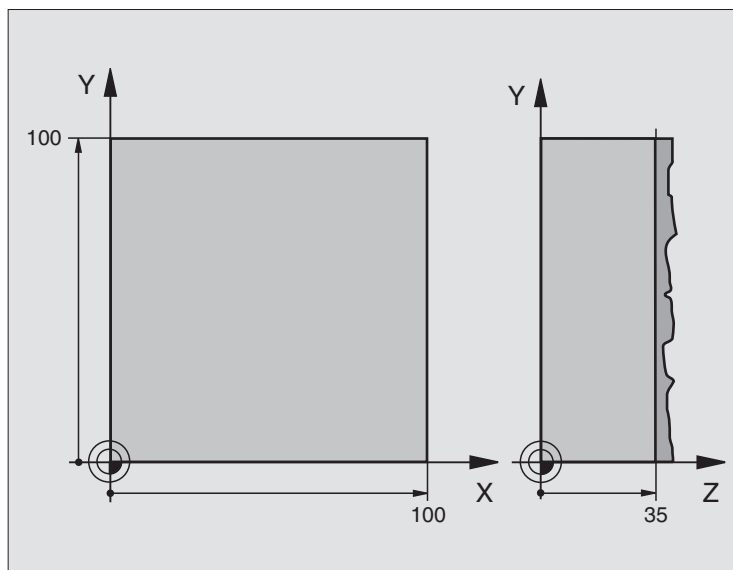
Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).



- ▶ 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 fraisage Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage de la 1ère ligne en mm/min.; la TNC calcule l'avance des autres lignes en fonction de la passe latérale de l'outil (décalage < rayon d'outil = avance plus élevée, passe latérale importante = avance plus réduite)



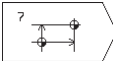
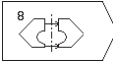
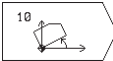
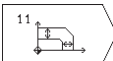
Exemple: Usinage ligne-à-ligne



0	BEGIN PGM 230 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 ;PT INITIAL 1er AXE	Point initial axe X
	Q226=+0 ;PT INITIAL 2ème AXE	Point initial axe Y
	Q227=+35 ;P INITIAL 3ème AXE	Point initial axe Z
	Q218=100 ;1ER COTE	Longueur 1er côté
	Q219=100 ;2EME COTE	Longueur 2ème côté
	Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES	Nombre de coupes
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	Avance plongée en profondeur
	Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE	Avance de fraisage
	Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE	Avance passe transversale
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	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 230 MM	

8.6 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	
8 IMAGE MIROIR Inversion des contours	
10 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage	
11 FACTEUR ECHELLE Réduction ou agrandissement des contours	

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:

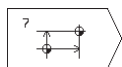
- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence END PGM (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un autre programme

Décalage du POINT ZERO (cycle 7)

Grâce au décalage du POINT ZERO, vous pouvez répéter des opérations d'usinage à n'importe quels endroits de la pièce.

Effet

Après une 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.



► 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



► REF: appuyer sur la softkey REF (2ème menu de softkeys); le point zéro programmé se réfère ensuite au point zéro machine. Dans ce cas, la TNC désigne avec REF la première séquence du cycle

Annulation

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

Affichages d'état

Si les points zéro se réfèrent au point zéro machine,

- l'affichage de position se réfère alors au point zéro (décalé) actif
- le point zéro qui apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire se réfère au point zéro machine; la TNC ne prend alors pas en compte le point de référence initialisé manuellement.

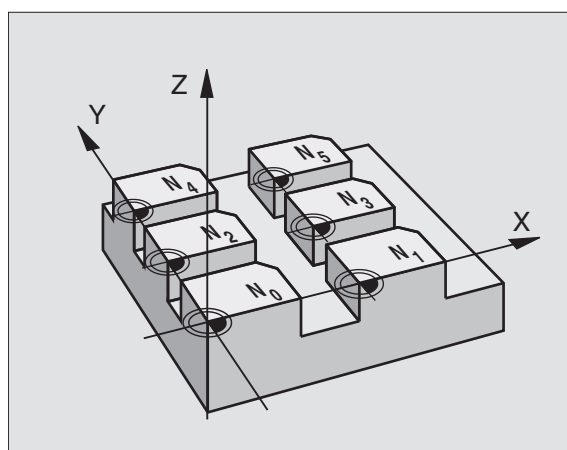
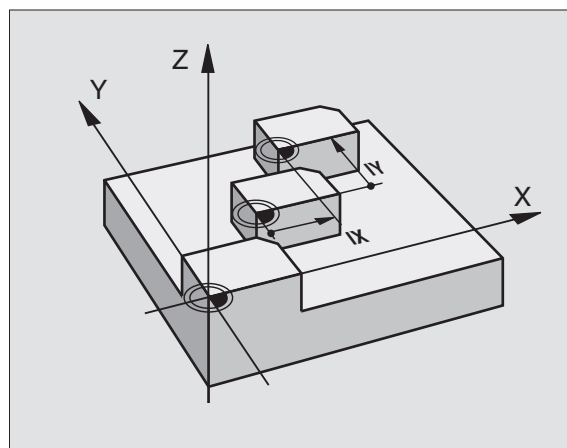
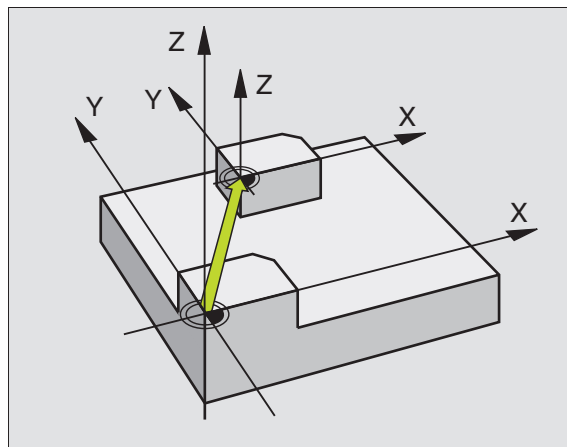
Décalage du POINT ZERO: avec tableaux de points zéro (cycle 7)



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.

N'oubliez pas que les numéros de points zéro sont décalés lorsque vous insérez des lignes dans des tableaux de points zéro déjà existants (si nécessaire, modifier le programme CN).



Utilisation

Vous utilisez les tableaux de points zéro

- 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.



► Définir le cycle 7



► Appuyer sur la softkey d'introduction du numéro de point zéro, introduire le point zéro, valider avec la touche FIN

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.

Sélectionner le tableau de point zéro dans le programme CN

La fonction SEL TABLE vous permet de sélectionner le tableau de points zéro dans lequel la TNC prélève les points zéro:



- Fonctions permettant d'appeler le programme: appuyer sur la touche PGM CALL
- Appuyer sur la softkey TABLEAU PTS ZERO
- Introduire le nom du tableau de points zéro, valider avec la touche END

Editer un tableau de points zéro

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



- Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la touche PGM MGT; cf. également „4.2 Gestion de fichiers“
- Décalez le champ clair sur un tableau de points zéro au choix. Validez avec la touche ENT
- Editer un fichier: cf. Fonctions d'édition d'un tableau

Quitter le tableau de points zéro

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

Fonctions d'édition	Touche/Softkey
Sélectionner l'axe	
Feuilleter ligne-à-ligne vers le bas	
Feuilleter ligne-à-ligne vers le haut	
Feuilleter vers le haut	
Feuilleter vers le bas	
Sauter un mot vers la droite	
Sauter un mot vers la gauche	
Prendre en compte position actuelle, ex. pour l'axe Z	
Insérer nombre de lignes possible	
Effacer ligne et mettre en mémoire	
Insérer une nouvelle ligne ou insérer dernière ligne effacée	
Sauter au début du tableau	
Sauter à la fin du tableau	

IMAGE MIROIR (cycle 8)

Dans le plan d'usinage, la TNC peut exécuter une opération d'usinage en image miroir. Cf. figure en haut et à droite.

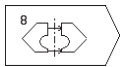
Effet

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:

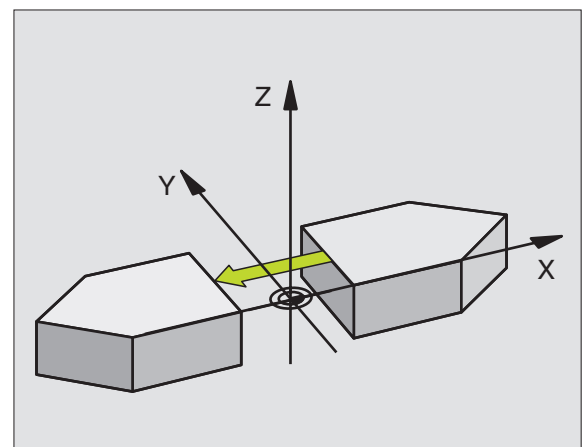
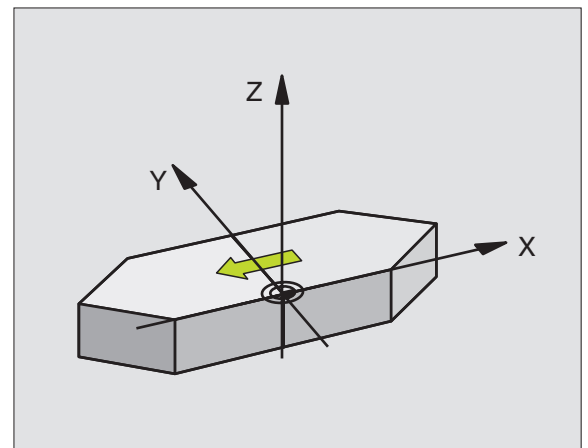
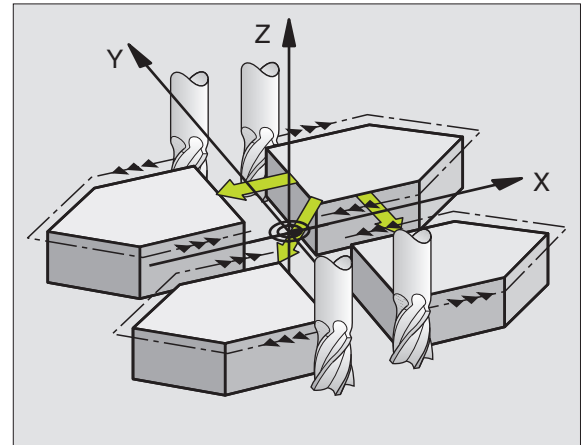
- Le point zéro est situé sur le contour devant être réfléchi: L'élément est réfléchi directement à partir du point zéro; cf. figure de droite, au centre
- Le point zéro est situé à l'extérieur du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe; cf. figure en bas et à droite



- Axe réfléchi ?: introduire l'axe devant être réfléchi; vous ne pouvez pas réfléchir l'axe de broche

Annulation

Programmer à nouveau le cycle IMAGE MIROIR sans indication d'axe.



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:

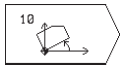
- Plan X/Y Axe X
- Plan Y/Z Axe Y
- Plan Z/X Axe de broche



Remarques avant que vous ne programmiez

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

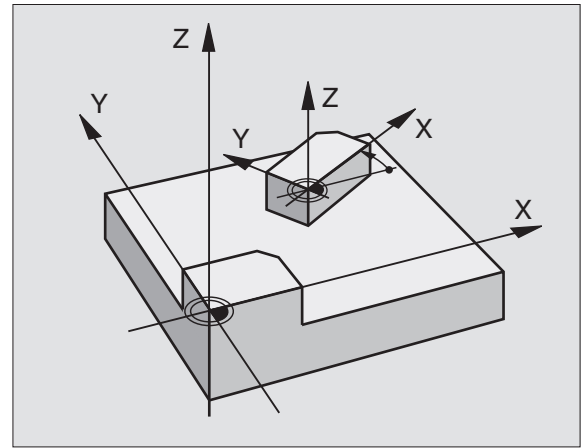
Après avoir défini le cycle 10, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.



- ▶ Rotation: introduire l'angle de rotation en degré (°).
Plage d'introduction: -360° à +360° (en absolu ou en incrémental)

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

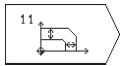
Le facteur échelle est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle. Le facteur échelle actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.

Le facteur échelle agit

- dans le plan d'usinage, ou simultanément sur les trois axes de coordonnées (dépend du paramètre-machine 7410)
- sur l'unité de mesure dans les cycles
- sur les axes paraxiaux U,V,W

Condition requise

Avant de procéder à l'agrandissement ou à la réduction, il convient de décaler le point zéro sur une arête ou un angle du contour.



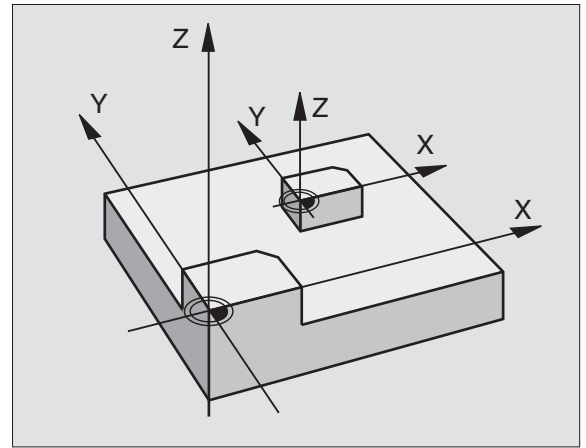
► Facteur ?: introduire le facteur SCL (de l'angl.: scaling); la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par SCL (tel que décrit au paragraphe „Effet”)

Agrandir: SCL supérieur à 1 à 99,999 999

Réduire: SCL inférieur à 1 à 0,000 001

Annulation

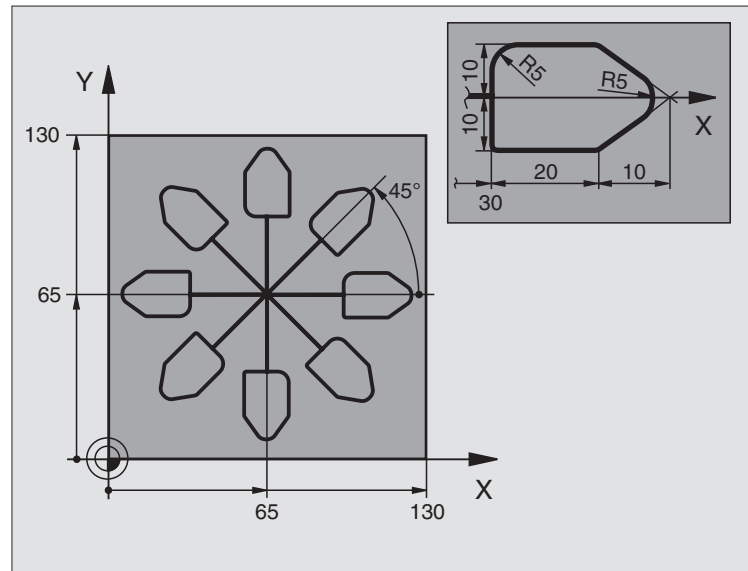
Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1.



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 11 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 RO 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 RO F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

8.6 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 11 MM	

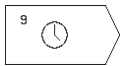
8.7 Cycles spéciaux

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.

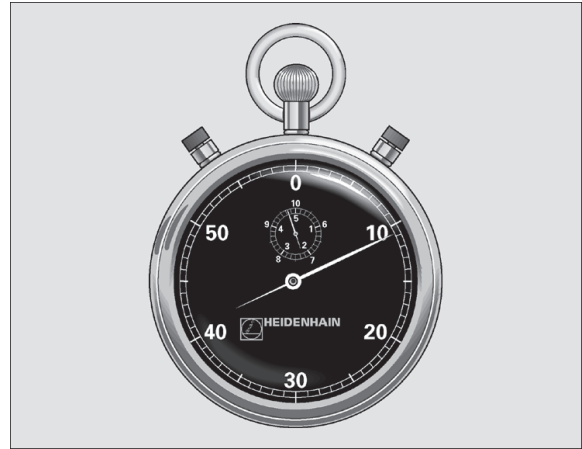
Effet

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.



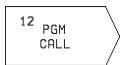
Temporisation en secondes: introduire la temporisation en secondes

Plage d'introduction 0 à 30 000 s (env. 8,3 heures) par pas de 0,001 s



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.



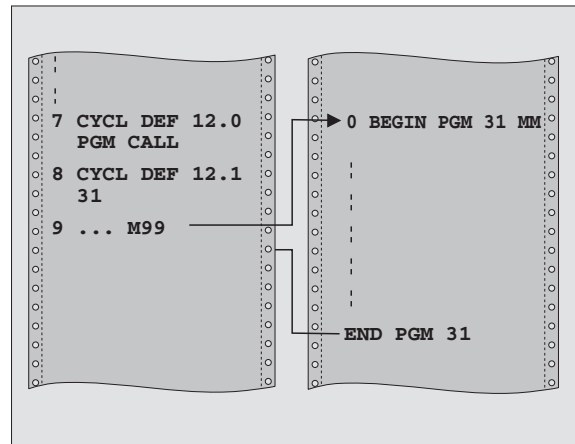
Nom du PGM: numéro du programme à appeler

Vous appelez le programme avec

- CYCL CALL (séquence séparée) ou
- M99 (pas-à-pas) ou
- M89 (après chaque séquence de positionnement)

Exemple: Appel de programme

Un programme 50 qui peut être appelé au moyen de l'appel de cycle doit être appelé dans un programme.



Exemple de séquences CN

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL	Définition:
56 CYCL DEF 12.1 PGM 50	„Le programme 50 est un cycle“
57 L X+20 Y+50 FMAX M99	Appel du programme 50

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 tel un 4ème axe la broche principale d'une machine-outil et de l'orienter à une position angulaire donnée.

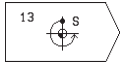
L'orientation broche est nécessaire, par exemple,

- pour le réglage de la fenêtre émettrice-réceptrice de systèmes de palpé 3D avec transmission infra-rouge

Effet

La position angulaire définie dans le cycle est positionnée par la TNC par programmation de M19.

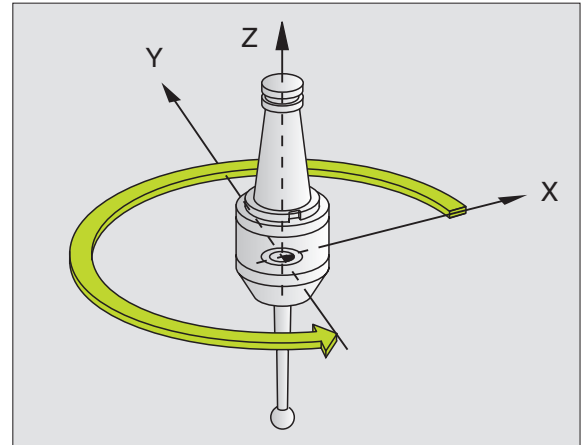
Si vous programmez M19 sans avoir défini préalablement le cycle 13, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).

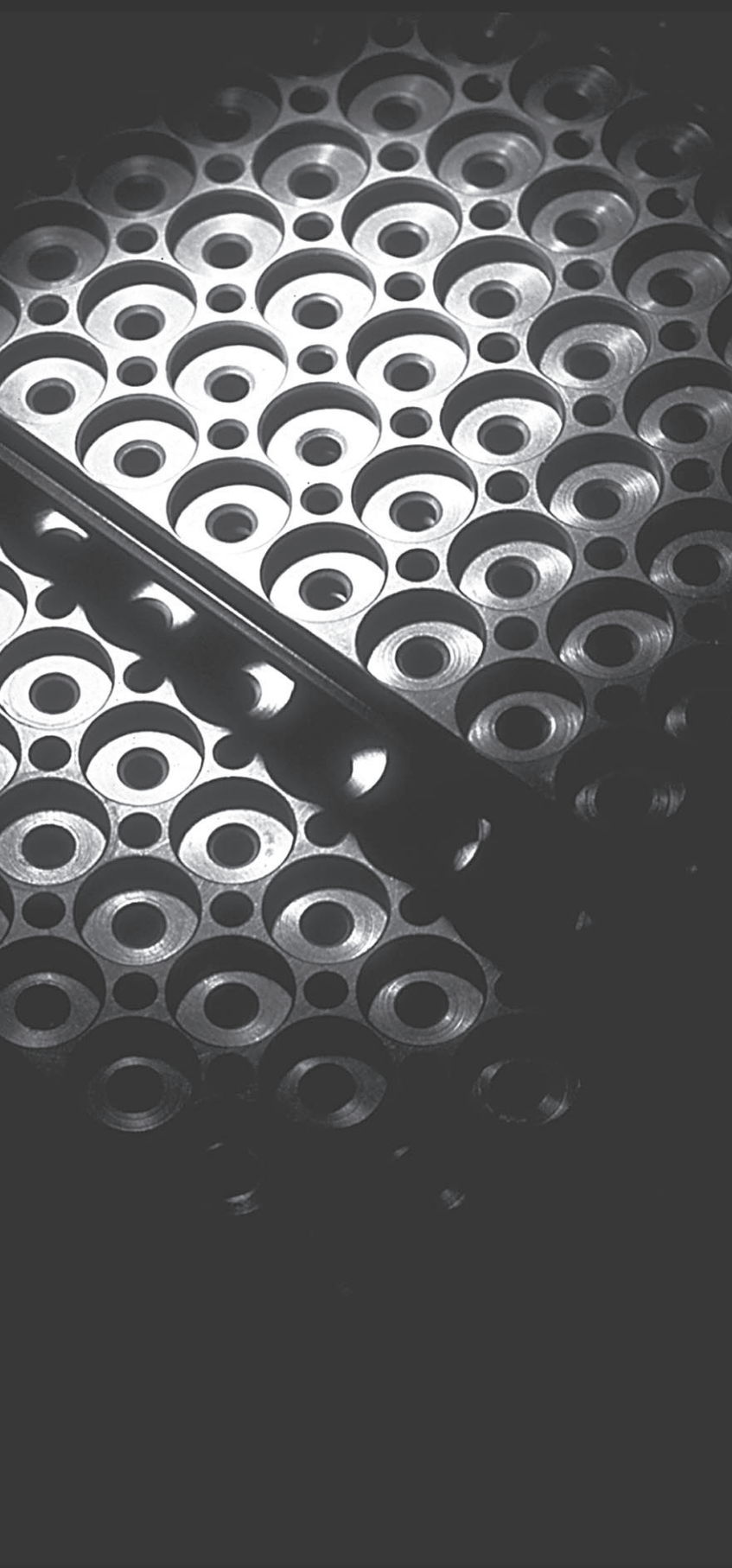


► Angle d'orientation: introduire l'angle se rapportant à l'axe de référence angulaire du plan d'usinage

Plage d'introduction 0 à 360°

Finesse d'introduction 0,1°





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.

LABEL 0 (LBL 0) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

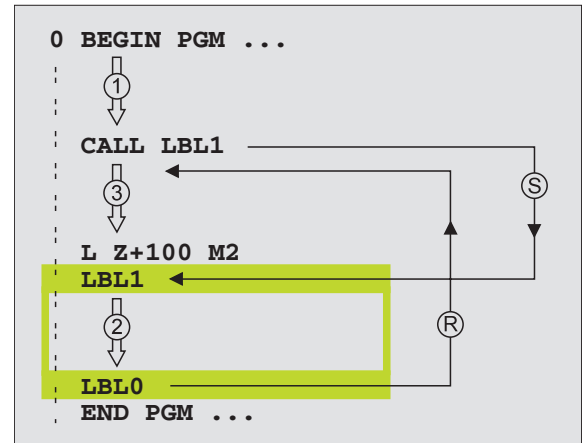
9.2 Sous-programmes

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

- LBL SET**
- ▶ 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

- LBL CALL**
- ▶ Appeler le sous-programme: appuyer sur LBL CALL
 - ▶ Numéro de label: introduire le numéro de label du 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

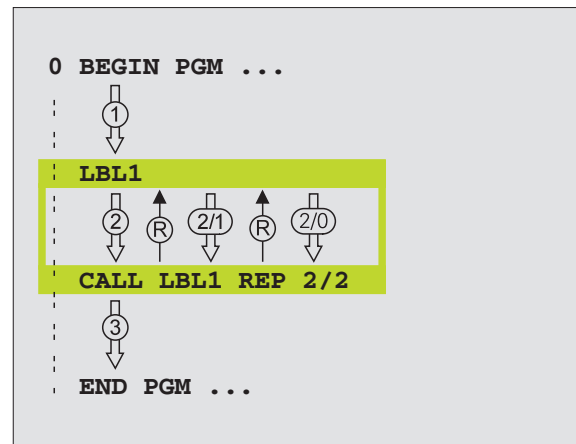
Une répétition de partie de programme débute par la marque LBL (LABEL). Elle se termine avec CALL LBL /REP.

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 le numéro de label pour la partie de programme à répéter
- ▶ 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 Imbrications

Les sous-programmes et répétitions de parties de programme peuvent s'imbriquer de la manière suivante:

- Sous-programmes dans sous-programmes
- 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
- Vous pouvez imbriquer à volonté une répétition de partie de PGM

Sous-programme dans sous-programme

Exemple de séquences CN

0	BEGIN PGM 15 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 15 MM	

Exécution du programme

- 1ère étape: Le programme principal 15 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 15.
- 5ème étape: Le programme principal 15 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 16 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 16 MM	

Exécution du programme

- 1ère étape: Le programme principal 16 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 16 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 16 est exécuté de la séquence 36 à la séquence 50

Répéter un sous-programme

Exemple de séquences CN

0	BEGIN PGM 17 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 17 MM	

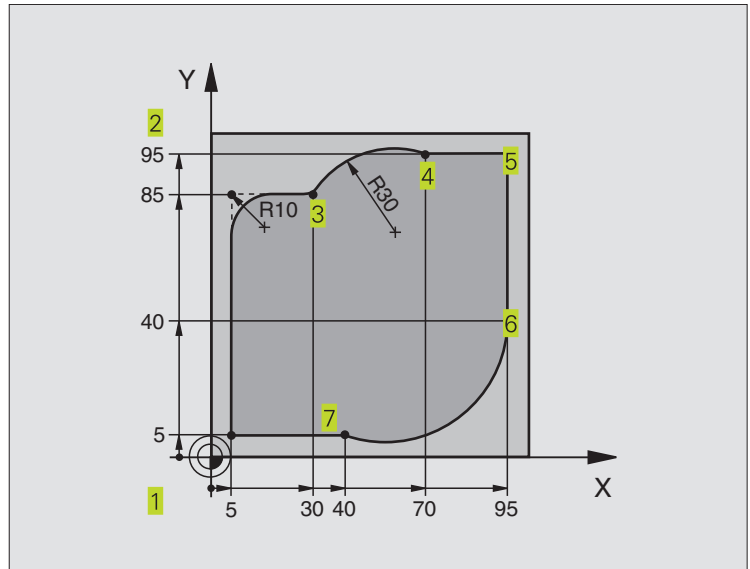
Exécution du programme

- 1ère étape: Le programme principal 17 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 17 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

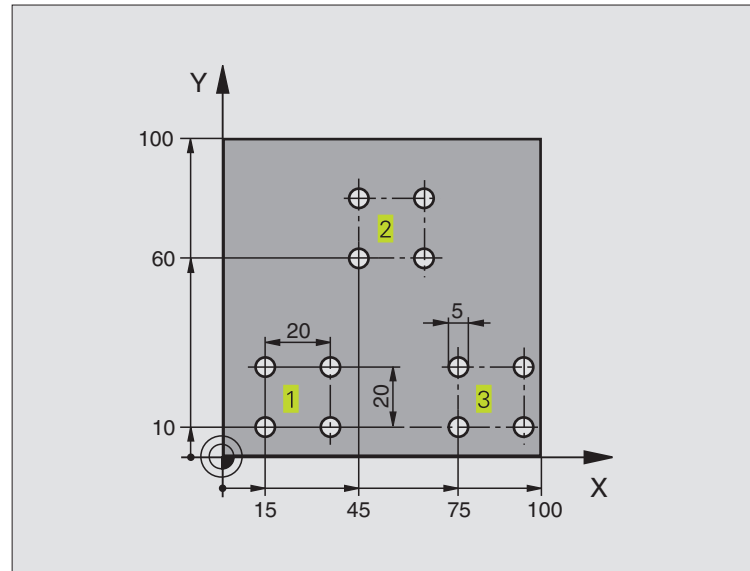


0	BEGIN PGM 95 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+10	Définition de l'outil
4	T00L CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
7	L Z0 R0 F2000 M3	Pré-positionnement dans l'axe de broche
8	LBL 1	Marque pour répétition de partie de programme
9	L IZ-4 r0 F2000	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
10	L X+5 Y+5 RL F300	Aborder le contour
11	RND R2	
12	L Y+85	Point 2: première droite pour angle 2
13	RND R10 F150	Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min.
14	L X+30	Aborder le point 3
15	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Aborder le point 4
16	L X+95	Aborder le point 5
17	L Y+40	Aborder le point 6
18	CT X+40 Y+5	Aborder le point 7
19	L X+5	Aborder le dernier point du contour 1
20	RND R2	
21	L X-20 Y-20 R0 F1000	Quitter le contour
22	CALL LBL 1 REP 4/4	Retour au LBL 1; au total quatre fois
23	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
24	END PGM 95 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



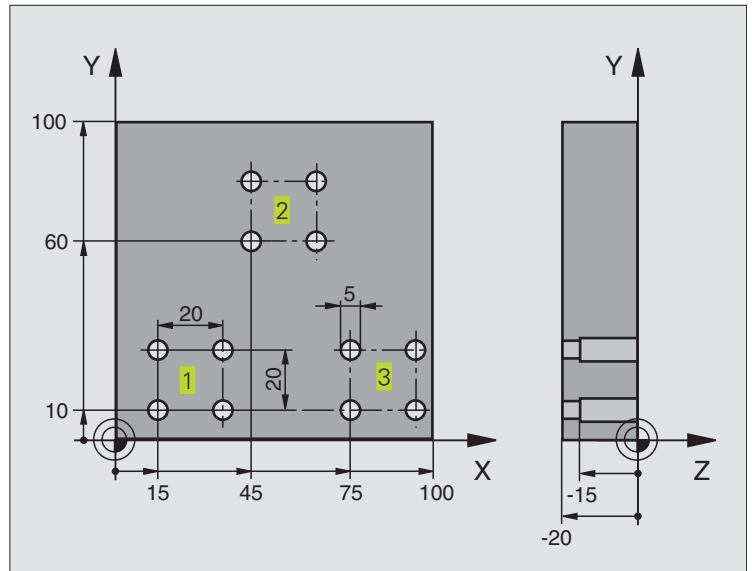
0	BEGIN PGM SP1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2,5	Définition de l'outil
4	T00L CALL 1 Z S5000	Appel de l'outil
5	L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
	Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
	Q201=-10 ;PROFONDEUR	
	Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
	Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
	Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
	Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
	Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
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

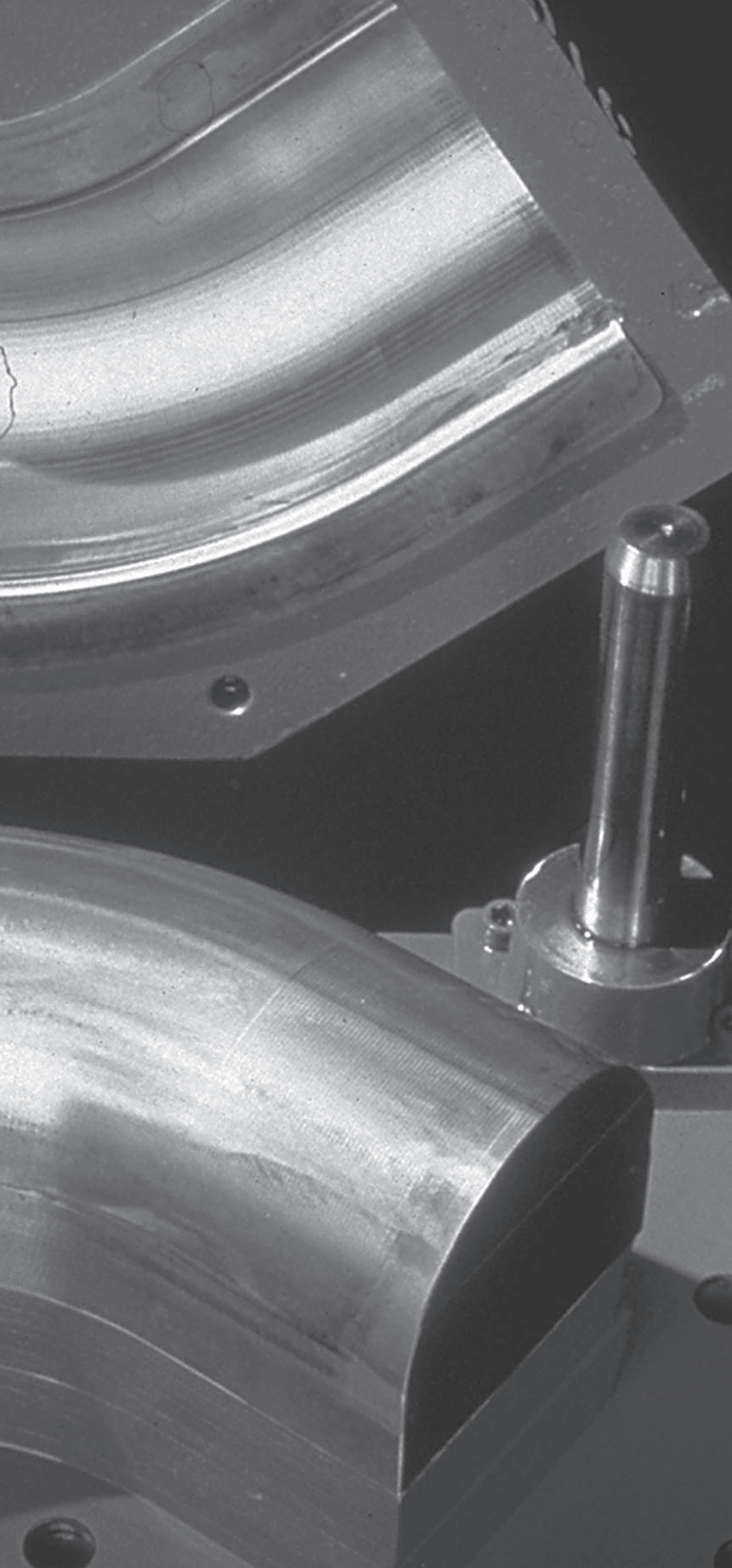
Déroulement du programme

- 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 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-3 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
9 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
10 L Z+250 RO FMAX M6	Changement d'outil
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil pour le foret
12 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur de perçage
13 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
14 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
15 L Z+250 RO FMAX 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 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q211=0,5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
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.

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. Si vous appelez les cycles constructeur, ces paramètres n'agissent que localement (en fonction de PM7251)	Q0 à Q99
Paramètres fonctions spéciales de la TNC	Q100 à Q150
Paramètres préconisés pour les cycles à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC et dans les cycles constructeurs	Q200 à Q299

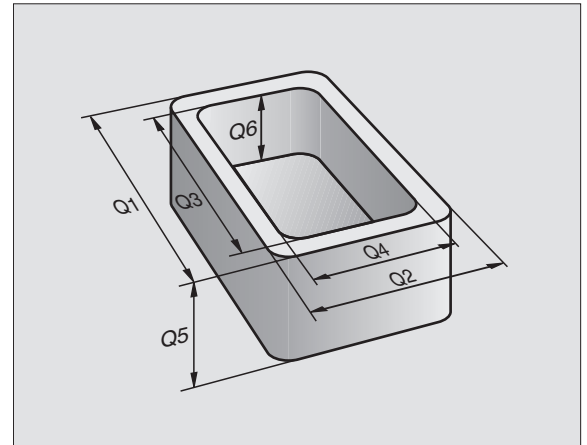
Remarques concernant la programmation

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 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. „10.9 Paramètres Q réservés“.



Appeler les fonctions des paramètres Q

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la softkey FONCTIONS PARAMETRES. La TNC affiche alors les softkeys suivantes:

Groupe de fonctions	Softkey
Fonctions arithmétiques de base	BASIC ARITHMETIC
Fonctions angulaires	TRIGO- NOMETRY
Conditions si/alors, sauts	JUMP
Fonctions spéciales	DIVERSE FUNCTION
Introduire directement une formule	FORMULA

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

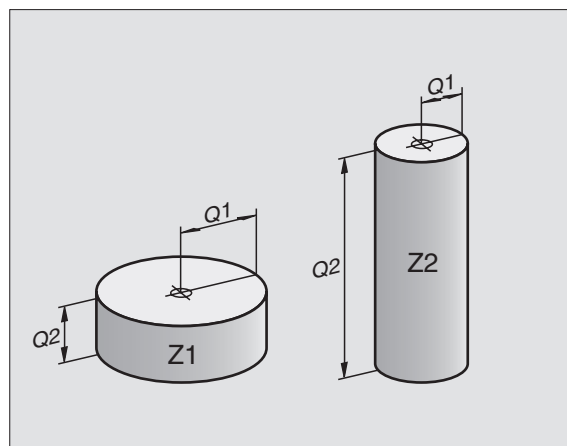
Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre R = Q1

Hauteur du cylindre H = Q2

Cylindre Z1 Q1 = +30
Q2 = +10

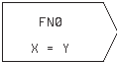
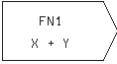
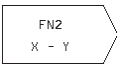
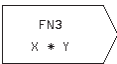
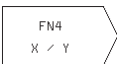

Cylindre Z2 Q1 = +10
Q2 = +50



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: appuyez sur la softkey FONCTIONS PARAMETRES. Le menu de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q.
- ▶ Sélectionner les fonctions arithmétiques de base: appuyer sur la softkey FONCT. ARITH. DE BASE La TNC affiche les softkeys suivantes:

Fonction	Softkey
FN0: AFFECTATION Ex. FN0: Q5 = +60 Affecter directement une valeur	
FN1: ADDITION Ex. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Définir la somme de deux valeurs et l'affecter	
FN2: SOUSTRACTION Ex. FN2: Q1 = +10 - +5 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	
FN3: MULTIPLICATION Ex. FN3: Q2 = +3 * +3 Définir le produit de deux valeurs et l'affecter	
FN4: DIVISION Ex. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter Interdit: division par 0!	
FN5: RACINE Ex. FN5: Q20 = SQRT 4 Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter Interdit: racine carrée d'une valeur négative!	

A droite du signe „=“; vous pouvez introduire:

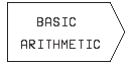
- deux nombres
- deux paramètres Q
- un nombre et un paramètre Q

A l'intérieur des équations, vous pouvez donner n'importe quel signe aux paramètres Q et valeurs numériques.

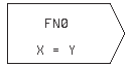
Exemple de programmation pour les calculs de base



Sélectionner les fonctions des paramètres Q:
appuyer sur la softkey FONCTIONS PARAMETRES.



Sélectionner les fonctions arithmétiques de base:
appuyer sur la softkey FONCT. ARITH. DE BASE



Sélectionner la fonction des paramètres Q
AFFECTATION: appuyer sur la softkey FN0 X = Y

N° de paramètre pour résultat ?

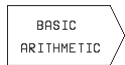
5 Introduire le numéro du paramètre Q: 5

1ère valeur ou paramètre ?

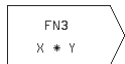
10 Affecter à Q5 la valeur numérique 10



Sélectionner les fonctions des paramètres Q:
appuyer sur la softkey FONCTIONS PARAMETRES.



Sélectionner les fonctions arithmétiques de base:
appuyer sur la softkey FONCT. ARITH. DE BASE



Sélectionner la fonction des paramètres Q
MULTIPLICATION: appuyer sur 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

Multiplicateur ?

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 α
- b est le troisième côté

La TNC peut calculer l'angle à partir de la tangente:

$$\alpha = \arctan a / b = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Exemple:

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

De plus, on a:

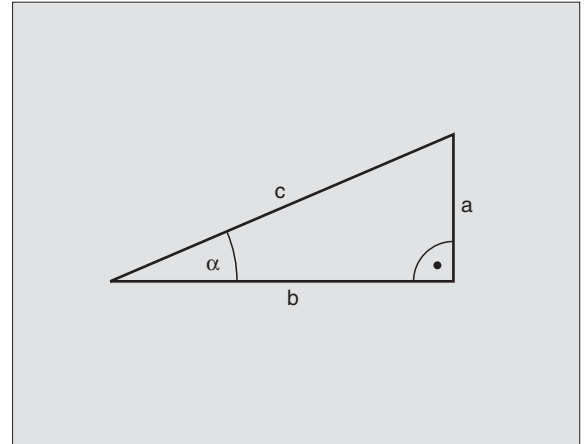
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{avec } a^2 = a \times a)$$

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

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: cf. „Exemple: Programmer opérations élémentaires“



Fonction	Softkey
FN6: SINUS Ex. FN6: Q20 = SIN-Q5 Définir le sinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN6 SIN (X)
FN7: COSINUS Ex. FN7: Q21 = COS-Q5 Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter	FN7 COS (X)
FN8: RACINE DE SOMME DE CARRES Ex. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Définir la différence de deux valeurs et l'affecter	FN8 X LEN Y
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	FN13 X ANG Y

10.5 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.

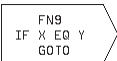
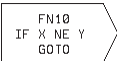
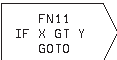
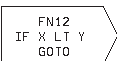
Sauts inconditionnels

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>FN9: SI EGAL, ALORS SAUT Ex. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné</p>	
<p>FN10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT Ex. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné</p>	
<p>FN11: SI SUPERIEUR, ALORS SAUT Ex. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est supérieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné</p>	
<p>FN12: SI INFÉRIEUR, ALORS SAUT 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

IF	(de l'angl.):	si
EQU	(de l'angl. equal):	égal à
NE	(de l'angl. not equal):	différent de
GT	(de l'angl. greater than):	supérieur à
LT	(de l'angl. less than):	inférieur à
GOTO	(de l'angl. go to):	aller à

10.6 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) ou suspendre le test du programme

PARAMETER
TABLE

- ▶ Sélectionner les fonctions des paramètres Q: appuyer sur la softkey TABLEAU PARAMET.
- ▶ Avec les touches fléchées, sélectionnez un paramètre Q sur la page d'écran actuelle. Avec les softkeys PAGE, sélectionnez la page d'écran suivante ou précédente
- ▶ 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

EXECUTION PGM EN CONTINU			
Q0	=	+0	PAGE ↓ PAGE ↑
Q1	=	-20	
Q2	=	-25	
Q3	=	+50	
Q4	=	+50	
Q5	=	+150	
Q6	=	+1000	
Q7	=	+36,58	
Q8	=	-37,256	
Q9	=	+0	
Q10	=	+0	
EFF.	X	-25,500	T
	Y	+21,325	■
	Z	+150,000	
	C	+90,000	
			M5 / 9

10.7 Fonctions spéciales

Les autres fonctions 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 ERROR=
FN15:PRINT Emission non formatée de textes ou paramètres Q	FN15 PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Lecture des données-système	FN18 SYS-DATUM READ
FN19:PLC Transmission des valeurs à l'automate	FN19 PLC=

FN14: ERROR

Emission d'un message 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 de droite.

Exemple de séquence CN

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

180 FN14: ERROR = 254

Plage de numéros d'erreur	Dialogue standard
0 ... 299	FN 14: N° D'ERREUR 0 299
300 ... 999	Pas de dialogue standard introduit
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 palpage inaccessible
1015	Trop de points
1016	Introduction non cohérente
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Programmation mauvais axe
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non 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 grande
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 INTERFACE RS232, vous définissez où la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q. CCf. „13.4 Fonctions MOD, configurer l'interface 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. Si vous transférez les valeurs vers un ordinateur, la TNC mémorise les données 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

A partir de 100: Messages d'erreur automate

Exemple: sortie du numéro de dialogue 20

67 FN15: PRINT 20

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 FN15: PRINT 1/Q1

FN18: SYS-DATUM READ**Lecture des données-système**

A l'aide de la fonction FN18: 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
	4	–	Vitesse de rotation broche programmée
	5	–	Etat broche actif: 0=off, 1= on
	6	–	Angle d'orientation actif de la broche
	7	–	Gamme de broche active
	8	–	Etat arrosage: 0=off, 1= on
	9	–	Avance active
	10	–	Avance active sur cercle de transition
Données du tableau d'outils, 50	1	–	Longueur d'outil
	2	–	Rayon d'outil
	4	–	Surépaisseur longueur d'outil DL
	5	–	Surépaisseur rayon d'outil DR
	7	–	Outil bloqué (0 ou 1)
	8	–	Numéro de l'outil jumeau
	9	–	Durée d'utilisation max. TIME1
	10	–	Durée d'utilisation max. TIME2
	11	–	Durée d'utilisation actuelle CUR. TIME
	12	–	Etat automate
	13	–	Longueur max. de la dent LCUTS
	14	–	Angle de plongée max. ANGLE
	15	–	TT: nombre de dents CUT
	16	–	TT: tolérance d'usure longueur LTOL
	17	–	TT: tolérance d'usure rayon RTOL
	18	–	TT: sens de rotation DIRECT (3 ou 4)
	19	–	TT: décalage plan R-OFFS
	20	–	TT: décalage longueur L-OFFS
	21	–	TT: tolérance de rupture longueur LBREAK
	22	–	TT: tolérance de rupture rayon RBREAK

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système	
Données du tableau d'emplacements, 51	1	–	Numéro d'outil dans le magasin	
	2	–	Emplacement fixe: 0=non, 1=oui	
	3	–	Emplacement bloqué: 0=non, 1= oui	
	4	–	Outil est un outil spécial: 0=non, 1= oui	
	5	–	Etat automate	
Numéro d'emplacement outil actif, 52	1	–	Numéro d'emplacement dans magasin	
Données de correction, 200	1	–	Rayon d'outil programmé	
	2	–	Longueur d'outil programmée	
	3	–	Surépaisseur rayon d'outil DR de TOOL CALL	
	4	–	Surépaisseur longueur d'outil DL de TOOL CALL	
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	
			Axe IV 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	4	Facteur échelle actif axe IV	
	Système de coordonnées actif, 211	1	–	Système d'introduction
		2	–	Système M91 (cf. „7.3 Fonctions auxiliaires pour indications de coordonnées“)
		3	–	Système M92 (cf. „7.3 Fonctions auxiliaires pour indications de coordonnées“)
	Points zéro, 220	1	1 à 4	Point zéro initialisé manuellement dans système M91 Indice 1 à 4: axe X à axe IV
		2	1 à 4	Point zéro programmé Indice 1 à 4: axe X à axe IV
3		1 à 4	Point zéro actif dans système M91 Indice 1 à 4: axe X à axe IV	
4		1 à 4	Décalage point zéro automate	

Nom du groupe, n° ident.	Numéro	Indice	Donnée-système
Commutateur fin de course, 230	1	–	Numéro de la zone de fin de course active
	2	1 à 4	Coordonnée négative fin de course dans système M91 Indice 1 à 4: axe X à axe IV
	3	1 à 4	Coordonnée positive fin de course dans système M91 Indice 1 à 4: axe X à axe IV
Positions dans système M91, 240	1	1 à 4	Position nominale; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	2	1 à 4	Dernier point de palpage Indice 1 à 4: axe X à axe IV
	3	1 à 4	Pôle actif; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	4	1 à 4	Centre de cercle ; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	5	1 à 4	Centre de cercle dans dernière séquence RND Indice 1 à 4: axe X à axe IV
Positions dans système d'introduction, 270	1	1 à 4	Position nominale; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	2	1 à 4	Dernier point de palpage Indice 1 à 4: axe X à axe IV
	3	1 à 4	Pôle actif; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	4	1 à 4	Centre de cercle ; indice 1 à 4: axe X à axe IV
	5	1 à 4	Centre de cercle dans dernière séquence RND Indice 1 à 4: axe X à axe IV
Données d'étalonnage TT 120, 350	20	1	Centre palpeur axe X
		2	Centre palpeur axe Y
		3	Centre palpeur axe Z
	21	–	Rayon plateau

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°)

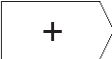



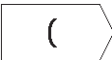
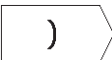
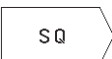




56 FN19:PLC=+10/+Q3

10.8 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
Addition Ex. Q10 = Q1 + Q5	
Soustraction Ex. Q25 = Q7 - Q108	
Multiplication Ex. Q12 = 5 * Q5	
Division Ex. Q25 = Q1 / Q2	
Parenthèse ouverte Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Parenthèse fermée Ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Élévation d'une valeur au carré (de l'angl. square) Ex. Q15 = SQ 5	
Extraire la racine carrée (de l'angl. square root) Ex. Q22 = SQRT 25	
Sinus d'un angle Ex. Q44 = SIN 45	
Cosinus d'un angle Ex. Q45 = COS 45	
Tangente d'un angle Ex. Q46 = TAN 45	

Fonction de liaison	Softkey
Arc-sinus Fonction inverse du sinus; définir l'angle issu du rapport de la perpendiculaire opposée à l'hypothénuse Ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arc-cosinus Fonction inverse du cosinus; définir l'angle issu du rapport du côté adjacent à l'hypothénuse Ex. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arc-tangente Fonction inverse de la tangente; définir l'angle issu du rapport entre perpendiculaire et coté adjacent Ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Elever des valeurs à une puissance Ex. Q15 = 3^3	^
Constante PI (3.14159) Ex. Q15 = PI	PI
Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre nombre de base 2,7183 Ex. Q15 = LN Q11	LN
Calcul logarithme d'un nombre, nombre de base 10 Ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Fonction exponentielle, 2,7183 puissance n Ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Inversion logique (multiplication par -1) Ex. Q2 = NEG Q1	NEG
Suppression d'emplacements après la virgule Calculer un nombre entier Ex. Q3 = INT Q42	INT
Calcul de la valeur absolue Ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Suppression d'emplacements avant la virgule Fractionnement Ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Fonction de liaison	Softkey
Vérifier le signe d'un nombre ex. Q12 = SGN Q50 Si valeur renvoi Q12 = 1: Q50 >= 0 Si valeur renvoi Q12 = -1: Q50 < 0	SGN

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 $15 + 20 = 35$

$$13 \quad Q2 = 5Q10 - 3^3 = 73$$

1ère étape $10 \text{ puissance } 2 = 100$
 2ème étape $3 \text{ puissance } 3 = 27$
 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:



Appuyer sur la softkey Q: introduire le paramètre Q numéro 12



Sélectionner l'introduction de la formule: appuyer sur la touche Q et sur la softkey FORMULE

N° de paramètre pour résultat ?

25

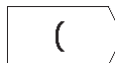


Introduire le numéro du paramètre

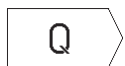


ATAN

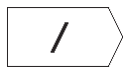
Commuter à nouveau le menu de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente



Commuter à nouveau le menu de softkeys et ouvrir la parenthèse



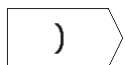
Softkey Q drücken: Q-Parameter Nummer 12 eingeben



Sélectionner la division



Softkey Q drücken: Q-Parameter Nummer 13 eingeben



Fermer la parenthèse et clôturer l'introduction de la formule

Exemple de séquence CN

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Paramètres Q réservés

La TNC affecte des valeurs aux paramètres Q100 à Q122. Les paramètres Q reçoivent:

- des valeurs de l'automate
- des informations concernant l'outil et la broche
- des informations sur l'état de fonctionnement, etc.

Valeurs de l'automate: Q100 à Q107

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

Rayon d'outil: Q108

La valeur effective du rayon d'outil est affectée au paramètre Q108.

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 Z	Q109 = 2
Axe Y	Q109 = 1
Axe X	Q109 = 0

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: ARRET arrosage	Q111 = 0

Facteur de recouvrement: Q112

La TNC affecte au paramètre Q112 le facteur de recouvrement pour le fraisage de poche (PM7430).

Unité de mesure dans le programme: Q113

Pour les imbrications avec PGM CALL, la valeur du paramètre Q113 dépend de l'unité de mesure utilisée dans le programme qui appelle en premier d'autres programmes.

Unité de mesure dans 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 Q118 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	Q118

Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 120

Ecart valeur nominale/effective	Paramètre
Longueur d'outil	Q115
Rayon d'outil	Q116

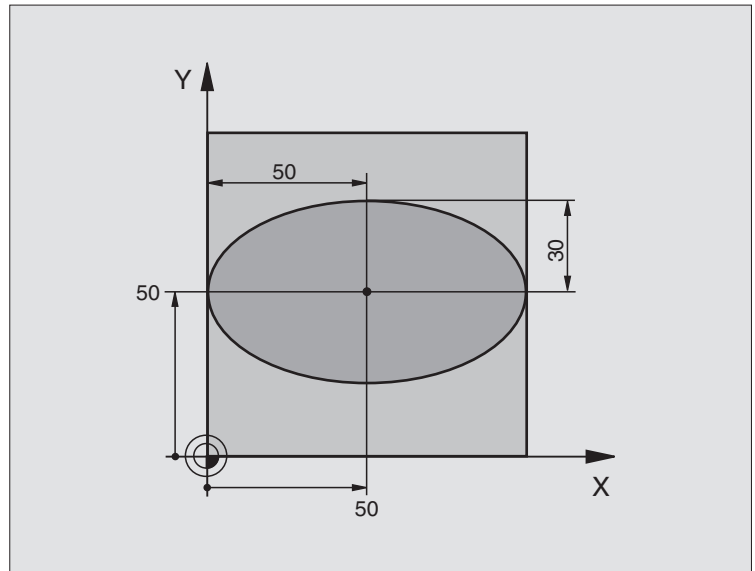
Correction de rayon d'outil active

Correction de rayon active	Valeur paramètre
R0	Q123 = 0
RL	Q123 = 1
RR	Q123 = 2
R+	Q123 = 3
R-	Q123 = 4

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



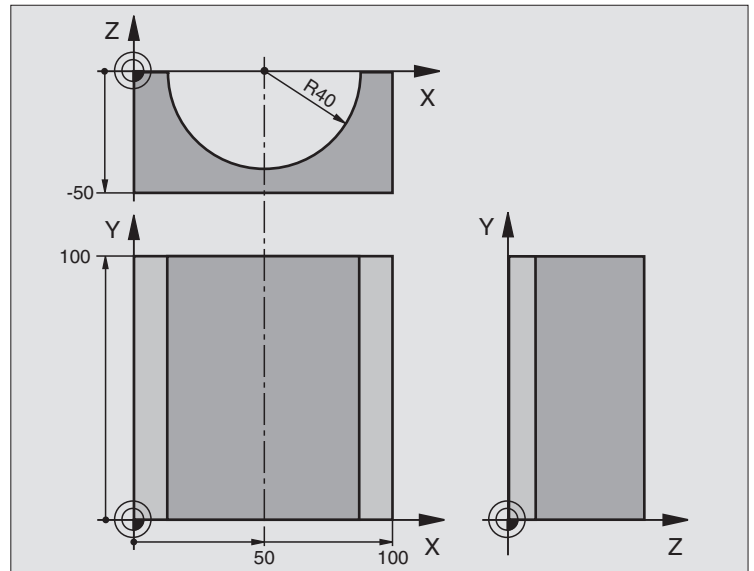
0	BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2	FN 0: Q2 = +50	Centre de l'axe Y
3	FN 0: Q3 = +50	Demi-axe X
4	FN 0: Q4 = +30	Demi-axe Y
5	FN 0: Q5 = +0	Angle initial dans le plan
6	FN 0: Q6 = +360	Angle final dans le plan
7	FN 0: Q7 = +40	Nombre de pas de calcul
8	FN 0: Q8 = +0	Position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

20	LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
21	CYCL DEF 7.0 POINT 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 l'incrément angulaire
27	Q36 = Q5	Copier l'angle initial
28	Q37 = 0	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
29	Q21 = Q3 * COS Q36	Calculer la coordonnée X du point initial
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Calculer la coordonnée Y du point initial
31	L X+Q21 Y+Q22 RO FMAX M3	Aborder le point initial dans le plan
32	L Z+Q12 RO FMAX	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 FMAX	Aller à la distance d'approche
47	LBL 0	Fin du sous-programme
48	END PGM ELLIPSE MM	

Exemple: Cylindre concave avec fraise à 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



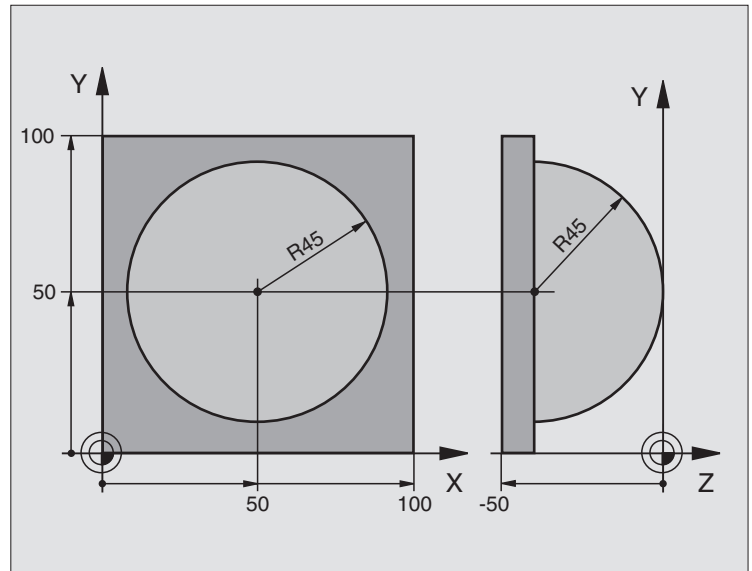
0	BEGIN PGM CYLIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2	FN 0: Q2 = +0	Centre de l'axe Y
3	FN 0: Q3 = +0	Centre de l'axe Z
4	FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Rayon du cylindre
7	FN 0: Q7 = +100	Longueur du 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 FMAX	Dégager l'outil
18	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19	FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
20	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
21	L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

22	LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre
24	FN 0: Q20 = +1	Initialiser le compteur pour les pas fraisés
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calculer l'incrément angulaire
27	CYCL DEF 7.0 POINT 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 FMAX	Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Pré-positionnement dans l'axe de broche
35	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 MM	

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 l'incrément angulaire dans le plan (avec Q18)
- La sphère est fraisée suivant des coupes 3D dirigées de bas en haut
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



0	BEGIN PGM 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	Incrément angulaire dans l'espace
6	FN 0: Q6 = +45	Rayon de la sphère
7	FN 0: Q8 = +0	Position de l'angle initial dans le plan X/Y
8	FN 0: Q9 = +360	Position de l'angle final dans le plan X/Y
9	FN 0: Q18 = +10	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
10	FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche
11	FN 0: Q11 = +2	Distance d'approche pour prépositionnement dans l'axe de broche
12	FN 0: Q12 = +350	Avance de fraisage
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL 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 FMAX	Dégager l'outil
18	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
19	FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
20	FN 0: Q18 = +5	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition
21	CALL LBL 10	Appeler l'usinage
22	L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

23	LBL 10	Sous-programme 10: Usinage
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calculer coordonnée Z pour le pré-positionnement
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corriger le rayon de la sphère pour le pré-positionnement
27	FN 0: Q28 = +Q8	Copier la position angulaire dans le plan
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère
29	CYCL DEF 7.0 POINT 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 R0 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 R0 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 R0 F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
46	L X+Q26 R0 FMAX	Pré-positionnement pour l'arc suivant
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualiser la position angulaire dans le plan
48	FN 0: Q24 = +Q4	Annuler l'angle 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 mode de fonctionnement 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.

La TNC ne représente pas le graphisme




- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n'a été sélectionné



Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou programmes comportant des déplacements d'axes rotatifs: Dans de tels cas, la TNC délivre un message d'erreur.

Vue d'ensemble: Projections

Après que vous ayez appuyé sur la softkey TEST PGM en mode de fonctionnement Exécution de programme, la TNC affiche les softkeys suivantes:

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

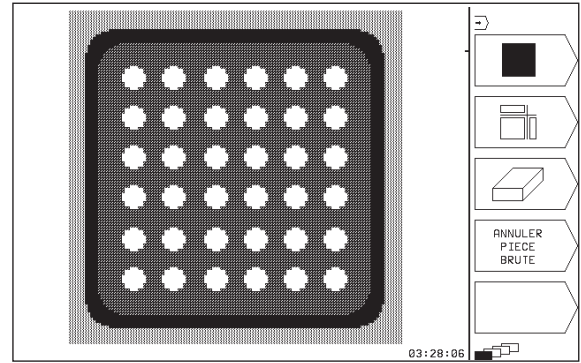
Vue de dessus



► Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey

„Plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre“

Cette simulation graphique est très rapide.



Représentation en 3 plans

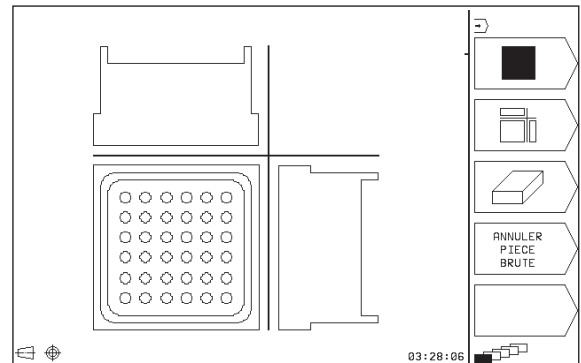
La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan. Le symbole en bas et à gauche du graphisme précise si la représentation correspond aux méthodes de projection 1 ou 2 selon DIN 6, chap. 1 (sélectionnable par PM7310).

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 gauche ou vers la droite	
Faire glisser le plan de coupe horizontal vers le haut ou vers le bas	

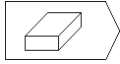
Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

Représentation 3D

La TNC représente la pièce dans l'espace.

Vous pouvez faire pivoter la représentation 3D autour de l'axe vertical.

Les fonctions loupe sont disponibles en mode TEST DE PROGRAMME (cf. „Agrandissement de la projection”).



► Sélectionner la représentation 3D

Rotation de la représentation 3D

Commuter le menu de softkeys jusqu'à ce que les softkeys suivantes apparaissent:

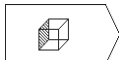


Fonction	Softkeys
Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 90°	

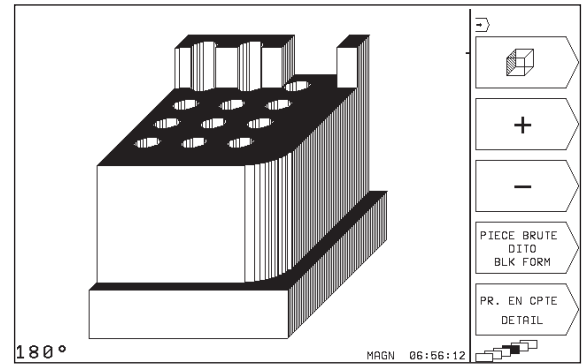
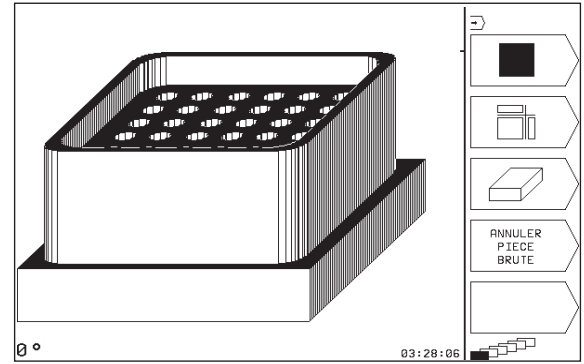
Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode TEST DE PROGRAMME pour la 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
Sélectionner côté pièce pour découpe appuyer plusieurs fois sur la softkey	
Faire glisser surface de coupe pour réduire ou agrandir la pièce brute	
Prendre en compte le détail souhaité	




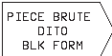
Modifier l'agrandissement de la projection

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: appuyer sur la softkey „-“ ou „+“
- ▶ Prendre en compte le détail souhaité: appuyer sur la softkey PR. CPTÉ DETAIL
- ▶ Relancer le test ou l'exécution du programme

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 l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la BLK FORM programmée	



Avec la softkey PIECE BR. DITO BLK FORM, la TNC représente à nouveau – même après découpe sans PR. CPTÉ DETAIL – la pièce usinée selon sa dimension programmée.

Calcul du temps d'usinage

Modes de fonctionnement Exécution de programme

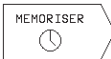

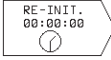
Affichage de la durée comprise entre le début et la fin du programme. Le temps est arrêté en cas d'interruptions.

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	
Afficher la somme du temps mémorisé et du temps affiché	
Effacer le temps affiché	

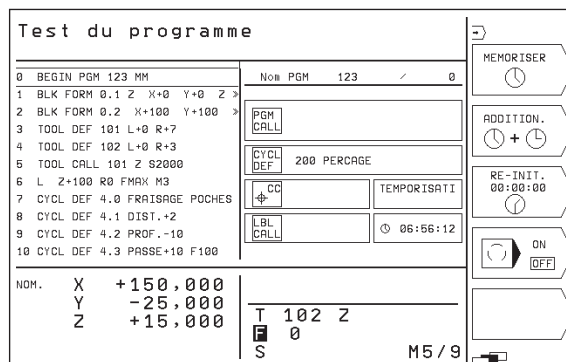
11.2 Test de programme

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
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Affichage d'état supplémentaire



Exécuter un test de programme

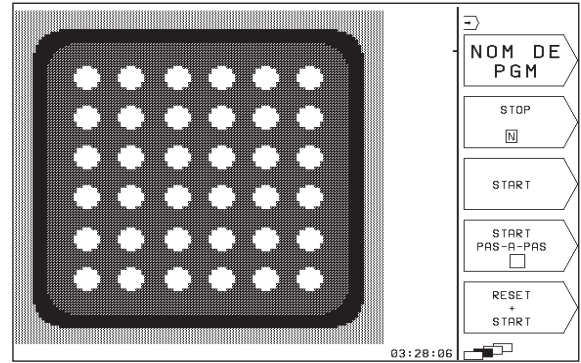


- ▶ Sélectionner le mode EXECUTION DE PROGRAMME



- ▶ Sélectionner le mode TEST DE PROGRAMME
- ▶ Afficher la gestion de fichiers avec la softkey NOM DE PGM 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 alors les softkeys suivantes (1er ou 2ème menu de softkeys):

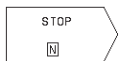


Fonctions	Softkey
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PAS-A-PAS
Représenter la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Arrêter le test du programme	STOP

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



- ▶ Jusqu'au numéro de séquence N: introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- ▶ Programme: Si vous désirez rentrer dans un programme que vous avez appelé avec le cycle 12 PGM CALL, introduire le numéro du programme contenant la séquence ayant le numéro de séquence sélectionné
- ▶ Répétitions: Introduire le nombre de répétitions à exécuter dans le cas où le numéro de séquence se trouve dans une répétition de partie de programme
- ▶ Tester une section de programme: appuyer sur la softkey START; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée

11.3 Exécution de programme

En mode Exécution de programme, la TNC exécute le programme pas-à-pas ou en continu.

Fonctions	Softkey
Exécution de programme pas-à-pas (configuration standard)	
Exécution de programme en continu	

En mode Exécution de programme pas-à-pas, la TNC exécute chaque séquence lorsque vous appuyez sur la touche START CN.

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.

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
- 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 le programme d'usinage (état M)



Vous pouvez modifier l'avance et la vitesse de rotation broche à l'aide des boutons des potentiomètres.

Exécution de programme en continu

- ▶ Lancer le programme d'usinage avec la touche START CN

Exécution de programme pas-à-pas

- ▶ Lancer une-à-une chaque séquence du programme d'usinage à l'aide de la touche START CN

Exécution PGM pas-à-pas		NOM DE PGM	
0	BEGIN PGM 123 MM	TRANSMISSION BLOC-A-BLOC	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z »	TEST PGM	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 »	TABLEAU D'OUTILS	
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	M5 / 9	
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3		
5	TOOL CALL 101 Z S2000		
6	L Z+100 R0 FMAX M3		
7	CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHES		
8	CYCL DEF 4.1 DIST.+2		
9	CYCL DEF 4.2 PROF.-10		
10	CYCL DEF 4.3 PASSE+10 F100		
NOM. X +150,000 Y -25,000 Z +15,000		T 102 Z S 0	

Exécuter le programme d'usinage contenant des coordonnées d'axes non commandés

La TNC peut également exécuter des programmes à l'intérieur desquels vous avez programmé des axes non commandés.

Lorsque la TNC parvient à une séquence dans laquelle un axe non commandé a été programmé, elle stoppe le déroulement du programme. Elle affiche simultanément une fenêtre laissant apparaître le chemin restant à parcourir jusqu'à la position-cible (1 cf. fig. en haut et à droite). Procédez alors de la manière suivante:

- ▶ Déplacez l'axe manuellement jusqu'à la position-cible. La TNC actualise en permanence la fenêtre indiquant le chemin restant et affiche toujours la valeur que vous devez encore parcourir jusqu'à la position-cible
- ▶ Lorsque vous avez atteint la position-cible, appuyez sur la touche START CN pour poursuivre l'exécution du programme. Si vous appuyez sur la touche START CN avant d'avoir atteint la position-cible, la TNC délivre un message d'erreur.



La précision avec laquelle vous devez aborder la position-cible est définie dans le paramètre-machine 1030.x (valeurs d'introduction possible: 0.001 à 2mm).

Les axes non-commandés doivent être indiqués dans une séquence de positionnement séparée; sinon la TNC délivre un message d'erreur.

Execution PGM en continu			
1	BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-10 >		
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >		
3	TOOL CALL 1 Z S200		
4	LBL 254		
5	L Z+50 R0 FMAX		
6	L X+0 Y+0 R0 F15998 M3		
7	L Z+1 R0 F15998		
8	CALL LB 1		
9	CALL LB 1		
10	CYCL DE Z +49.583		
11	CYCL DE Z +49.583		
NOM.	X +1.033		SPINDEL-OVE
*	Y +1.003		VORSCHUB-OV
	+Z +0.417	T 1 Z	
		F 0	
		S 198	M5 / 9

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)
- Fonctions auxiliaires M0, M1(cf. „11.5 Arrêt facultatif d'exécution de programme+), M2 ou M30
- Fonction auxiliaire M6 (définie par le constructeur de la machine)

Interruption avec la touche STOP CN

- ▶ Appuyer sur la touche STOP CN: 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: 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.

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

Pour aborder l'endroit d'interruption du programme, utilisez la fonction „Réapproche du contour“ (cf. plus bas dans ce chapitre).

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.

Lors d'une interruption de l'exécution du programme, la TNC mémorise:

- les données du dernier outil appelé
- les conversions de coordonnées actives
- les coordonnées du dernier centre de cercle défini
- l'état de comptage des répétitions de partie de programme
- le numéro de la séquence ayant servi la dernière fois à appeler un sous-programme ou une répétition de partie de programme

Execution PGM en continu										
50	RND	R5								
51	CR	X+10	Y-70	R+15	DR-					
52	RND	R2								
53	CC	X+30	Y-70							
54	C	X+50	Y-70	DR+						
55	LP	PR+10	PA+0							
56	CP	IPA+90	DR-							
57	RND	R1								
58	L	X+30	Y-50							
59	CT	X+70	Y-30							
60	RND	R10								
NOM.	X	+8.940							SPINDEL-OVE	
*	Y	-77.922							VORSCHUB-OV	
	Z	-10.000								
				T	1	Z				
				F	0					
				S	200				M 3 / 9	

Poursuivre l'exécution du programme à l'aide de la touche START CN

Après une interruption, en appuyant sur la touche START CN, vous pouvez reprendre l'exécution du programme si vous avez arrêté celui-ci de la manière suivante:

- en appuyant sur la touche STOP CN
- par une interruption programmée
- en appuyant sur le bouton d'ARRÊT D'URGENCE (fonction machine)



Si vous avez interrompu l'exécution du programme avec la softkey STOP, vous pouvez sélectionner une autre séquence avec la touche GOTO et poursuivre l'usinage à cet endroit.

Si vous sélectionnez la séquence 0, la TNC annule toutes les informations programmées (données d'outils, etc.)

Si vous avez interrompu l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme, vous ne pouvez sélectionner d'autres séquences avec GOTO qu'à l'intérieur de la répétition de partie de programme.

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:
 - ▶ Mettre la TNC et la machine hors tension
 - ▶ 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 (amorçage de séquence)

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.

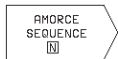


Débuter toujours l'amorçage de séquence en début de programme.

Si le programme contient jusqu'à la fin de l'amorçage de séquence une interruption programmée, l'amorçage de séquence sera interrompue à cet endroit. Pour poursuivre l'amorçage de séquence, appuyer à nouveau sur les softkeys AMORCE A SEQUENCE N et START

Après une amorçage de séquence, à l'aide de la fonction pour aborder à nouveau le contour, déplacez l'outil vers le contour, à la position calculée (cf. page suivante).

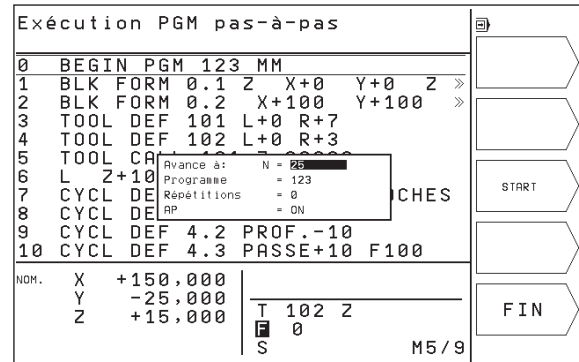
- ▶ Sélectionner comme début de l'amorçage la première séquence du programme actuel: introduire GOTO „0“
- ▶ Sélectionner l'amorçage de séquence: appuyer sur la softkey AMORCE A SEQUENCE N, la TNC affiche une fenêtre d'introduction:



- ▶ Amorçage à N: introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorçage
- ▶ Programme: introduire le nom du programme contenant la séquence N
- ▶ Répétitions: introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorçage de séquence dans le cas où la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- ▶ PLC ON/OFF: pour tenir compte des appels d'outil et des fonctions auxiliaires M: mettre PLC sur ON (commuter entre ON et OFF avec la touche ENT). PLC sur OFF ne reconnaît que la géométrie
- ▶ Lancer l'amorçage de séquence: appuyer sur la softkey START
- ▶ Aborder le contour: cf. paragraphe suivant „Aborder à nouveau le contour“



Vous pouvez décaler la fenêtre d'introduction pour l'amorçage de séquence. Pour cela, appuyez sur la touche permettant de définir le partage de l'écran et utilisez les softkeys qui y sont affichées.



Aborder à nouveau le contour

La fonction ABORDER POSITION permet à la TNC de déplacer l'outil vers le contour de la pièce après avoir déplacé les axes de la machine avec la softkey DEPLACEMENT MANUEL pendant une interruption.

- ▶ Sélectionner la réapproche du contour: sélectionner la softkey ABORDER POSITION La TNC indique dans la fenêtre affichée 1 la position vers laquelle elle doit déplacer l'outil
- ▶ Déplacer les axes dans l'ordre proposé par la TNC dans la fenêtre: 1 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

Execution PGM en continu

```

50 RND R5
51 CR X+10 Y-70 R+15 DR-
52 RND R2
53 CC X+30 Y-70
54 C X+50 Y-70 DR-
55 LP PR+
56 CP IPA+
57 RND R1
58 L X+30
59 CT X+7
60 RND R10

```

Retour: succession des axes:

X	-18.940
Y	-77.922
Z	-10.000

1

-ou introd. softkey correspond.

NOM.	X	-18.420	SPINDEL-OVE
*	Y	-96.162	VORSCHUB-DV
	Z	+46.543	

T 1 Z
F 0
S 200 M3/9

ABORDER X
ABORDER Y
ABORDER Z

11.4 Transmission bloc-à-bloc: Exécution de programmes longs

Vous pouvez transférer +bloc-à-bloc+ à partir d'une mémoire externe les programmes d'usinage nécessitant plus de mémoire que n'en contient la TNC.

Les séquences de programme sont alors lues par la TNC via l'interface de données puis effacées dès qu'elles ont servi à l'usinage. De cette manière, vous pouvez exécuter des programmes de longueur illimitée.



Le programme doit contenir au maximum 20 séquences TOOL DEF. Si vous avez besoin de davantage d'outils, utilisez le tableau d'outils.

Si le programme contient une séquence PGM CALL, le programme appelé doit se trouver dans la mémoire de la TNC.

Le programme ne doit pas contenir de:

- sous-programmes
- répétitions de partie de programme
- fonction FN15:PRINT

Transmettre un programme bloc-à-bloc

Configurer l'interface de données avec la fonction MOD, définir les séquences-tampon (cf. „13.4 Configurer l'interface de données“).



- ▶ Sélectionner le mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas-à-pas
- ▶ Exécution transmission bloc-à-bloc: appuyer sur TRANSMISSION BLOC-A-BLOC
- ▶ Introduire le nom du programme, valider avec la touche ENT. La TNC lit le programme sélectionné via l'interface de données
- ▶ Lancer le programme d'usinage à l'aide de la touche Start externe. Si vous avez défini des séquences-tampon supérieures à 0, la TNC attend pour lancer le programme que le nombre de séquences CN défini ait été lu.

11.5 Arrêt facultatif d'exécution de programme

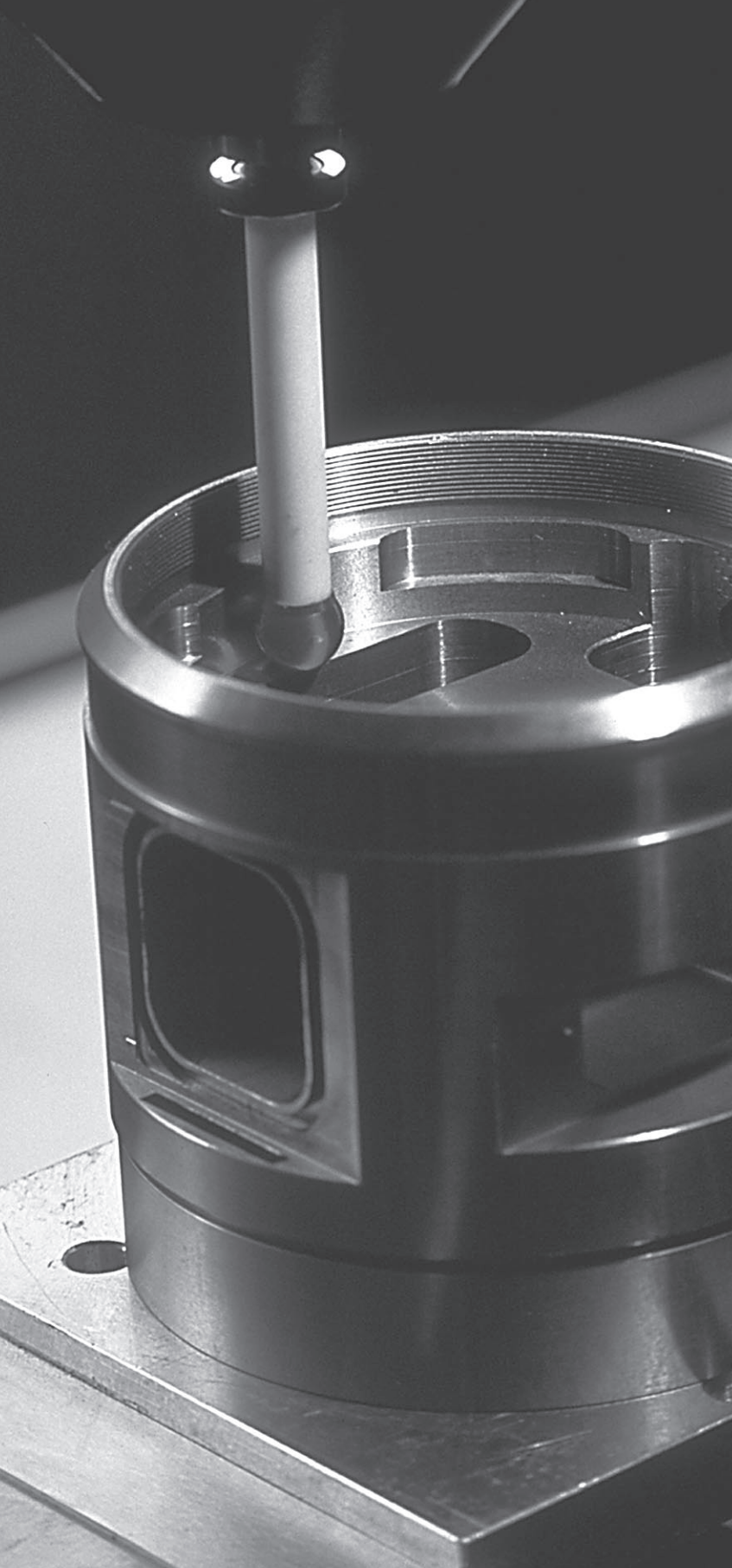
La TNC interrompt facultativement l'exécution ou le test du programme au niveau des séquences où M01 a été programmée:



▶ Ne pas interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences où M01 a été programmée: mettre la softkey sur OFF



▶ Interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences où M01 a été programmée: mettre la softkey sur ON



12

Palpeurs 3D

12.1 Cycles de palpage en mode Manuel



La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour l'utilisation d'un système de palpage 3D

Avec les cycles de palpage, lorsque vous appuyez sur la touche START CN, le palpeur 3D se déplace parallèlement à l'axe vers la pièce. Le constructeur de la machine définit l'avance de palpage: cf. figure de droite. Lorsque le palpeur 3D affleure la pièce,

- le palpeur 3D transmet un signal à la TNC qui mémorise les coordonnées de la position de palpage
- le palpeur 3D s'arrête et
- retourne en avance rapide à la position initiale de la procédure de palpage

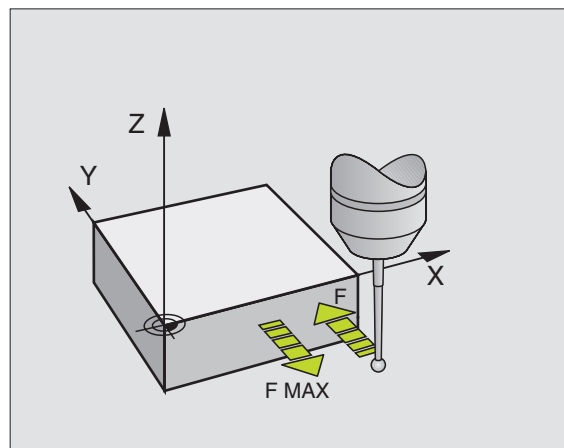
Si la tige de palpage n'est pas déviée sur la course définie, la TNC délivre un message d'erreur (course: PM6130).

Sélectionner la fonction de palpage

- ▶ Sélectionner le mode Manuel

FONCTIONS
PALPAGE

- ▶ Sélectionner les fonctions de palpage: appuyer sur la softkey FONCTIONS PALPAGE (2ème menu de softkeys). La TNC affiche d'autres softkeys: cf. tableau de droite



Fonction	Softkey
Etalonnage longueur effective (2ème menu de softkeys)	
Etalonnage rayon effectif (2ème menu de softkeys)	
Rotation de base	
Initialisation du point de référence	
Initialiser un coin comme point de référence	
Initialiser un centre de cercle comme point de référence	

Étalonner le palpeur à commutation

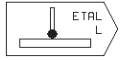
Vous devez étalonner le système de palpé lors:

- de sa mise en route
- d'une rupture de l'outil
- du changement de la tige de palpé
- d'une modification de l'avance de palpé
- d'irrégularités dues, par exemple, à une surchauffe de la machine

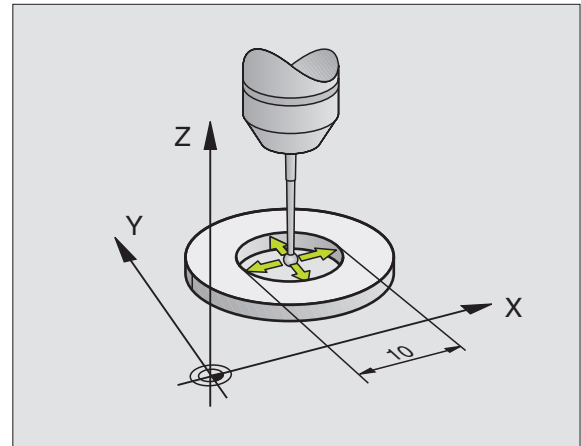
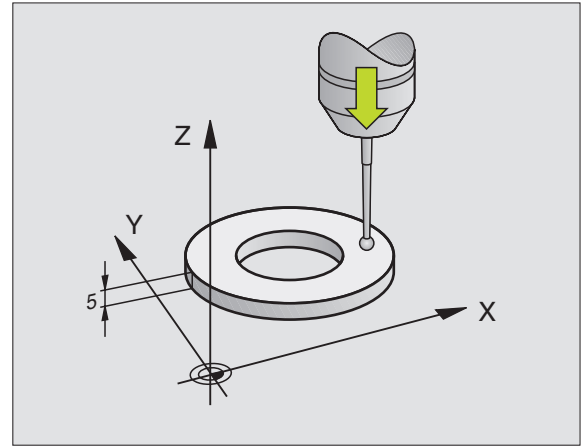
Lors de l'étalonnage, la TNC calcule la longueur „effective“ de la tige de palpé ainsi que le rayon „effectif“ de la bille de palpé. Pour étalonner le palpeur 3D, fixez sur la table de la machine une bague de réglage de hauteur et de diamètre intérieur connus.

Étalonner la longueur effective

- ▶ Initialiser le point de référence dans l'axe de broche de manière à avoir pour la table de la machine: $Z=0$.



- ▶ Sélectionner la fonction d'étalonnage de la longueur du palpeur: appuyer sur la softkey FONCTIONS PALPAGE et sur ETAL. L. La TNC affiche une fenêtre de menu comportant quatre champs d'introduction
- ▶ Sélectionner l'axe d'outil par softkey
- ▶ Point de référence: introduire la hauteur de la bague de réglage
- ▶ Les menus Rayon effectif bille et Longueur effective ne requièrent pas d'introduction
- ▶ Déplacer le palpeur tout contre la surface de la bague de réglage
- ▶ Si nécessaire, modifier le sens de déplacement affiché: appuyer sur la touche fléchée
- ▶ Palper la surface: appuyer sur la touche START CN



Étalonner le rayon effectif et compenser le désaxage du palpeur

Normalement, l'axe du palpeur n'est pas aligné exactement sur l'axe de broche. La fonction d'étalonnage enregistre le désaxage entre l'axe du palpeur et l'axe de broche et effectue la compensation.

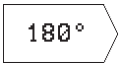
Avec cette fonction, la TNC fait pivoter le palpeur de 180°. La rotation est réalisée à l'aide d'une fonction auxiliaire définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 6160.

Vous effectuez la mesure du désaxage du palpeur après avoir étalonné le rayon effectif de la bille de palpage.

- ▶ Positionner la bille de palpage en mode MANUEL, dans l'alésage de la bague de réglage



- ▶ Sélectionner la fonction d'étalonnage du rayon de la bille de palpage et du désaxage du palpeur: appuyer sur la softkey ETAL. R
- ▶ Sélectionner l'axe d'outil. Introduire le rayon de la bague de réglage
- ▶ Palpage: appuyer 4 x sur la touche START CN. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le rayon effectif de la bille
- ▶ Si vous désirez quitter la fonction d'étalonnage, appuyez sur la softkey FIN



- ▶ Définir le désaxage de la bille de palpage: appuyer sur la softkey „180°“. La TNC fait pivoter le palpeur de 180°
- ▶ Palpage: appuyer 4 x sur la touche START CN. Le palpeur 3D palpe dans chaque direction une position de l'alésage et calcule le désaxage du palpeur.

Afficher les valeurs d'étalonnage

La TNC mémorise la longueur et le rayon effectifs ainsi que la valeur de désaxage du palpeur et les prendra en compte lors des utilisations ultérieures du palpeur 3D. Pour afficher les valeurs mémorisées, appuyez sur ETAL. L et ETAL. R.

Compenser le désaxage de la pièce

La TNC peut compenser mathématiquement un désaxage de la pièce au moyen d'une „rotation de base“.

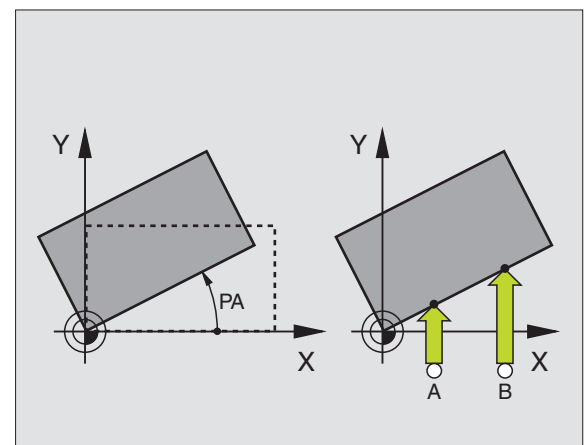
Pour cela, la TNC initialise l'angle de rotation à l'angle qu'une surface de la pièce doit former avec l'axe de référence angulaire du plan d'usinage. Cf. figure en bas et à droite.



Pour mesurer le désaxage de la pièce, sélectionner le sens de palpage de manière à ce qu'il soit toujours perpendiculaire à l'axe de référence angulaire.

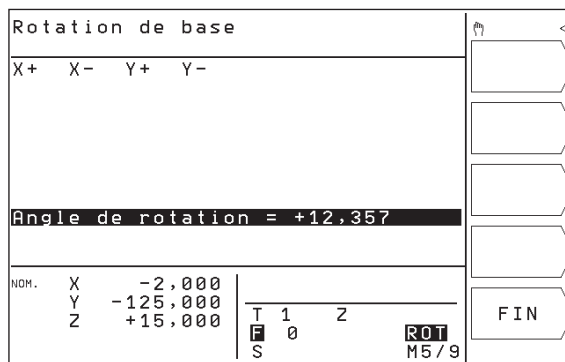
Dans le déroulement du programme et pour que la rotation de base soit calculée correctement, vous devez programmer les deux coordonnées du plan d'usinage dans la première séquence du déplacement.

Etalonnage rayon actif			
X+	X-	Y+	Y-
Axe broche = Z			
Rayon bague de régl. = 25,001			
Rayon actif bille = 1,998			
Longueur active = +0			
Déport bille de palpage X			
Déport bille de palpage Y			
NOM.	X	-2,000	
	Y	-125,000	
	Z	+15,000	
	T	1	Z
	F	0	
	S		
			ROT M5/9





- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpage
- ▶ Sélectionner le sens de palpage perpendiculaire à l'axe de référence angulaire: sélectionner l'axe avec la touche fléchée
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpage
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN



Contre les coupures de courant, la TNC protège en mémorisation la rotation de base. Celle-ci restera active pour tous les déroulements et tests de programme suivants.

Afficher la rotation de base

Lorsque vous sélectionnez à nouveau PALPAGE ROT, l'angle de la rotation de base apparaît dans l'affichage de l'angle de rotation. Il apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire (INFOS POS.).

L'affichage d'état fait apparaître un symbole pour la rotation de base lorsque la TNC déplace les axes de la machine conformément à la rotation de base.

Annuler la rotation de base

- ▶ Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Introduire l'angle de rotation „0“; valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpage: appuyer sur la touche END

12.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D

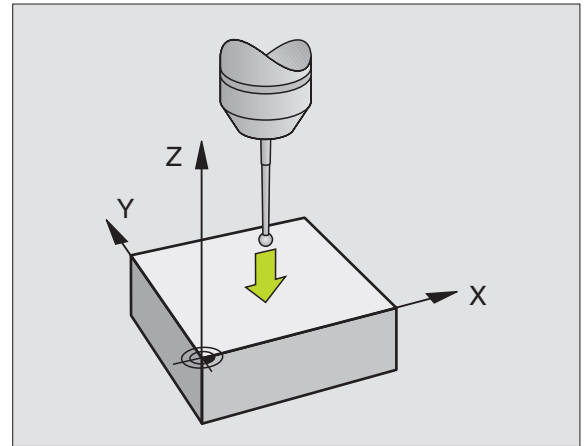
La sélection des fonctions destinées à initialiser le point de référence sur la pièce bridée s'effectue avec les softkeys suivantes:

- Initialiser point de réf. dans un axe au choix avec PALPAGE POS
- Initialiser un coin comme point de référence avec PALPAGE P
- Initialiser centre cercle comme point de référence avec PALPAGE CC

Initialiser le point de référence dans un axe au choix (cf. fig. en haut et à droite)



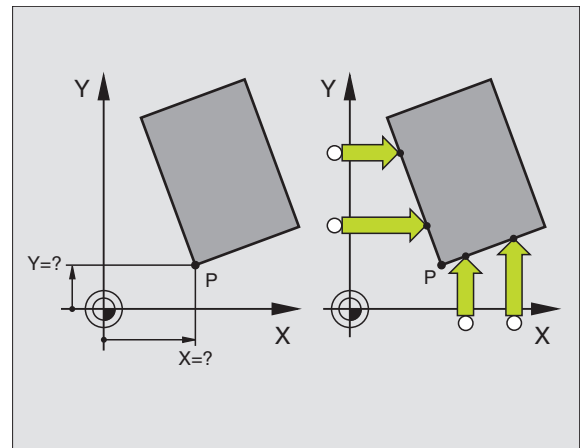
- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du point de palpation
- ▶ Sélectionner simultanément le sens de palpation et l'axe d'initialisation du point de référence, ex. palpation de Z dans le sens Z: sélectionner avec la touche fléchée
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ Point de référence: introduire la coordonnée nominale, valider avec la touche ENT



Coin pris comme point de référence – Prendre en compte les points palpés pour la rotation de base (cf. figure de droite, au centre)



- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE P
- ▶ POINTS PALPAGE ISSUS DE LA ROTATION DE BASE?: appuyer sur la softkey OUI pour prendre en compte les coordonnées des points de palpation
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpation, sur l'arête de la pièce qui n'a pas été palpée pour la rotation de base
- ▶ Sélectionner le sens du palpation: sélectionner l'axe avec les touches fléchées
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpation, sur la même arête
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ Point de référence: introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpation: appuyer sur la touche END



Coin pris comme point de référence – Ne pas prendre en compte les points palpés pour la rotation de base



- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE P
- ▶ Points palpation issus rotation de base?: répondre avec la softkey NON (question affichée seulement si vous avez déjà effectué la rotation de base)
- ▶ Palper deux fois chacune des deux arêtes de la pièce
- ▶ Introduire les coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpation: appuyer sur la touche END

Centre de cercle pris comme point de référence

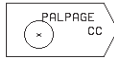
Vous pouvez utiliser comme points de référence les centre de trous, poches ou îlots circulaires, cylindres pleins, tenons.

Cercle interne

La TNC palpe automatiquement la paroi interne dans les quatre sens des axes de coordonnées.

Pour des cercles discontinus (arcs de cercle), vous pouvez choisir librement le sens du palpage.

- Positionner la bille approximativement au centre du cercle

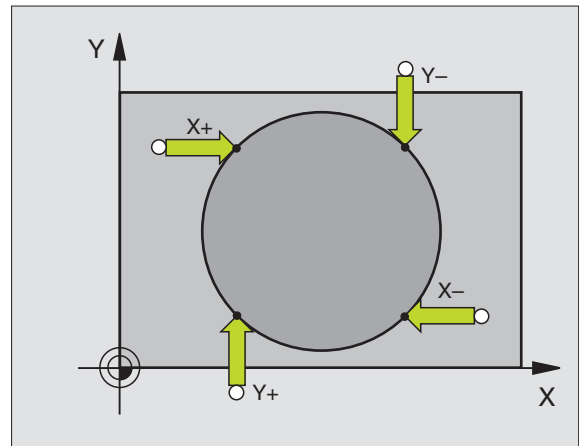
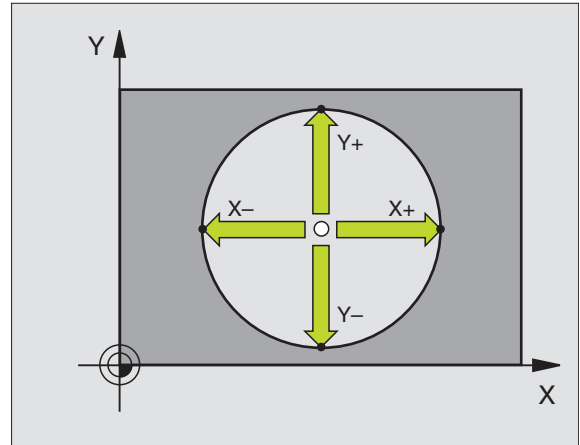


- Sélectionner la fonction de palpage: appuyer sur la softkey PALPAGE CC
- Palpage: appuyer 4 fois sur la touche START CN Le palpeur palpe successivement 4 points de la paroi circulaire interne
- Si vous travaillez avec rotation à 180° dans les 2 sens (seulement sur machines avec orientation broche, dépend de PM6160), appuyer sur la softkey 180° puis palper à nouveau 4 points de la paroi circulaire interne
- Si vous désirez travailler sans rotation à 180° dans les deux sens: appuyez sur la touche END
- Point de référence: introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du centre du cercle, valider avec la touche ENT
- Quitter la fonction de palpage: appuyer sur la touche END

Cercle externe:

- Positionner la bille de palpage à proximité du premier point de palpage, à l'extérieur du cercle
- Sélectionner le sens de palpage: sélectionner la softkey correspondante
- Palpage: appuyer sur la touche START CN
- Répéter le processus de palpage pour les 3 autres points. Cf. figure de droite, au centre.
- Introduire les coordonnées du point de référence, valider avec la touche ENT

A l'issue du palpage, la TNC affiche les coordonnées actuelles du centre du cercle ainsi que le rayon PR.



12.3 Etalonner des pièces avec palpeurs 3D

Le palpeur 3D vous permet de calculer:

- les coordonnées d'une position et, à partir de là,
- les cotes et angles sur la pièce

Définir la coordonnée d'une position sur la pièce bridée



- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du point de palpation
- ▶ Sélectionner simultanément le sens du palpation et l'axe auquel doit se référer la coordonnée: sélectionner l'axe avec la touche fléchée
- ▶ Lancer l'opération de palpation: appuyer sur la touche START CN

La TNC affiche comme point de référence la coordonnée du point de palpation.

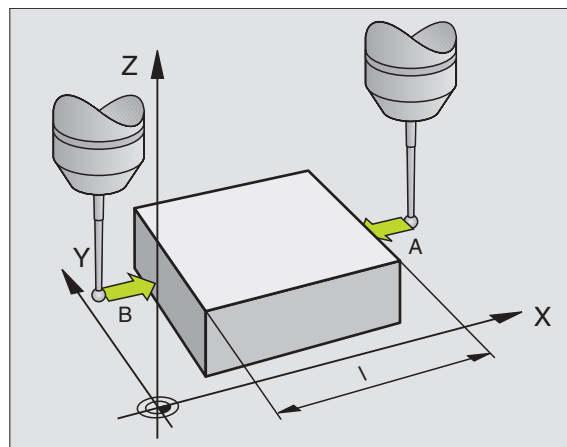
Définir les coordonnées d'un coin dans le plan d'usinage

Calculer les coordonnées d'un coin tel que décrit au paragraphe „Coin pris comme point de référence“. La TNC affiche comme point de référence les coordonnées du coin ayant fait l'objet d'une opération de palpation.

Définir les cotes d'une pièce



- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpation A
- ▶ Sélectionner le sens du palpation avec la touche fléchée
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ Noter la valeur affichée comme point de référence (seulement si le point de référence initialisé précédemment reste actif)
- ▶ Point de référence: introduire „0“
- ▶ Interrompre le dialogue: appuyer sur la touche END
- ▶ Sélectionner à nouveau la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS



- ▶ Positionner le palpeur à proximité du deuxième point de palpation B
- ▶ Sélectionner le sens du palpation avec la touche fléchée: même axe, mais sens inverse de celui du premier palpation
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN

Dans l'affichage Point de référence, on trouve la distance entre les deux points situés sur l'axe de coordonnées.

Réinitialiser l'affichage de position aux valeurs précédant la mesure linéaire

- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- ▶ Palper une nouvelle fois le premier point de palpation
- ▶ Initialiser le point de référence à la valeur notée précédemment
- ▶ Interrompre le dialogue: appuyer sur la touche END

Mesurer un angle

A l'aide d'un palpeur 3D, vous pouvez déterminer un angle dans le plan d'usinage. La mesure porte sur:

- l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce ou
- l'angle compris entre deux arêtes

L'angle mesuré est affiché sous forme d'une valeur de 90° max.

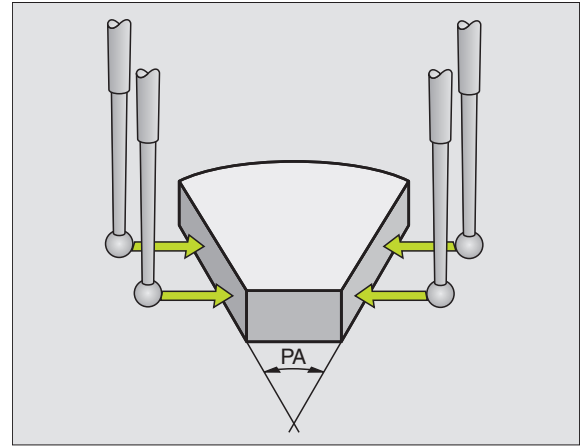
Définir l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce



- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Angle de rotation: noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir par la suite la rotation de base réalisée
- ▶ Exécuter la rotation de base à partir du côté à comparer (cf. „Compenser le désaxage de la pièce“)
- ▶ Avec la softkey PALPAGE ROT, afficher comme angle de rotation l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et l'arête de la pièce
- ▶ Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine:
- ▶ Initialiser l'angle de rotation à la valeur notée précédemment

Définir l'angle compris entre deux arêtes de la pièce

- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Angle de rotation: noter l'angle de rotation affiché si vous désirez rétablir par la suite la rotation de base réalisée
- ▶ Exécuter la rotation de base pour le premier côté (cf. „Compenser le désaxage de la pièce“)
- ▶ Palper le deuxième côté, comme pour une rotation de base. Ne pas initialiser à 0 l'angle de rotation!
- ▶ Avec la softkey PALPAGE ROT, afficher comme angle de rotation l'angle PA compris entre les arêtes de la pièce
- ▶ Annuler la rotation de base ou rétablir la rotation de base d'origine: Initialiser l'angle de rotation à la valeur notée précédemment





13

Fonctions MOD

13.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction.

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. La figure en haut, à droite illustre l'„écran MOD“. Vous pouvez procéder aux modifications suivantes:

- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Introduire un code
- Configurer l'interface
- Paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher le numéro du logiciel CN
- Afficher le numéro du logiciel automate

Modifier la fonction MOD

- ▶ Sélectionner la fonction MOD à l'aide des touches fléchées
- ▶ Appuyer plusieurs fois sur la touche ENT jusqu'à ce que la fonction apparaisse en surbrillance ou introduire un nombre et prendre en compte avec la touche ENT

Quitter les fonctions MOD

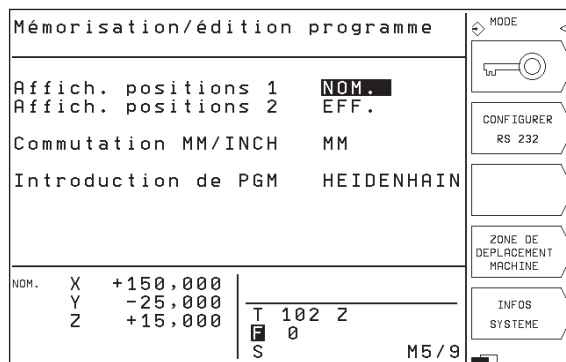
- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur END

13.2 Informations relatives au système

Avec la softkey INFOS SYSTEME, la TNC affiche les informations suivantes:

- Mémoire de programmes disponible
- Numéro du logiciel CN
- Numéro du logiciel automate

Ces fonctions apparaissent lorsque vous les sélectionnez sur l'écran de la TNC.



13.3 Introduire un code

Pour introduire le code, appuyez sur la softkey illustrant une clé. La TNC a besoin d'un code pour les fonctions suivantes:

Fonction	Numéro de code
Sélectionner les paramètres utilisateur	123
Annuler la protection d'un fichier	86357
Compteur d'heures de fonctionnement pour COMMANDE SOUSTENSION EXECUTION DE PROGRAMME BROCHEACTIVÉE	857282

13.4 Configurer l'interface de données

Pour configurer l'interface de données, appuyez sur la softkey RS 232-SETUP. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:

Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe

Appareil externe	INTERFACE RS232
Unité à disquettes HEIDENHAIN FE 401 et FE 401B	FE
Autres appareils: imprimante, lecteur, unité perforation, PC sans TNC.EXE	EXT1, EXT2
PC avec logiciel HEIDENHAIN pour transmission données TNCremo	FE
Ne transmettre aucune données; ex. usinage sans appareil raccordé	NUL

Configurer la vitesse en bauds

La vitesse en bauds (vitesse de transmission des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 Bauds. La TNC mémorise une vitesse en bauds pour chaque mode (FE, EXT1, etc.) Si vous sélectionnez le champ vitesse en bauds avec la touche fléchée, la TNC configure la vitesse en bauds sur la valeur mémorisée en dernier pour ce mode de fonctionnement.

Mémorisation/édition programme MODE

Interface RS232 FE

Vitesse en bauds 57600

Mémoire transmission bloc-à-bloc

Disponible [ko] 145

Réservée [ko] 10

Séquences en tampon 1000

NOH. X +150,000

Y -25,000

Z +15,000

T 102 Z

S 0

M5/9

FIN

Définir la mémoire pour la transmission bloc-à-bloc

Pour pouvoir éditer d'autres programmes pendant à l'usinage bloc-à-bloc, définissez la mémoire pour la transmission bloc-à-bloc.

La TNC affiche la mémoire disponible. Sélectionnez la mémoire réservée de manière à ce qu'elle soit inférieure à la mémoire disponible.

Configurer les séquences-tampon

Pour assurer un usinage en continu lors de la transmission bloc-à-bloc, la TNC a besoin de disposer d'une certaine réserve de séquences dans la mémoire de programmes.

Pour les séquences-tampon, vous devez définir le nombre de séquences qui doivent être lues via l'interface de données avant que la TNC ne débute l'usinage. La valeur d'introduction pour ces séquences-tampon dépend de la distance entre les points du programme CN. Pour de très petites distances entre points, introduire un nombre important de séquences-tampon; pour de grandes distances entre points, introduire un petit nombre de séquences-tampon. Valeur indicative: 1000

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.

Transfert des données entre TNC 310 et TNCremo

Vérifiez si:

- la TNC 310 est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur
- la vitesse de transmission des données est la même sur la TNC et dans TNCremo

Après avoir lancé TNCremo, vous apercevez dans la partie gauche de la fenêtre tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Répertoire>, <Changer>, vous pouvez sélectionner n'importe quel lecteur ou un autre répertoire de votre ordinateur. Pour lancer le transfert de données à partir de la TNC (cf. „4.2 Gestion des fichiers”), sélectionnez <Liaison>, <Serveur fichiers>. TNCremo est maintenant prêt à recevoir des données.

Fermer TNCremo

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fin> ou utilisez la combinaison de touches ALT+X



Utilisez également l'aide de TNCremo dans laquelle toutes les fonctions sont expliquées.

13.5 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine



Le constructeur de la machine peut attribuer des fonctions à 16 PARAMETRES UTILISATEUR. Consultez le manuel de votre machine.

13.6 Sélectionner l'affichage de positions

Vous pouvez influencer sur l'affichage des coordonnées pour le mode MANUEL et les modes de déroulement du programme:

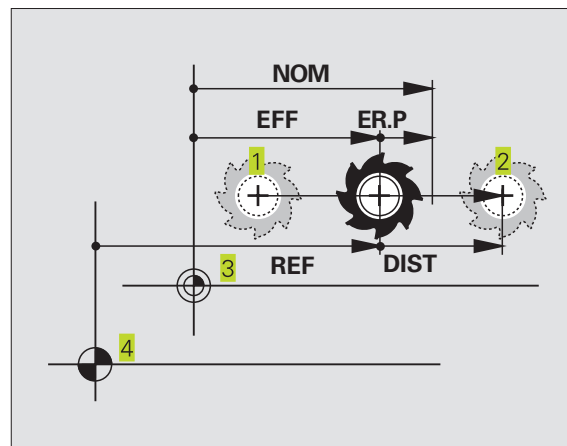
La figure de droite indique différentes positions de l'outil

- 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 nominale et la position effective	ER.P

La fonction MOD: Affichage de position 1 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état.
La fonction MOD: Affichage de position 2 vous permet de sélectionner l'affichage de position dans l'affichage d'état supplémentaire.

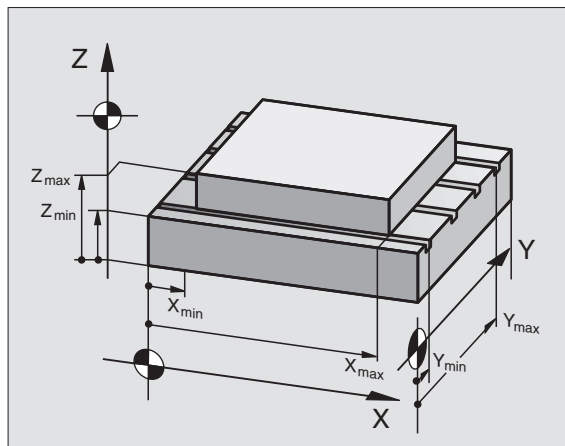


13.7 Sélectionner l'unité de mesure

Avec la fonction MOD Commutation MM/INCH, vous définissez si la TNC doit afficher les coordonnées en mm ou en inch (pouces).

- Système métrique: ex. X = 15,789 (mm):
Fonction MOD Commutation MM/INCH MM. Affichage avec 3 chiffres après la virgule
- Système en pouces: ex. X = 0,6216 (inch):
Fonction MOD Commutation MM/INCH: INCH Affichage avec 4 chiffres après la virgule

Cette fonction MOD définit également l'unité de mesure lorsque vous ouvrez un nouveau programme.



13.8 Limites de la zone de déplacement

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

Limitation de la zone de déplacement pour l'exécution du programme

La zone de déplacement max. est limitée par des commutateurs de fin de course de logiciel. La course utile est limitée avec la fonction MOD: ZONE DEPLACEMENT MACHINE: Pour cela, vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine.

Usinage sans limitation de la zone de déplacement

Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 30 000 mm) comme zone de déplacement.

Calculer et introduire la zone de déplacement max.

- ▶ Sélectionner l'affichage de positions 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 une limitation de la zone de déplacement: appuyer sur la softkey ZONE DEPLACEMENT MACHINE. Introduire comme limitation les valeurs notées pour les axes, valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur END



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.

Limitation de la zone de déplacement pour le test du programme

Pour le test du programme et le graphisme de programmation, vous pouvez définir une „zone de déplacement“ séparée. Pour cela, appuyez sur la softkey ZONE DEPLACEMENT TEST (2ème niveau de softkeys) après avoir activé la fonction MOD.

En plus des limitations, vous pouvez encore définir la position du point de référence pièce par rapport au point zéro machine.



Pour mémoriser les valeurs modifiées, vous devez appuyer sur la touche ENT.

13.9 Exécuter les fichiers d'AIDE



La fonction d'AIDE n'est pas disponible sur toutes les machines. Pour plus amples informations, consultez le constructeur de votre machine.

La fonction d'aide est destinée 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.

Sélectionner et exécuter la fonction d'AIDE

- ▶ Sélectionner la fonction MOD: appuyer sur la touche MOD
- ▶ Sélectionner la fonction d'AIDE: appuyer sur la softkey AIDE
- ▶ Avec les touches fléchées „vers l'avant/l'arrière“, sélectionner la ligne du fichier d'aide marquée d'un #
- ▶ Exécuter la fonction d'AIDE sélectionnée: appuyer sur Start CN



14

Tableaux et sommaires

14.1 Paramètres utilisateur généraux

Les paramètres utilisateur généraux sont des paramètres-machine qui influent sur le comportement de la TNC.

Ils permettent de configurer par exemple:

- la langue de dialogue
- le comportement de l'interface
- les vitesses de déplacement
- le déroulement d'opérations d'usinage
- l'action des potentiomètres

Possibilités d'introduction des paramètres-machine

Vous introduisez les paramètres-machine sous forme de nombres décimaux

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

Définir le caractère de contrôle pour la transmission bloc-à-bloc

Adapter les interfaces EXT1 (5020.0)

et EXT2 (5020.1) à l'appareil externe MP5020.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 1/2 bit de stop: **+0**

2 bits de stop: **+64**

1 bit de stop: **+128**

1 bit de stop: **+192**

RTS toujours actif: **+0**

RTS actif seulement si transmission données lancée: **+256**

Lancer EOT après ETX: **+0**

Ne pas lancer EOT après ETX: **+512**

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**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Palpeurs 3D

Avance de palpation pour palpeur à commutation

PM6120
80 à 3000 [mm/min.]

Course max. jusqu'au point de palpation

PM6130
0,001 à 30 000 [mm]

Distance d'approche jusqu'au point de palpation lors d'une mesure automatique

PM6140
0,001 à 30 000 [mm]

Avance rapide de palpation pour palpeur à commutation

PM6150
1 à 30 000 [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**

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 avec la touche: **0**
Confirmer automatiquement: **1**

Définir la langue du dialogue

PM7230
Français: **0**
Anglais: **1**

Configurer le tableau d'outils

PM7260
Inactif: **0**
Nombre d'outils dans le tableau d'outils: **1 à 254**

Mode de fonctionnement Manuel: Affichage de l'avance**PM7270**

N'afficher l'avance F que si une touche de sens d'axe est actionnée: **+0**
 Afficher l'avance F même si aucune touche de sens d'axe n'est actionnée (avance de l'axe le plus „lent“): **+1**
 Vitesse de rotation broche S et fonction auxiliaire M continuent à être activés après STOP **+0**
 Vitesse de rotation broche S et fonction auxiliaire M ne sont plus actifs après STOP: **+2**

Affichage de la gamme de broche**PM7274**

Ne pas afficher la gamme de broche actuelle: **0**
 Afficher la gamme de broche actuelle: **1**

Définir le caractère décimal**PM7280**

Virgule comme caractère décimal: **0**
 Point comme caractère décimal: **1**

Affichage de positions dans l'axe d'outil**PM7285**

L'affichage se réfère au point de référence de l'outil dans l'axe d'outil: **0**
 L'affichage dans l'axe d'outil se réfère à la surface frontale de l'outil: **1**

Résolution d'affichage pour l'axe X**PM7290.0**

0,1 mm ou 0,1°: **0**
 0,05 mm ou 0,05°: **1**
 0,01 mm ou 0,01°: **2**
 0,005 mm ou 0,005°: **3**
 0,001 mm ou 0,001°: **4**

Résolution d'affichage pour l'axe Y**PM7290.1**

cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour l'axe Z**PM7290.2**

cf. PM7290.0

Résolution d'affichage pour l'axe IV**MP7290.3**

cf. PM7290.0

Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q et les données d'outils**PM7300**

Ne pas annuler paramètres Q et l'affichage d'état: **+0**
 Paramètres Q et affichage d'état avec M02, M30, END PGM: **+1**
 Après coupure d'alimentation, ne pas activer dernières données d'outil actives: **+0**
 Après coupure d'alimentation, activer dernières données d'outil actives: **+4**

Définition de la représentation graphique**PM7310**Représentation graphique en 3 plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 1: **+0**Représentation graphique en 3 plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 2: **+1**Aucune rotation syst. coordonnées pour représentation graphique: **+0**Rotation de 90° du syst. coordonnées pour représentation graphique: **+2**

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**

Cycle 4 FRAISAGE DE POCHE et cycle 5 POCHE CIRCULAIRE: Facteur de recouvrement**PM7430****0,1 à 1,414**

Comportement de certaines fonctionsauxiliaires 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**Ne pas activer le marqueur „axe en position+” lors du temps d'arrêt entre deux séquences CN: **+0**Activer le marqueur „axe en position” lors du temps d'arrêt entre deux séquences CN: **+32**

Angle de changement se sens abordé encore avec vitesse de contournage constante**(coin avec R0, „angle interne” également avec correction de rayon)**

Valable en mode erreur de poursuite et pré-commande de vitesse

PM7460**0,000 à 179,999 [°]**

Vitesse de contournage max. avec potentiomètre d'avance 100% en modes de déroulement du programme**PM7470****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**

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 de déplacement et d'avance rapide sur la manivelle sont exploitées par l'automate: **3**

HR 332 avec douze touches auxiliaires: **4**

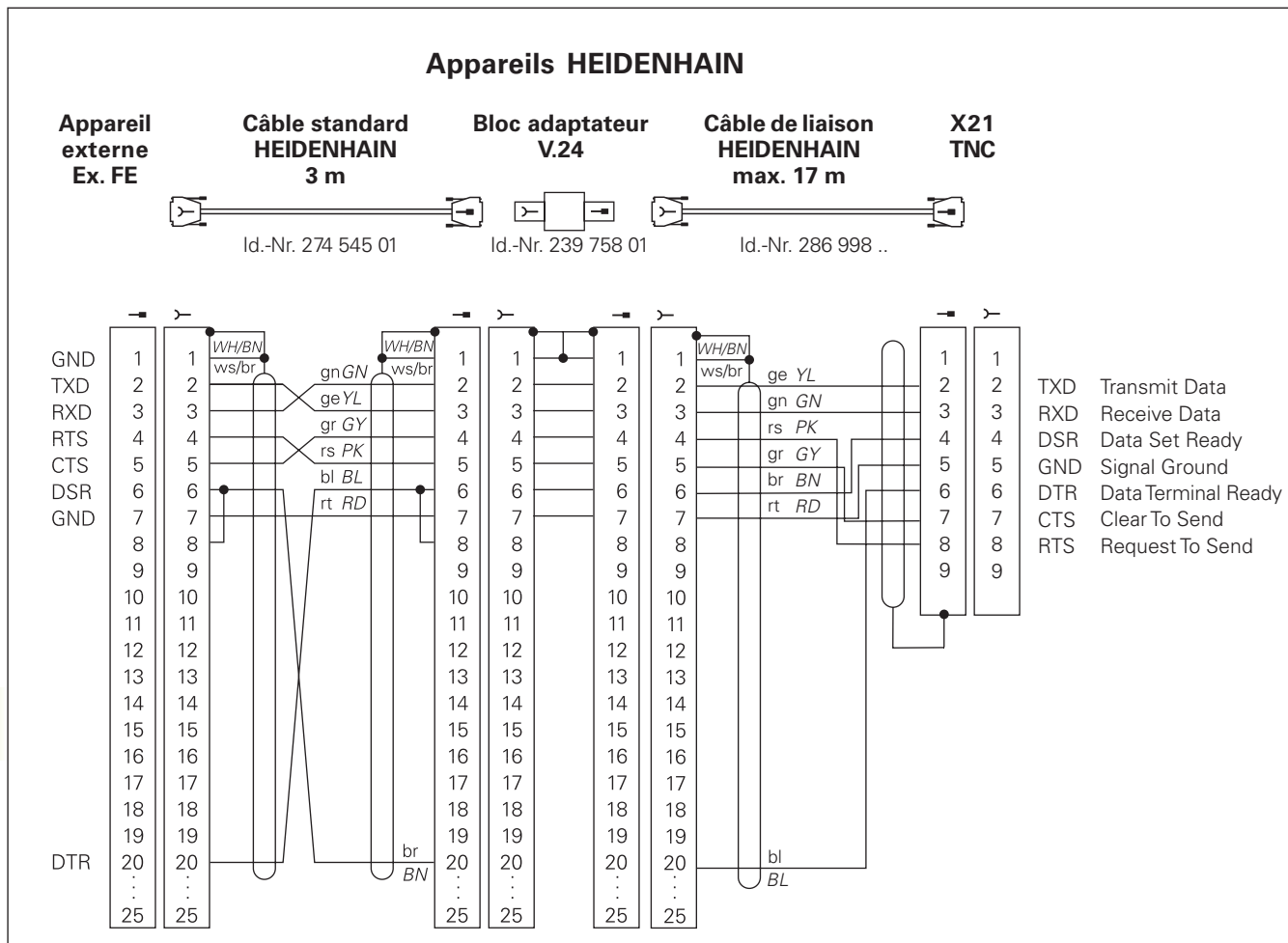
Manivelle multiple avec touches auxiliaires: **5**

HR 410 avec fonctions auxiliaires: **6**

14.2 Distribution des plots et câbles de raccordement interface

Interface V.24/RS-232-C

Appareils HEIDENHAIN



La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X21) et sur le bloc adaptateur diffèrent.

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-dessus.

14.3 Informations techniques

Les caractéristiques de la TNC

Description simplifiée	Commande de contournage pour machines comportant: 4 axes commandés et broche non asservie 3 axes commandés et asservissement de broche
Composants	Commande compacte avec écran plat intégré (192mm x120mm, 640 x 400 pixels) et touches d'utilisation machine intégrées
Interface de données	■ V.24 / RS-232-C
Déplacement simultané des axes sur les éléments du contour	■ Droites jusqu'à 3 axes ■ Cercles jusqu'à 2 axes ■ Trajectoire hélicoïdale: 3 axes
Fonctionnement en parallèle	Edition pendant l'exécution d'un programme d'usinage par la TNC
Représentation graphique	■ Graphisme de programmation ■ Graphisme de test
Types de fichiers	■ Programmes en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN ■ Tableau d'outils
Mémoire de programmes	■ avec batterie-tampon pour env. 6 000 séquences CN (dépend de la longueur de séquence, 128 Kbytes ■ Jusqu'à 64 fichiers peuvent être sélectionnés
Définitions des outils	jusqu'à 254 outils dans le programme ou dans le tableau d'outils
Aides à la programmation	■ Fonctions d'approche et de sortie du contour ■ Fonction HELP

Fonctions programmables

Éléments du contour	<ul style="list-style-type: none"> ■ Droite ■ Chanfrein ■ Trajectoire circulaire ■ Centre de cercle ■ Rayon de cercle ■ Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ■ Arrondi d'angle ■ Droites et trajectoires circulaires pour aborder et quitter le contour
Sauts dans le programme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sous-programme ■ Répétition de parties de programme
Cycles d'usinage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cycles de perçage, perçage profond, alésage, alésage avec alésoir, contre-perçage, taraudage, taraudage rigide ■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire ■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires ■ Motifs de points sur un cercle ou sur des lignes ■ Cycles d'usinage ligne-à-ligne de surfaces planes ou gauchies
Conversions de coordonnées	<ul style="list-style-type: none"> ■ Décalage du point zéro ■ Image miroir ■ Rotation ■ Facteur échelle
Utilisation d'un palpeur 3D	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions de palpage pour initialisation du point de référence

Caractéristiques de la TNC

Durée de traitement des séquences	40 ms/séquence
Durée du cycle d'asservissement	Interpolation trajectoire: 6 ms
Vitesse de transmission des données	115.200 bauds max.
Température ambiante	<ul style="list-style-type: none"> ■ de fonctionnement: 0°C à +45°C ■ de stockage: -30°C à +70°C
Course de déplacement	30 m max. (1 181 pouces)
Vitesse de déplacement	30 m/min. max. (1 181 pouces/min.)
Vitesse de rotation broche	30 000 tours/min. max.
Plage d'introduction	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1µm min. (0,0001 pouce) ou 0,001° ■ 30 000 mm max. (1 181 pouce) ou 30 000°

14.4 Messages d'erreur TNC

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

- Introduction de données erronées
- Erreurs logiques dans le programme
- Eléments de contour non exécutables
- Utilisation du palpeur non conforme aux prescriptions

Quelques messages d'erreur TNC susceptibles de revenir régulièrement sont décrits dans les tableaux suivants.

Un message d'erreur contenant le numéro d'une séquence provient de cette même séquence ou d'une séquence précédente. Lorsque la cause de l'erreur est éliminée, les messages d'erreur TNC sont effacés à l'aide de la touche CE.

Messages d'erreur de la TNC lors de la programmation

Introduction autre PGM impossible	Pour introduire d'autres fichiers, effacer d'abord les anciens
Valeur introduite erronée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire un numéro de LBL correct ■ Respecter les limites d'introduction
Entrée/sortie externe pas prête	<ul style="list-style-type: none"> ■ Câble de transmission des données non raccordé ■ Câble de transmission des données défectueux ou mal soudé ■ L'appareil raccordé (PC, imprimante) n'est pas sous-tension ■ La vitesse de transmission des données (vitesse en Bauds) ne coïncide pas
Fichier protégé!	Annuler la protection de programme si le fichier doit être édité
Numéro de label attribué	N'attribuer un numéro de label qu'une seule fois
Saut au label 0 non autorisé	Ne pas programmer CALL LBL 0

Messages d'erreur de la TNC relatifs au test et à l'exécution du programme

Axe programmé en double	N'introduire qu'une fois les coordonnées des positions de chaque axe
Séq. en cours non sélectionnée	Avant un test ou une exécution de programme, sélectionner le début du programme avec GOTO 0
Point de palpation inaccessible	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pré-positionner le palpeur 3D plus près du point de palpation
Erreur arithmétique	<p>Calculs réalisés à partir de valeurs non autorisées</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Définir les valeurs à l'intérieur des limites de la zone ■ Sélectionner les positions de palpation du palpeur 3D pour qu'elles soient bien séparées les unes des autres
Corr. contour mal finie	Ne pas annuler la correction de rayon d'outil dans une séquence contenant une position de trajectoire circulaire
Corr. contour mal entamée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire la même correction de rayon avant et après une séquence RND et CHF ■ Ne pas entamer une correction de rayon d'outil dans une séquence par une position de trajectoire circulaire

CYCLE incomplet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Définir les cycles dans l'ordre voulu avec les indications requises ■ Ne pas appeler les cycles de conversions de coordonnées ■ Définir le cycle avant de d'appeler ■ Introduire une profondeur de passe différente de 0
Définition BLK FORM erronée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programmer les points MIN et MAX conformément aux instructions ■ Le rapport entre les côtés doit être inférieur à 200:1
Plan mal défini	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si la rotation de base est active, ne pas modifier l'axe d'outil ■ Définir correctement les axes principaux pour trajectoires circulaires ■ Définir les deux axes principaux pour CC
Programmation mauvais axe	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ne pas programmer les axes bloqués ■ Usiner la poche rectangulaire et la rainure dans le plan d'usinage ■ Ne pas réfléchir les axes rotatifs ■ Introduire la longueur du chanfrein avec le signe positif
Vitesse broche erronée	Programmer la vitesse de rotation dans les limites de la zone
Chanfrein non autorisé	Insérer un chanfrein entre deux séquences linéaires avec même correction de rayon
Données programme erronées	Le programme lu via l'interface de données contient des formats de séquence erronés
Grave erreur de positionnement	La TNC surveille les positions et déplacements. Si la position effective s'écarte trop de la position nominale, ce message d'erreur clignotant est émis; pour l'annuler, appuyer sur END durant quelques secondes
Aucune modif. de PGM en cours	Ne pas éditer le programme pendant son exécution
Point final cercle erroné	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire intégralement le cercle de transition ■ Programmer points finaux trajectoire situés sur la trajectoire circul.
Centre de cercle non défini	<ul style="list-style-type: none"> ■ Définir le centre du cercle avec CC ■ Définir le pôle avec CC
Numéro de label inexistant	Appeler uniquement les numéros de labels qui ont été initialisés
Facteur échelle non autorisé	Introduire les mêmes facteurs échelles pour les axes de coordonnées dans le plan de la trajectoire circulaire
Partie de PGM non représentable	<ul style="list-style-type: none"> ■ Choisir un rayon plus petit pour la fraise ■ Pour la simulation graphique, introduire l'axe de broche identique identique l'axe de la BLK FORM
Correction rayon non définie	La correction de rayon RR ou RL ne peut être exécutée qu'avec un rayon d'outil différent de 0
Arrondi non autorisé	Introduire correctement les cercles et cercles d'arrondi qui se raccordent par tangemment
Rayon d'arrondi trop grand	Les cercles d'arrondi doivent s'insérer entre les éléments du contour

Touche non fonctionnelle	Message si l'on appuie sur des touches sans fonction actuelle
Déviation tige de palpage	Pré-positionner la tige avant le 1er palpage sans faire remuer la pièce
Palpeur n'est pas prêt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contrôler l'état de fonctionnement du palpeur
Départ progr. non défini	<ul style="list-style-type: none"> ■ Débuter le programme seulement avec une séquence TOOL DEF ■ Après interruption, ne pas relancer le programme avec une trajectoire circulaire tangentielle ou prise en compte du pôle
Avance manque	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire l'avance pour la séquence de positionnement ■ Introduire à nouveau FMAX dans chaque séquence
Rayon outil trop grand	<p>Sélectionner le rayon d'outil pour</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ qu'il soit situé dans les limites indiquées ■ que les éléments du contour puissent être calculés et usinés
Référence angulaire manque	<ul style="list-style-type: none"> ■ Définir clairement les trajectoires circulaires et leurs points finaux ■ Introduction des coordonnées polaires: définir correctement l'angle polaire
Imbrication trop élevée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Achever les sous-programme avec LBL0 ■ Initialiser CALL LBL sans REP pour les sous-programmes ■ Initialiser CALL LBL avec REP pour répétitions parties de PGM ■ Les sous-programmes ne peuvent pas s'appeler eux-mêmes ■ Niveaux d'imbrications max. des sous-programmes: 8

14.5 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 dans le boîtier de la commande; consultez le Manuel de votre machine. 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, représentation...188

A

Accessoires...11
 Affichage positions, sélectionner...216
 Affichages d'état
 généraux...7
 supplémentaires...8
 AIDE, afficher fichier...218
 Aide, fonction...41
 Alésage à l'alésoir...99
 Alésage à l'outil...100
 Amorce de séquence...197
 Angles de contour ouverts: M98...91
 Arrondi d'angle...74
 Avance rapide...44
 Avance, modifier...18
 Axe rotatif
 réduire l'affichage...92
 Axes auxiliaires...27
 Axes de la machine, déplacer
 avec manivelle
 électronique...16
 avec touches de sens d'axes...15
 pas-à-pas...17
 Axes non commandés dans
 le programme CN...193
 Axes principaux...27

B

Batterie-tampon, changer...232

C

Câbles interface de données...226
 Calcul entre parenthèses...173
 Caractéristiques techniques...227
 Centre de cercle CC...71
 Cercle de trous...127
 Cercle entier...71
 Chanfrein...69
 Changement d'outil...49
 Chemin restant, mode...193
 Code...213
 Codes...213
 Compatibilité...2
 Contour, aborder...60
 Contour, quitter...60
 Contournages
 coordonnées cartésiennes...68
 droite...69
 traj. circ. autour du centre de
 cercle...71
 traj. circ. avec raccordement
 tangential...73
 traj. circ. de rayon défini...72
 coordonnées polaires...78
 droite...79
 traj. circ. avec
 raccordement
 tangential...80
 traj. circulaire
 autour du pôle...79

C

Contre-perçage...103
 Conversion de coordonnées
 sommaire...137
 Coordonnées
 machine: M91/M92...87
 Coordonnées polaires
 définir le pôle...28
 principes de base...28
 Correction de rayon...51
 angles externes...54
 angles internes...54
 introduire...53
 usinage des angles...54
 Correction d'outil
 longueur...51
 rayon...51
 Cotation, sélectionner...216
 Cycle
 appeler...95
 définir...94
 groupes...94
 Cycles de palpation...202
 Cylindre...181

D

Décalage du point zéro...138
 avec tableaux de points zéro...138

Déplacements d'outils
 introduire...59
 programmer...37
 sommaire...68

Désaxage de la pièce,
 compenser...204

Dialogue Texte clair...37

Dialogue...37

Distribution des raccordements...226

DNC, mode...199

Données d'outils
 appeler...49
 introduire dans PGM...46
 introduire dans tableau...47
 valeurs Delta...46

Données-systèmes, importer...169

Droite...69, 79

Durée d'usinage, calculer...190

E

Ecran...3

Ellipse...179

Étalonnage de pièces...208

Exécution de programme
 accès dans le PGM à
 un endroit quelconque...197
 déplacer axes machine pendant
 une interruption...195
 exécuter...192
 interrompre...194
 poursuivre après
 une interruption...195, 196

Exécution de programme, arrêt
 facultatif...200

F

Facteur échelle...142

Familles de pièces...161

Fichier, état...31

Fichiers d'aide
 exécuter...218

Fonction MOD
 modifier...212
 quitter...212
 sélectionner...212

Fonctions angulaires...164

Fonctions auxiliaires
 axes rotatifs...92
 comportement de
 contournage...89
 contrôle exécution PGM...87
 indications de coordonnées...87
 introduire...86

Fonctions de contournage
 principes de base...57
 cercles et arcs de cercle...58
 pré-positionnement...58

Fonctions M. *cf.*

Fonctions auxiliaires

G

Gestion de fichiers
 appeler...31
 copier un fichier...32
 effacer un fichier...32
 fichiers, importer/exporter...33
 nom de fichier...31
 protéger un fichier...32
 renommer un fichier...32
 type de fichier...31

G

Gestion de programmes.
cf. Gestion de fichiers

Graphisme
 agrandissement de la
 projection...188
 lors de la programmation...39
 lors du test du programme...186
 projections...186

Graphisme de programmation...39

I

Image miroir...140

Imbrications...151

Informations-système...212

Initialisation du point de référence
 avec palpeur 3D...205
 centre cercle comme
 point de réf....207
 coin comme point de
 réf....206
 dans un axe au choix...206
 sans palpeur 3D...19

Interface de données
 configurer...213
 Distribution des
 raccordements...226

Interpolation hélicoïdale...81

Interrompre l'usinage...194

L

Ligne-à-ligne, usinage...132

Logiciel de transmission des
 données...214

Logiciel, numéro...212

M

Messages d'erreur 229
 délivrer...167
 Mise sous tension...14
 Modes de fonctionnement...4
 Motifs de points
 sommaire...126
 sur des lignes...128
 sur un cercle...127

N

Nom de programme. *cf.*
 Gestion de fichiers: nom de fichier

O

Orientation broche...146
 Outil, longueur...45
 Outil, numéro...45
 Outil, rayon...46

P

Palpeur 3D
 compenser le désaxage...203
 étalonnage...203
 Panneau de commande...4
 Paramètres Q
 contrôler...166
 réservés...176, 177
 transmission de valeurs à
 l'automate...172

P

Paramètres utilisateur
 généraux...220
 affichages TNC,
 éditeur TNC...222
 manivelles
 électroniques...225
 palpeurs 3D...222
 transmission
 externe des données...221
 usinage et exécution du
 programme...224
 spécifiques de la machine...216
 Paramètres-machine
 palpeurs 3D...222
 transmission
 externe des données...221
 Partage de l'écran...3
 Perçage profond...97
 Perçage universel...101
 Perçage...97, 98, 101
 Petits éléments de contour: M97...90
 Pièce brute, définir...36
 Pièce, positions
 absolues...29
 incrémentales...29
 relatives...29
 Poche circulaire
 ébauche...116
 finition...114

P

Poche rectangulaire
 ébauche...110
 finition...111
 Point de réf., sélectionner...30
 Points de réf., franchir...14
 Position effective, prendre en
 compte...59
 Positionnement
 avec intr. manuelle...22
 Positionnement avec introduction
 manuelle...5, 22
 Positionnement pas-à-pas...17
 POSITIP, mode...193
 Programmation paramétrée.
cf. Programmation paramètres Q
 Programmation paramètres Q
 conditions si/alors...165
 fonctions angulaires...164
 fonctions arithmétiques
 de base...162
 fonctions spéciales...167
 introduire une formule...173
 remarques concernant la
 programmation...160
 Programme
 éditer...38
 ouvrir...35
 structure...34
 Programme, appel par cycle...145

R

Rainurage
 pendulaire...120
 Rainure circulaire, fraiser...122
 Réapproche du contour...198
 Répétitions de parties de programme
 appeler...150
 processus...149
 programmation, remarques...149
 programmer...150
 Représentation en 3 plans...187
 Rotation...141

S

Séquence
 copier...38
 effacer...38
 insérer...38
 modifier...38
 Séquences-tampon...214
 Simulation graphique...189
 Sous-programme
 appeler...149
 processus...148
 programmation, remarques...148
 programmer...149
 Sphère...183
 Surface régulière...134
 Système de référence...27

T

Tableau d'outils
 éditer...47
 fonctions d'édition...48, 50
 possibilités d'introduction...47
 quitter...47
 sélectionner...47
 Taraudage
 avec mandrin de compensation...105
 rigide...106
 Teach In...59
 Temporisation...145
 Tenon circulaire, finition...117
 Test de programme
 exécuter...191
 jusqu'à une
 séquence donnée...191
 sommaire...190
 TNC 310...2
 TNCremo...214
 Trajectoire circulaire...71, 72, 73, 79,
 80
 Trajectoire hélicoïdale...81
 Transmission bloc-à-bloc...199
 Trigonométrie...164
 Trou oblong, fraiser...120, 122

U

Unité de mesure, sélectionner...35

V

V.24/RS232-C, configurer...213
 Vitesse contournage
 constante: M90...89
 Vitesse de rotation broche
 introduire...18
 modifier...18
 Vitesse transmission
 des données...213
 Vue de dessus...187

Z

Zone de déplacement,
 limitations...217

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			■	87
M01	Arrêt facultatif d'exécution du programme			■	200
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			■	87
M03	MARCHE broche sens horaire		■		
M04	MARCHE broche sens anti-horaire		■		
M05	ARRET broche			■	87
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement du PGM (dépend de PM)/ARRÊT broche			■	87
M08	MARCHE arrosage		■		
M09	ARRET arrosage			■	87
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage		■		
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage		■		87
M30	Fonction dito M02			■	87
M89	Fonction auxiliaire libre ou appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)		■	■	95
M90	Seulement en mode ERP: vitesse de contournage constante aux angles			■	89
M91	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent au point zéro machine			■	87
M92	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par ex.		■		87
M93	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent à position actuelle de l'outil.			■	
M94	Réduction affichage position de l'axe rotatif à valeur <360°		■		92
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	90
M98	Usinage complet d'angles de contours ouverts			■	91
M99	Appel de cycle pas-à-pas			■	95

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de