



HEIDENHAIN



TNC 310

**NC-Software
286 040 xx**

**Manuel d'utilisation
Dialogue conversationnel
HEIDENHAIN**

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
-  EXECUTION PGM/TEST PGM
-  MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

Introduction numérique, édition

-  Chiffres
-  Point décimal
-  Changement de signe
-  Valider l'introduction et poursuivre le dialogue
-  Clôre la séquence
-  Annuler les valeurs numériques introduites ou le message d'erreur TNC
-  Interrompt le dialogue, effacer partie de programme

Aides à la programmation

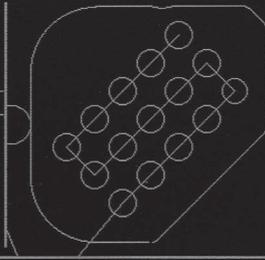
-  Sélectionner la fonction MOD
-  Choisir la fonction HELP

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

-  Décaler le champ clair
-  Décaler le champ clair, 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

← → ↻ ↺

←

0

NC
|

NC
0

I

Z+↑ Y+↗

X-← ~ X+→

Y-↙ Z-↓



100
50 150
0 S%

100
50 150
0 F%

HEIDENHAIN

Type de TNC, logiciel et fonction

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

Type de TNC	N° de logiciel CN
TNC 310	286 040 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 avec alésoir

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 milieux 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
Test de programme et exécution de programme	10
Systèmes de palpé 3D	11
Fonctions MOD	12
Tableaux et sommaires	13

1 INTRODUCTION 1

- 1.1 La TNC 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 23

- 4.1 Principes de base 24
- 4.2 Gestion de fichiers 29
- 4.3 Ouverture et introduction de programmes 32
- 4.4 Graphisme de programmation 37
- 4.5 Fonction d'aide 39

5 PROGRAMMATION: OUTILS 41

- 5.1 Introduction des données d'outils 42
- 5.2 Données d'outil 43
- 5.3 Correction d'outil 48

6 PROGRAMMATION: PROGRAMMER LES CONTOURS 53

- 6.1 Sommaire: Déplacements d'outils 54
- 6.2 Principes des fonctions de contournage 55

- 6.3 Contournages – coordonnées cartésiennes 58
 - Sommaire des fonctions de contournage 58
 - Droite L 59
 - Insérer un chanfrein CHF entre deux droites 59
 - Centre de cercle CC 60
 - Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC 61
 - Trajectoire circulaire CR de rayon défini 62
 - Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel 63
 - Arrondi d'angle RND 64
 - Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes 65
 - Exemple: Déplacements circulaires en coordonnées cartésiennes 66
 - Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes 67
 - Origine des coordonnées polaires: pôle CC 68
 - 6.4 Contournages – Coordonnées polaires 68
 - Droite LP 69
 - Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC 69
 - Trajectoire circulaire CTP avec raccord. tangentiel 70
 - Traj. hélicoïdale 71
 - Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires 73
 - Exemple: Trajectoire hélicoïdale 74
- 7 PROGRAMMATION: FONCTIONS AUXILIAIRES 75**
- 7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et une commande de STOP 76
 - 7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler déroulement du programme, broche et arrosage 77
 - 7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées 77
 - 7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage 79
 - 7.5 Fonction auxiliaire pour les axes rotatifs 82

8 PROGRAMMATION: CYCLES 83

- 8.1 Cycles: Généralités 84
- 8.2 Cycles de perçage 86
 - PERCAGE PROFOND (cycle 1) 86
 - PERCAGE (cycle 200) 88
 - ALESAGE (cycle 201) 89
 - ALESAGE AVEC ALESOIR (cycle 202) 90
 - PERCAGE UNIVERSEL (cycle 203) 91
 - TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2) 93
 - TARAUDAGE sans mandrin de compensation (cycle 17) 94
 - Exemple: Cycles de perçage 95
 - Exemple: Cycles de perçage 96
- 8.3 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures 97
 - FRAISAGE DE POCHE (cycle 4) 98
 - FINITION DE POCHE (cycle 212) 99
 - FINITION DE TENON (cycle 213) 101
 - POCHE CIRCULAIRE (cycle 5) 102
 - FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214) 104
 - FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215) 105
 - Rainurage (cycle 3) 107
 - RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210) 108
 - RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 211) 110
 - Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure 112
- 8.4 Cycles d'usinage de motifs de points 114
 - MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle 220) 115
 - MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle 221) 116
 - Exemple: Cercles de trous 118
- 8.5 Cycles d'usinage ligne-à-ligne 120
 - USINAGE LIGNE-A-LIGNE (cycle 230) 120
 - SURFACE REGULIERE (cycle 231) 122
 - Exemple: Usinage ligne-à-ligne 124

- 8.6 les cycles de conversion de coordonnées 125
 - Décalage du POINT ZERO (cycle 7) 126
 - IMAGE MIROIR (cycle 8) 127
 - ROTATION (cycle 10) 128
 - FACTEUR ECHELLE (cycle 11) 129
 - Exemple: Cycles de conversion de coordonnées 130
- 8.7 Cycles spéciaux 132
 - TEMPORISATION (cycle 9) 132
 - APPEL DE PROGRAMME (cycle 12) 132
 - ORIENTATION BROCHE(cycle 13) 133

9 PROGRAMMATION: SOUS-PROGRAMMES ET RÉPÉTITIONS DE PARTIES DE PROGRAMME 135

- 9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme 136
- 9.2 Sous-programmes 136
- 9.3 Répétitions de parties de programme 137
- 9.4 Imbrications 139
 - Sous-programme dans sous-programme 139
 - Renouveler des répétitions de parties de PGM 140
 - Répéter un sous-programme 141
- 9.5 Exemples de programmation 142
 - Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes 142
 - Exemple: Séries de trous 143
 - Exemple: Séries de trous avec plusieurs outils 144

10 TEST DE PROGRAMME ET EXÉCUTION DE PROGRAMME 147

- 10.1 Graphismes 148
- 10.2 Test de programme 152
- 10.3 Exécution de programme 154
- 10.4 Arrêt facultatif d'exécution de programme 158

11 SYSTÈMES DE PALPAGE 3D 159

- 11.1 Cycles de palpation en mode MANUEL 160
 - Étalonner le palpeur à commutation 161
 - Compenser le désaxage de la pièce 162
- 11.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D 163
- 11.3 Étalonner des pièces avec palpeurs 3D 166

12 FONCTIONS MOD 169

- 12.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD 170
- 12.2 Informations relatives au système 170
- 12.3 Introduire un code 171
- 12.4 Configurer l'interface de données 171
- 12.5 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine 172
- 12.6 Sélectionner l'affichage de positions 172
- 12.7 Sélectionner l'unité de mesure 173
- 12.8 Introduire les limites de la zone de déplacement 173

13 TABLEAUX ET SOMMAIRES 175

- 13.1 Paramètres utilisateur généraux 176
 - Possibilités d'introduction des paramètres-machine 176
 - Sélectionner les paramètres utilisateur généraux 176
 - Transmission externe des données 177
 - Systèmes de palpage 3D 178
 - Affichages TNC, éditeur TNC 178
 - Usinage et déroulement du programme 180
 - Manivelles électroniques 180
- 13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement interface 181
 - Interface V.24/RS-232-C 181
- 13.3 Informations techniques 182
 - Les caractéristiques de la TNC 182
 - Fonctions programmables 183
 - Caractéristiques de la TNC 183
- 13.4 Messages d'erreur de la TNC 184
 - Messages d'erreur de la TNC lors de la programmation 184
 - Messages d'erreur de la TNC relatifs au test et à l'exécution du programme 184
- 13.5 Changer la batterie-tampon 187



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

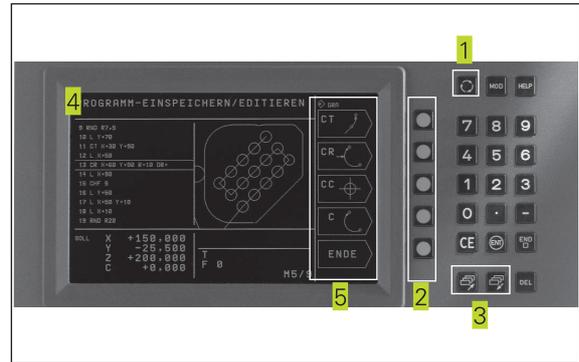
La TNC peut exécuter tous les programmes d'usinage créés sur les commandes de contournage HEIDENHAIN à partir de la TNC 150B.

1.2 Ecran et panneau de commande

L'écran

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

- 1 Définition de la répartition de l'écran
- 2 Softkeys de sélection
- 3 Commutation entre menus de softkeys
- 4 En-tête
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.



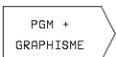
Partage de l'écran

L'opérateur choisit la répartition 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



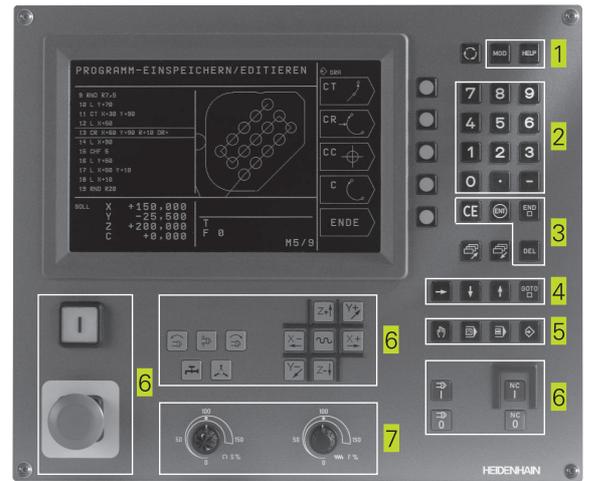
Choisir la répartition de l'écran avec la softkey

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

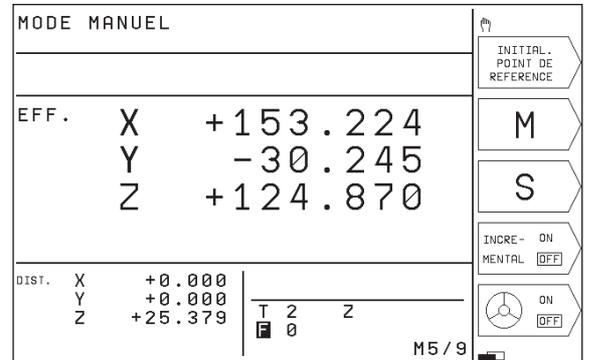
Pour les différentes fonctions et phases opératoires nécessaires à la fabrication d'une pièce, la TNC dispose des modes suivants:

MODE MANUEL et MANIVELLE ELECTRONIQUE

Le réglage de la machine 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 la répartition de l'écran

La commande ne dispose pas de possibilités de sélection. La TNC indique toujours l'affichage de positions.



POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MANUELLE

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

Softkeys pour la répartition de l'écran

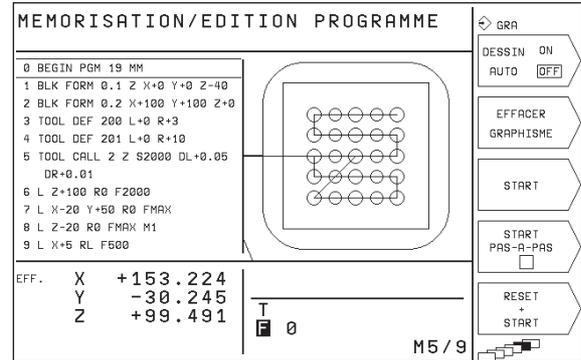
La commande ne dispose pas de possibilités de sélection. La TNC indique toujours l'affichage de positions.

MEMORISATION/EDITION 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 la répartition de l'écran

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

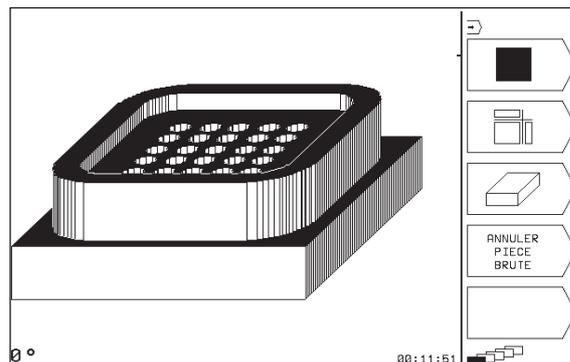


TEST DE PGM

La TNC simule les programmes et parties de programme en mode TEST DE PROGRAMME, par ex. 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 EXECUTION DE PROGRAMME.

Softkeys pour la répartition de l'écran

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



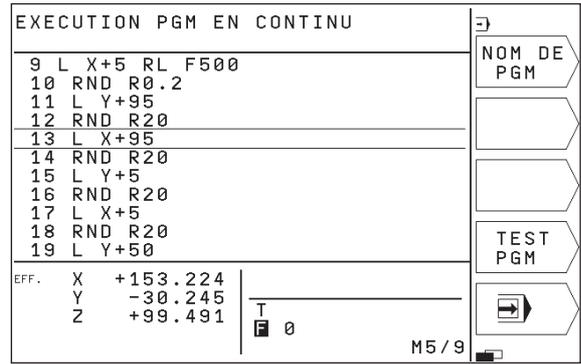
EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS et EN CONTINU

En mode EXECUTION 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 qu'il ait été interrompu.

En mode EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS, vous lancez les séquences une à une à l'aide de la touche START CN.

Softkeys pour la répartition de l'écran

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

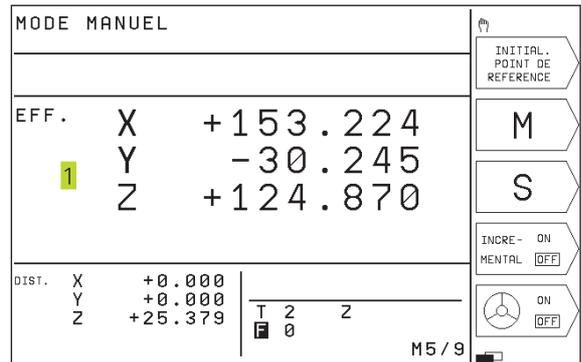


1.4 Affichages d'état

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 MAN. ELECTRONIQUE ainsi que POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE, l'affichage de positions apparaît dans la grande fenêtre. 1.



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
ROT	Les axes sont déplacés en tenant compte de la plan d'usinage incliné

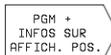
Affichages d'état supplémentaires

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 la répartition 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 Durée d'usage

1	NOM PGM		123	/	19
2	PGM CALL				
3	CYCL DEF 200 PERCAGE				
4	CC X	-18.995	TEMPORISATI		
	Y	-29.817			
					6 00:01:52

PGM +
INFOS SUR
AFFICH. POS.

Positions et coordonnées

- 1 Nom programme principal/n° 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		123	/	19
3	DIST. X	+0.000			
	Y	+0.000	2		
	Z	+0.000			
4	ROTATION DE		+5.587		

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	OUTIL		T 200	
2	Z ↓		3	L -12.000 R +7.500
4	PGM	DL +0.050	DR +0.025	

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

- 1 Nom programme principal/n° 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. „8.7 Cycles de conversion des coordonnées“

1	NOM PGM	123	/	19
2	POINT ZERO X -2746.018 Y -711.201 Z -2.500		3	ROTATION +12.500
5	FACTEUR ECHE 0.999950		4	IMAGE MIROIR X Y

1.5 Accessoires: palpeurs 3D et manivelles électroniques de HEIDENHAIN

Systèmes de palpation 3D

Les différents palpeurs 3D de HEIDENHAIN servent à:

- dégauchir les pièces automatiquement
- initialiser vite et précisément les points de référence

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
dégauçhissage**

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

TRADUCTION PROGRAMME AP

Traduction automatique du programme automate de la TNC

TENSION COMMANDE RELAIS MANQUE

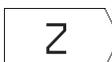


Mettre la commande sous tension.
La TNC vérifie la fonction Arrêt d'urgence

FRANCHISSEMENT DES POINTS DE REFERENCE



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 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.

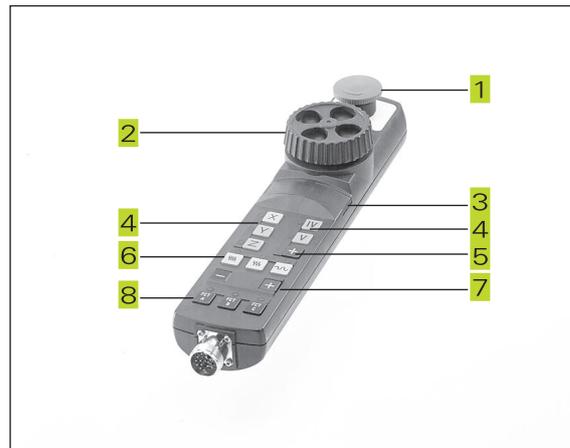
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

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

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:

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

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



Déplacement



Sélectionner le MODE MANUEL



Activer la manivelle, mettre la softkey sur ACT



Appuyer sur la touche d'affectation



Sélectionner l'axe sur la manivelle



Sélectionner l'avance



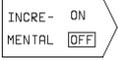
ou  déplacer l'axe actif dans le sens + ou −

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

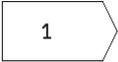


Sélectionner positionnement pas-à-pas, mettre la softkey sur ON

PASSE :



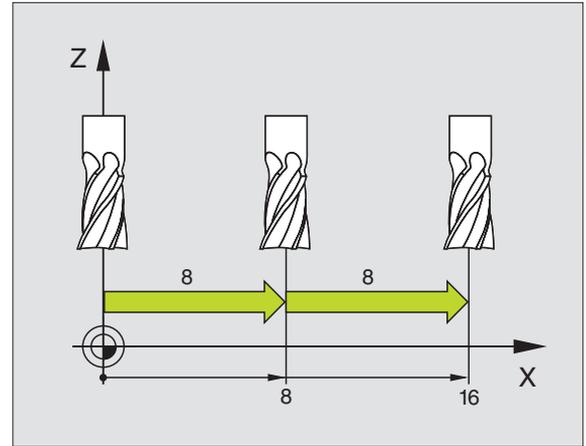
Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm



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

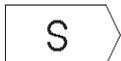


2.3 Vitesse rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M

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.

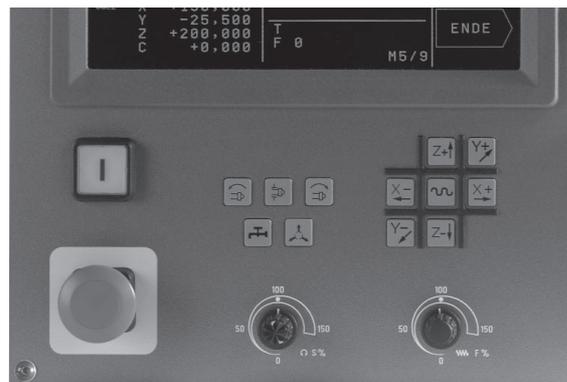
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance

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)

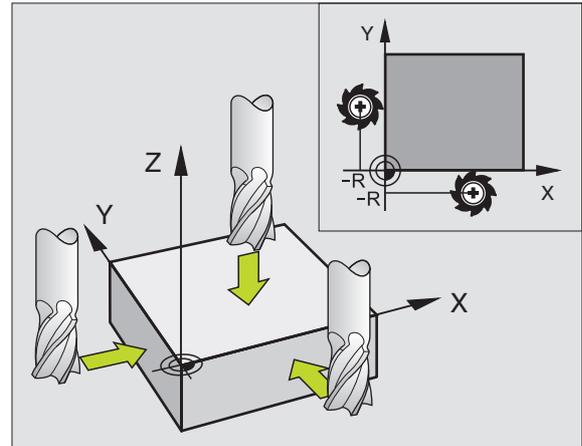
Lors de l'initialisation du point de référence, l'affichage de la TNC est initialisé aux coordonnées d'une position pièce connue.

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=

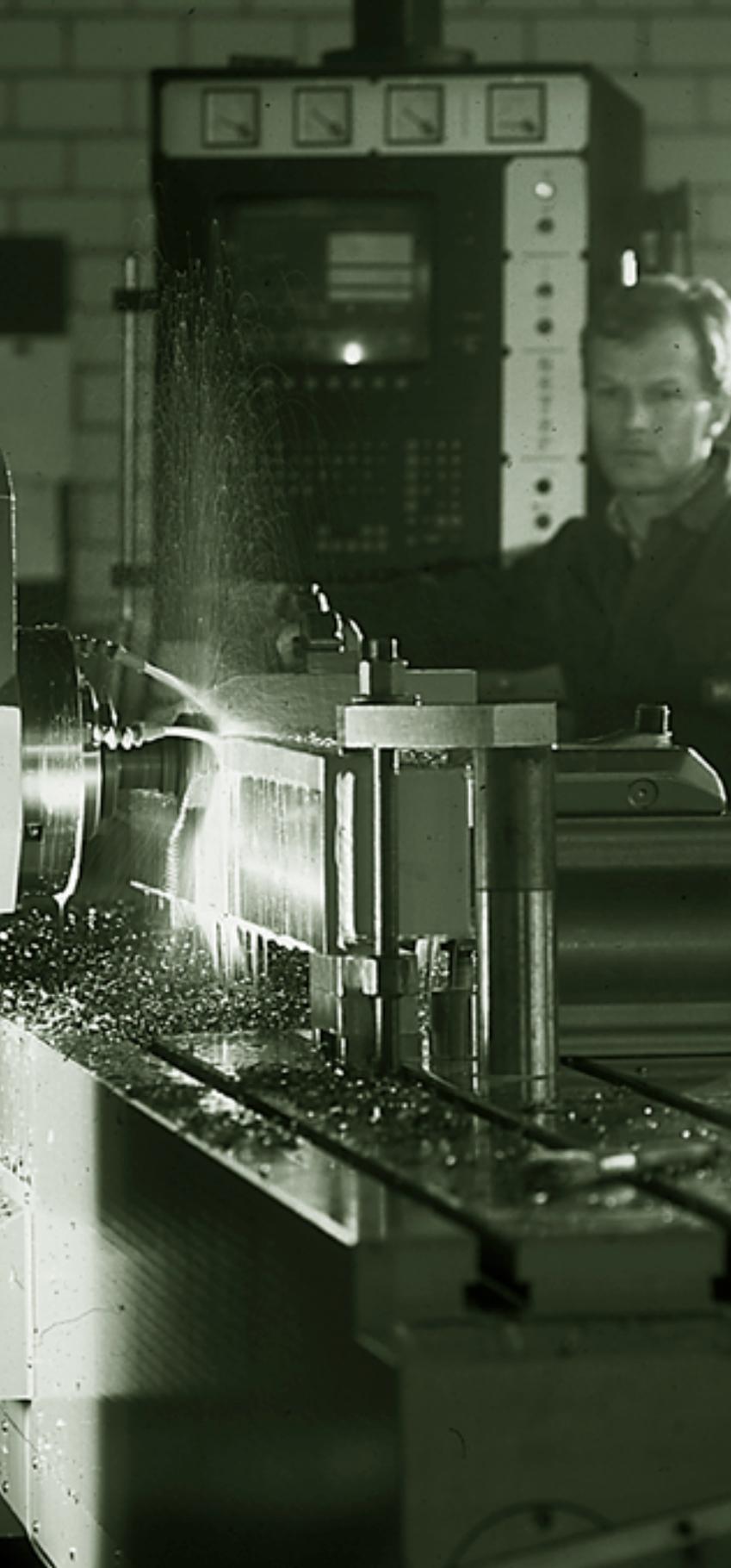


Outil zéro: Initialiser l'affichage à une position pièce connue (ex. 0) ou introduire l'épaisseur d de la cale d'épaisseur

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 séquences de positionnement simples et pour la programmation d'un appel d'outil, on utilise le mode de fonctionnement POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Pour cela, vous pouvez introduire des séquences en format Texte clair HEIDENHAIN et les exécuter directement. Les séquences programmées ne sont pas mémorisées par la TNC.



Sélectionner le mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE



Introduire au choix une séquence de positionnement sans correction de rayon ainsi que l'avance
ex. X+25 R0 F50



Achever l'introduction



Appuyer sur la touche START CN: La TNC exécute la séquence programmée



4

Programmation:

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

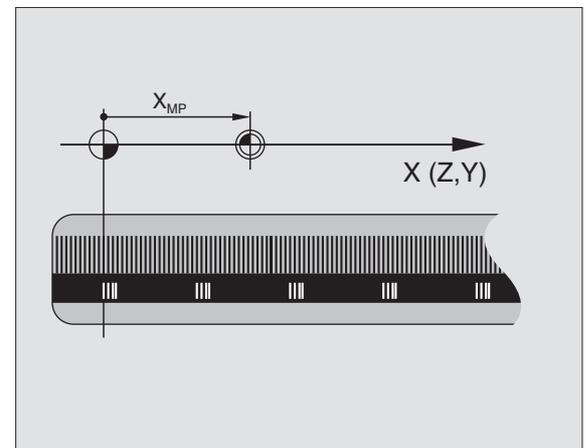
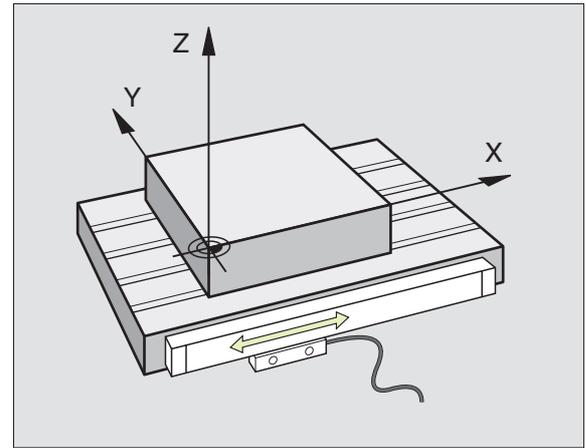
4.1 Principes de base

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.

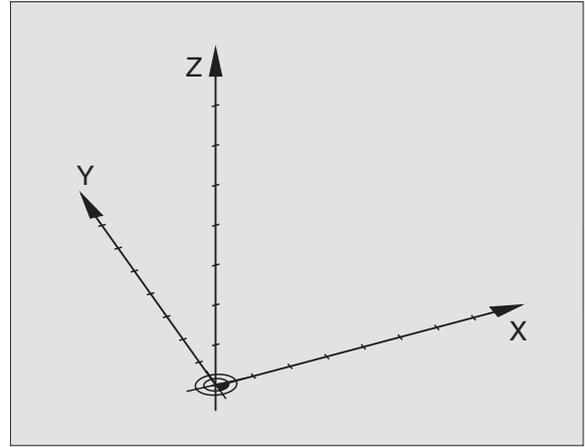


Système de référence

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.

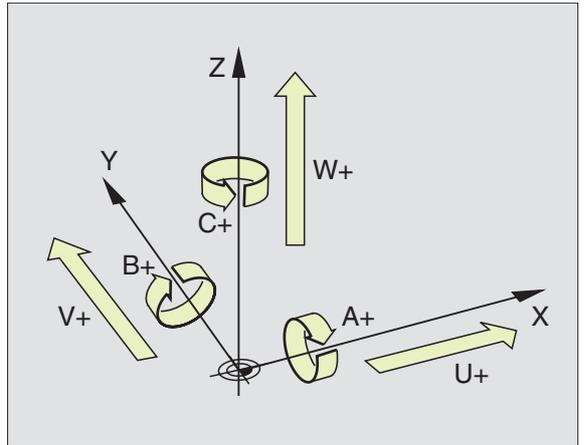
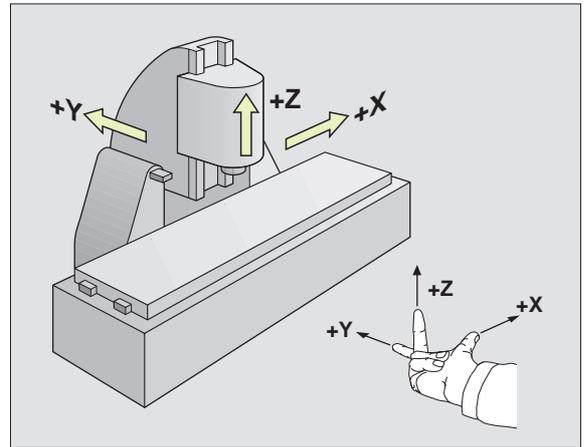
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.



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 auxiliaires ou 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

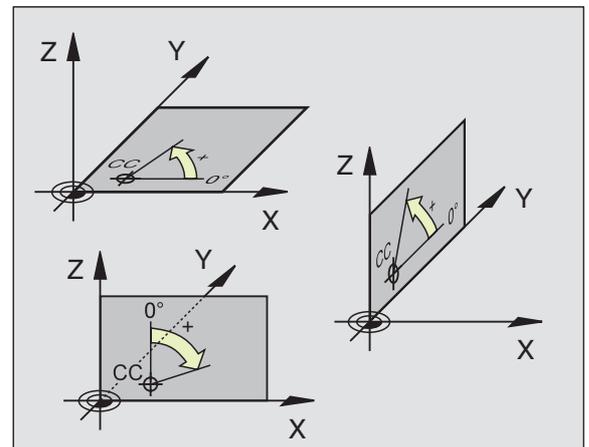
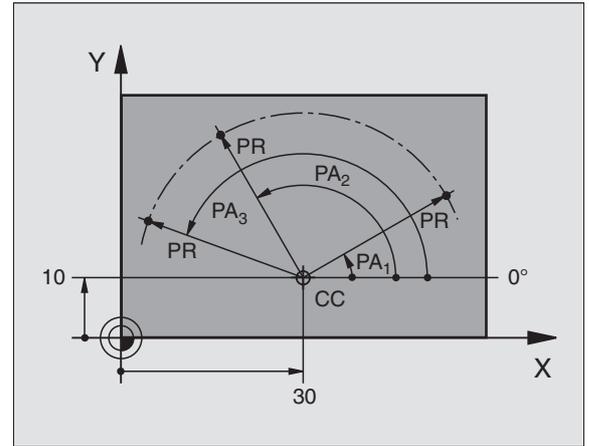
- Rayon de coordonnées polaires: distance entre le pôle CC et la position
- Angle de coordonnées polaires: angle formé par l'axe de référence angulaire et la ligne reliant le pôle CC et la position.

Cf. figure de droite, en bas.

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



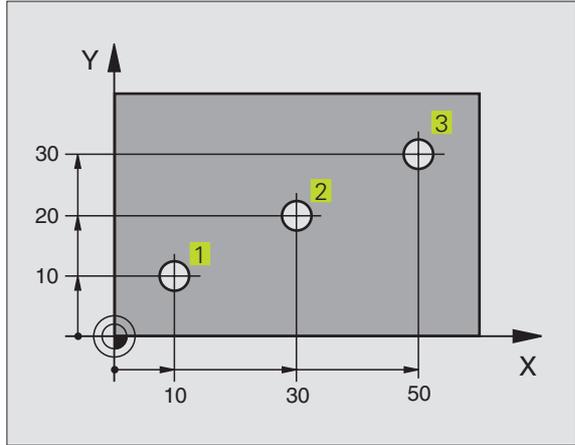
Positions pièce absolues et relatives

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: Trou 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.

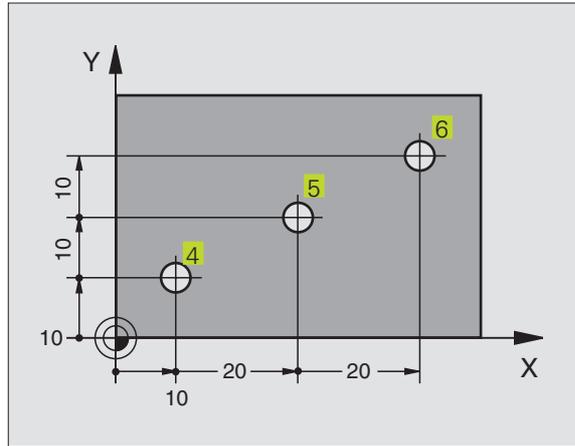
Exemple 2: Trou avec coordonnées relatives

Coordonnées absolues du trou 4:

X= 10 mm
Y= 10 mm

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

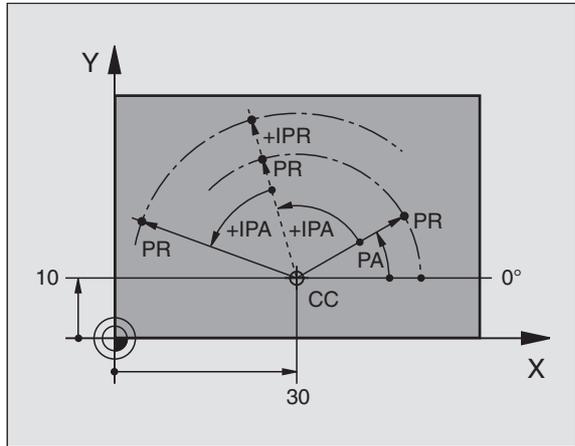
IX= 20 mm IX= 20 mm
IY= 10 mm IY= 10 mm



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.

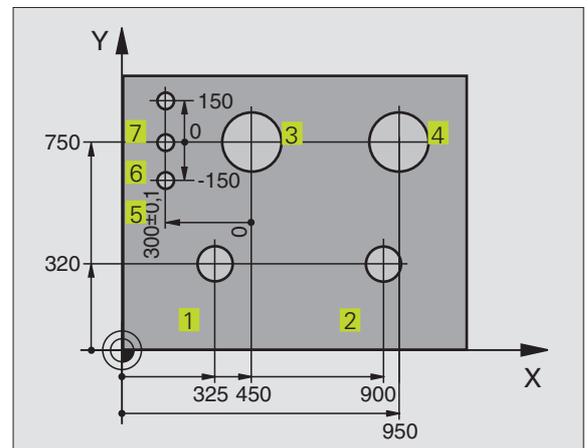
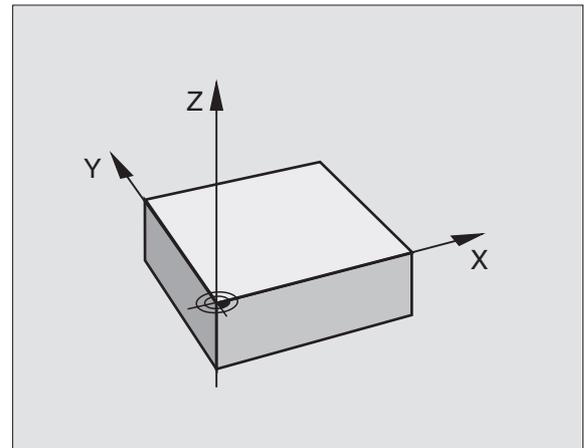
Si le plan de la pièce donne des points de référence relatifs, utilisez alors simplement les cycles de conversion de coordonnées. Cf. „8.6 Cycles de conversion des coordonnées“

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 système de palpé 3D de HEIDENHAIN est particulièrement aisée. Cf. „11.2 Initialisation du point de référence avec systèmes de palpé 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 à 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

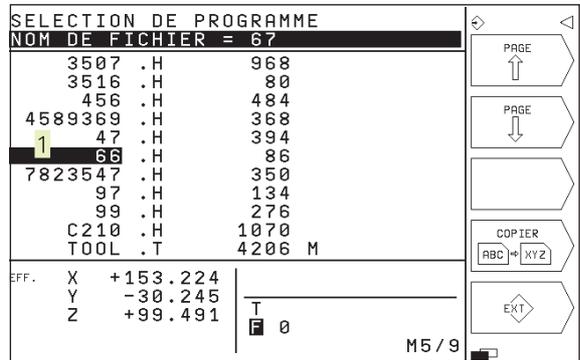


Appuyer sur la touche PGM NAME:
La TNC affiche la fenêtre de gestion des fichiers

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

Affichage	Signification
NOM FICHER	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)



Sélectionner un fichier



Appeler la gestion de fichiers

Utilisez les touches fléchées pour déplacer le champ clair sur le fichier désiré:



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

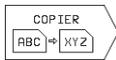
Introduisez un ou plusieurs nombres du fichier à sélectionner et appuyez sur la touche GOTO: Le champ clair saute au premier fichier qui coïncide avec les nombres introduits.



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 le champ clair sur le fichier que vous désirez copier

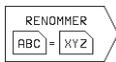


- ▶ Appuyer sur la softkey COPIER: sélectionner la fonction de copie

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

Renommer un fichier

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



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

Effacer un fichier

- ▶ Déplacez le champ clair 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 YES. Interrompez avec la softkey NO si vous ne désirez plus effacer le fichier

Protéger un fichier/annuler la protection de fichier

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



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

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

Lire/restituer les fichiers



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

Fonctions pour la lecture ou la sortie des fichiers	Softkey
Lire tous les fichiers	
Ne lire que les fichiers sélectionnés; accepter le fichier proposé par la TNC: appuyer sur la softkey OUI; ne pas accepter le fichier proposé: appuyer sur la softkey NON	
Lire le fichier sélectionné: Introduire le nom du fichier	
Restituer le fichier sélectionné: déplacer le champ clair sur le fichier désiré; valider avec ENT	
Restituer 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:

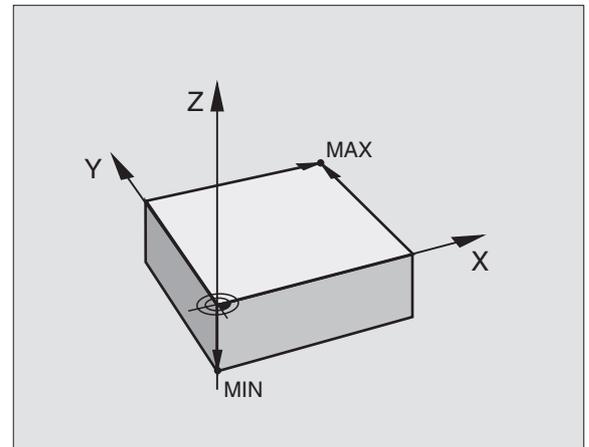
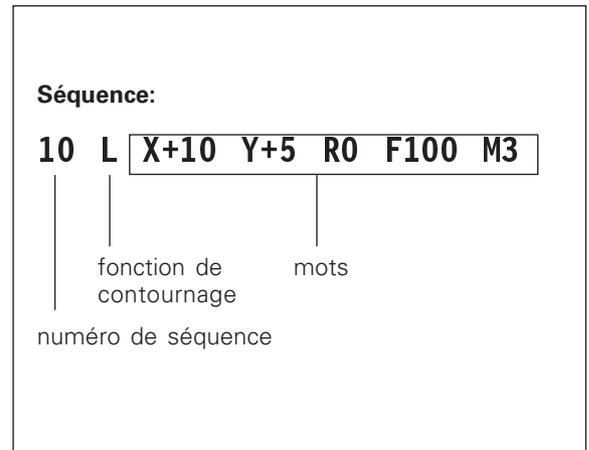
- la pièce brute:
- les définitions et appels d'outil,
- les avances et vitesses de rotation ainsi que
- les déplacements de contournage, cycles et autres fonctions.

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



Ouverture d'un nouveau programme d'usinage

Vous introduisez toujours un programme d'usinage en mode de fonctionnement MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME.

Exemple d'ouverture d'un programme



Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME



Appeler la gestion de fichiers: appuyer sur la softkey PGM NAME

NOM DE FICHIER=



Introduire le numéro du nouveau programme, valider avec ENT

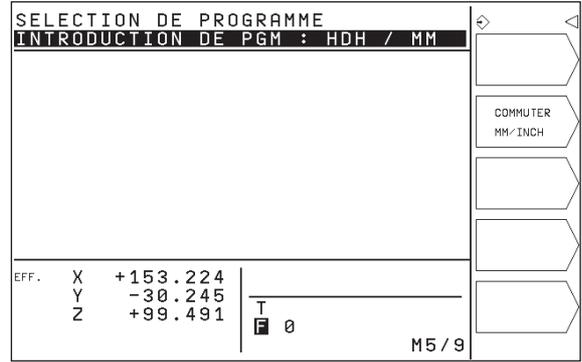
Introduction de programme : HDH / MM



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



Commuter l'unité de mesure sur inch: appuyer sur la softkey COMMUT. MM/INCH



Définition de la pièce brute

BLK
FORM

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

AXE BROCHE PARALLELE X/Y/Z ?

Z

Introduire l'axe de broche

DEF BLK FORM: POINT MIN?

0 

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

0 

-40 

DEF BLK FORM: POINT MAX?

100 

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

100 

0 

MEMORISATION/EDITION PROGRAMME		FIG
DEF BLK FORM: POINT MAX ?		
0	BEGIN PGM 66 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
2	END PGM 66 MM	
EFF.	X +153.224	I
	Y -30.245	
	Z +99.491	
		0
		M5 / 9

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'outil 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

COORDONNEES ?



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/PAS DE 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

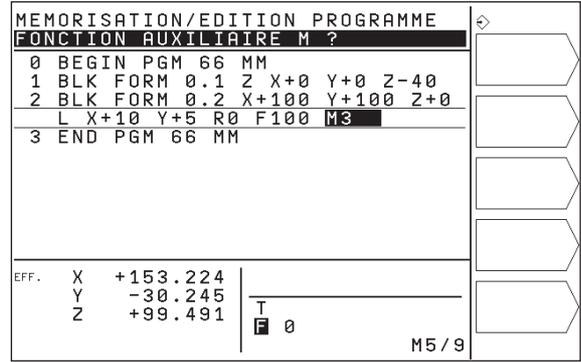
FONCTION AUXILIAIRE M ?



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

Le 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



Clôre 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 de 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.

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.
- Achever la modification: appuyez 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 **Touches**

Sauter d'une séquence à une autre	
Sélectionner mots dans la séquence	

Effacer séquences et mots **Touche**

Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné	
Effacer une valeur erronée	
Effacer message erreur (non clignotant)	
Effacer mot sélectionné	
Effacer séquence sélectionnée (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 la répartition 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 contournage programmé.

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

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

Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant

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



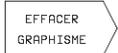
- ▶ Elaborer le graphisme: appuyer sur la softkey RESET + START

Autres fonctions: cf. tableau de droite.

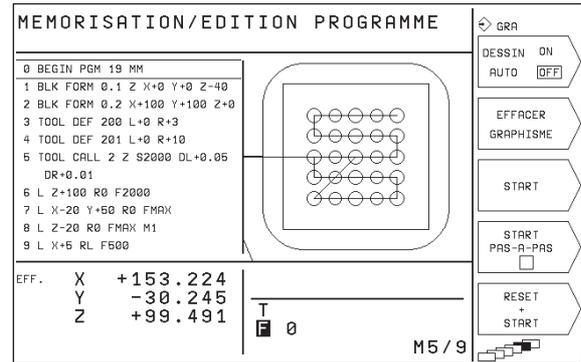
Effacer le graphisme



- ▶ 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 créé 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 BRUTE=BLK FORM vous permet de rétablir la projection d'origine.

MEMORISATION/EDITION PROGRAMME GRA

<pre> 0 BEGIN PGM 19 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL DEF 200 L+0 R+3 4 TOOL DEF 201 L+0 R+10 5 TOOL CALL 2 Z S2000 DL+0.05 DR+0.01 6 L Z+100 R0 F2000 7 L X-20 Y+50 R0 FMAX 8 L Z-20 R0 FMAX M1 9 L X+5 RL F500 </pre>	
<pre> EFF. X +153.224 Y -30.245 Z +99.491 </pre>	<div style="text-align: right;"> </div>

M5 / 9

4.5 Fonction d'aide

La fonction d'aide de la TNC regroupe quelques fonctions de programmation. Sélectionnez un thème avec la softkey

Sélectionner la fonction d'aide

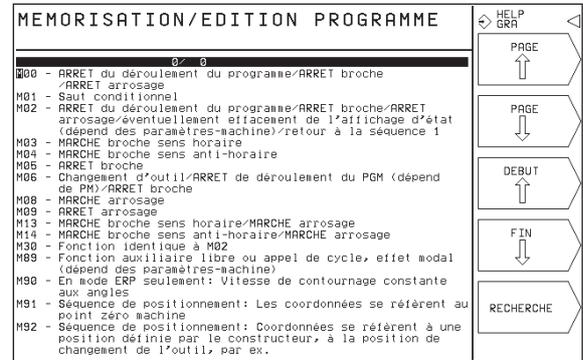
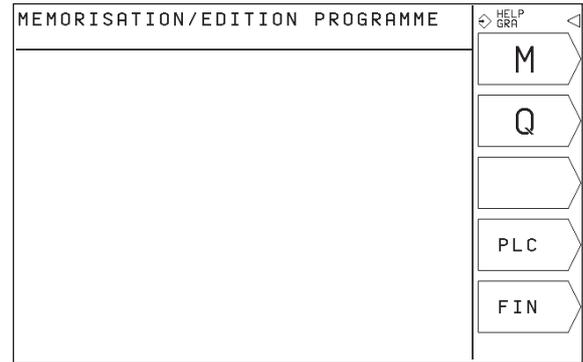


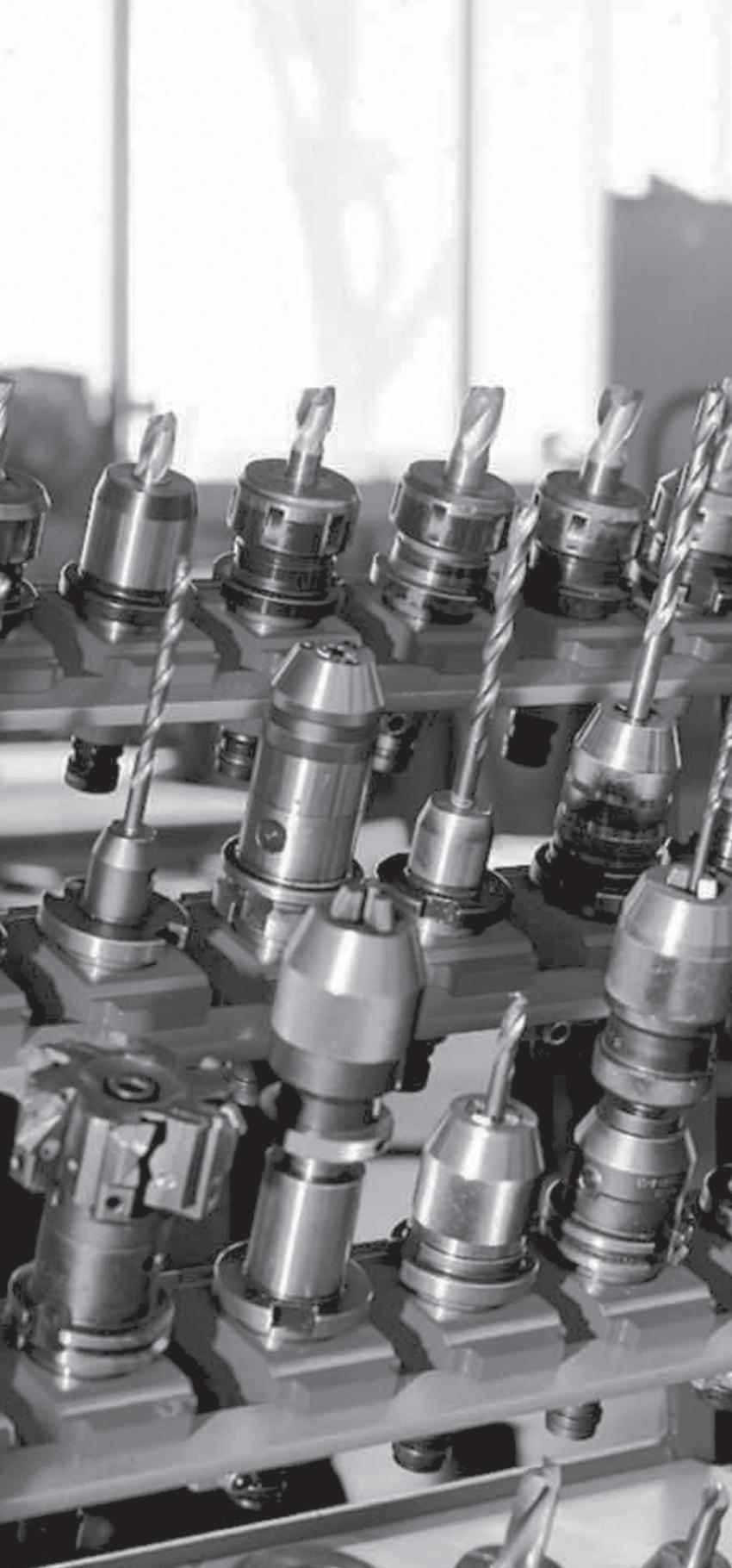
- ▶ Appuyer sur la touche HELP
- ▶ Choisir le thème: appuyez sur l'une des softkeys proposées

Thème d'aide / fonction	Softkey
Fonctions M	M
Paramètres de cycle	Q
Aide introduite par le constructeur de votre machine (option)	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

Fermer la fonction HELP

Appuyez sur la touche END ou sur la touche HELP.





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 contournage“

Avance rapide

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

Durée d'effet

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

Modification en cours d'exécution du programme

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

Vitesse de rotation broche S

Vous introduisez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (t/min.) dans une séquence TOOL CALL (appel d'outil).

Modification programmée

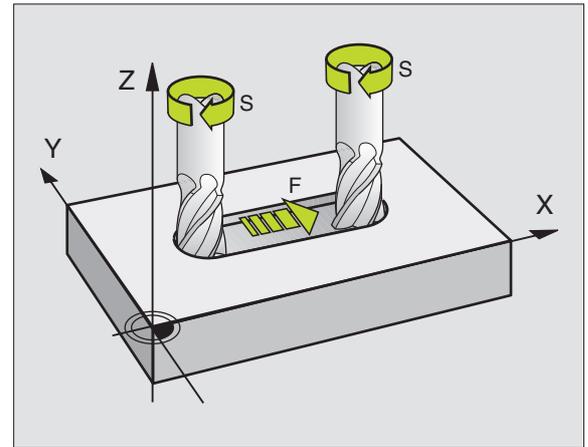
Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence TOOL CALL en n'introduisant que la nouvelle vitesse de rotation broche:

TOOL
CALL

- ▶ Programmer l'appel d'outil: appuyer sur la softkey TOOL CALL (3ème menu de softkeys)
- ▶ Passer outre le dialogue „NUMERO D'OUTIL ?“ avec la touche „FLECHE VERS LA DROITE“
- ▶ Passer outre le dialogue „AXE BROCHE PARALLELE 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'outil

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. Si vous travaillez avec les tableaux d'outils, des numéros de 0 à 99 sont réservés pour les outils dans le tableau d'outil.

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:

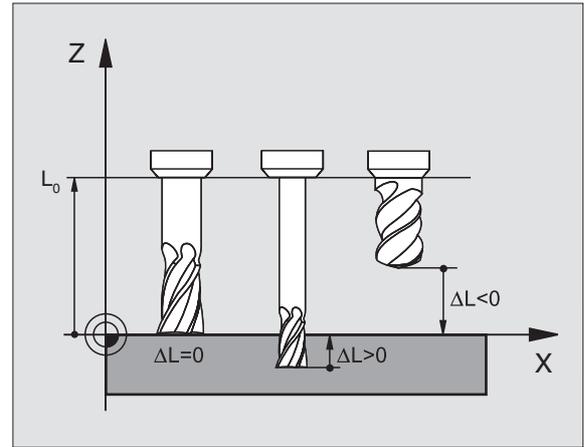
- 1 La longueur L correspond à la différence entre la longueur de l'outil et la longueur L_0 d'un outil zéro.

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 „ACTUAL POSITION“, 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'outil 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

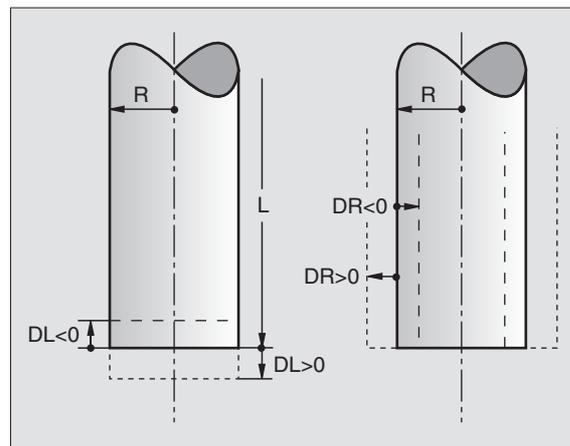
- ▶ Sélectionner la définition d'outil: appuyer sur la touche TOOL DEF
- ▶ Introduire le NUMERO D'OUTIL: pour désigner l'outil sans ambiguïté. Si le tableau d'outil est actif, introduire des numéros d'outils supérieurs à 99 (ceci dépend de PM7260)
- ▶ Introduire la LONGUEUR D'OUTIL: valeur de correction 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 „ACT.POS X, ACT.POS Y ou ACT.POS Z”.

Exemple de séquence CN

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



Introduire les données d'outil dans le tableau

Dans le tableau d'outils TOOL.T, vous pouvez définir jusqu'à 99 outils et y mémoriser leurs données. Vous pouvez limiter le nombre d'outils d'un tableau à l'aide du 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	LONGUEUR D'OUTIL ?
R	Rayon d'outil R	RAYON D'OUTIL ?

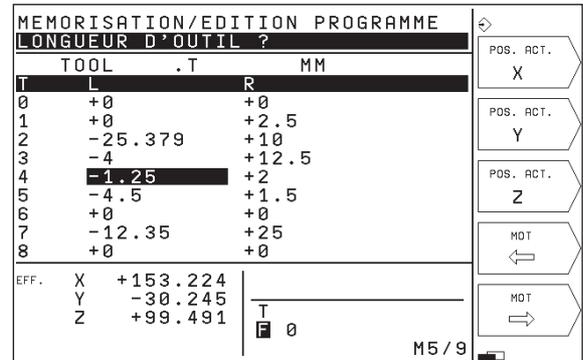
Editer le tableau d'outils

Le tableau d'outils a pour nom de fichier TOOL.T. Vous éditez le fichier TOOL.T en mode de fonctionnement MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME. TOOL.T est automatiquement activé dans un mode de fonctionnement d'exécution du programme.

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- ▶ Sélectionner le mode MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

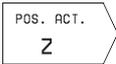
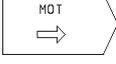
- 
 ▶ Appeler la gestion de fichiers
 ▶ Décalez le champ clair sur TOOL.T, validez avec la touche ENT



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

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 édit. pour tableaux 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)	
Décaler le champ clair d'une colonne vers la gauche	
Décaler le champ clair d'une colonne vers la droite	
Effacer valeur erronée, rétablir valeur configurée	
Rétablir la dernière valeur mémorisée	
Remettre le champ clair en début de ligne	

Appeler les données d'outil

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
- ▶ NUMERO 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 PARALLELE X/Y/Z: introduire l'axe d'outil
- ▶ VITESSE ROTATION BROCHE S
- ▶ SUREP. LONGUEUR D'OUTIL: valeur Delta pour la longueur d'outil
- ▶ SUREP. 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. „10.3 Exécution du programme“
- ▶ changer l'outil
- ▶ Poursuivre l'exécution du programme, cf. „10.3 Exécution du programme“

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 = $L + DL_{TOOL CALL}$ avec

L Longueur d'outil L de la séquence TOOL DEF ou du tableau d'outils

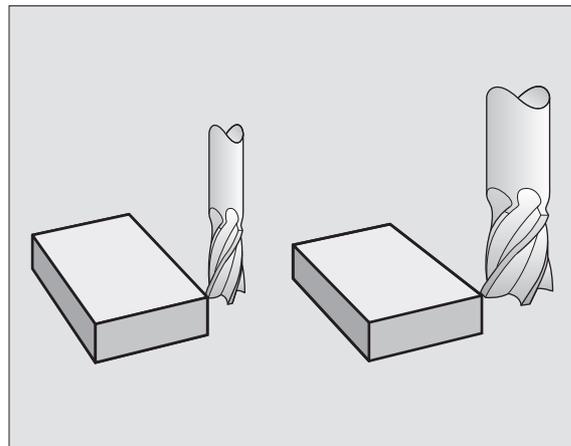
$DL_{TOOL CALL}$ Surépaisseur DL pour longueur dans séquence TOOL CALL (non prise en compte par l'affichage de position)

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

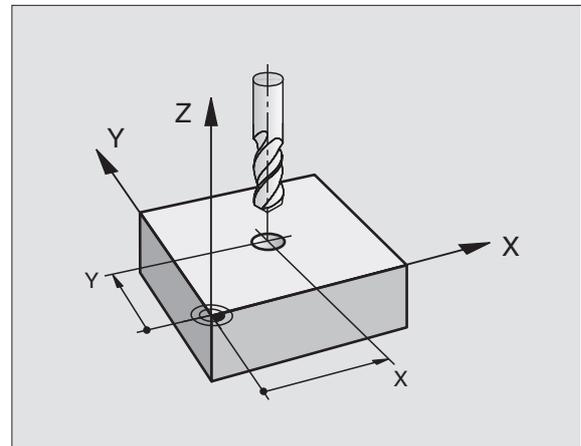
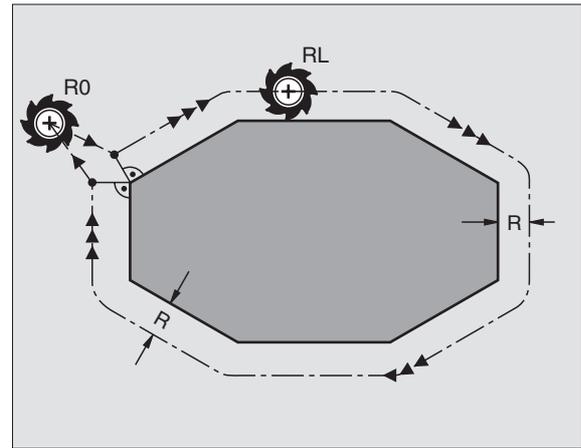
La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. „droite“ et „gauche“ désignent la position de l'outil dans le sens du déplacement le long du contour de la pièce. Cf. figures à la page suivante.



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/PAS DE CORR. ?

RL

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

RR

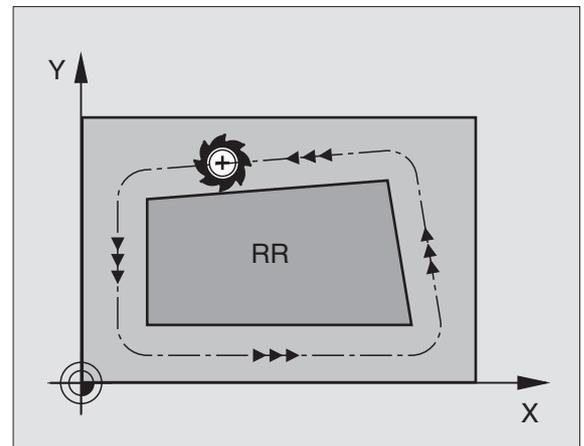
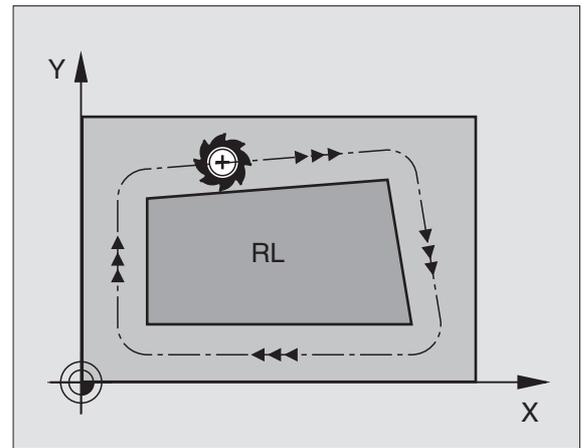
déplacement d'outil à droite du contour programmé: appuyer sur la softkey RR ou



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.

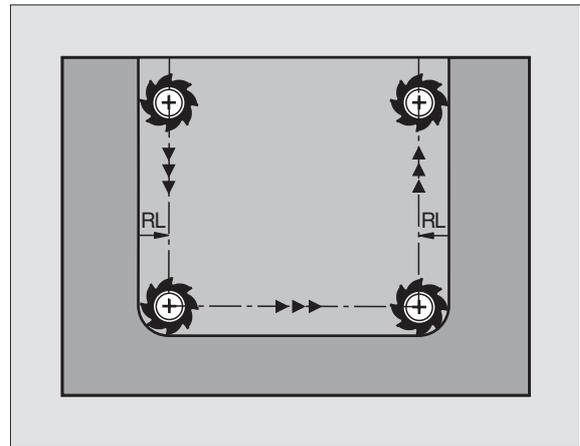
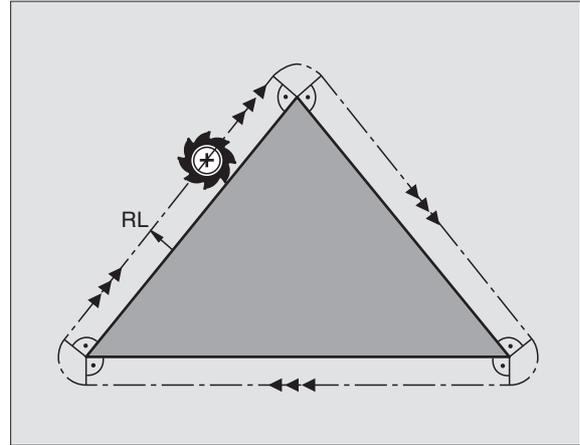


Pour l'usinage des angles internes, ne définissez pas le point initial ou le point final sur un angle du contour car celui-ci pourrait être endommagé.

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

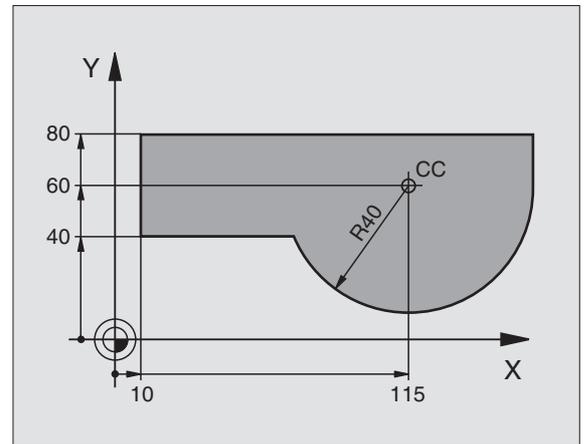
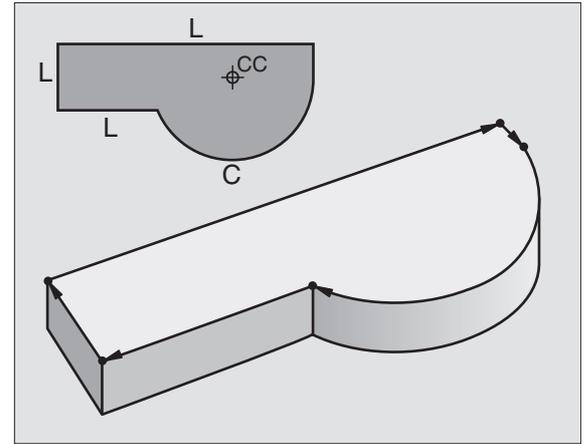
Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- 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'outil 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.

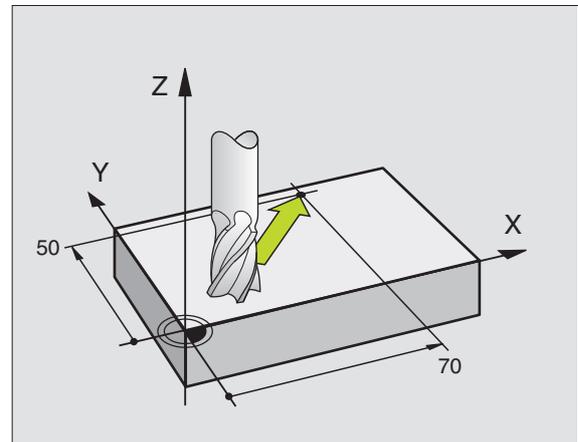
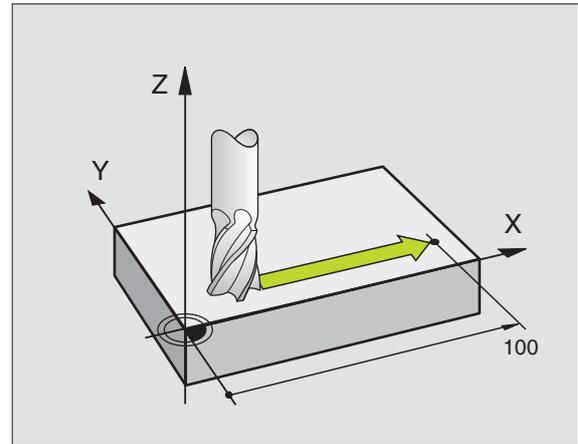
Exemple:

```
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 axes principaux

La séquence de programme contient 2 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.

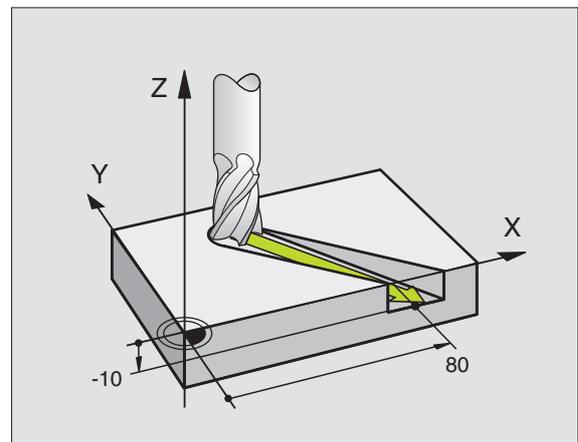
Déplacement tri-dimensionnel

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

Exemple:

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

Cf. figure de droite, en bas.



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-

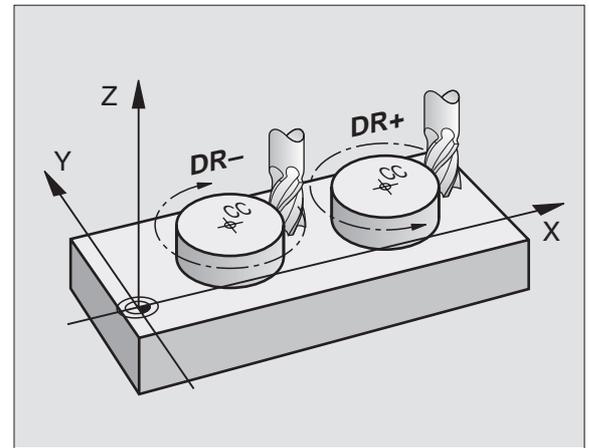
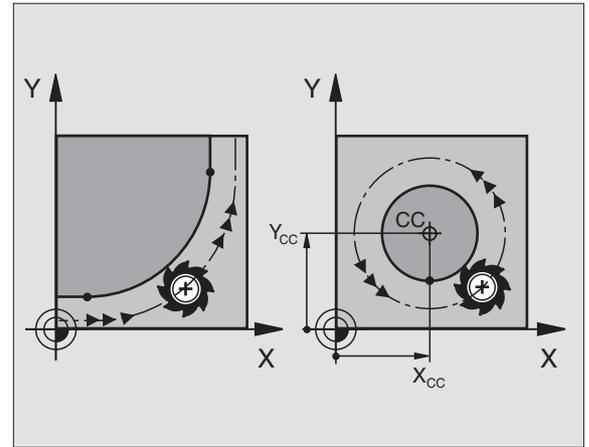
Rotation sens anti-horaire: DR+

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.

Exemple – Programmation d'une droite:



Ouvrir le dialogue de programmation: Ex. Droite

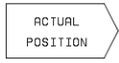
COORDONNEES ?



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/PAS DE CORR. ?



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

AVANCE F=



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

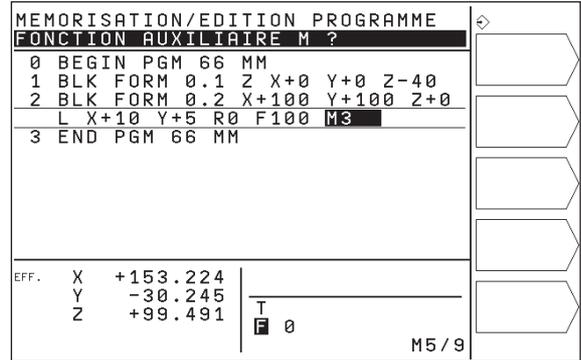
FONCTION AUXILIAIRE M ?



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

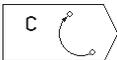
Le programme d'usinage affiche la ligne:

L X+10 Y+5 RL F100 M3



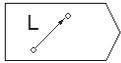
6.3 Contournages – coordonnées cartésiennes

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 pôle
Arc de cercle C angl.: Circle		Traj. circulaire autour centre cercle CC vers le point final de l'arc de cercle	Coordonnées point final du cercle, sens de rotation
Arc de cercle CR angl.: Circle by Radius		Trajectoire circulaire de rayon défini	Coordonnées 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 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 COORDONNEES du point final de la droite

Si nécessaire:

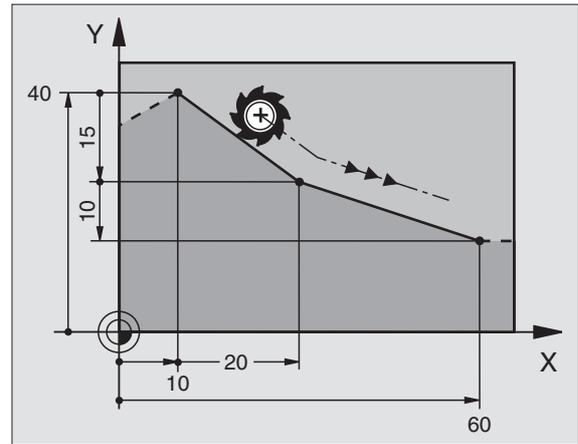
- CORRECTION DE RAYON RL/RR/RO
- AVANCE F
- FONCTION AUXILIAIRE M

Exemple de séquences CN

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10



Insérer un chanfrein CHF entre deux droites

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

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



► CHANFREIN: introduire la longueur du chanfrein

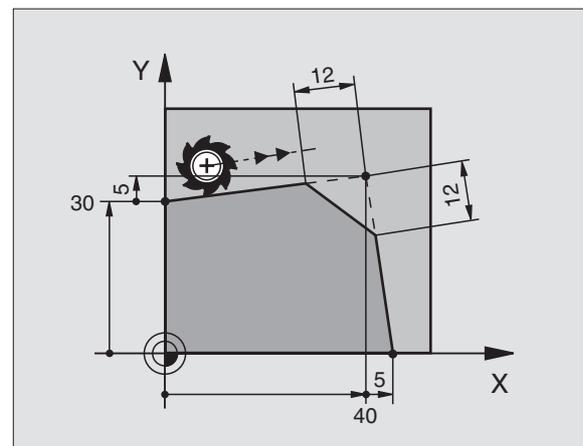
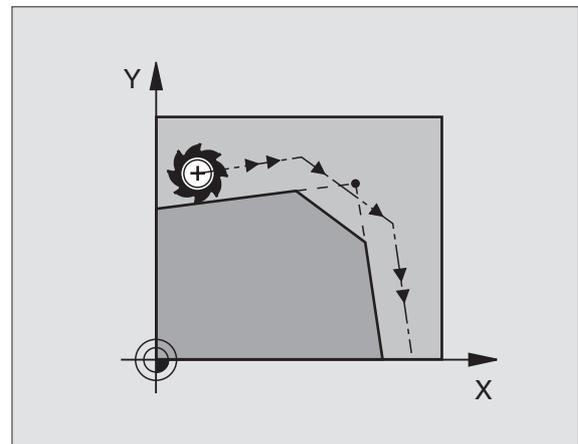
Exemple de séquences CN

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 débuter par une séquence CHF!

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

L'avance de chanfreinage correspond à l'avance précédemment programmée.

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 „ACTUAL POSITION“

CERCLE

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

CC 

▶ COORDONNEES 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.

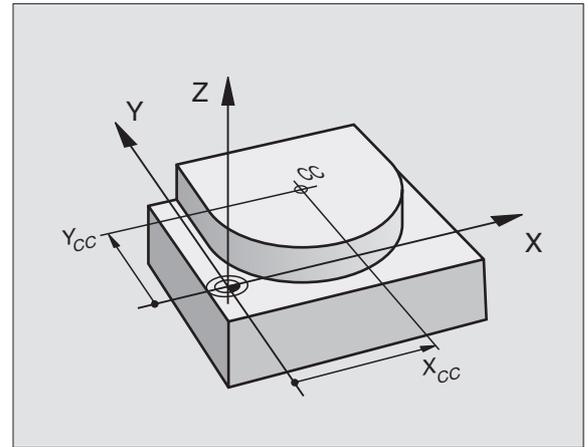
Introduire le centre de cercle CC en valeur incrémentale

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.



Traject. circulaire C autour du centre de cercle CC

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

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

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

CC ▶ Introduire les COORDONNES du centre du cercle

C ▶ COORDONNES 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+

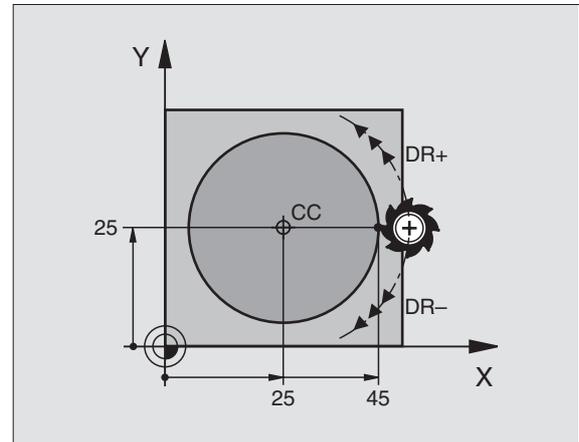
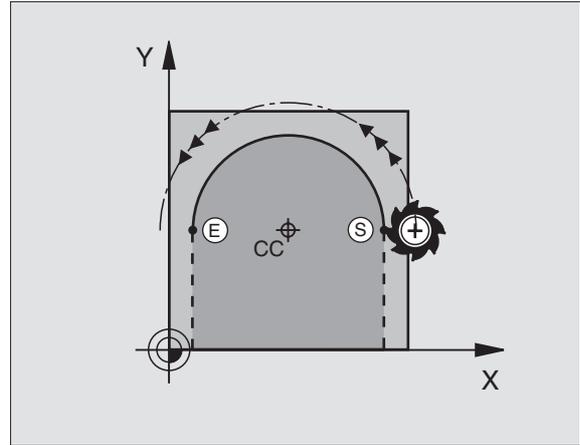
Cercle entier

Pour le point final, programmez les mêmes coordonnées que celles du point initial.



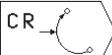
Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.

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** ▶ COORDONNEES du point final de l'arc de cercle
 - ▶ RAYON R
Attention: le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!
 - ▶ SENS DE ROTATION DR
Attention: le signe définit la courbe concave ou convexe!
- Si nécessaire:
- ▶ AVANCE F
 - ▶ FONCTION AUXILIAIRE M

Cercle entier

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

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

Angle au centre CCA et rayon R de l'arc de cercle

Le point initial et le point final du contour peuvent être reliés ensemble par quatre arcs de cercle différents et de même rayon:

Petit arc de cercle: $CCA < 180^\circ$

Rayon de signe positif $R > 0$

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

Rayon de signe négatif $R < 0$

Au moyen du sens de rotation, vous définissez si la courbure de l'arc de cercle est dirigée vers l'extérieur (convexe) ou vers l'intérieur (concave):

Convexe: Sens de rotation DR- (avec correction de rayon RL)

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

Exemple de séquences CN

Cf. figures de droite au centre et en bas.

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (arc 1)

ou

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

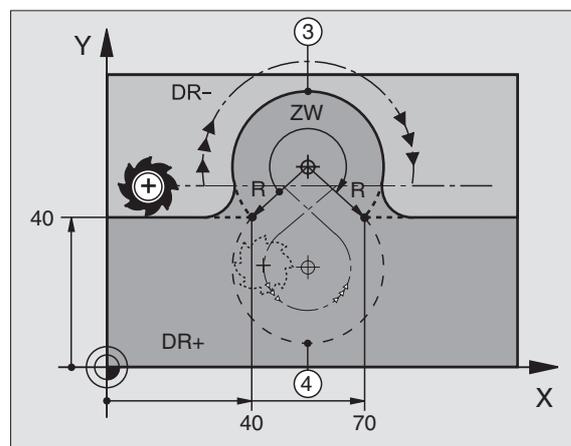
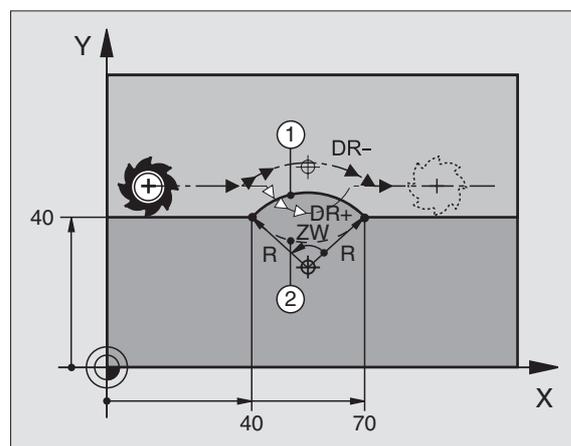
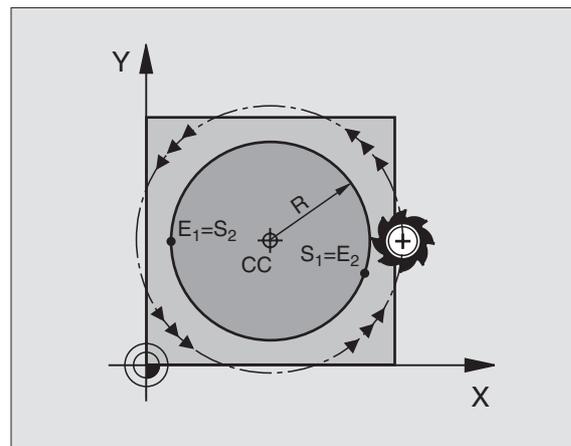
ou

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

ou

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

Tenez compte des remarques à la page suivante!





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

Les rayon max. est de 30 m.

Traject. circulaire CT avec raccordement tangentiel

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

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

Programmez directement avant la séquence CT l'élément de contour sur lequel se raccorde l'arc de cercle par tangemment. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement.



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



▶ COORDONNEES 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

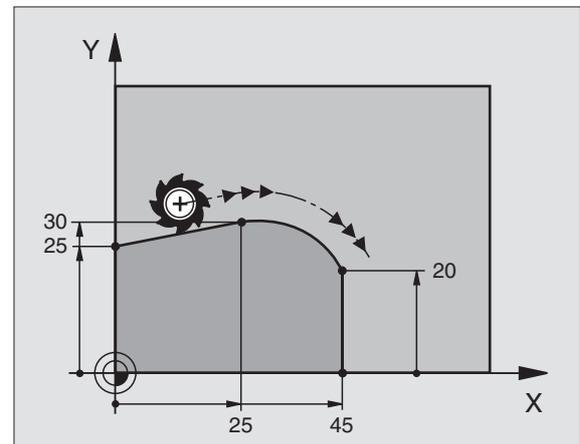
8 L X+25 Y+30

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
```

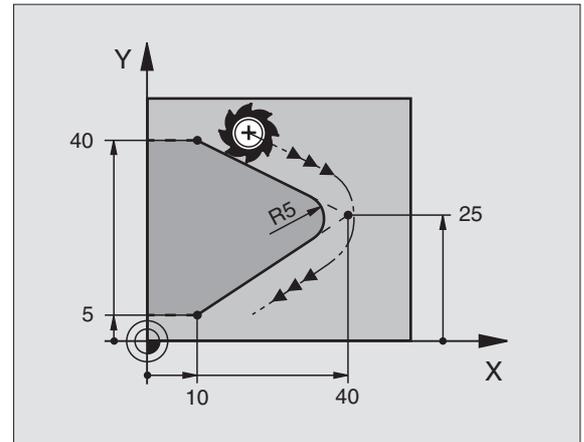


L'élément de contour précédent et l'élément de contour suivant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel doit être exécuté l'arrondi d'angle.

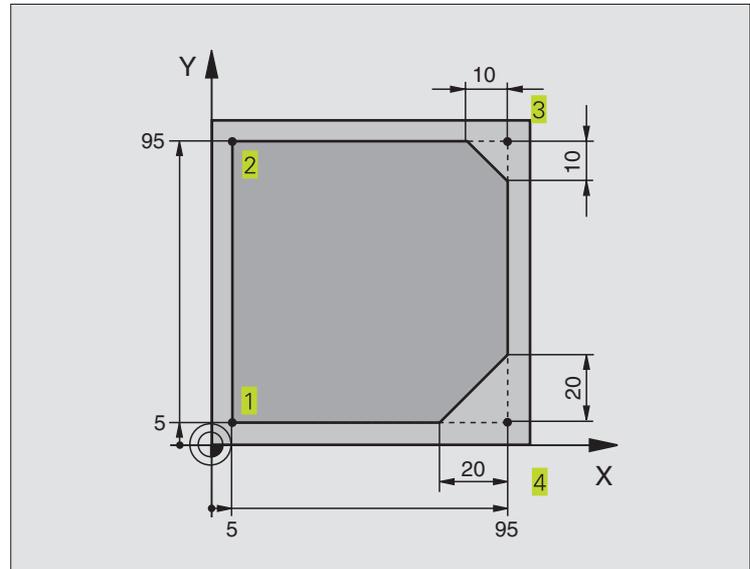
L'angle ne sera pas abordé.

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.

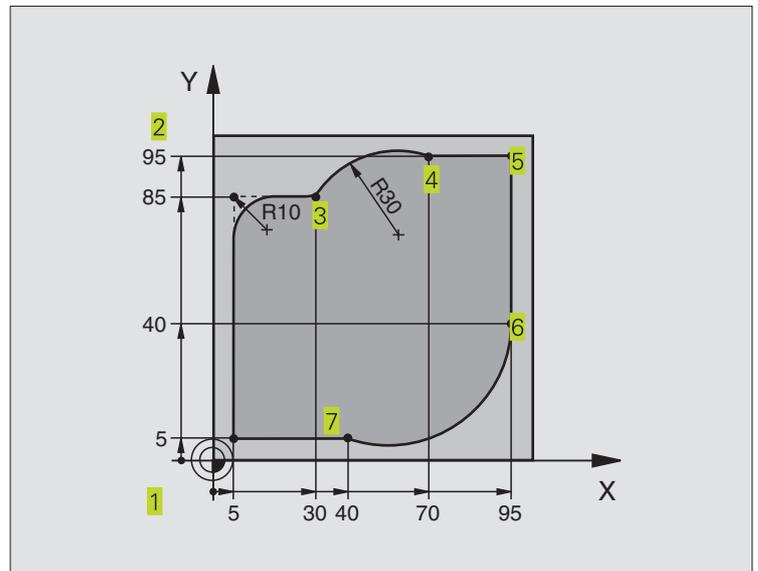


Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes



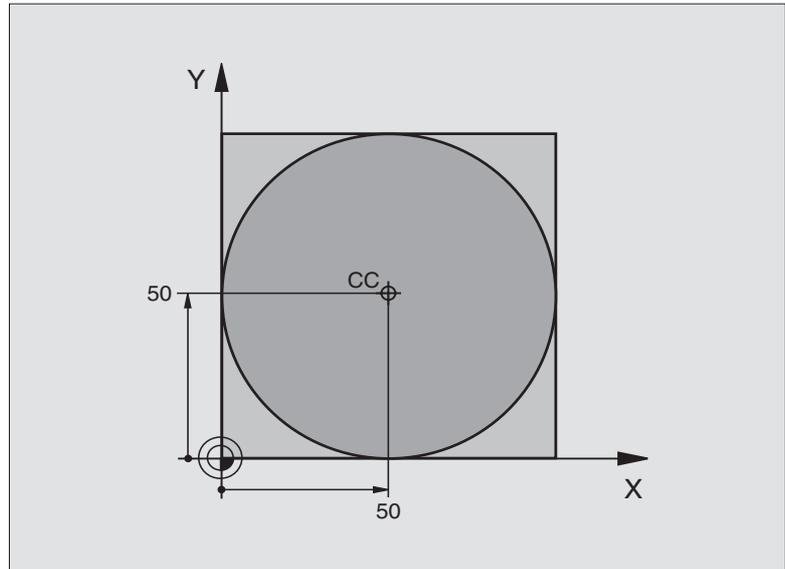
0	BEGIN PGM 10 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil dans le programme
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX
6	L X-20 Y-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	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-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 d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3150	Appel de l'outil
5	CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	L X-40 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
8	L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9	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	

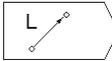
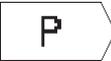
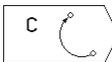
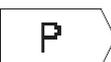
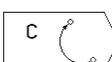
6.4 Contournages – Coordonnées polaires

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)

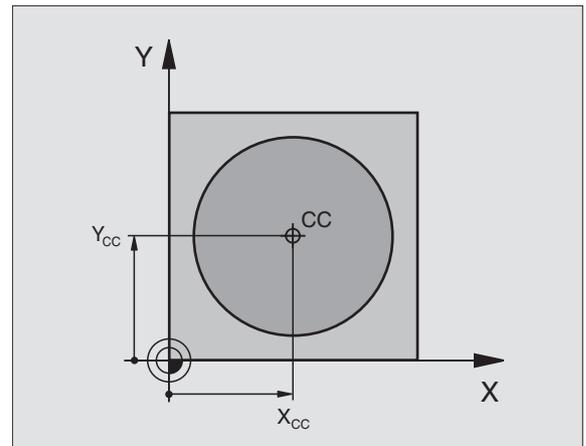
Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

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“
-  ► COORDONNEES 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

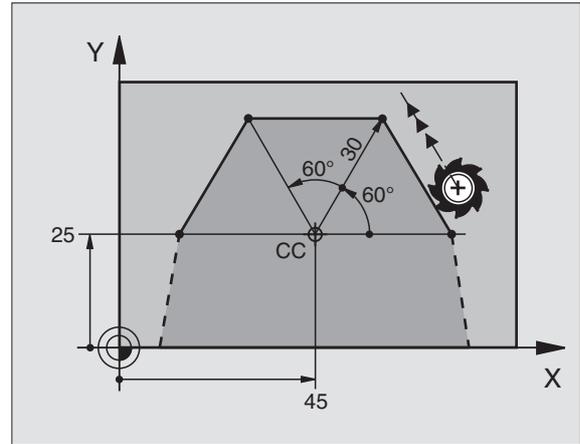


- ▶ Sélectionner l'introduction de coordonnées polaires: appuyer sur la softkey P (2ème menu de softkeys)
- ▶ RAYON POLAIRE PR: introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle CC
- ▶ ANGLE POLAIRE PA: position angulaire du point final de la droite comprise entre -360° et $+360^\circ$

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

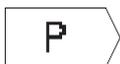
Le rayon en coordonnées polaires PR est en même temps le rayon de l'arc de cercle. PR est défini par la distance séparant le point initial du pôle CC. La dernière position d'outil programmée avant la séquence CP correspond au point initial de la trajectoire circulaire.



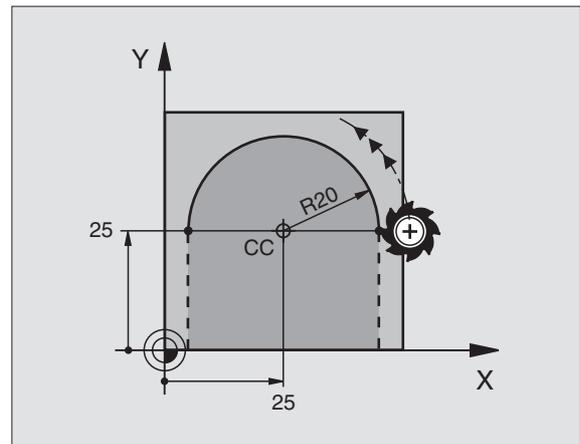
- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“



- ▶ 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 raccord. tangential

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



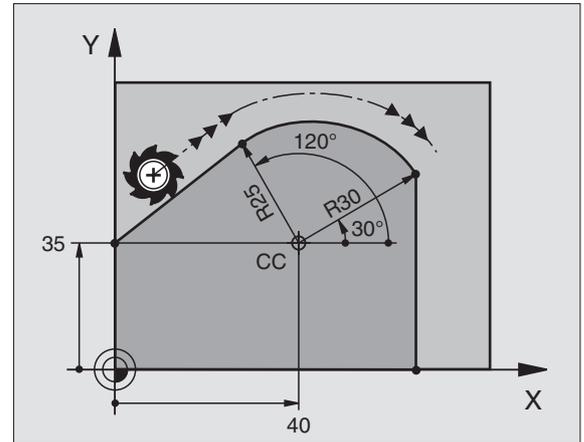
- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“



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



- ▶ 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!

Traj. hélicoïdale

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.

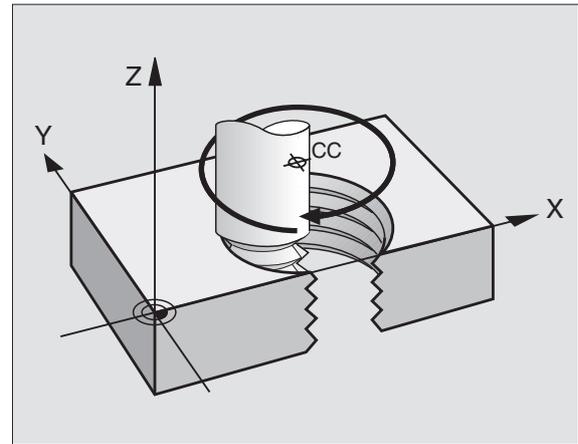
Pour le calcul dans le sens du fraisage, de bas en haut, on a:

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

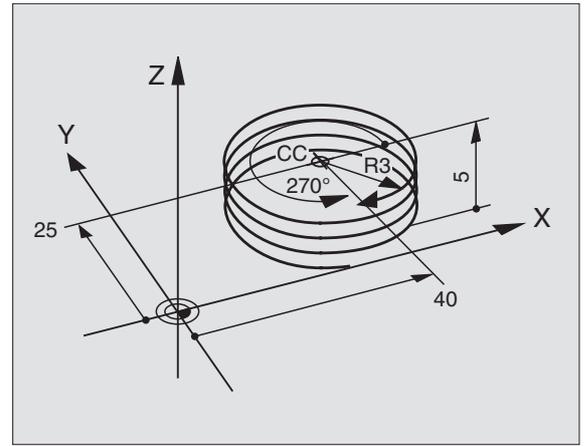
- ▶ Sélectionner les fonctions de cercles: appuyer sur la softkey „CERCLE“



- ▶ 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: introduire l'angle total incrémental parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil par softkey.**
- ▶ Introduire en incrémental la COORDONNEE 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

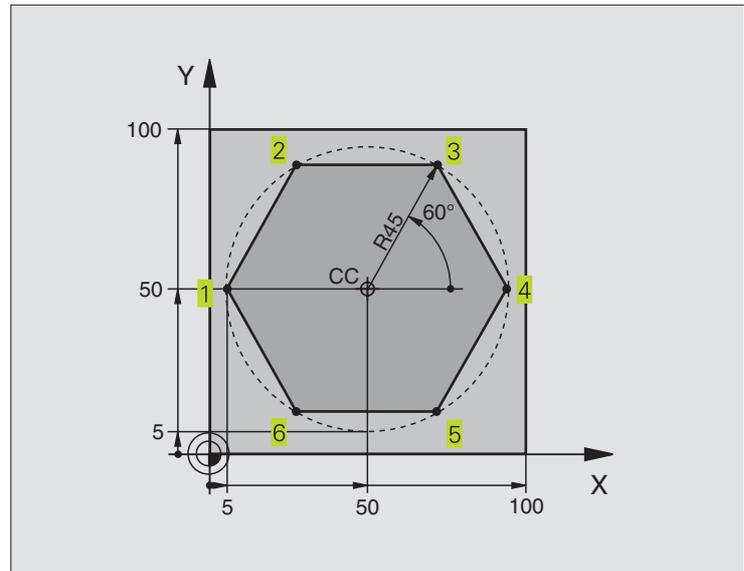
12 CC X+40 Y+25

13 Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270

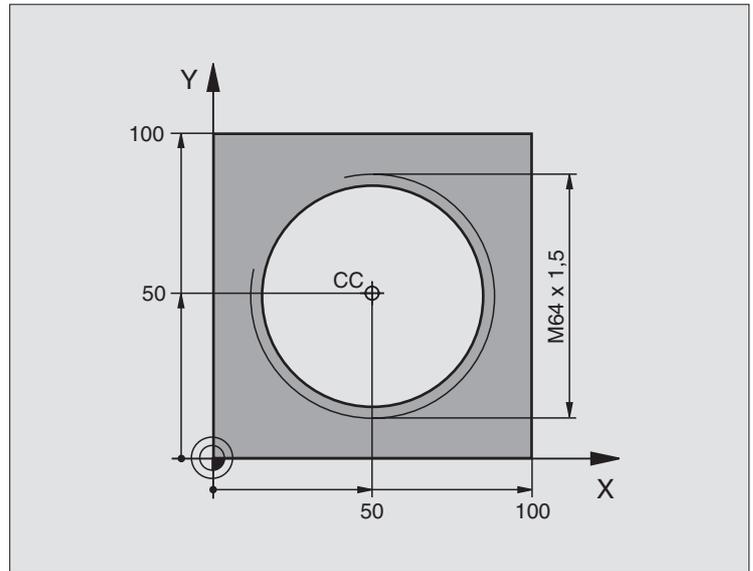
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50

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	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Définition d'outil
4	TOOL 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
18	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	TOOL DEF 1 L+0 R+5	Définition d'outil
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Pré-positionner l'outil
7	CC	Prendre en compte comme pôle la dernière position programmée
8	L Z-12,75 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
9	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 déroulement du programme, broche et 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 (en fonction 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

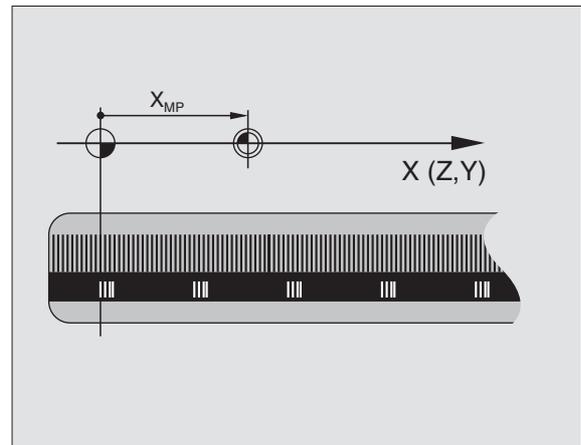
Point zéro règle

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.

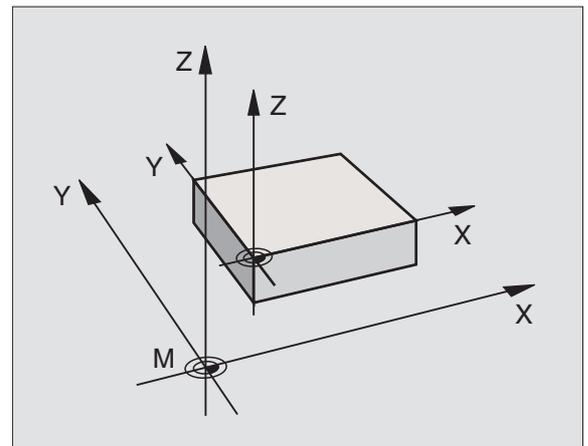
Effet

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.

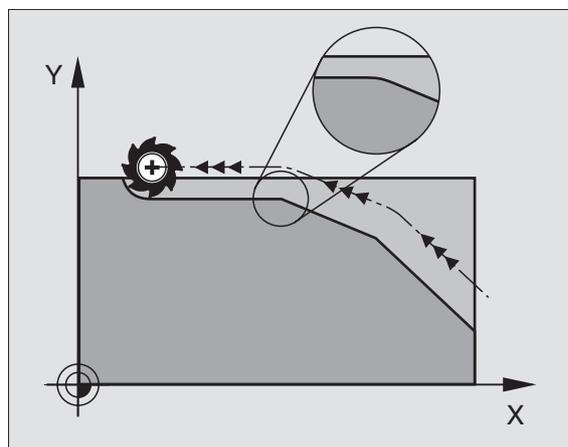
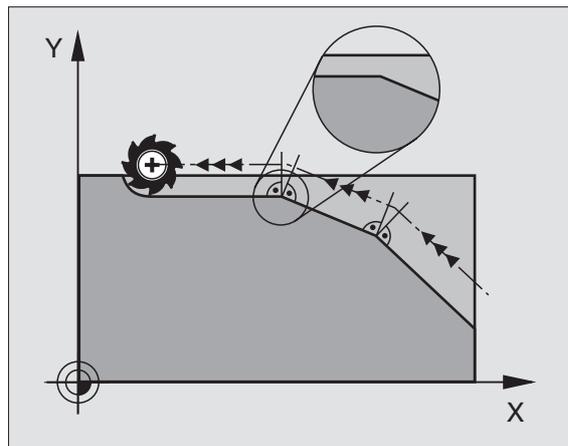
Effet

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 de droite, en haut.

Là, la TNC interrompt l'exécution du programme et délivre le message d'erreur „RAYON D'OUTIL TROP GRAND“.

Comportement avec M97

La TNC définit un point d'intersection pour les éléments du contour – comme aux angles internes – et déplace l'outil sur ce point. Cf. figure de droite, en bas.

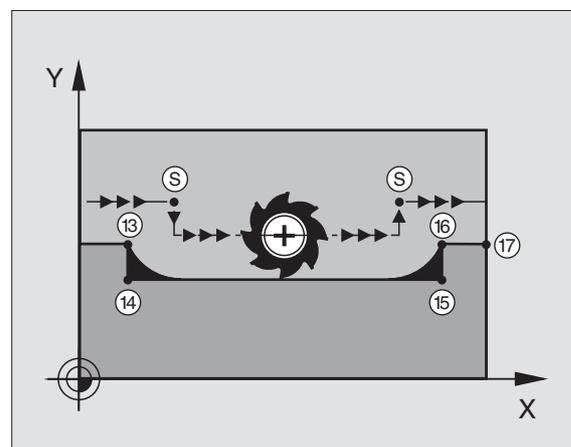
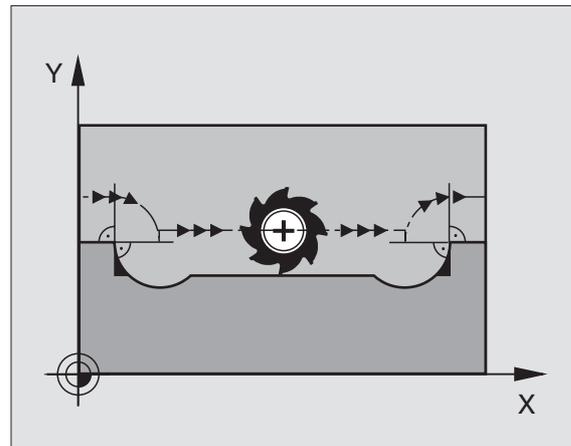
Programmez M97 dans la séquence où l'angle externe a été défini.

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.

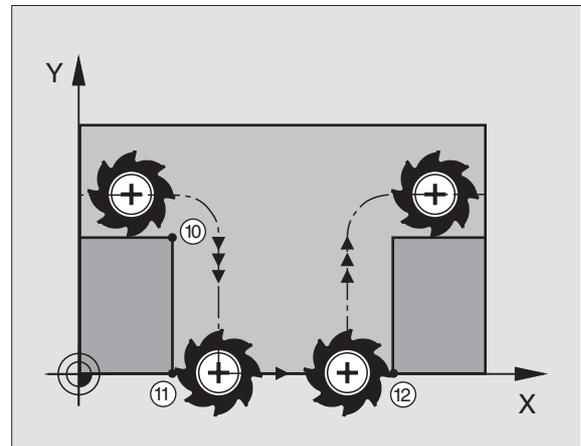
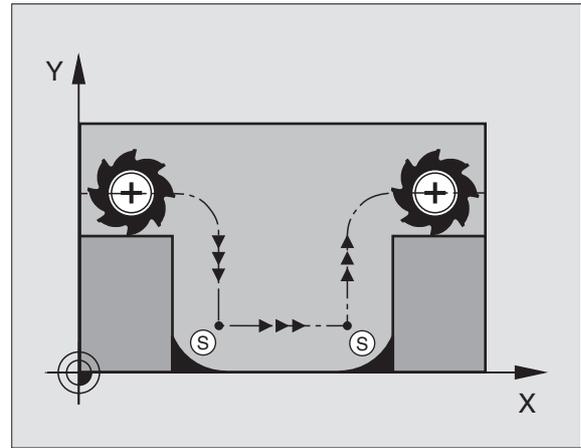
Exemple de séquences CN

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 d'un axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94

Comportement standard

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

Exemple:

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

Comportement avec M94

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

Exemple de séquences CN

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

```
L M94
```

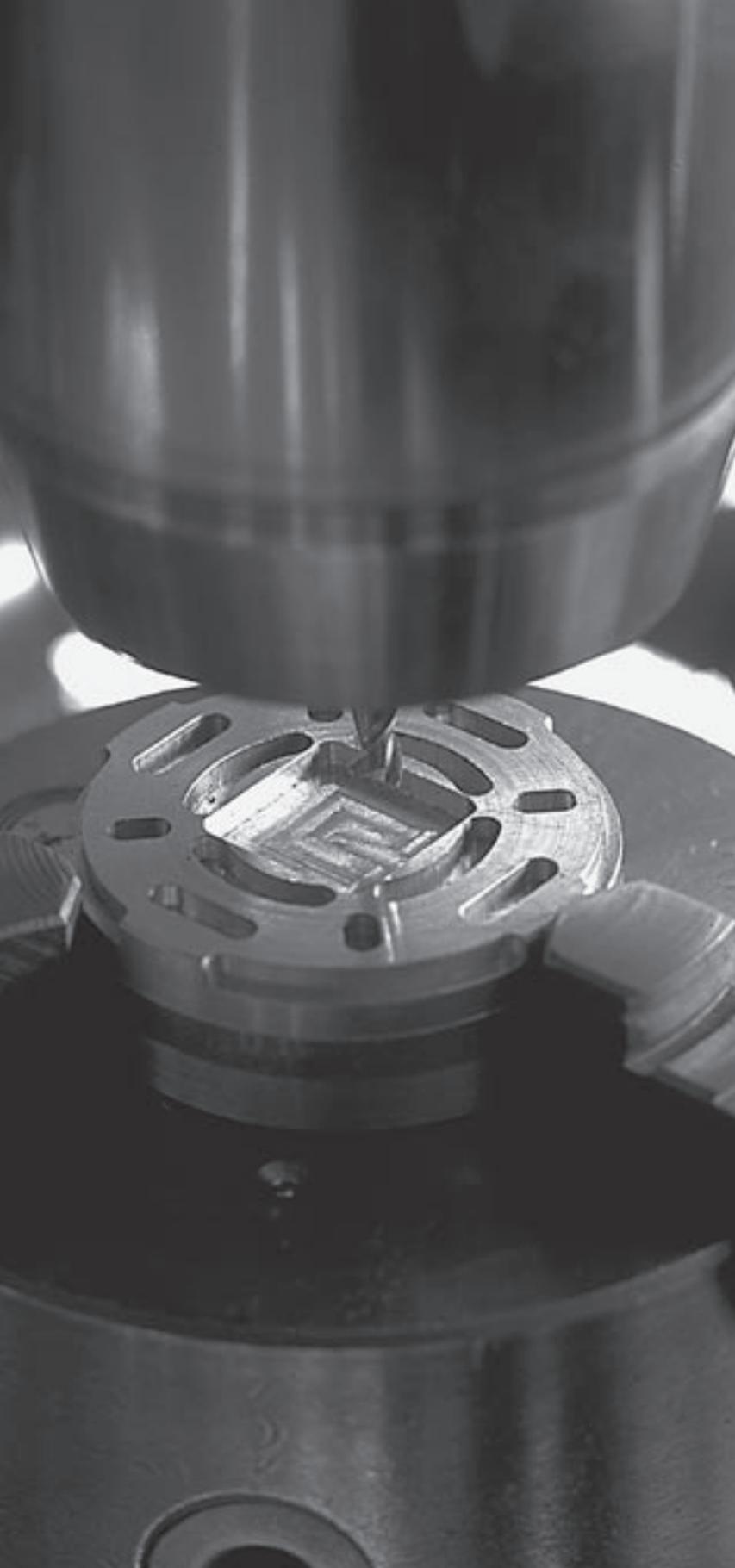
Réduire l'affichage de tous les axes rotatifs actifs, puis se déplacer avec l'axe C à la valeur programmée:

```
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

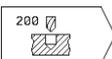
**Programmation:
Cycles**

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 indique 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 sur fond clair. Pour cela, sélectionnez la répartition 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

14	CYCL DEF 200 PERCAGE
	Q200=2
	Q201=-40
	Q206=250
	Q202=5
	Q210=0
	Q203=-10
	Q204=20

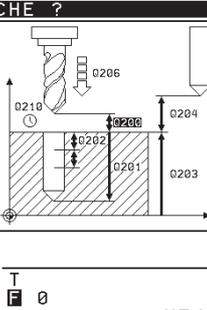
Groupe de cycles	Softkey
Cycles perçage profond, alésage, alésage avec alésoir, taraudage	PERCAGE
Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures	POCHES/ ILOTS
Cycles de conversion de coordonnées: les contours peuvent subir un décalage du point zéro, une rotation, être usinés en image miroir, agrandis 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

MEMORISATION/EDITION PROGRAMME ↔ FIG

DISTANCE D'APPROCHE ?

```

0 BEGIN PGM 13 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
4 CYCL DEF 200 PERCAGE
  Q200 = 2
  Q201 = -30
  Q206 = 250
  Q202 = 5
  Q210 = 0
5 CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS
  
```



EFF. X +153.224
Y -30.245
Z +99.491

T 0

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)
- 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

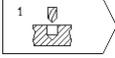
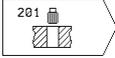
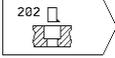
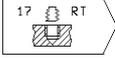
Si la TNC doit exécuter automatiquement le cycle après chaque séquence de positionnement, vous devez programmer l'appel de cycle avec M89 (qui dépend du paramètre-machine 7440).

Pour annuler l'effet de M89, programmez

- M99 ou
- CYCL CALL ou
- CYCL DEF

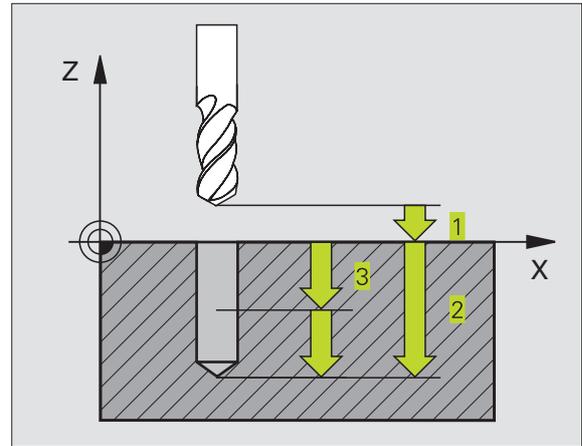
8.2 Cycles de perçage

La TNC dispose de 7 cycles destinés aux différentes opérations de perçage:

Cycle	Softkey
1 PERCAGE PROFOND sans pré-positionnement automatique	
200 PERCAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
201 ALESAGE avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
202 ALESAGE AVEC ALESOIR avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
203 PERCAGE UNIVERSEL avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche, brise-copeaux, cote en réduction	
2 TARAUDAGE avec mandrin de compensation	
17 TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation	

PERCAGE 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 PERCAGE 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 programmez

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

Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

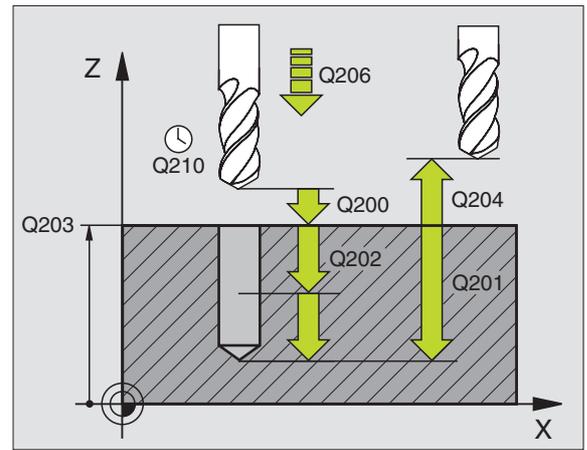
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage.



- ▶ DISTANCE D'APPROCHE **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR DE PERCAGE **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 PERCAGE
 - PROF. DE PASSE > PROF. DE PERCAGE
 La PROFONDEUR DE PERCAGE 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.

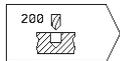
PERCAGE (cycle 200)

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Suivant l'AVANCE F programmée, l'outil perce jusqu'à la première PROFONDEUR DE PASSE
- 3 La TNC rétracte l'outil avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE, exécute une temporisation - si celle-ci est programmée - puis le déplace à nouveau avec FMAX à une distance de 0,2 mm 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 PERCAGE programmée
- 6 Partant du fond du trou, l'outil se déplace avec FMAX jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE ou - si celle-ci est introduite - jusqu'à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

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



- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et fond du trou (pointe cônica du foret)
- ▶ AVANCE PLONGEE 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 PERCAGE 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.

- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)

ALESAGE (cycle 201)

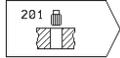
- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Suivant l'AVANCE F introduite, l'outil alèse jusqu'à la PROFONDEUR programmée
- 3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si programmée)
- 4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'AVANCE F à la DISTANCE D'APPROCHE puis, de là, à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE – si celle-ci est programmée – avec FMAX



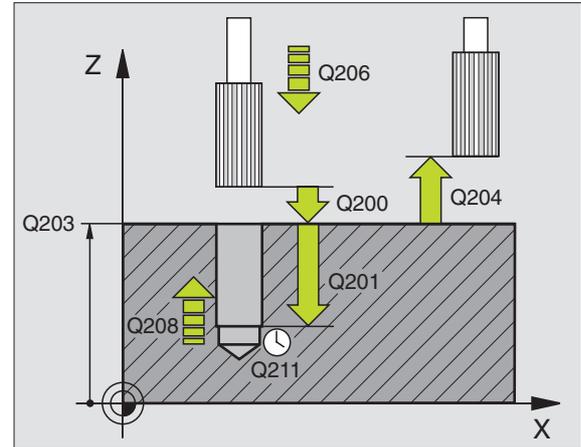
Remarques avant que vous ne programmez

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

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



- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface pièce et le fond du trou
- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage, en mm/min.
- ▶ TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208 = 0, sortie alors avec AVANCE ALESAGE
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



ALESAGE AVEC ALESOIR (cycle 202)

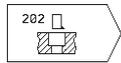
La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle 202.

- 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 AVANCE DE PERCAGE, 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'à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE – si celle-ci est introduite – avec FMAX

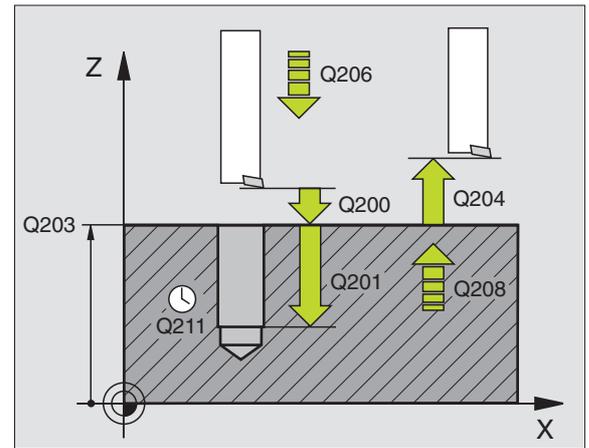
**Remarques avant que vous ne programmiez**

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 pièce et le fond du trou
- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors de l'alésage avec alésoir, en mm/min.
- ▶ TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- ▶ AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q5 = 0, sortie alors avec AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



- ▶ SENS DE DEGAGEMENT (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 DEGAGEMENT de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

PERÇAGE UNIVERSEL (cycle 203)

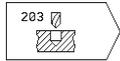
- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide FMAX, à la DISTANCE D'APPROCHE introduite, au-dessus de la surface de la pièce
- 2 Avec l'AVANCE F introduite, l'outil perce jusqu'à la première PROFONDEUR DE PASSE
- 3 Si l'on a programmé un brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil de 0,2 mm. 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 0,2 mm 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 REDUCTION. – si celle-ci est programmée
- 5 La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la PROFONDEUR DE PERÇAGE
- 6 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après TEMPORISATION, il est rétracté suivant l'AVANCE DE RETRAIT jusqu'à la DISTANCE D'APPROCHE. Si vous avez introduit une 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC déplace l'outil à ce niveau avec FMAX



Remarques avant que vous ne programmiez

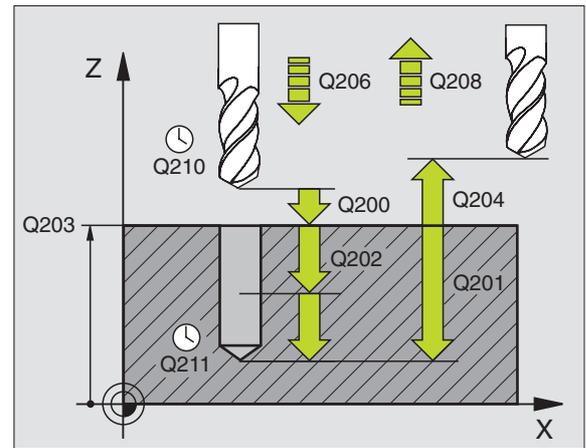
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec CORRECTION DE RAYON R0.

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



- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre surface pièce et fond du trou (pointe cônica du foret)
- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. La TNC 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 PERCAGE 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.
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ VALEUR DE REDUCTION Q212 (en incrémental): après chaque passe, la TNC diminue la PROFONDEUR DE PASSE de cette valeur
- ▶ NB BRISE-COPEAUX AVANT RETRAIT Q213: nombre de brise-copeaux avant que la TNC ne rétracte l'outil hors du trou pour le débrider. Pour briser les copeaux, la TNC rétracte l'outil de 0,2 mm
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE MIN. Q205 (en incrémental): si vous avez introduit une valeur de réduction, la TNC limite la PASSE à la valeur introduite sous Q205
- ▶ TEMPORISATION EN BAS Q211: durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou



- ▶ AVANCE DE RETRAIT Q208: vitesse de déplacement de l'outil à sa sortie du trou, en mm/min. Si vous introduisez Q208=0, la TNC sort du trou avec FMAX

TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle 2)

- 1 L'outil se déplace en une étape à la PROF. DE PERCAGE
- 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.

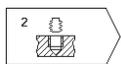
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

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.



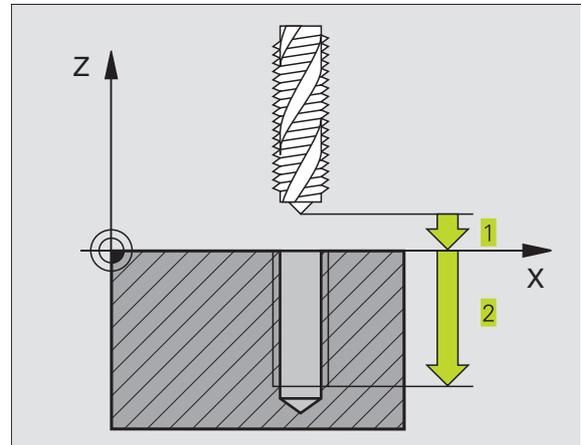
- ▶ DISTANCE D'APPROCHE **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur indicative: 4x pas de vis
- ▶ PROFONDEUR DE PERCAGE **2** (longueur du filet, en incrémental): distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- ▶ TEMPORISATION 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 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.

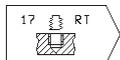
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

Le signe du paramètre PROFONDEUR DE PERCAGE détermine le sens de l'usinage.

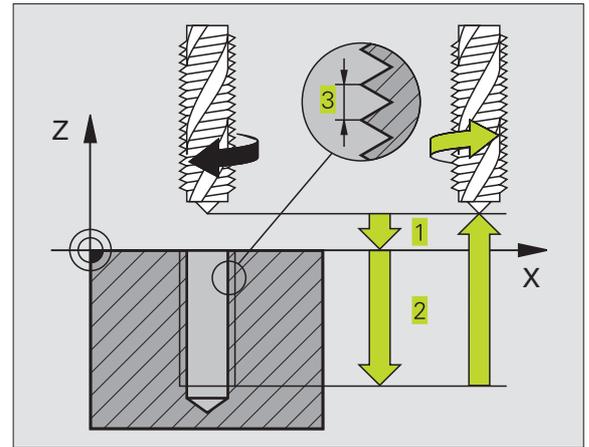
La TNC calcule l'avance en fonction de la vitesse de rotation. Si vous actionnez le potentiomètre de broche pendant le taraudage, la TNC règle automatiquement l'avance.

Le potentiomètre d'avance est inactif.

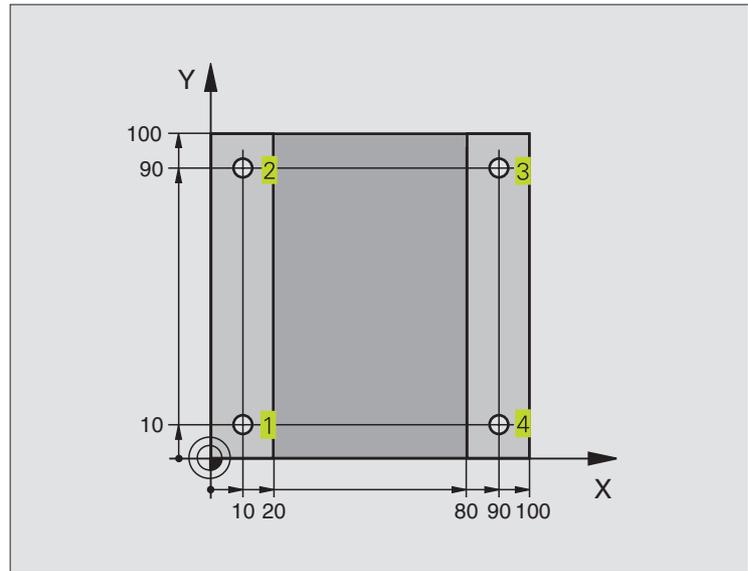
En fin de cycle la broche est immobile. Avant l'opération d'usinage suivante, réactiver la broche avec M3 (ou M4).



- ▶ DISTANCE D'APPROCHE **1** (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR DE PERCAGE **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

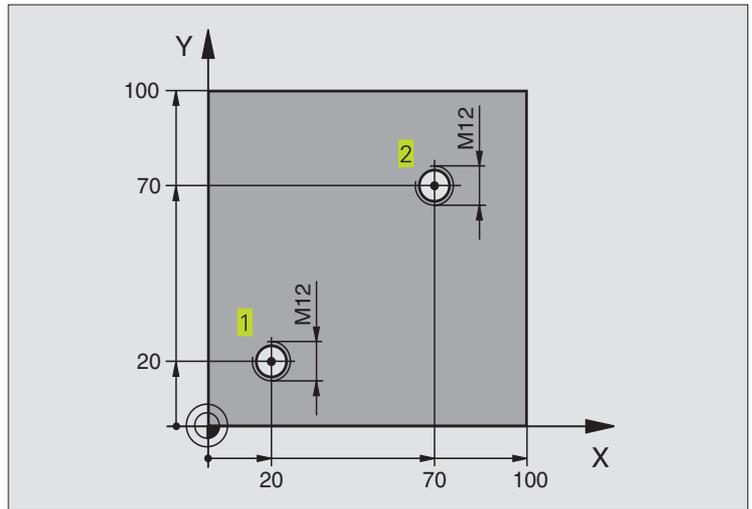


0	BEGIN PGM 200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	T00L CALL 1 Z S4500	Appel de l'outil
5	L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERÇAGE	Définition du cycle
	Q200=2	Distance d'approche
	Q201=-15	Profondeur
	Q206=250	Avance de perçage
	Q202=5	Passe
	Q210=0	Temporisation en haut
	Q203=-10	Coordonnée surface
	Q204=20	2ème distance d'approche
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

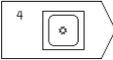
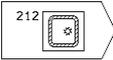
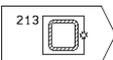
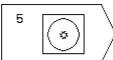
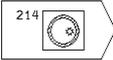
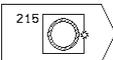
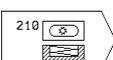
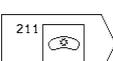
Déroutement du programme

- 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, 2ème distance d'approche	
213 FINITION DE POCHE (rectangulaire) Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
5 POCHE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche sans pré-positionnement automatique	
214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE Cycle de finition avec pré-positionnement automatique, 2ème distance d'approche	
3 RAINURAGE Cycle d'ébauche/finition sans pré-positionnement automatique, plongée verticale	
210 RAINURE PENDULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	
211 RAINURE CIRCULAIRE Cycle d'ébauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire	

FRAISAGE DE POCHE (cycle 4)

- 1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première PROFONDEUR DE PASSE
- 2 Il se déplace ensuite dans le sens positif du côté le plus long – lorsqu'il s'agit de poches carrés, dans le sens positif de l'axe Y – puis évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur
- 3 Ce processus est répété (1 à 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 programmez**

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

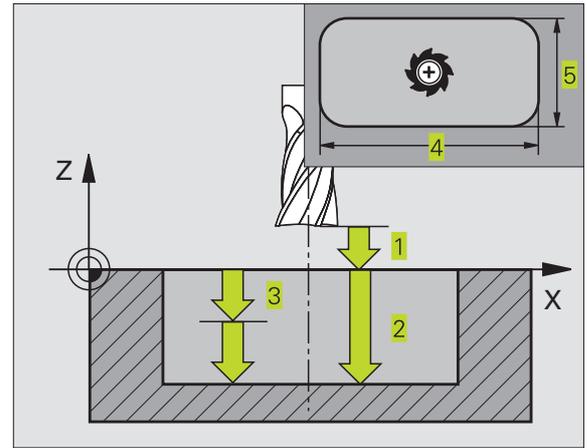
Programmer la séquence de positionnement du point initial dans l'axe de broche (DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la surface de la pièce).

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 PLONGEE EN PROFONDEUR: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- ▶ 1er CÔTE **4**: longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 2ème CÔTE **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

Calculs:

Passe 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 celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre de la poche
- 2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour le calcul du point initial, la TNC tient compte de la surépaisseur et du rayon de l'outil. Le cas échéant, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE 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 (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la PROFONDEUR programmée soit atteinte
- 7 En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en rapide à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

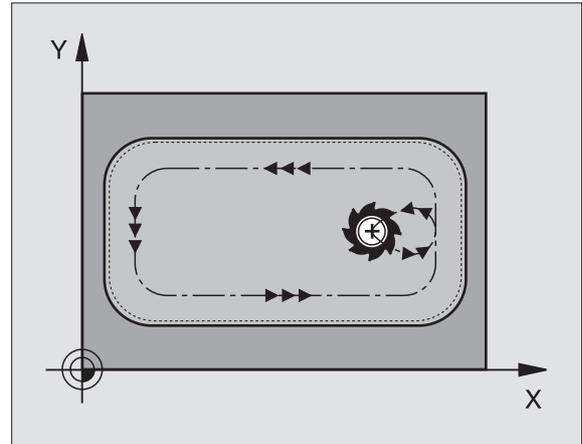


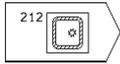
Remarques avant que vous ne programmiez

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

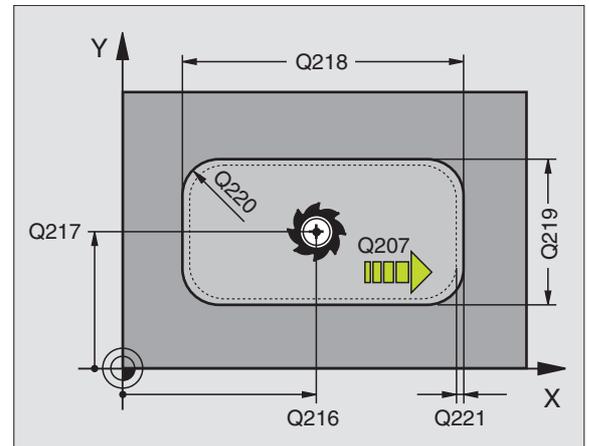
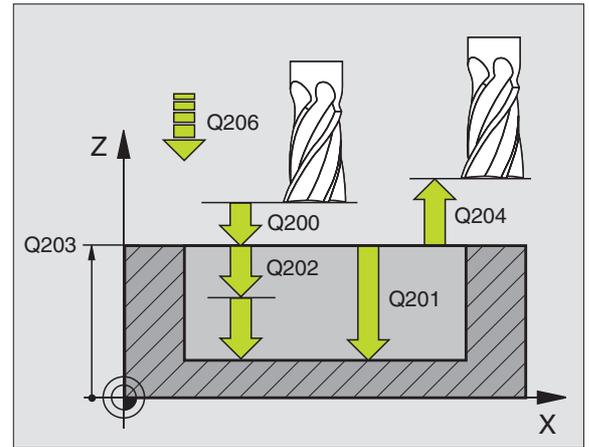
Si vous désirez une finition du tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.

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 PLONGEE 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.
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 1er CÔTE Q218 (en incrémental): longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 2ème CÔTE 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
- ▶ SUREPAISSEUR 1er AXE Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; elle 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 celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du tenon
- 2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE 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 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 avec FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre du tenon (position finale = position initiale)



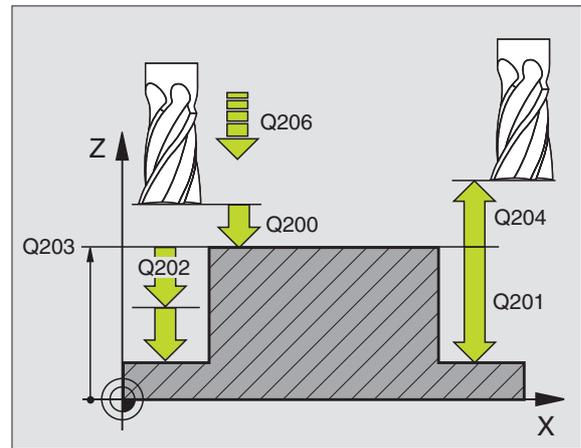
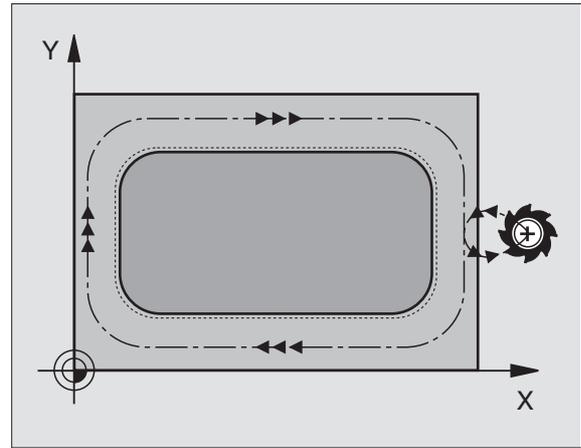
Remarques avant que vous ne programmez

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

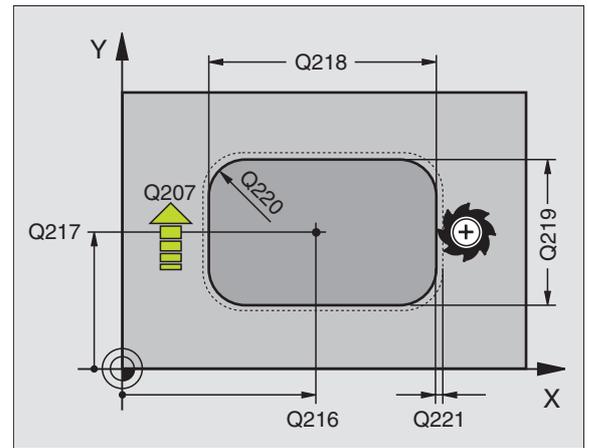
Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.



- ▶ 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 PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- ▶ AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.



- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnées de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 1er CÔTE Q218 (en incrémental): longueur du tenon parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 2ème CÔTE 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
- ▶ SUREPAISSEUR 1er AXE Q221(en incrémental): surépaisseur dans l'axe principal du plan d'usinage; elle 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 La TNC répète ce processus jusqu'à ce que la PROFONDEUR soit atteinte
- 4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la position initiale



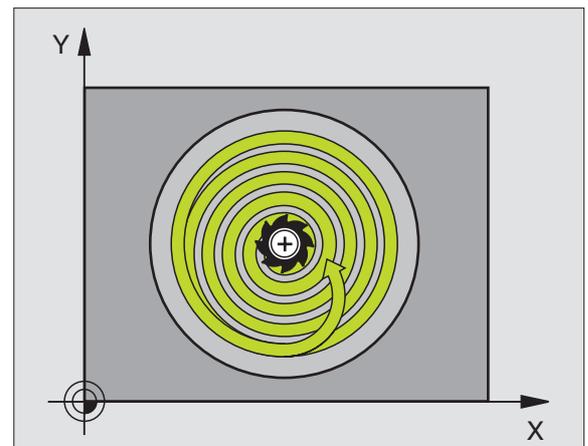
Remarques avant que vous ne programmiez

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).

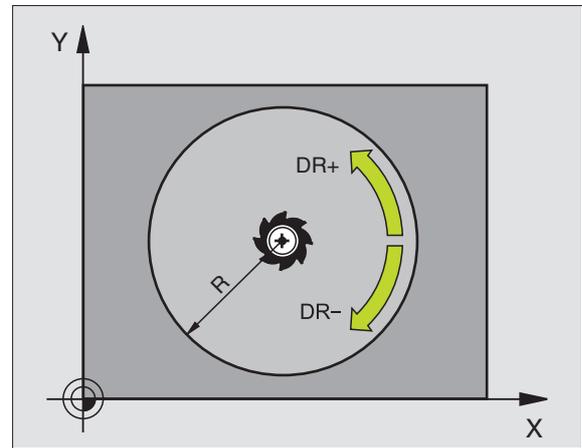
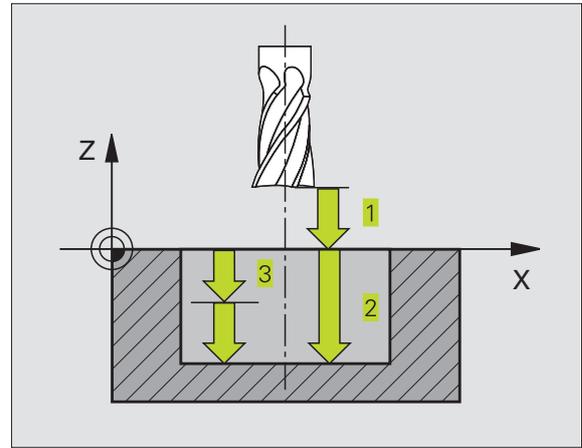
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

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 PLONGEE 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 + : fraissage en avalant avec M3
 DR - : fraissage en opposition avec M3



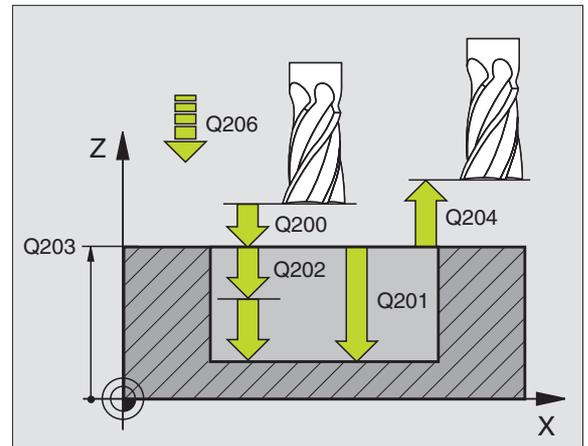
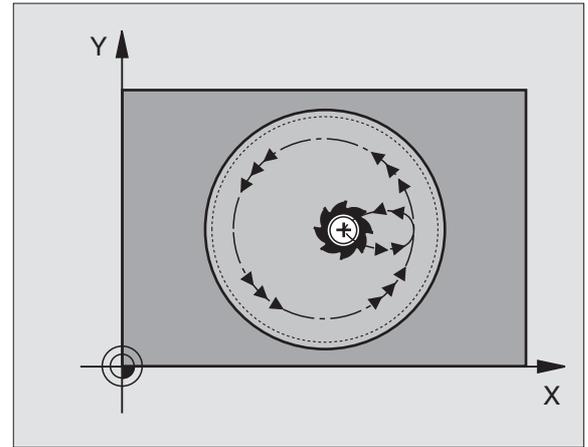
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle 214)

- 1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre de la poche
- 2 Partant du centre de la poche, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Pour calculer le point initial, la TNC tient compte du diamètre de la pièce brute et du rayon de l'outil. Si vous introduisez un diamètre 0 pour la pièce brute, la TNC perce au centre de la poche
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE 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 tangement 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 celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer, au centre de la poche (position finale = position initiale)

**Remarques avant que vous ne programmiez**

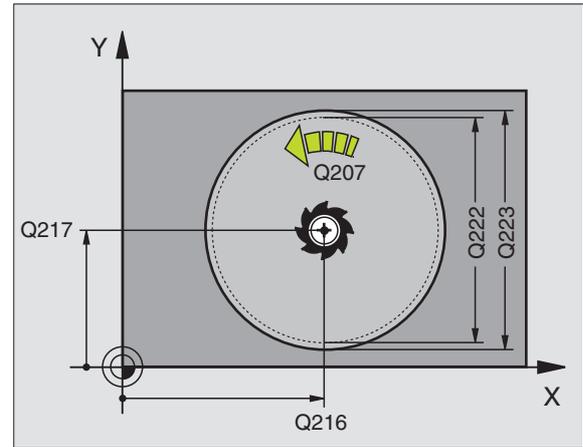
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

Si vous désirez une finition du tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844) et introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR.



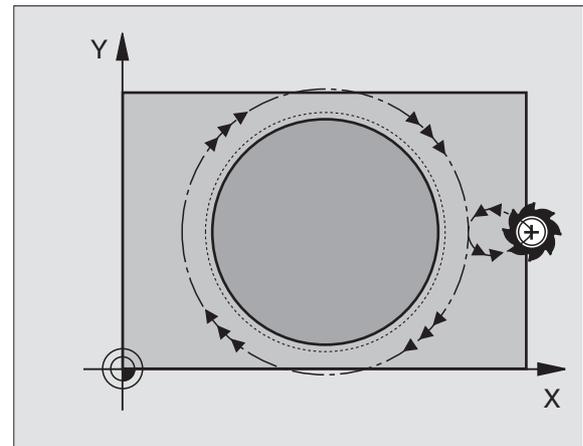
- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- ▶ AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la 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 lors de chaque passe.
- ▶ AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la poche dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la poche dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ DIAMETRE PIECE 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
- ▶ DIAMETRE PIECE FINIE Q223: diamètre de la poche après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie supérieur au diamètre de la pièce brute et supérieur au diamètre de l'outil



FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle 215)

- 1 La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la DISTANCE D'APPROCHE ou – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du tenon
- 2 Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, env. 3-5 fois la valeur du rayon d'outil
- 3 Si l'outil se trouve à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, la TNC le déplace en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et ensuite, à la première PROFONDEUR DE PASSE suivant l'AVANCE PLONGEE EN PROFONDEUR
- 4 Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
- 5 Puis l'outil quitte le contour par tangemment pour retourner au point initial dans le plan d'usinage
- 6 Ce processus (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 celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale)





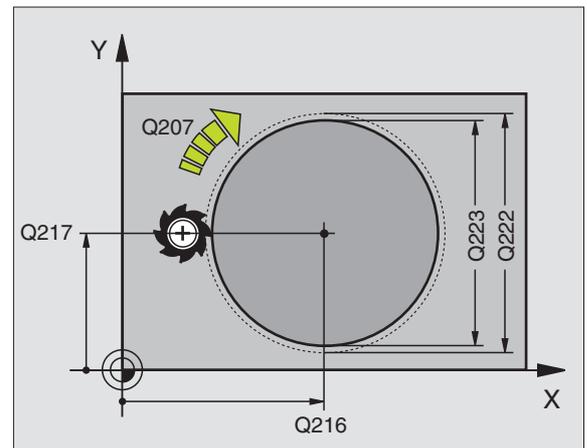
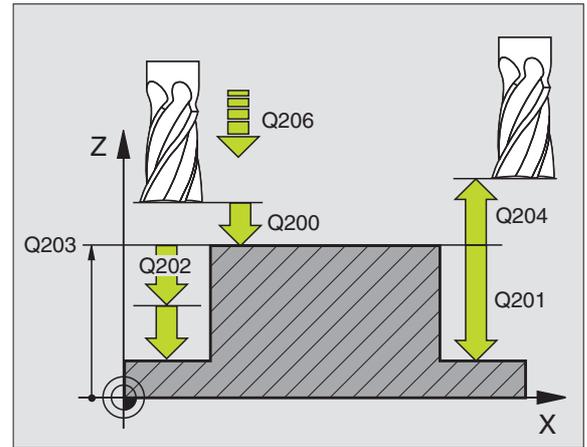
Remarques avant que vous ne programmiez

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

Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'AVANCE PLONGEE 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 PLONGEE EN PROFONDEUR Q206: vitesse de l'outil lors de son déplacement jusqu'à la PROFONDEUR, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez une avance plus élevée
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): distance parcourue par l'outil en une passe. Introduire une valeur supérieure à 0.
- ▶ AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ DIAMETRE PIECE BRUTE Q222: diamètre du tenon prêt à être usiné; introduire un diamètre de la pièce brute supérieur au diamètre de la pièce finie
- ▶ DIAMETRE PIECE 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 PLONGEE 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 CÔTE) 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).

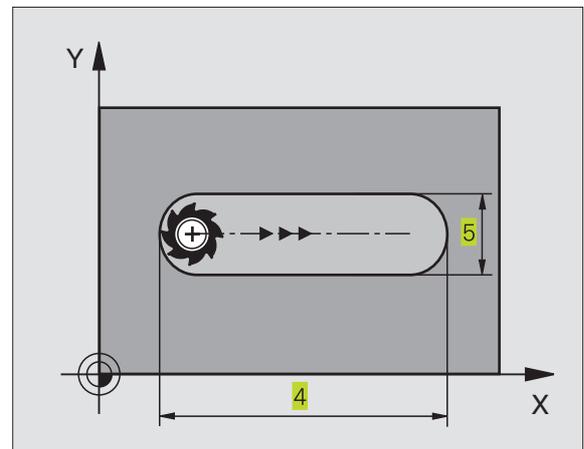
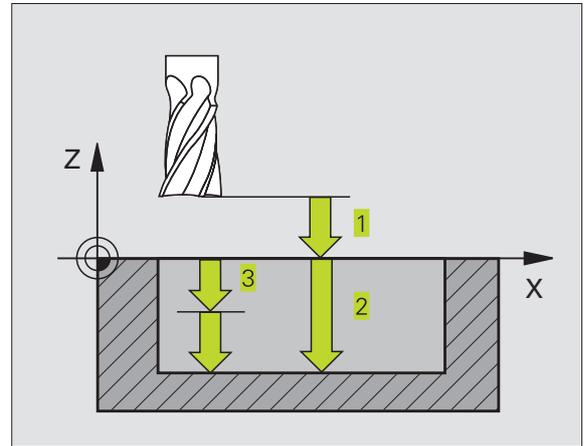
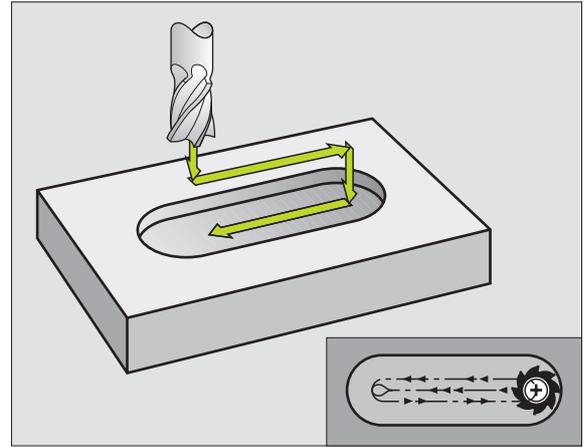
Le signe du paramètre PROFONDEUR détermine le sens de l'usinage.

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** (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 PLONGEE EN PROFONDEUR: vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- ▶ 1er CÔTE 4: longueur de la rainure; définir le premier sens de coupe avec son signe
- ▶ 2ème CÔTE 5: largeur de la rainure
- ▶ AVANCE F: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle 210)



Remarques avant que vous ne programmez

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

Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à LARG. RAINURE ni inférieur à 1/3 de LARG. RAINURE

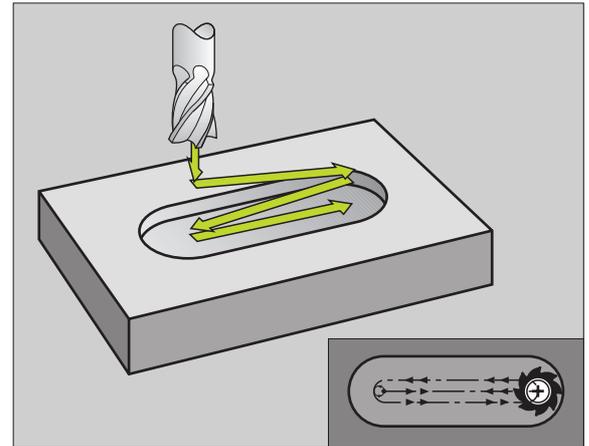
Le diamètre de la fraise ne doit pas être inférieur à 1/2 longueur de rainure: sinon pas de plongée pendulaire.

Ebauche

- 1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du cercle de gauche; partant de là, la TNC positionne l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce
- 2 L'outil se déplace suivant l'AVANCE D'EBAUCHE sur la pièce; partant de là, la fraise se déplace dans le sens longitudinal de la rainure – en plongeant obliquement dans la matière – vers le centre du cercle de droite
- 3 Ensuite, l'outil se déplace à nouveau en plongeant obliquement vers le centre du cercle de gauche; ces phases se répètent jusqu'à ce que la PROF. DE FRAISAGE programmée soit atteinte
- 4 A la PROFONDEUR DE FRAISAGE, la TNC déplace l'outil pour le surfacage à l'autre extrémité de la rainure, puis à nouveau en son centre

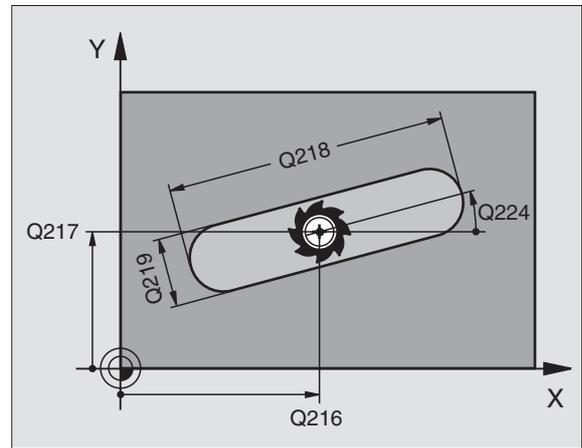
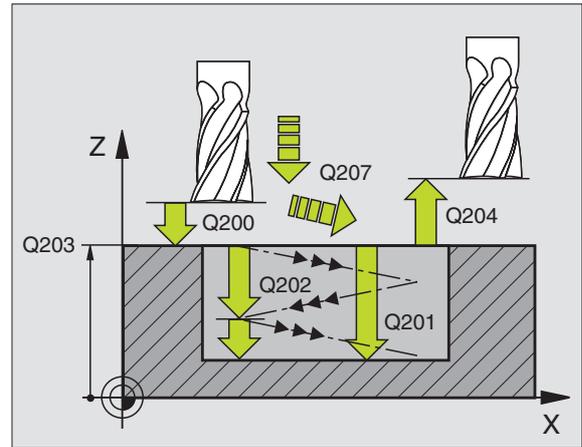
Finition

- 5 Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé; celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3)
- 6 A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangemment pour aller jusqu'au centre de la rainure
- 7 Pour terminer, l'outil retourne en rapide FMAX à la DISTANCE D'APPROCHE et – si celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE





- ▶ 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
- ▶ OPERATIONS D'USINAGE (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:
 - 0**: ébauche et finition
 - 1**: ébauche seulement
 - 2**: finition seulement
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage).
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 1er CÔTE Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): introduire le plus grand côté de la rainure
- ▶ 2ème CÔTE 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 à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE, puis au centre du cercle de droite. Partant de là, la TNC positionne l'outil à la DISTANCE D'APPROCHE programmée au-dessus de la 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 tangentiellement 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 celle-ci est programmée – à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE

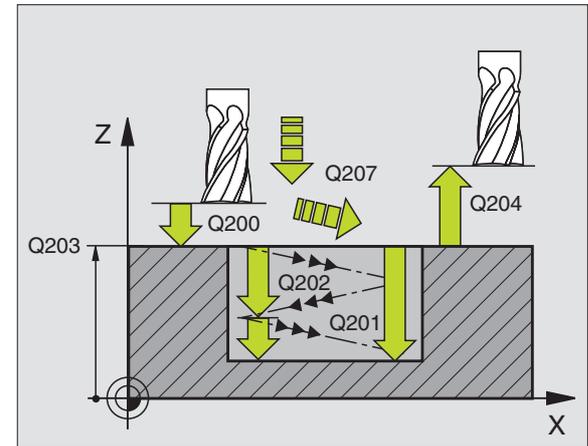
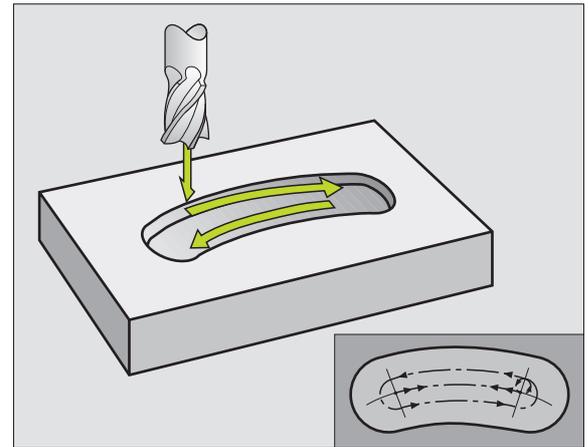


Remarques avant que vous ne programmiez

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

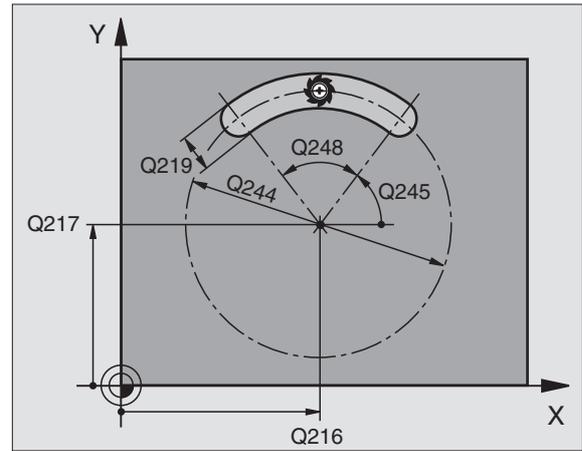
Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à Larg. rainure ni inférieur à 1/3 de Larg. rainure

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

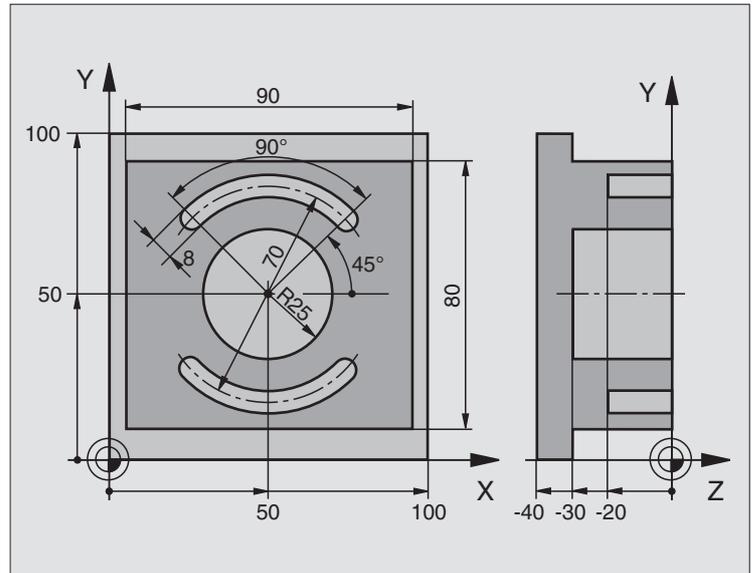


- ▶ DISTANCE D'APPROCHE Q200 (en incrémental): distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- ▶ PROFONDEUR Q201 (en incrémental): distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- ▶ AVANCE DE FRAISAGE Q207: vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- ▶ PROFONDEUR DE PASSE Q202 (en incrémental): valeur égale à la distance totale parcourue par l'outil lors d'une plongée pendulaire dans l'axe de broche

- ▶ OPERATIONS D'USINAGE (0/1/2) Q215: définir les opérations d'usinage:
0: ébauche et finition
1: ébauche seulement
2: finition seulement
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée Z excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage).
- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre de la rainure dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ DIAMETRE CERCLE PRIMITIF Q244: introduire le diamètre du cercle primitif
- ▶ 2ème CÔTE 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

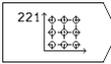


0	BEGIN PGM 210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+6	Définition de l'outil d'ébauche/ de finition
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Définition d'outil pour fraise à rainurer
5	TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil d'ébauche/ de finition
6	L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
7	CYCL DEF 213 FINITION TENONS	Définition du cycle pour usinage externe
	Q200=2	Distance d'approche
	Q201=-.30	Profondeur
	Q206=250	Avance plongée en profondeur
	Q202=5	Profondeur de passe
	Q207=250	Avance de fraisage
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=20	2ème distance d'approche
	Q216=+50	Centre de l'axe X
	Q217=+50	Centre de l'axe Y
	Q218=90	1er côté
	Q219=80	2ème côté
	Q220=0	Rayon d'angle
	Q221=5	Surépaisseur

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 plongée en profondeur
	Q202=5	Profondeur de passe
	Q215=0	Opérations d'usinage
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=100	2ème distance d'approche
	Q216=+50	Centre de l'axe X
	Q217=+50	Centre de l'axe Y
	Q244=70	Diamètre cercle primitif
	Q219=8	2ème côté
	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 plongée en profondeur
	Q202=5	Profondeur de passe
	Q215=0	Opérations d'usinage
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=100	2ème distance d'approche
	Q216=+50	Centre de l'axe X
	Q217=+50	Centre de l'axe Y
	Q244=70	Diamètre cercle primitif
	Q219=8	2ème côté
	Q245=+225	Nouvel 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
Cycle 202	ALESAGE AVEC ALESOIR
Cycle 203	CYCLE DE PERCAGE UNIVERSEL
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.

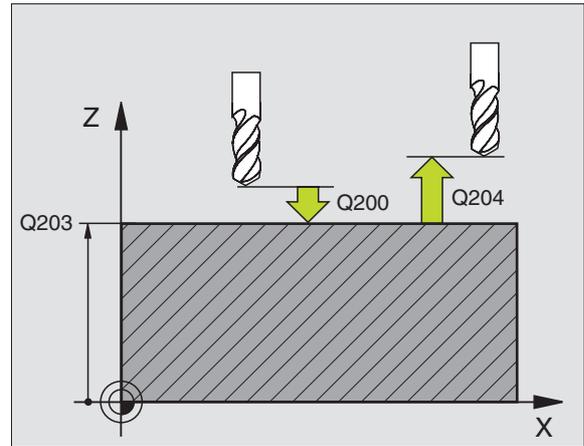
Étapes:

- Aborder la 2ème DISTANCE D'APPROCHE (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce (axe de broche)

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

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil en suivant un déplacement linéaire jusqu'au point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la DISTANCE D'APPROCHE (ou à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE)

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



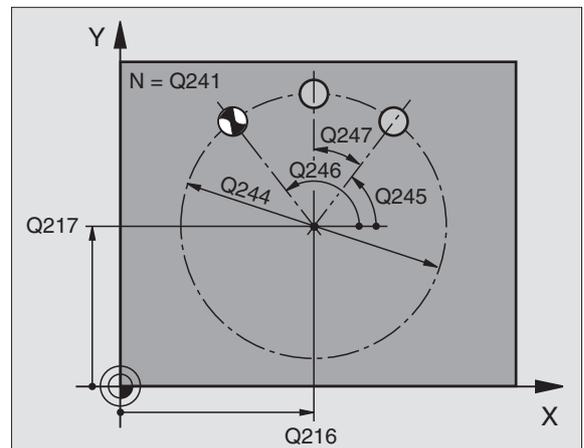
Remarques avant que vous ne programmez

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 215 avec le cycle 220, la DISTANCE D'APPROCHE, la surface de la pièce et la 2ème DISTANCE D'APPROCHE programmées dans le cycle 220 sont actives.



- ▶ CENTRE 1er AXE Q216 (en absolu): centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ CENTRE 2ème AXE Q217 (en absolu): centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ DIAMETRE DU CERCLE PRIMITIF Q244: diamètre du cercle primitif
- ▶ ANGLE INITIAL Q245 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- ▶ ANGLE FINAL Q246 (en absolu): angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif ; 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



- ▶ INCREMENT ANGULAIRE Q247 (en incrémental): angle séparant deux opérations d'usinage sur le cercle primitif ; si l'INCREMENT ANGULAIRE est égal à 0, la TNC le calcule à partir de l'ANGLE INITIAL et de l'ANGLE FINAL; si un INCREMENT ANGULAIRE a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'ANGLE FINAL; le signe de l'INCREMENT 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
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage). Introduire une valeur positive

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 215 avec le cycle 221, la DISTANCE D'APPROCHE, la surface de la pièce et la 2ème DISTANCE D'APPROCHE programmées dans le cycle 221 sont actives.

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

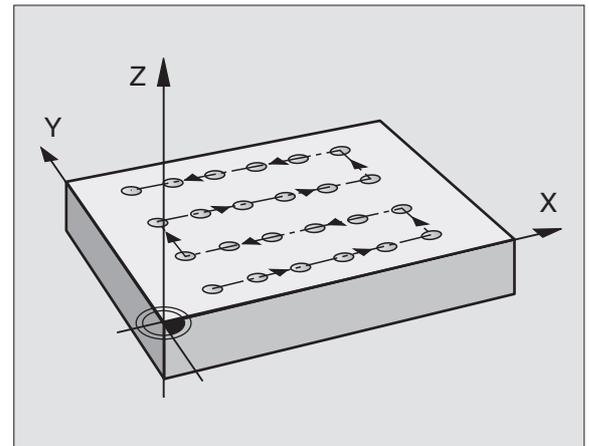
Etapes:

- Aborder la 2ème DISTANCE D'APPROCHE (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Aller à la DISTANCE D'APPROCHE au-dessus de la pièce (axe de broche)

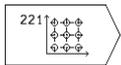
2 A partir de cette position, la TNC exécute le dernier cycle d'usinage défini

3 Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la DISTANCE D'APPROCHE (ou à la 2ème DISTANCE D'APPROCHE)

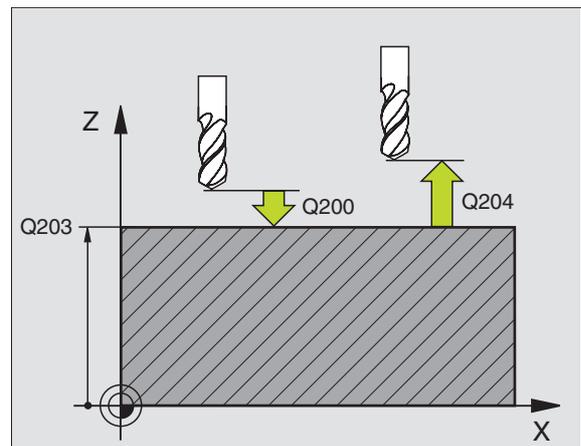
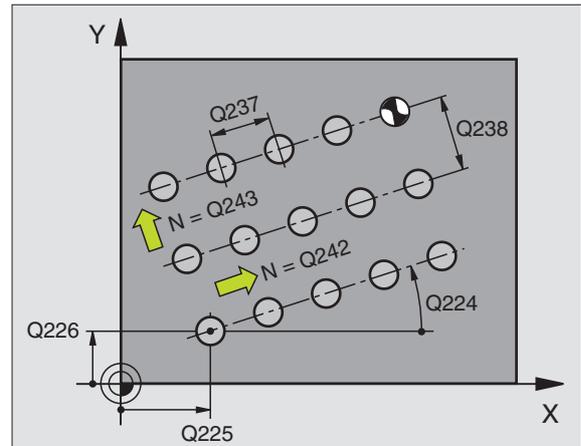
4 Ce processus (1 à 3) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la première ligne; l'outil se trouve sur le dernier point de la première ligne



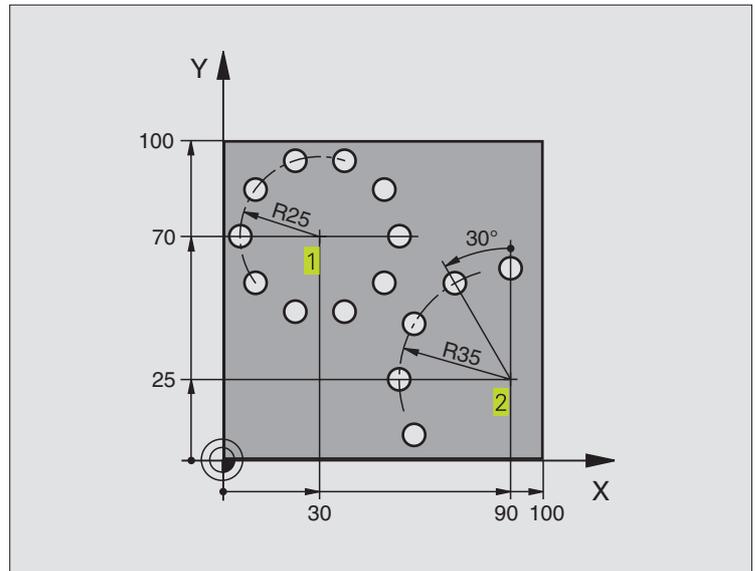
- 5 La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de la deuxième ligne où il exécute l'usinage
- 6 Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante
- 7 Ce processus (5 à 6) est répété jusqu'à ce que toutes les 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
- ▶ COORD. SURFACE PIECE Q203 (en absolu): coordonnée de la surface de la pièce
- ▶ 2ème DISTANCE D'APPROCHE Q204 (en incrémental): coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de bridage)



Exemple: Cercles de trous



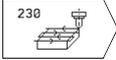
0	BEGIN PGM 3589M	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Définition de l'outil
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Appel de l'outil
5	L Z+250 R0 F MAX M3	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
	Q200=2	Distance d'approche
	Q201=-15	Profondeur
	Q206=250	Avance de perçage
	Q202=4	Profondeur de passe
	Q210=0	Temporisation en haut
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=0	2ème distance d'approche

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 de l'axe X
	Q217=+70	Centre de l'axe Y
	Q244=50	Diamètre cercle primitif
	Q245=+0	Angle initial
	Q246=+360	Angle final
	Q247=+0	Pas angulaire
	Q241=10	Nombre d'opérations d'usinage
	Q200=2	Distance d'approche
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=100	2ème distance d'approche
8	CYCL DEF 220 CERCLE DE TROUS	Définition cycle cercles de trous 2, CYCL 200 est appelé automatiquement; Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220
	Q216=+90	Centre de l'axe X
	Q217=+25	Centre de l'axe Y
	Q244=70	Diamètre cercle primitif
	Q245=+90	Angle initial
	Q246=+360	Angle final
	Q247=30	Pas angulaire
	Q241=5	Nombre d'opérations d'usinage
	Q200=2	Distance d'approche
	Q203=+0	Coordonnée surface
	Q204=100	2ème distance d'approche
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

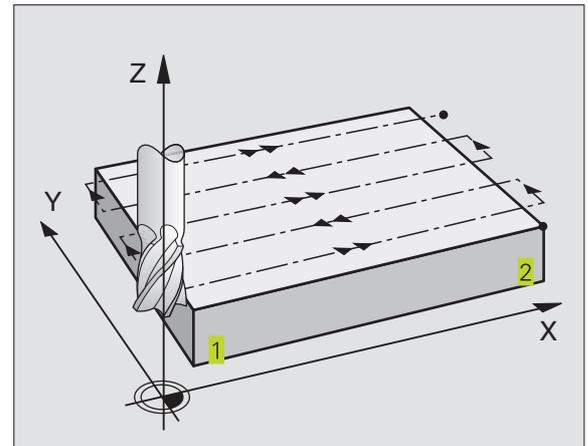
La TNC dispose de deux cycles destinés à l'usinage de surfaces ayant les propriétés suivantes:

- 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 PLONGEE 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 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

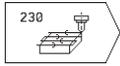




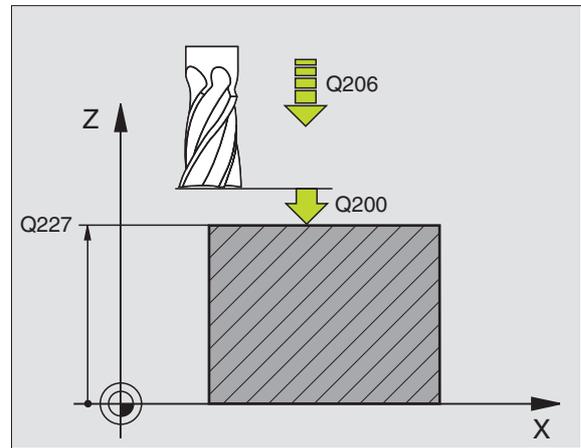
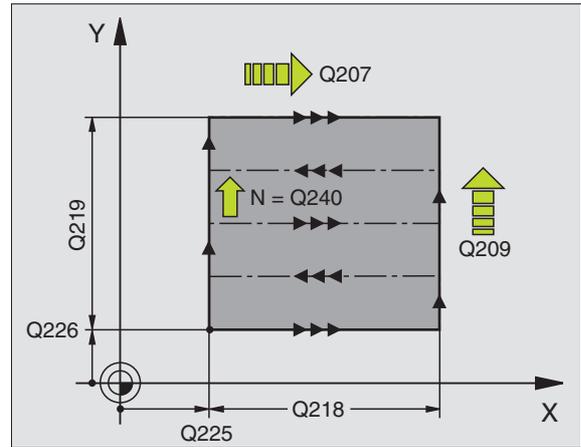
Remarques avant que vous ne programmez

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 (en absolu): coordonnée du point min. de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ POINT INITIAL 2ème AXE Q226 (en absolu): coordonnée du point min. de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ POINT INITIAL 3ème AXE Q227 (en absolu): hauteur dans l'axe de broche à partir de laquelle sera effectué l'usinage ligne-à-ligne
- ▶ 1er CÔTE Q218 (incrémental): longueur de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au POINT INITIAL 1er AXE)
- ▶ 2ème CÔTE 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 PLONGEE 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 Q208
- ▶ 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

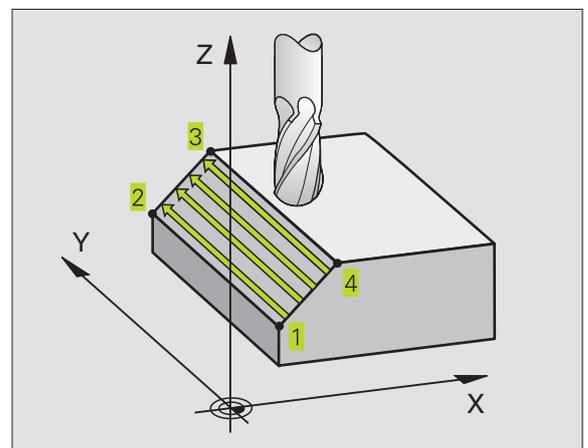
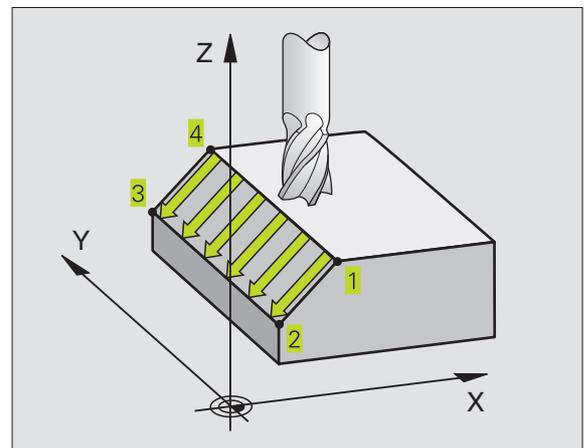
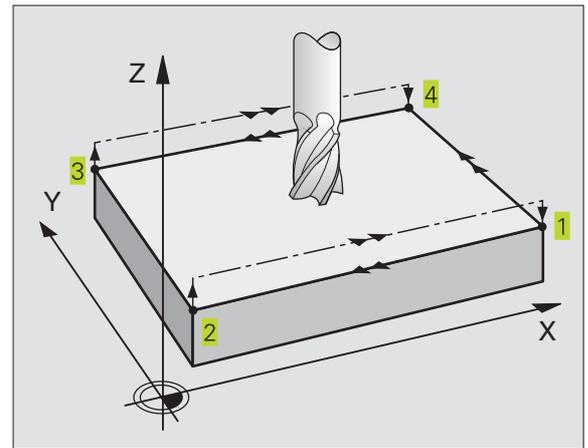
Le point initial, de même que le sens du fraisage est facultatif dans la mesure où la TNC exécute systématiquement les différentes coupes en allant du point **1** au point **2** et effectue une trajectoire globale du point **1** / **2** au point **3** / **4**. Vous pouvez programmer le point **1** à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

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

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

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

- pour les surfaces gauchies, programmer le déplacement principal (du point **1** au point **2**) perpendiculairement au sens de la pente la plus forte. Cf. figure de droite, en bas.



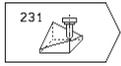


Remarques avant que vous ne programmez

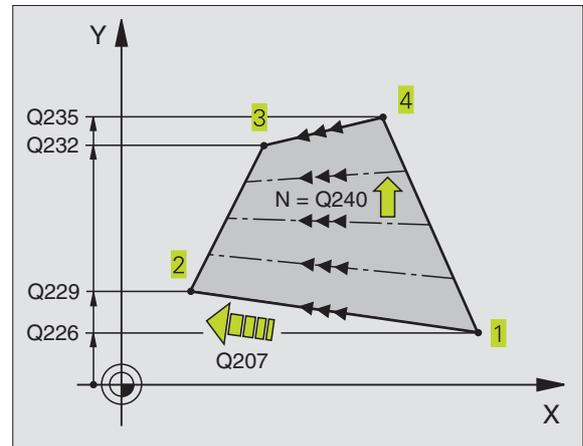
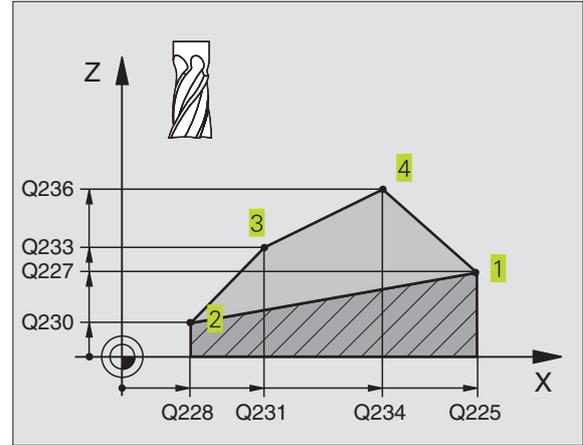
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial **1**. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de bridage.

La TNC déplace l'outil avec CORRECTION DE RAYON R0 entre les positions programmées

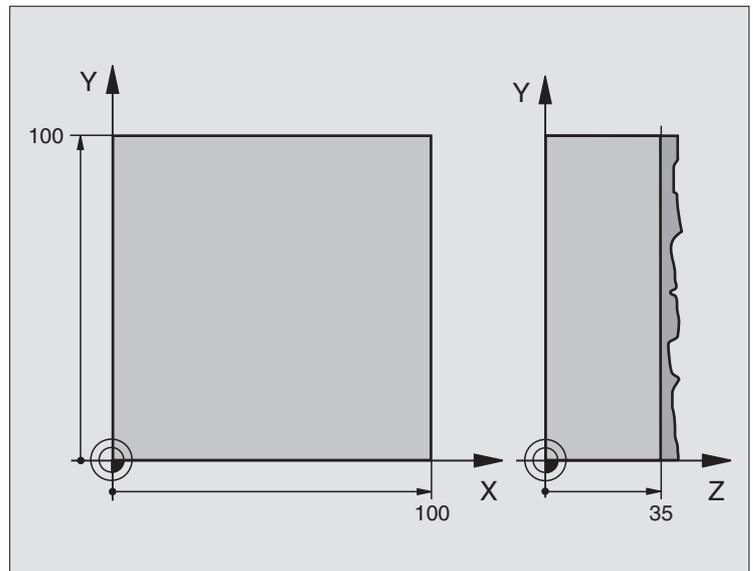
Le cas échéant, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).



- ▶ POINT INITIAL 1er AXE Q225 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ POINT INITIAL 2ème AXE Q226 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ POINT INITIAL 3ème AXE Q227 (absolu): coordonnée du point initial de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- ▶ 2ème POINT 1er AXE Q228 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 2ème POINT 2ème AXE Q229 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 2ème POINT 3ème AXE Q230 (absolu): coordonnée du point final de la surface à usiner ligne-à-ligne dans l'axe de broche
- ▶ 3ème POINT 1er axe Q231 (absolu): coordonnée du point **3** dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 3ème POINT 2ème axe Q232 (absolu): coordonnée du point **3** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 3ème POINT 3ème axe Q233 (absolu): coordonnée du point **3** dans l'axe de broche
- ▶ 4ème POINT 1er axe Q234 (absolu): coordonnée du point **4** dans l'axe principal du plan d'usinage
- ▶ 4ème POINT 2ème axe Q235 (absolu): coordonnée du point **4** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- ▶ 4ème POINT 3ème axe Q236 (absolu): coordonnée du point **4** dans l'axe de broche
- ▶ NOMBRE DE COUPES Q240: nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil entre les points **1** et **4**, ou entre les points **2** et **3**.
- ▶ AVANCE 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)



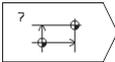
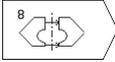
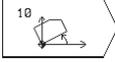
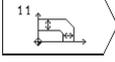
Exemple: Usinage ligne-à-ligne



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	Point initial axe X
	Q226=+0	Point initial axe Y
	Q227=+35	Point initial axe Z
	Q218=100	1er côté
	Q219=100	2ème côté
	Q240=25	Nombre de coupes
	Q206=250	Avance plongée en profondeur
	Q207=400	Avance de fraisage
	Q209=150	Avance passe transversale
	Q200=2	Distance d'approche
7	L X-25 Y+0 R0 F MAX M3	Pré-positionnement à proximité du point initial
8	CYCL CALL	Appel du cycle
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme
10	END PGM 230 MM	

8.6 les 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:

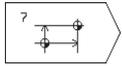
- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence END PGM (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un autre programme

Décalage du POINT ZERO (cycle 7)

Grâce au DECALAGE DU POINT ZERO, vous pouvez répéter des opérations d'usinage à plusieurs endroits de la pièce.

Effet

Après la définition du cycle DECALAGE 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.



► **DECALAGE**: 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.

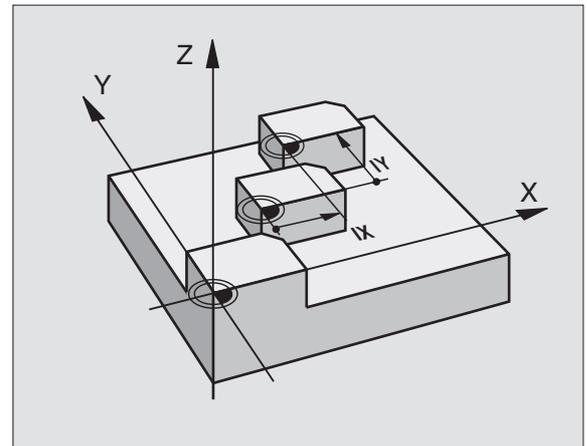
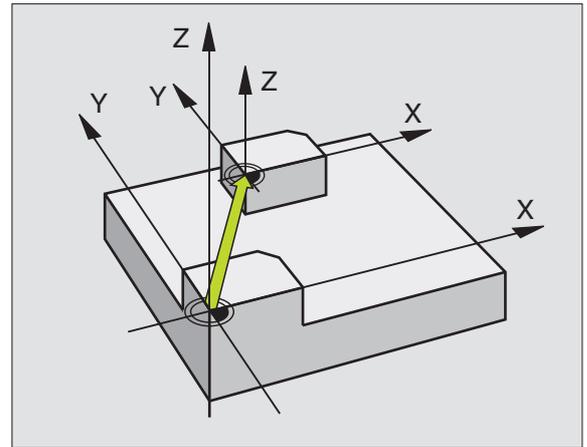


IMAGE MIROIR (cycle 8)

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

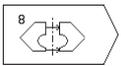
Effet

L'image miroir est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Les axes réfléchis apparaissent également dans l'affichage d'état supplémentaire.

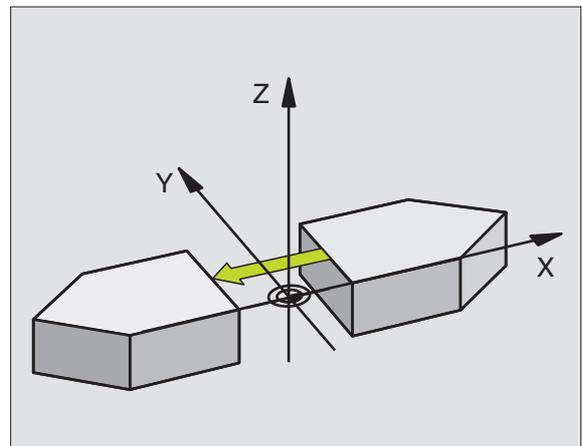
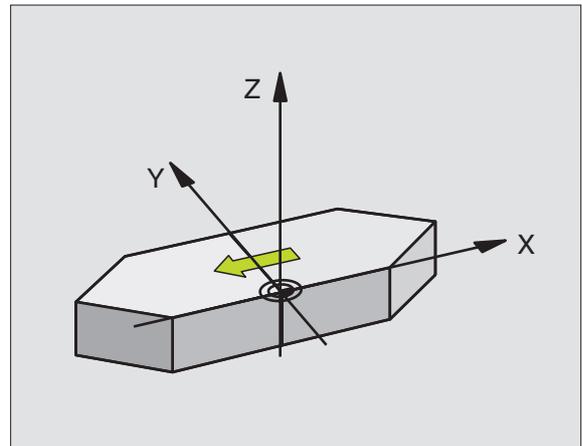
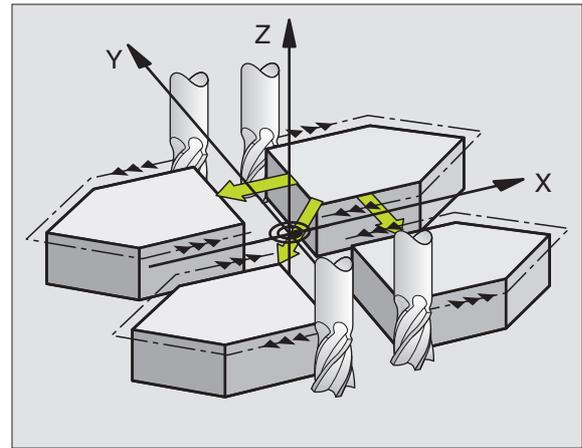
- Si vous n'exécutez l'image miroir que d'un seul axe, il y a inversion du sens de déplacement de l'outil. Ceci n'est pas valable pour les cycles d'usinage.
- Si vous exécutez l'image miroir de deux axes, le sens du déplacement n'est pas modifié.

Le résultat de l'image miroir dépend de la position du point zéro:

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



▶ AXE REFLECHI ? : introduire l'axe devant être réfléchi; vous ne pouvez pas réfléchir l'axe de broche



Annulation

Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.

ROTATION (cycle 10)

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut faire pivoter le système de coordonnées dans le plan d'usinage, autour du point zéro actif.

Effet

La ROTATION est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. L'angle de rotation actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.

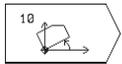
Axes de référence pour l'angle de rotation:

- 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.

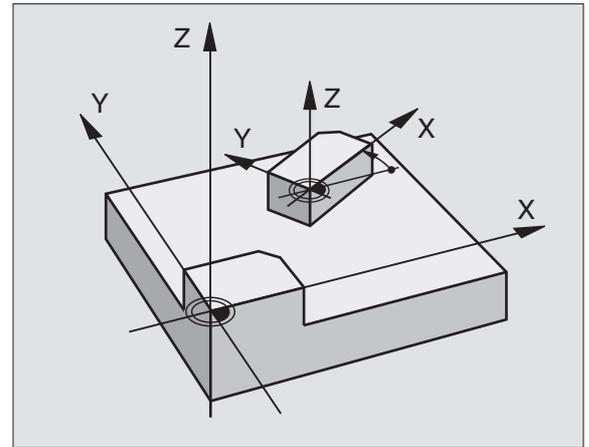
Après avoir défini le cycle 10, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.



- ▶ 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

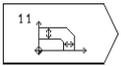
Le FACTEUR ECHELLE est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Il agit également en mode POSITIONNEMENT AVEC INTRODUCTION MANUELLE. Le facteur échelle actif apparaît également dans l'affichage d'état supplémentaire.

Le facteur échelle est actif

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

Condition requise

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



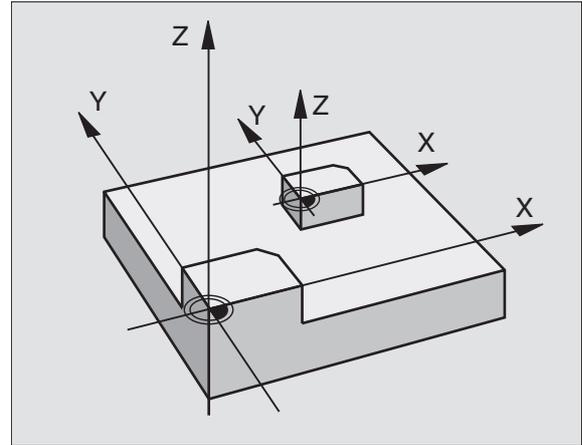
► FACTEUR ? : introduire le facteur SCL (de l'angl. : „scaling”); la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par SCL (tel que décrit au paragraphe „Effet”)

Agrandissement: SCL supérieur à 1 - 99,999 999

Réduction: SCL inférieur à 1 - 0,000 001

Annulation

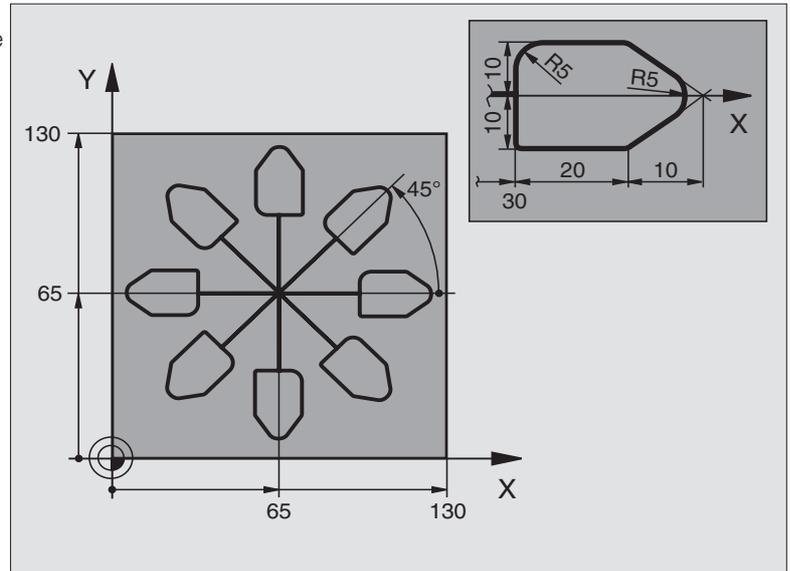
Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1.



Exemple: Cycles de conversion de coordonnées

Déroutement 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 R0 F MAX	Dégager l'outil
6	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décalage de l'outil au centre
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Appeler le fraisage
10	LBL 10	Initialiser un label pour la répétition de parties de programme
11	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Rotation de 45° (en incrémental)
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Appeler le fraisage
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Retour au LBL 10; six fois au total
15	CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annuler le décalage du point zéro
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Dégager l'outil, fin du programme

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.

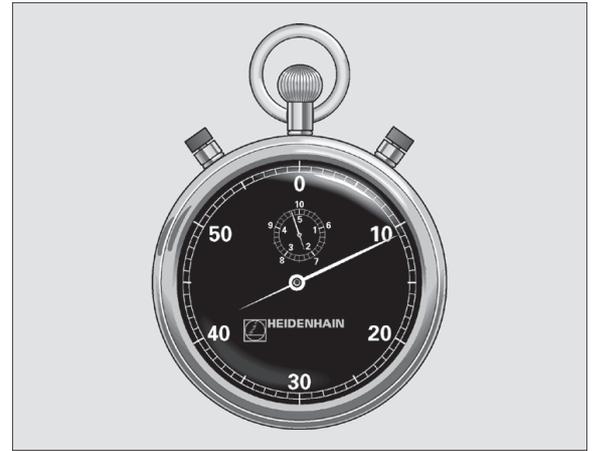
Effet

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.



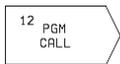
► TEMPORISATION EN SECONDES: introduire la temporisation en secondes

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.

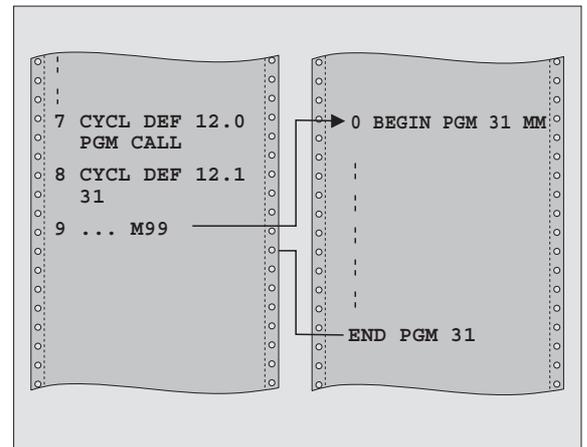


► NOM DU PGM: numéro du programme à appeler

- 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.

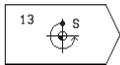
L'orientation broche est nécessaire, par exemple,

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

Effet

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

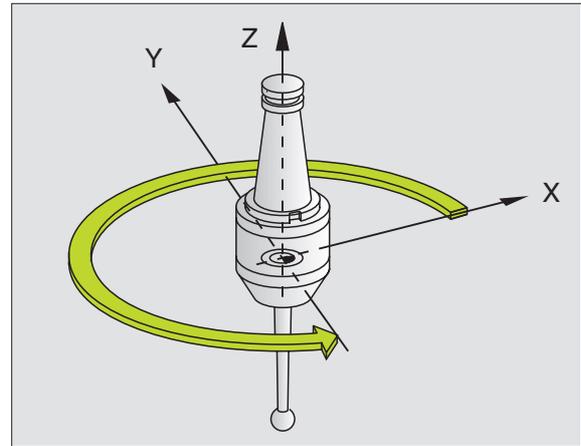
Si vous programmez M19 sans avoir défini préalablement le cycle 13, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).



► 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.

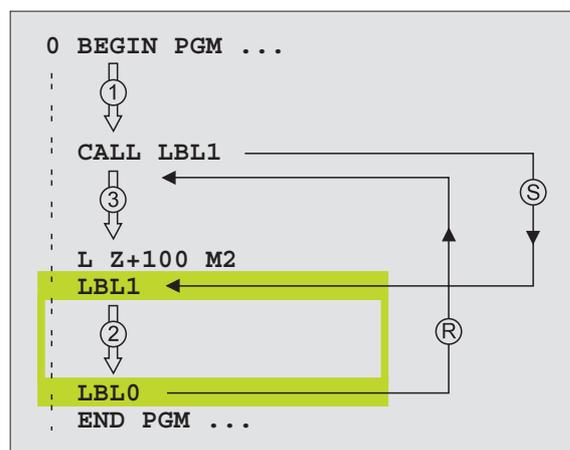
9.2 Sous-programmes

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



- ▶ Marquer le début: appuyer sur la touche LBL SET et introduire un NUMERO DE LABEL
- ▶ Introduire le sous-programme
- ▶ Marquer la fin: appuyer sur la touche LBL SET et introduire le NUMERO DE LABEL „0“

Appeler un sous-programme



- ▶ Appeler le sous-programme: appuyer sur LBL CALL
- ▶ NUMERO DE LABEL: introduire le numéro de label du programme à appeler
- ▶ REPETITIONS REP: passer outre cette question de dialogue avec NO ENT N'utiliser REPETITIONS REP que pour les répétitions de parties de programme



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

9.3 Répétitions de parties de programme

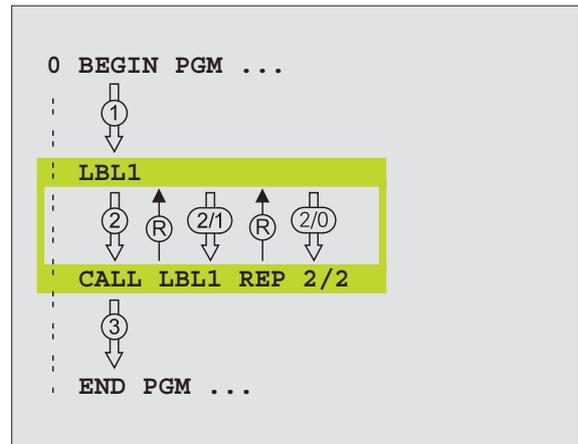
Une répétition de partie de programme débute par la marque LBL (LABEL). Elle se termine avec CALL LBL /REP.

Processus

- 1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à la fin de la partie de programme (CALL LBL /REP)
- 2 La TNC répète ensuite la partie de programme entre le LABEL appelé et l'appel de label CALL LBL /REP autant de fois que vous l'avez défini sous REP
- 3 La TNC poursuit ensuite l'exécution du programme d'usinage

Remarques concernant la programmation

- Vous pouvez répéter une partie de programme jusqu'à 65 534 fois de suite
- A droite du trait oblique suivant REP, la TNC dispose d'un incrément de décomptage pour les répétitions de parties de programme restant à exécuter
- Les parties de programme sont toujours exécutées une fois de plus qu'elles n'ont été programmées.



Programmer une répétition de partie de programme



- ▶ Marquer le début: appuyer sur la touche LBL SET et introduire un numéro de LABEL pour la partie de programme qui doit être répétée
- ▶ Introduire la partie de programme

Appeler une répétition de partie de programme



- ▶ Appuyer sur LBL CALL et introduire le NUMERO DE LABEL de la partie de programme à répéter ainsi que le nombre de REPETITIONS REP

9.4 Imbrications

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

- Sous-programme dans sous-programme
- Répétition de partie de PGM dans répétition de partie de PGM
- 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

- 1er pas: Le programme principal 15 est exécuté jusqu'à la séquence 17
- 2ème pas: Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence 39.
- 3ème pas: 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 pas: 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 pas: 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

- 1er pas: Le programme principal 16 est exécuté jusqu'à la séquence 27
- 2ème pas: La partie de programme située entre la séquence 27 et la séquence 20 est répétée 2 fois
- 3ème pas: Le programme principal 16 est exécuté de la séquence 28 à la séquence 35
- 4ème pas: 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 pas: 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	

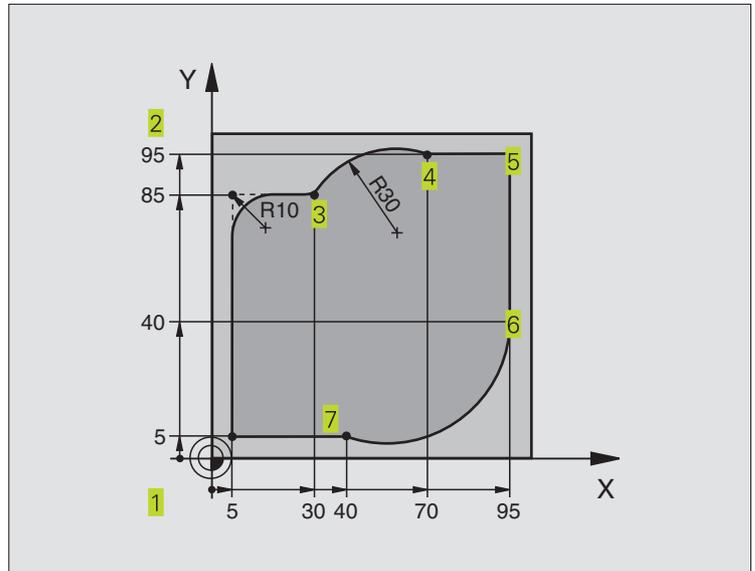
Exécution du programme

- 1er pas: Le programme principal 17 est exécuté jusqu'à la séquence 11
- 2ème pas: Le sous-programme 2 est appelé et exécuté
- 3ème pas: 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 pas: 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

Déroutement 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

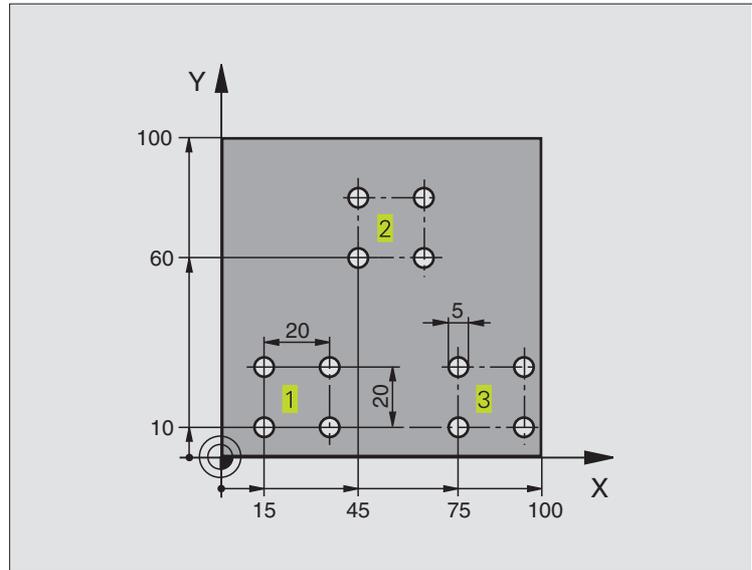


0 BEGIN PGM 95 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Définition d'outil
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
5 L Z+250 R0 F MAX	Dégager l'outil
6 L X-20 Y-20 R0 F MAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
7 L Z0 R0 F2000 M3	Pré-positionnement dans 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



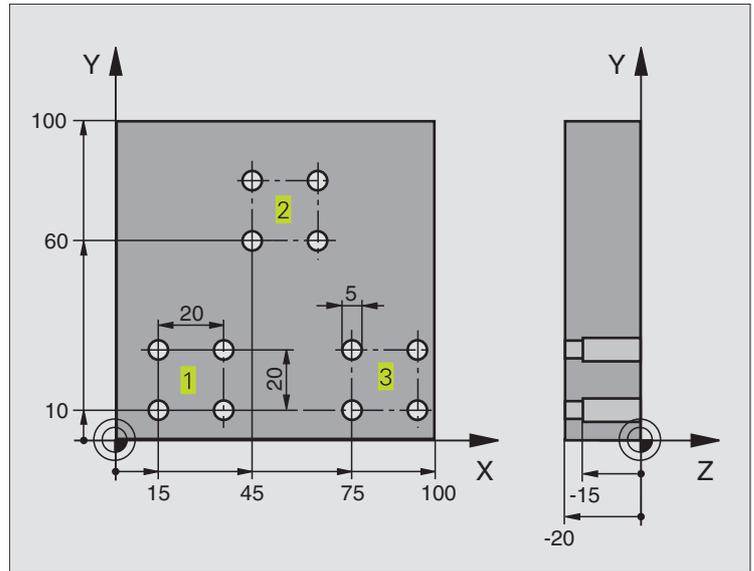
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Définition d'outil
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel de l'outil
5 L Z+250 RO F MAX	Dégager l'outil
6 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2	Distance d'approche
Q201=-10	Profondeur
Q206=250	Avance de perçage
Q202=5	Profondeur de passe
Q210=0	Temporisation en haut
Q203=+0	Coordonnée surface
Q204=10	2ème distance d'approche
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 UP1 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 UP2 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 de perçage
Q202=3	Profondeur de passe
Q210=0	Temporisation en haut
Q203=+0	Coordonnée surface
Q204=10	2ème distance d'approche
9 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
10 L Z+250 RO F MAX M6	Changement d'outil
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil pour le foret
12 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur de perçage
13 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
14 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
15 L Z+250 RO F MAX M6	Changement d'outil
16 TOOL CALL 3 Z S500	Appel d'outil pour l'alésoir
17 CYCL DEF 201 ALESAGE	Définition du cycle d'alésage
Q200=2	Distance d'approche
Q201=-15	Profondeur
Q206=250	Avance d'alésage
Q211=0,5	Temporisation en bas
Q208=400	Avance Retrait
Q203=+0	Coordonnée surface
Q204=10	2ème distance d'approche
18 CALL LBL 1	Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous
19 L Z+250 RO F MAX M2	Fin du programme principal
20 LBL 1	Début sous-programme 1: schéma de trous complet
21 L X+15 Y+10 RO F MAX M3	Aborder le point initial de la série de trous 1
22 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
23 L X+45 Y+60 RO F MAX	Aborder le point initial de la série de trous 2
24 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
25 L X+75 Y+10 RO F MAX	Aborder le point initial de la série de trous 3
26 CALL LBL 2	Appeler sous-programme 2 pour la série de trous
27 LBL 0	Fin du sous-programme 1
28 LBL 2	Début sous-programme 2: série de trous
29 CYCL CALL	1er perçage avec cycle d'usinage actif
30 L IX+20 RO F MAX M99	Aborder le 2ème trou, appeler le cycle
31 L IY+20 RO F MAX M99	Aborder le 3ème trou, appeler le cycle
32 L IX-20 RO F MAX M99	Aborder le 4ème trou, appeler le cycle
33 LBL 0	Fin du sous-programme 2
34 END PGM UP2 MM	



10

**Test de programme
et exécution de programme**

10.1 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
- la représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique.

La TNC ne représente pas le graphisme

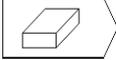
- lorsque le programme actuel ne contient pas de définition correcte de la pièce brute
- et si aucun programme n'a été sélectionné



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 TEST DE PROGRAMME, la TNC affiche les softkeys suivantes:

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

Vue de dessus



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

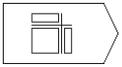
„plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre“

Cette simulation graphique est très rapide.

Représentation en 3 plans

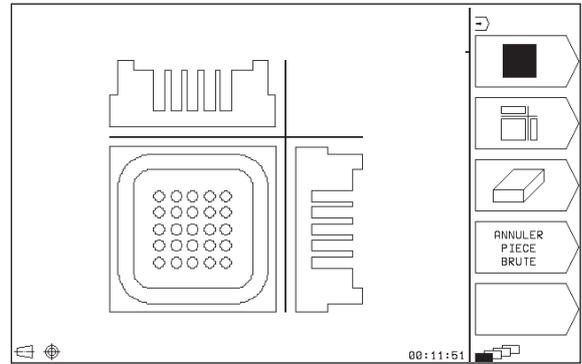
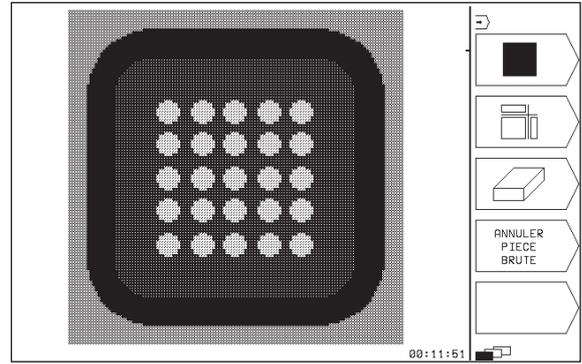
La projection donne une vue de dessus avec 2 coupes, comme sur un plan. Le symbole en bas et à gauche du graphisme précise si la représentation correspond aux méthodes de projection 1 ou 2 selon DIN 6, chap. 1 (sélectionnable par PM7310).

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	

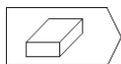
Pendant le décalage, l'écran affiche la position du plan de coupe.

la 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°	

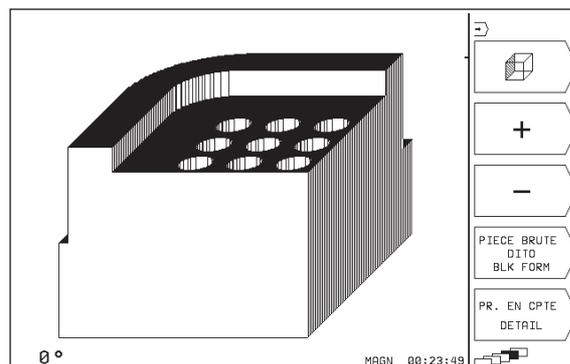
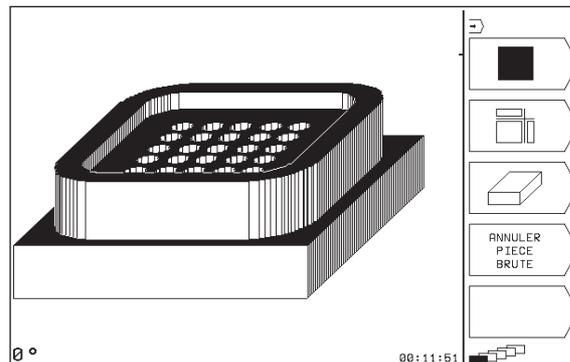
Agrandissement de la projection

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. EN 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. EN CPTÉ DETAIL – la pièce usinée selon sa dimension programmée.

Calcul du temps d'usinage

Modes de fonctionnement Exécution de programme

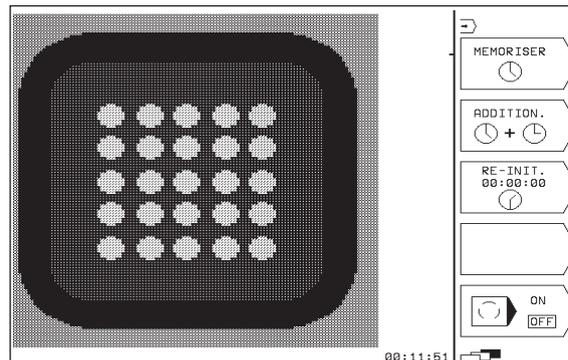
Affichage de la durée comprise entre le début et la fin du programme. Le temps est arrêté en cas d'interruptions.

TEST DE PROGRAMME

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

Sélectionner la fonction chronomètre

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



Fonctions chronomètre	Softkey
Mémoriser le temps affiché	
Afficher la somme du temps mémorisé et du temps affiché	
Effacer le temps affiché	

10.2 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
- affichages d'état supplémentaires

Exécuter un test de programme

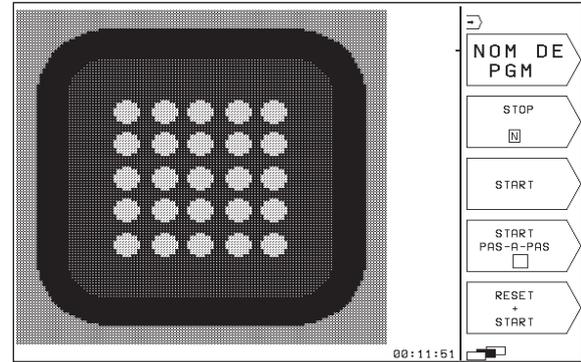


- ▶ Sélectionner le mode EXECUTION DE PROGRAMME



- ▶ Sélectionner le mode TEST DE PROGRAMME
- ▶ Afficher la gestion de fichiers avec la touche PGM NAME 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):

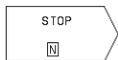


Fonctions	Softkey
Tester tout le programme	START
Tester une à une chaque séquence du programme	START PAS-A-PAS
Représenter la pièce brute et tester tout le programme	RESET + START
Arrêter le test du programme	STOP

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 N° DE SEQUENCE: introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- ▶ Tester une section de programme: appuyer sur la softkey ENT; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée

10.3 Exécution de programme

En mode EXECUTION DE PROGRAMME, la TNC exécute le programme pas-à-pas ou en continu.

Fonctions	Softkey
EXECUTION DE PGM PAS-A-PAS (configuration standard)	
EXECUTION DE PGM EN CONTINU	

En mode EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS, la TNC exécute chaque séquence lorsque vous appuyez sur la touche START CN.

En mode EXECUTION 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
- affichages d'état supplémentaires

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.

EXECUTION DE PGM EN CONTINU

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

EXECUTION DE PGM PAS-A-PAS

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

EXECUTION PGM EN CONTINU		NOM DE PGM
9	L X+5 RL F500	
10	RND R0.2	
11	L Y+95	
12	RND R20	
13	L X+95	
14	RND R20	
15	L Y+5	
16	RND R20	
17	L X+5	
18	RND R20	
19	L Y+50	
TEST PGM		
EFF.	X +153.224 Y -30.245 Z +99.491	
	T 0	M5 / 9

Interrompre l'usinage

Vous disposez de plusieurs possibilités pour interrompre l'exécution d'un programme:

- Interruptions programmées
- Touche STOP externe
- Commutation sur EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-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. „10.4 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 EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS

Pendant que le programme d'usinage est exécuté en mode EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU, sélectionnez EXECUTION DE PROGRAMME PAS-A-PAS. La TNC interrompt l'usinage lorsque le pas d'usinage en cours est achevé.

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

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.

10.4 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



11

Systèmes de palpé 3D

11.1 Cycles de palpation en mode MANUEL



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

Avec les cycles de palpation, 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 palpation: cf. figure de droite. Lorsque le palpeur 3D affleure la pièce,

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

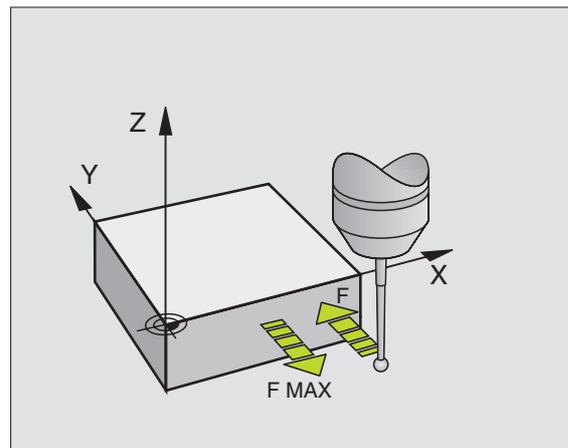
Si la tige de palpation n'est pas déviée sur la course définie, la TNC délivre un message d'erreur (course: PM6130).

Sélectionner la fonction de palpation

- Sélectionner le MODE MANUEL

FONCTIONS
PALPAGE

- Sélectionner les fonctions de palpation: 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	
Initialiser point de réf.	
Initialiser un coin comme point de référence	
Initialiser un centre de cercle comme point de référence	

Étalonner le palpeur à commutation

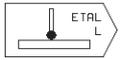
Vous devez étalonner le système de palpé lors:

- 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

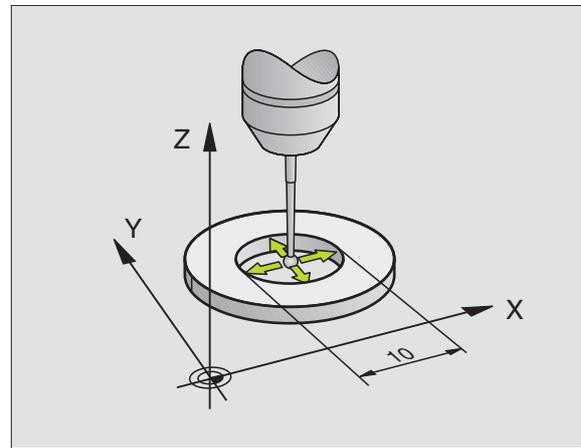
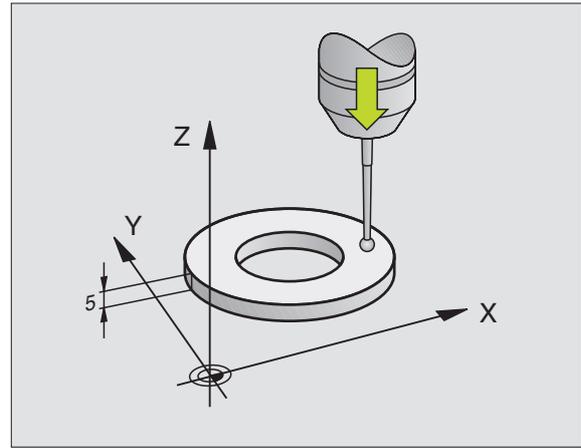
Lors de l'étalonnage, la TNC calcule la longueur „effective“ de la tige de palpé ainsi que le rayon „effectif“ de la bille de palpé. Pour étalonner le palpeur 3D, fixez sur la table de la machine une bague de réglage de hauteur et de diamètre intérieur connus.

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 PROBEE et sur CAL L. La TNC affiche une fenêtre de menu comportant quatre champs d'introduction
- ▶ Sélectionner l'AXE D'OUTIL par softkey
- ▶ POINT DE REFERENCE: 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.

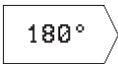
Avec cette fonction, la TNC fait pivoter le palpeur de 180° . La rotation est réalisée à l'aide d'une fonction auxiliaire définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 6160.

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

- ▶ Positionner la bille de palpé en mode MANUEL, dans l'alésage de la bague de réglé



- ▶ Sélectionner la fonction d'étalonnage du rayon de la bille de palpé et du désaxage du palpeur: appuyer sur la softkey ETAL R
- ▶ Sélectionner l'AXE D'OUTIL. Introduire le rayon de la bague de réglé
- ▶ Palpage: appuyer 4 x sur 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 END



- ▶ Définir le désaxage de la bille de palpé: appuyer sur la softkey „180°“. La TNC fait pivoter le palpeur de 180°
- ▶ Palpage: appuyer 4 x sur 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“.

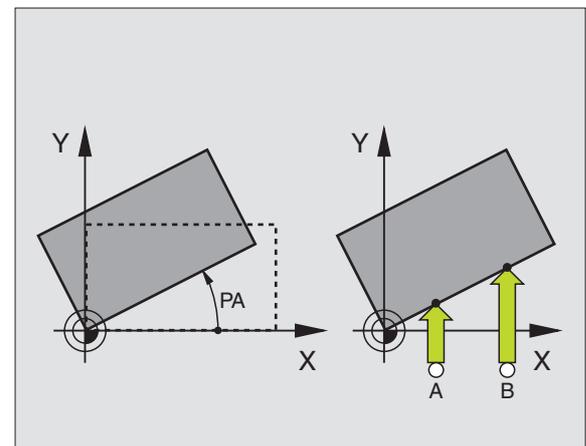
Pour cela, la TNC initialise l'angle de rotation à l'angle qu'une surface de la pièce doit former avec l'axe de référence angulaire du plan d'usinage. Cf. figure de droite, en bas.



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

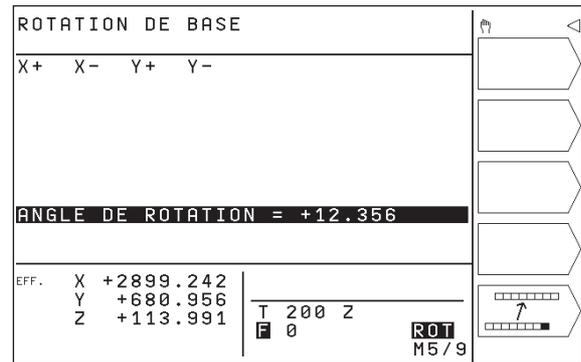
Dans le déroulement du programme et pour que la rotation de base soit calculée correctement, vous devez programmer les deux coordonnées du plan d'usinage dans la première séquence du déplacement.

ETALONNAGE RAYON ACTIF			
X+	X-	Y+	Y-
AXE BROCHE = Z			
RAYON BAGUE DE REGL. = 25.001			
RAYON ACTIF BILLE = 3.996			
LONGUEUR ACTIVE = +0			
DÉPORT BILLE DE PALPAGE X			
DÉPORT BILLE DE PALPAGE Y			
EFF.	X +2899.242	Y +680.956	Z +113.991
		T 200 Z	0





- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du premier point de palpation
- ▶ Sélectionner le sens de palpation 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 palpation
- ▶ 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 (STATUS 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 palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE ROT
- ▶ Introduire l'ANGLE DE ROTATION „0“; valider avec la touche ENT
- ▶ Quitter la fonction de palpation: appuyer sur la touche END

11.2 Initialiser le point de référence avec palpeurs 3D

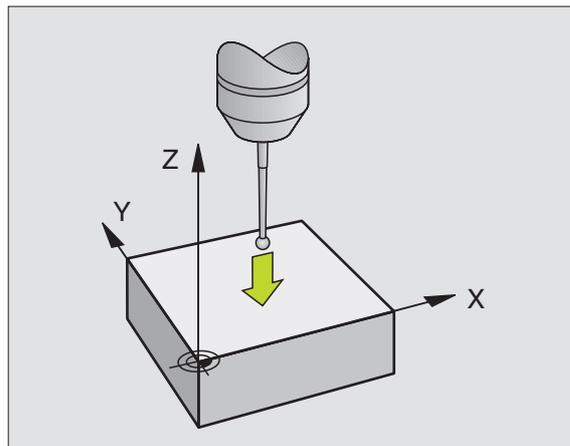
La sélection des fonctions destinées à initialiser le point de référence sur la pièce bridée s'effectue avec les softkeys suivantes:

- 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. de droite, en haut)



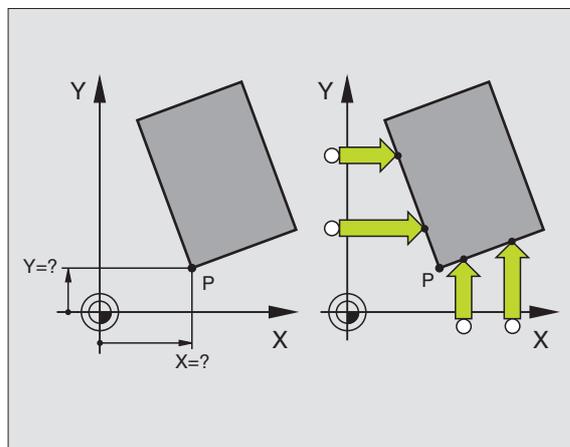
- ▶ Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE POS
- ▶ Positionner le palpeur à proximité du point de palpation
- ▶ Sélectionner simultanément le sens de palpation et l'axe d'initialisation du point de référence, ex. palpation de Z dans le sens Z: sélectionner avec la touche fléchée
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN
- ▶ POINT DE REFERENCE: 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 REFERENCE: 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 PALPAGE ISSUS ROTATION DE BASE?: répondre avec la softkey NON (question affichée seulement si la rotation de base est déjà effectuée)
- ▶ 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 le 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 palpation.

- Positionner la bille approximativement au centre du cercle

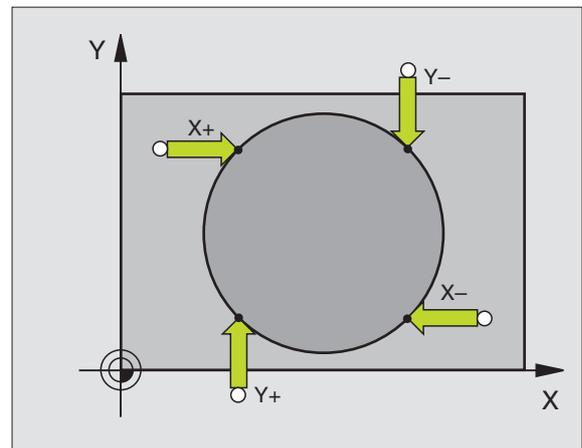
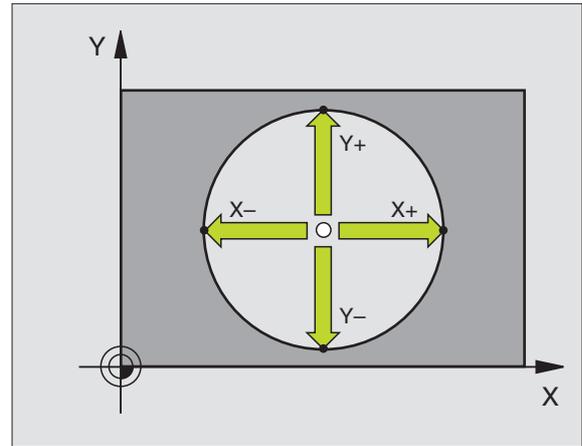


- Sélectionner la fonction de palpation: appuyer sur la softkey PALPAGE CC
- Palpage: appuyer 4 fois sur la touche START CN Le palpeur palpe successivement 4 points de la paroi circulaire interne
- Si vous travaillez avec rotation à 180° dans les 2 sens (seulement sur machines avec orientation broche, 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 REFERENCE: introduire dans la fenêtre du menu les deux coordonnées du centre du cercle, valider avec la touche ENT
- Quitter la fonction de palpation: appuyer sur la touche END

Cercle externe:

- Positionner la bille de palpation à proximité du premier point de palpation, à l'extérieur du cercle
- Sélectionner le sens de palpation: sélectionner la softkey correspondante
- Palpage: appuyer sur la touche START CN
- Répéter le processus de palpation 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 palpation, la TNC affiche les coordonnées actuelles du centre du cercle ainsi que le rayon PR.



11.3 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 REFERENCE la coordonnée du point de palpation.

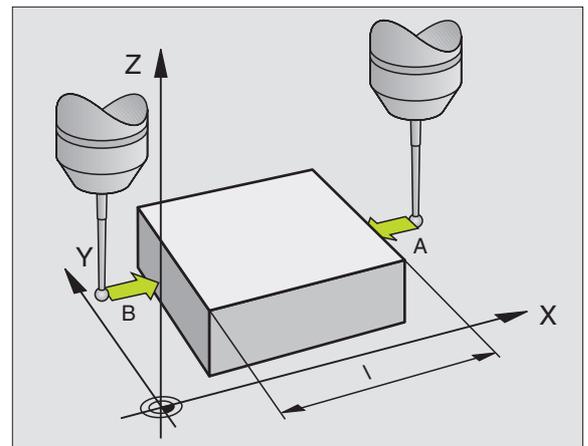
Définir les coordonnées d'un coin dans le plan d'usinage

Calculer les coordonnées d'un coin tel que décrit au paragraphe „Coin pris comme point de référence“. La TNC affiche comme POINT DE REFERENCE 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 REFERENCE (seulement si le point de référence initialisé précédemment reste actif)
- ▶ Introduire POINT DE REFERENCE: „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 de la palpation avec la touche fléchée: même axe, mais sens inverse de celui du premier palpation
- ▶ Palpage: appuyer sur la touche START CN

L'affichage POINT DE REFERENCE indique 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 REFERENCE 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.

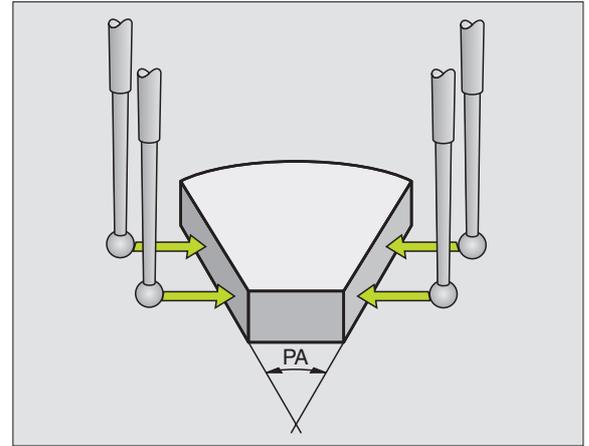
Définir l'angle compris entre l'axe de référence angulaire et une arête de la pièce



- ▶ 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





12

Fonctions MOD

12.1 Sélectionner, modifier et quitter les fonctions MOD

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

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 fig. 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 dans le champ clair ou introduire un nombre et prendre en compte avec la touche ENT

Quitter les fonctions MOD

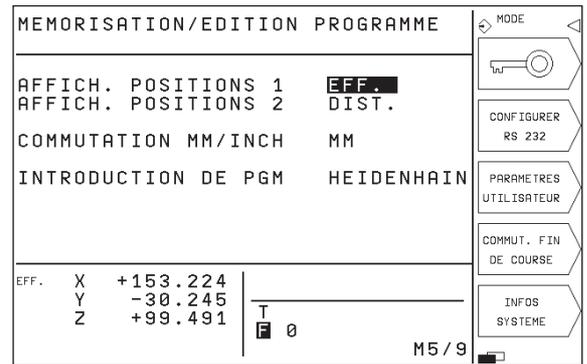
- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur END

12.2 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.



12.3 Introduire un code

Pour introduire le code, appuyez sur la softkey avec le code. 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 BROCHE ACTIVEE	857282

12.4 Configurer l'interface de données

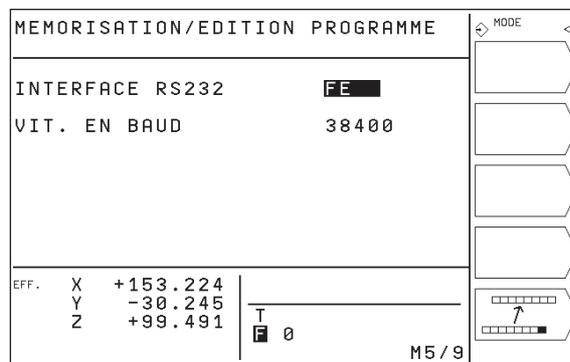
Pour configurer l'interface de données, appuyez sur la softkey RS 232-SETUP. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:

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 de perforation, PC sans TNC.EXE	EXT1, EXT2
PC avec logiciel HEIDENHAIN TNC.EXE	FE
Ne transmettre aucune données; ex. usage 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.



12.5 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.

12.6 Sélectionner l'affichage de positions

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

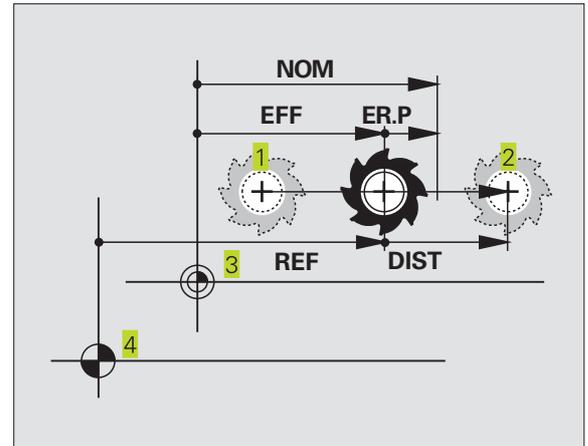
La figure de droite indique différentes positions de l'outil

- 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 positionDIST programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre	
Erreur de poursuite; différence entre la position	ER.P

La fonction MOD: AFFICHAGE DE POSITION 1 vous permet de sélectionner l'affichage de positions dans l'affichage d'état.
La fonction MOD: AFFICHAGE DE POSITION 2 vous permet de sélectionner l'affichage de positions dans l'affichage d'état supplémentaire.



12.7 Sélectionner l'unité de mesure

Avec la fonction MOD COMMUTER 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
- Affichage 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.

12.8 Introduire les 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

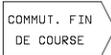
La zone de déplacement max. est limitée par des commutateurs de fin de course de logiciel. La course utile est limitée avec la fonction MOD: COMMUTATEUR FIN DE COURSE: Vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine.

Usiner sans limites de la zone de déplacement

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

Calculer et introduire la zone de déplacement max.

- ▶ Sélectionner AFF 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

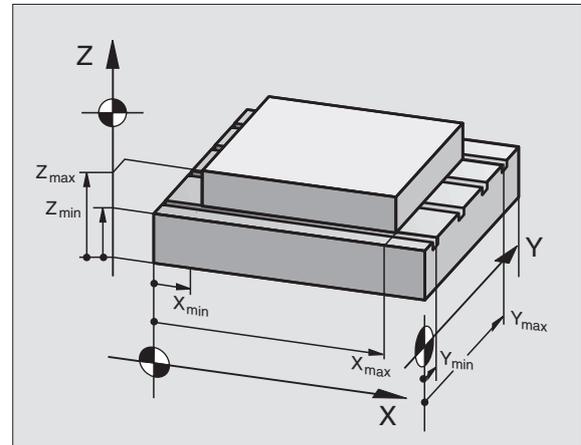


- ▶ Introduire limitation zone de déplacement: appuyer sur softkey COMMUT. FIN DE COURSE. Introduire comme LIMITATIONS les valeurs notées pour les axes
- ▶ Quitter la fonction MOD: appuyer sur END



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.





13

Tableaux et sommaires

13.1 Paramètres utilisateur généraux

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

Ils permettent de configurer par exemple:

- la langue de dialogue
- 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 des paramètres utilisateur spécifiques de la machine (USER PARAMETER).

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

PM5020.x

7 bits de données (code ASCII, 8ème bit = parité): **+0**

8 bits de données (code ASCII, 9ème bit = parité): **+1**

Caractère 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**:

$1+0+8+0+32+64 = \mathbf{105}$

Systèmes de palpation 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 99**

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**

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

Angle de changement de 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.]

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**

13.3 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 la broche
Composants	Commande compacte avec écran plat intégré et touches d'utilisation machine intégrées
Interface de données	■ V.24 / RS-232-C
Déplacement simultané des axes sur les éléments du contour	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Graphisme de programmation ■ Graphisme de test
Types de fichiers	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programmes en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN ■ Tableau d'outils
Mémoire de programmes	<ul style="list-style-type: none"> ■ avec batterie-tampon pour env. 6 000 séquences CN (dépend de la longueur des séquences), 128 Ko ■ jusqu'à 64 fichiers peuvent être gérés
Définitions des outils	jusqu'à 254 outils dans le programme ou 99 outils dans le tableau d'outils
Aides à la programmation	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 pour perçage, perçage profond, alésage, alésage avec alésoir, 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 pouces) ou 30 000°

13.4 Messages d'erreur de la TNC

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

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

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 D'AUTRES PGM IMPOSSIBLE	Pour introduire d'autres fichiers, effacer d'abord les anciens
VALEUR INTRODUITE ERRONEE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire correctement le numéro de LBL ■ Respecter les limites d'introduction
ENTREE/SORTIE EXTERNE PAS PRETE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le câble de transmission n'est pas raccordé ■ Le câble de transmission est défectueux ou mal soudé ■ L'appareil raccordé (PC, imprimante) n'est pas sous tension ■ La vitesse de transmission des données (en bauds) n'est pas configurée correctement
PGM PROTEGE !	Annuler la protection de programme si le programme doit être édité
NUMERO DE LABELAFFECTE	N'attribuer un numéro de label qu'une seule fois
SAUT AU LABEL 0 NON AUTORISE	Ne pas programmer CALL LBL 0

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

AXE PROGRAMME EN DOUBLE	N'introduire qu'une fois les coordonnées des positions de chaque axe
SEQU. ACTUELLE NON SELECTIONNEE	Avant un test ou une exécution de programme, sélectionner le début du programme avec GOTO 0
POINT DE PALPAGE INACCESSIBLE	■ Pré-positionner le palpeur 3D plus près du point de palpation
ERREUR ARITHMETIQUE	<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. TRAJECTOIRE MAL ENTAMEE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire la même correction de rayon avant et après une dans le plan de la trajectoire circulaire ■ 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 conversion de coordonnées ■ Définir le cycle avant de l'appeler ■ Introduire une profondeur de passe différente de 0
DEFINITION BLK FORM ERRONEE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programmer les point MIN et MAX conformément aux instructions ■ Le rapport entre les côtés doit être inférieur à 200:1
PLAN MAL DEFINI	<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 verrouillés ■ 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 ERRONEE	Programmer la vitesse de rotation dans les limites de la zone
CHANFREIN NONAUTORISE	Insérer un chanfrein entre deux séquences linéaires avec même correction de rayon
DONNEES DE PGM ERRONEES	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 ERRONE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Introduire intégralement le cercle de transition ■ Programmer points finaux trajectoire situés sur traject. circulaire
CENTRE DE CERCLE NON DEFINI	<ul style="list-style-type: none"> ■ Définir le centre du cercle avec CC ■ Définir le pôle avec CC
NUMERO DE LABEL NONAFFECTE	Appeler uniquement les numéros de labels qui ont été initialisés
FACTEUR ECHELLE NONAUTORISE	Introduire les mêmes facteurs échelles pour les axes de coordonnées dans le plan de la trajectoire circulaire
PARTIE DE PGM NON REPRESENTABLE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Choisir un rayon plus petit pour la fraise ■ Pour la simulation graphique, introduire l'axe de coordonnées dans le plan de la trajectoire circulaire
CORRECTION DE RAYON NON DEFINIE	La correction de rayon RR ou RL ne peut être exécutée qu'avec un rayon d'outil différent de 0
ARRONDI NONAUTORISE	Introduire correctement les cercles et cercles d'arrondi qui se raccordent par tangemment
RAYON D'ARRONDITROP 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
DEVIATION TIGE DE PALPAGE	Pré-positionner la tige avant le 1er palpage sans faire remuer la pièce
SYSTEME DE PALPAGE NON PRET	■ Contrôler l'état de fonctionnement du palpeur
DEPART PROGR. NON DEFINI	■ Débuter le programme uniquement avec une séquence TOOL DEF ■ Après une interruption, ne pas relancer le programme avec une trajectoire circulaire tangentielle ou prise en compte du pôle
AVANCE MANQUE	■ Introduire l'avance pour la séquence de positionnement ■ Introduire à nouveau FMAX dans chaque séquence
RAYON D'OUTIL TROP GRAND	Sélectionner le rayon d'outil pour ■ qu'il soit situé dans les limites indiquées ■ que les éléments du contour puissent être calculés et usinés
MANQUE REFERENCE ANGULAIRE	■ Définir clairement les trajectoires circulaires et leurs points finaux ■ Pour les coordonnées polaires, définir correctement l'angle polaire
IMBRICATION TROP ELEVEE	■ Achever les sous-programmes avec LBL0 ■ Initialiser CALL LBL sans REP pour les sous-programmes ■ Initialiser CALL LBL avec REF pour répétitions de parties de programme avec répétitions (REP) ■ Les sous-programmes ne peuvent pas s'appeler eux-mêmes ■ Niveaux d'imbrication max. des sous-programmes: 8

13.5 Changer 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 150

A

Aborder à nouveau le contour 157
 Accessoires 11
 Affichages d'état
 généraux 7
 supplémentaires 8
 Aide, fonction 39
 Alésage 89
 Alésage avec alésoir 90
 Angles de contour ouverts: M98 81
 Appel de programme
 par le cycle 132
 Arrondi d'angle 64
 Avance rapide 42
 Avance, modifier 18
 Axe rotatif
 réduire l'affichage 82
 Axes auxiliaires 25
 Axes de la machine, déplacer
 avec manivelle électronique 16
 avec touches sens externes 15
 pas-à-pas 17
 Axes principaux 25

B

Batterie-tampon, changer 187

C

Centre de cercle CC 60
 Cercle de trous 115
 Cercle entier 61
 Chanfrein 59
 Changement d'outil 47
 automatique 48
 Code 171
 Contournages
 coordonnées cartésiennes 58
 droite 59
 sommaire 58
 traj. circ. autour du centre
 de cercle 61
 traj. circ. avec
 raccord. tangentiel 63
 traj. circ. de
 rayon défini 62
 coordonnées polaires 68
 droite 69
 sommaire 68
 traj. circ. autour du pôle CC
 69
 traj. circ. avec
 raccord. tangentiel 70
 Conversion de coordonnées
 sommaire 125
 Coordonnées machine: M91/M92 77
 Coordonnées polaires
 définir le pôle 26
 principes de base 26

C

Correction d'outil
 longueur 48
 rayon 48
 Correction de rayon 48
 angles externes 51
 angles internes 51
 introduire 50
 usinage des angles 51
 Cycle
 appeler 85
 définir 84
 groupes 84
 Cycles de palpage 160

D

Décalage point zéro 126
 Déplacements d'outil
 introduire 44
 programmer 35
 sommaire 54
 Désaxage de la pièce,
 compenser 162
 Dialogue 35
 Dialogue Texte clair 35
 Données d'outil
 appeler 47
 introduire dans programme 44
 introduire dans tableau 45
 valeurs Delta 44

E

Ecran 3
 Etalonnage de pièces 166
 Exécution de programme
 exécuter 154
 interrompre 155, 158
 poursuivre après
 une interruption 156
 sommaire 154

F

Facteur échelle 129
 Fichier, état 29
 Fonction HELP 39
 Fonction MOD
 modifier 170
 quitter 170
 sélectionner 170
 Fonctions auxiliaires
 axes rotatifs 82
 broche 77
 comportement de contournage 79
 contrôle exécution du programme
 77
 indications de coordonnées 77
 introduire 76
 Fonctions de contournage
 principes de base 55
 cercles et arcs de cercle 56
 prépositionnement 56

G

Gestion de fichiers
 appeler 29
 copier fichier 30
 effacer fichier 30
 lire fichier 31
 nom de fichier 29
 protéger fichier 30
 renommer fichier 30
 type de fichier 29
 Gestion de programmes.
cf. Gestion de fichiers
 Graphisme
 de programmation 37
 Graphisme de programmation 37
 Graphismes
 agrandissement projection 150
 projections 148

I

Image miroir 127
 Imbrications 139
 Informations techniques 182
 Interface de données
 configurer 171
 distribution des plots 181
 Interpolation hélicoïdale 71
 Interrompre l'usinage 155

L

Ligne-à-ligne, usinage 120
 Limitations zone déplacement 173
 Logiciel, numéro 170

M

Messages d'erreur
 programmation 184
 test et exécution
 de programme 184
 Mise sous tension 14
 Modes de fonctionnement 4
 Motifs de points
 sommaire 114
 sur des lignes 116
 sur un cercle 115

O

Orientation broche 133
 Outil, longueur 43
 Outil, numéro 43
 Outil, rayon 44

P

Palpeur 3D
 compenser le désaxage 161
 étalonnage
 à commutation 161
 Panneau de commande 4
 Paramètres utilisateur
 généraux 176
 affichages TNC,
 éditeur TNC 178
 palpeurs 3D et digitalisation
 178
 transmission ext.
 des données 177
 usinage et exécution du
 programme 180
 spécifiques de la machine 172

- P**
- Paramètres-machine
 - palpeurs 3D 178
 - transmission ext. données 177
 - Perçage 88
 - Perçage profond 87
 - Perçage universel 91
 - Petits éléments de contour: M97 80
 - Pièce brute, définition 32
 - Pièce, positions
 - absolues 27
 - incrémentales 27
 - relatives 27
 - Poche circulaire
 - ébauche 102
 - finition 104
 - Poche rectangulaire
 - ébauche 98
 - finition 99
 - Point de réf., initialiser
 - avec palpeur 3D 163
 - centre cercle comme point de réf.165
 - coin comme point de réf. 164
 - dans un axe au choix 164
 - sans palpeur 3D 19
 - Point de réf., sélectionner 28
 - Points de réf., franchir 14
 - Positionnement
 - avec intr. manuelle 22
 - Prise en compte position effective 57
 - Programme
 - éditer 36
 - ouvrir 33
 - structure 32
 - Programme, nom.
 - cf. Gestion de fichiers: nom de fichier
- R**
- Rainurage 107
 - pendulaire 108
 - Rainure circulaire, fraisage 110
 - Répartition de l'écran 3
 - Répétition partie de programme
 - appeler 138
 - processus 137
 - programmer 138
 - remarques concernant la programmation 137
 - Représentation en 3 plans 149
 - Rotation 128
- S**
- Séquence
 - effacer 36
 - insérer 36
 - modifier 36
 - Simulation graphique 151
 - Sous-programme
 - appeler 137
 - processus 136
 - programmer 137
 - remarques concernant la programmation 136
 - Surface régulière 122
 - Système de référence 25
- T**
- Tableau d'outils
 - éditer 45
 - fonctions d'édition 46
 - possibilités d'introduction 45
 - quitter 45
 - sélectionner 45
 - Tarudage
 - avec mandrin de compensation 93
 - sans mandrin de compensation 94
- T**
- Teach In 57
 - Temporisation 132
 - Tenon circulaire, finition 105
 - Test de programme
 - exécuter 153
 - jusqu'à une séquence donnée 153
 - sommaire 152
 - TNC 410 2
 - Trajectoire hélicoïdale 71
 - Trou oblong, fraisage 108
- U**
- Unité de mesure, sélection 33
 - Unité de mesure, sélectionner 173
- V**
- V.24/RS232-C, configurer 171
 - Vitesse de contournage constante :M90 79
 - Vitesse de rotation broche
 - introduire 18, 42
 - modifier 18
 - VITESSE EN BAUDS, configurer 171
 - Vitesse transmission des données 171
 - Vue de dessus 149

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	■	77
M01	Arrêt facultatif d'exécution de programme	■	158
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	■	77
M03	MARCHE broche sens horaire	■	
M04	MARCHE broche sens anti-horaire	■	
M05	ARRET broche		■ 77
M06	Changement d'outil/ARRÊT déroulement du PGM (dépend de PM)/ARRÊT broche		■ 77
M08	MARCHE arrosage	■	
M09	ARRET arrosage		■ 77
M13	MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage	■	
M14	MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage	■	77
M30	Fonction dito M02		■ 77
M89	Fonction auxiliaire libre ou appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)	■	■ 85
M90	Seulement en mode ERP: vitesse contournage constante aux angles	■	79
M91	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent au point zéro machine		■ 77
M92	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par ex.	■	77
M93	Séquence de positionnement: coordonnées se réfèrent à position actuelle de l'outil.		■
M94	Réduction affichage position de l'axe rotatif à valeur <360°	■	82
M97	Usinage de petits éléments de contour		■ 80
M98	Usinage complet d'angles de contours ouverts		■ 81
M99	Appel de cycle pas-à-pas		■ 85

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) 31-31 04

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de