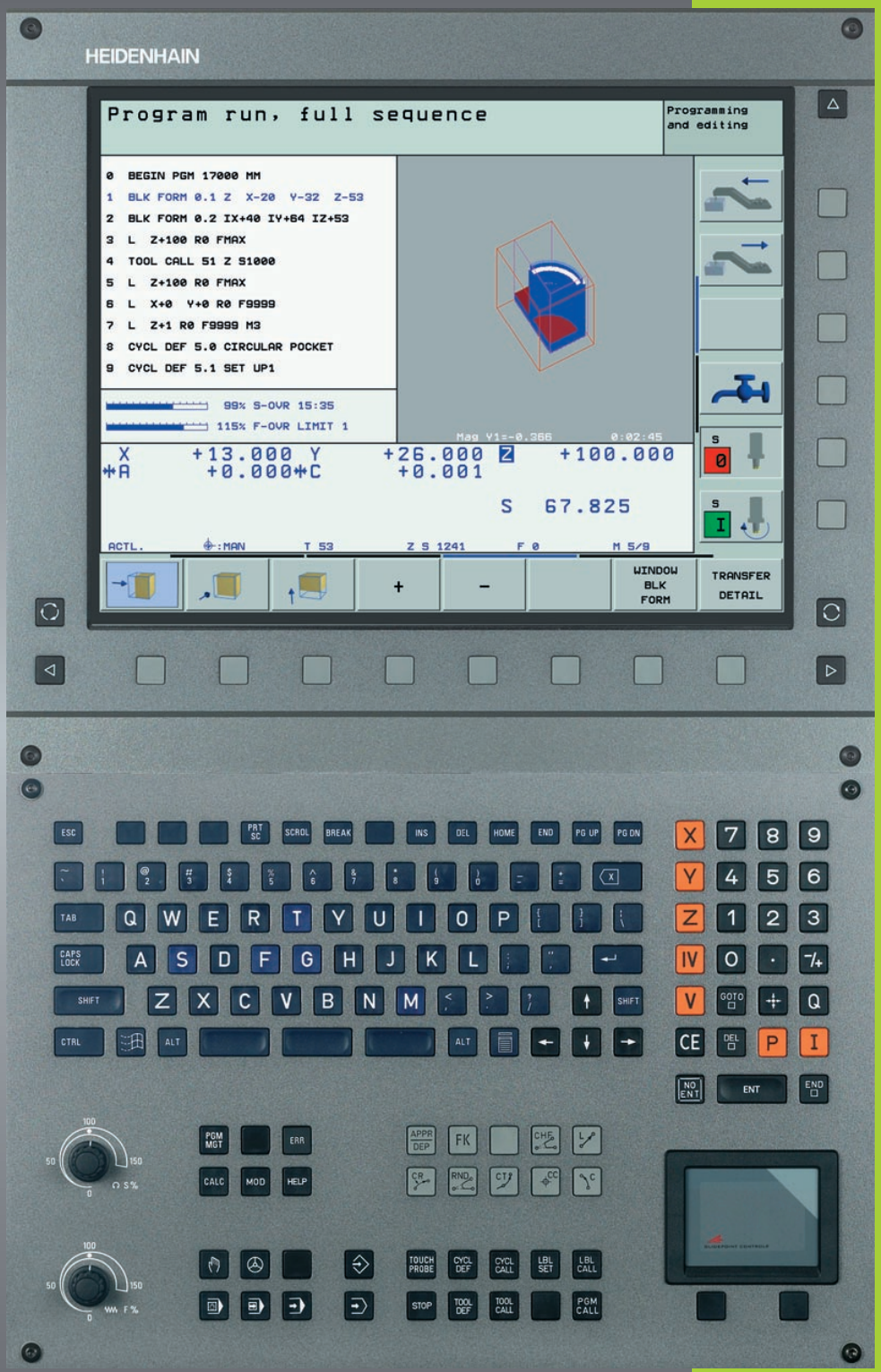



HEIDENHAIN

# iTNC 530

**Logiciel CN**
**340 422-xx**
**340 423-xx**
**340 480-xx**
**340 481-xx**

## Manuel d'utilisation PROGRAMMATION EN DIN/ISO

**Français (fr)**
**4/2003**

**Eléments de commande à l'écran**

Définir le partage de l'écran

Commuter écran entre modes de fonctionnement Machine et Programmation

Softkeys Sélection de la fonction à l'écran

Commutation entre barres de softkeys

**Clavier alphabétique: Introduire lettres et signes**

Q W E R T Y Noms fichiers Commentaires

G F S T M Programmes DIN/ISO

**Sélectionner modes de fonctionnement Machine**

MODE MANUEL

MANIVELLE ELECTRONIQUE

POSITIONNEMENT AVEC INTROD. MANUELLE

EXECUTION DE PROGRAMME PAS A PAS

EXECUTION DE PROGRAMME EN CONTINU

**Sélectionner modes de fonctionnement Programmation**

MEMORISATION/EDITION DE PROGRAMME

TEST DE PROGRAMME

**Gérer programmes/fichiers, fonctions TNC**

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

PGM CALL Introduire appel de PGM dans un PGM

MOD Sélectionner la fonction MOD

HELP Affichage aide pour messages d'erreur CN

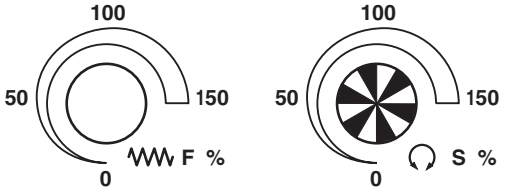
CALC Afficher la calculatrice

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

Déplacer la surbrillance

GOTO Sélection directe de séquences, cycles et fonctions paramétrées

**Potentiomètres d'avance/de broche**




**Programmation d'opérations de contournage**

APPR DEP Approche/sortie du contour

FK Programmation flexible de contours FK

L Droite

CC Centre de cercle/pôle pour coord. polaires

C Trajectoire circulaire autour du centre de cercle

CR Trajectoire circulaire avec rayon

CT Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

CHF Chanfrein

RND Arrondi d'angle

**Données d'outils**

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

**Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme**

CYCL DEF CYCL CALL Définir et appeler les cycles

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

STOP Introduire arrêt programmé dans programme

TOUCH PROBE Introduire fonctions de palpage dans programme

**Introduction des axes de coordonnées et chiffres, édition**

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

0 ... 9 Chiffres

. Point décimal

-/+ Changement de signe algébrique

P Introduction de coordonnées polaires

I Valeurs incrémentales

Q Paramètres Q

Validation de position effective

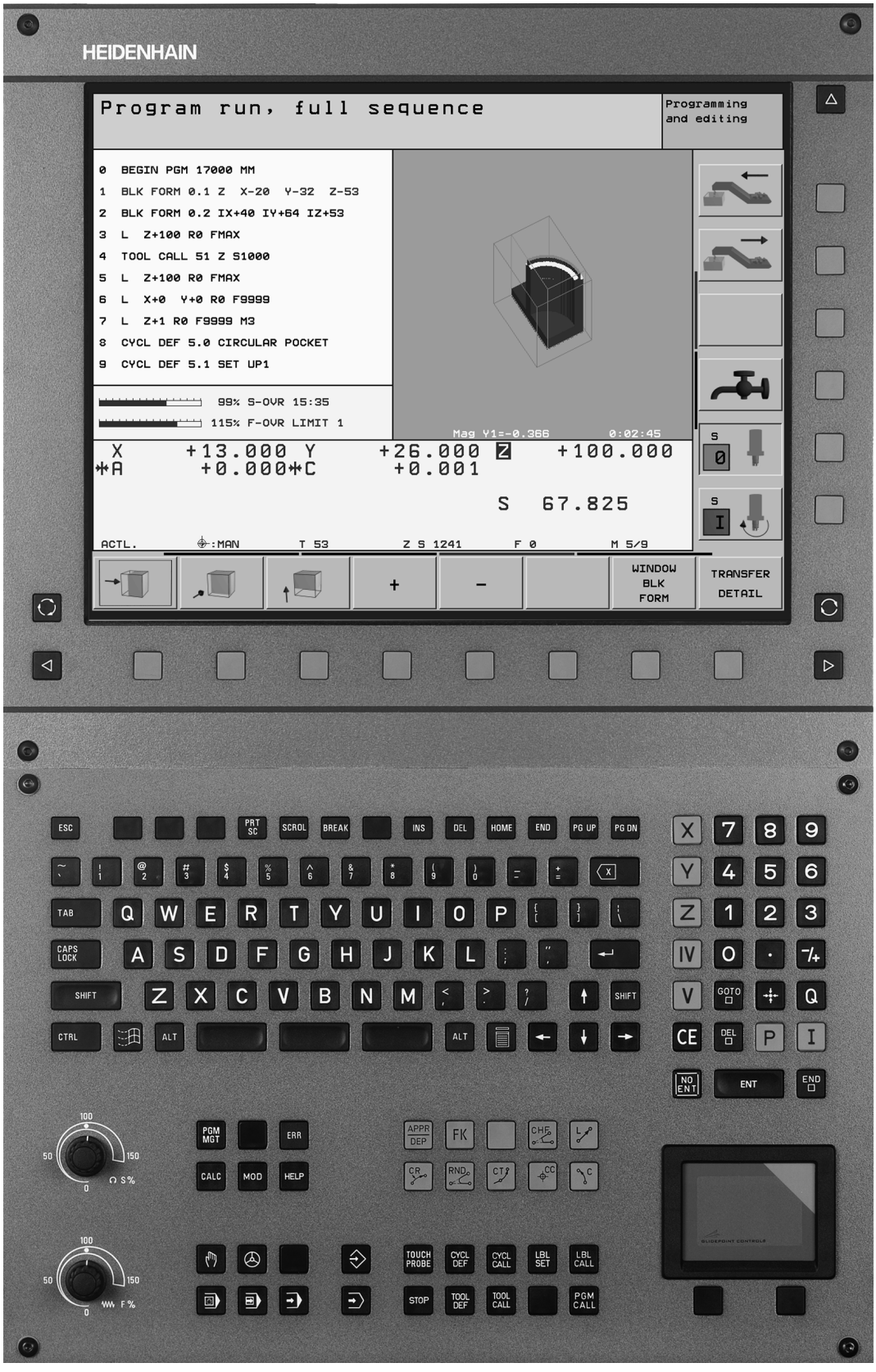
NO ENT Passer outre question dialogue, effacer mots

ENT Valider l'introduction et poursuivre le dialogue

END Clore la séquence

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

DEL Interrompre le dialogue, effacer partie de programme


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL.
:MAN
T 53
Z S 1241
F 0
M 5/9
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
CHF
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
PGM CALL
GOTO
CE
NO ENT
ENT

## Type de TNC, logiciel et fonctions

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

| Type de TNC | N° de logiciel CN |
|---|---|
| iTNC 530 | 340 422-xx |
| iTNC 530 E | 340 423-xx |
| iTNC 530, version à 2 processeurs | 340 480-xx |
| iTNC 530 E, version à 2 processeurs | 340 481-xx |

La lettre E désigne la version Export de la TNC. La version Export de la TNC est soumise à la restriction suivante:

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

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

Certaines fonctions TNC ne sont pas disponibles sur toutes les machines car elles doivent être adaptées à votre machine par son constructeur; il s'agit par exemple:

- Fonction de palpage pour le palpeur 3D
- Etalonnage d'outils à l'aide du TT 130
- Taraudage sans mandrin de compensation
- Reprise du contour après interruptions

En outre, l'iTNC 530 dispose aussi en option de 2 ensembles-logiciels pouvant être mis en oeuvre par vous-même ou par le constructeur de votre machine:

| **Option de logiciel 1** |
|---|
| Interpolation de la surface d'un cylindre (cycles 27 et 28) |
| Avance en mm/min. avec axes rotatifs M116 |
| Inclinaison du plan d'usinage (cycles 19 et softkey 3D-ROT en mode de fonctionnement Manuel) |
| Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage |

| **Option de logiciel 2** |
|---|
| Durée de traitement des séquences 0.5 ms au lieu de 3.6 ms |
| Interpolation sur 5 axes |
| Interpolation spline |
| Usinage 3D:<br>■ **M114**: Correction automatique de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés<br>■ **M128**: Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)<br>■ **M144**: Validation cinématique machine dans positions EFF/NOM en fin de séquence<br>■ Autres paramètres **`Finition/ébauche`** et **`Tolérance pour axes rotatifs`** dans le cycle 32 (G62)<br>■ Séquences LN (correction 3D) |

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

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



**Manuel d'utilisation Cycles palpeurs:**

Toutes les fonctions pour palpeur sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si nécessaire, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. Référence: 375 319-xx.

**Lieu d'implantation prévu**

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

## Nouvelles fonctions par rapport aux versions antérieures 340 420-xx/340 421-xx

- Gestion de points zéro au moyen du **tableau Preset** (cf. „Gestion des points de référence avec le tableau Preset" à la page 54)
- Nouveau cycle de fraisage **POCHE RECTANGULAIRE** (cf. „POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251)" à la page 285)
- Nouveau cycle de fraisage **POCHE CIRCULAIRE** (cf. „POCHE CIRCULAIRE (cycle G252)" à la page 290)
- Nouveau cycle de fraisage **RAINURAGE** (cf. „RAINURAGE (cycle G253)" à la page 293)
- Nouveau cycle de fraisage **RAINURE CIRCULAIRE** (cf. „RAINURE CIRCULAIRE (Zyklus G254)" à la page 297)
- La fonction **CYCL CALL POS** offre une nouvelle possibilité pour appeler les cycles d'usinage (cf. „Appel de cycle avec G79:G01 (CYCL CALL POS)" à la page 227)
- Amélioration du cycle 205 **PERCAGE PROFOND UNIVERSEL**: Possibilité d'introduire un point initial plus profond pour le perçage profond (cf. „PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205)" à la page 246)
- Amélioration du cycle **Motifs de points sur un cercle**: Possibilité de choisir le déplacement entre les positions d'usinage, soit sur une droite, soit sur la portion de cercle (cf. „MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220)" à la page 327)
- Particularités de l'**iTNC 530 avec Windows 2000** (cf. „iTNC 530 avec Windows 2000 (option)" à la page 541)
- Gestionnaire de fichiers dépendants (assujettis) (cf. „Modifier la configuration de fichiers dépendants" à la page 494)
- Contrôle de liaisons-réseau avec l'écran Ping (cf. „Vérifier la liaison au réseau" à la page 492)
- Création d'un fichier de numéros de version (cf. „Introduire un code" à la page 481)
- Extension du cycle 210 **RAINURE PENDULAIRE** avec paramètre Avance plongée en profondeur lors de la finition (cf. „RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210)" à la page 316)
- Extension du cycle 211 **RAINURE CIRCULAIRE** avec paramètre Avance plongée en profondeur lors de la finition (cf. „RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211)" à la page 319)

## Fonctions modifiées par rapport aux versions antérieures 340 420-xx/340 421-xx

- La fonction **Décalage du point zéro** à partir des tableaux de points zéro a été modifiée. Les points zéro (coordonnées REF) ne sont plus disponibles. En revanche, création du tableau Preset (cf. „Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53)" à la page 384)
- La fonction du **cycle 247** a été modifiée. Le cycle 247 active désormais un Preset à partir du tableau Preset (cf. „INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247)" à la page 388)
- Le **paramètre-machine 7475** n'a plus de fonction (cf. „Paramètres-machine de compatibilité pour tableaux de points zéro" à la page 522)

## Descriptifs nouveaux/modifiés dans ce Manuel

- Numéros de logiciel sous MOD (cf. „Numéros de logiciel et d'option" à la page 480)
- Appel de cycles d'usinage (cf. „Appeler le cycle" à la page 226)
- Exemple de programmation avec nouveaux cycles de fraisage (cf. „Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure" à la page 322)
- Description du clavier TE 530 ajoutée (cf. „Panneau de commande" à la page 35)
- Remplacer les données d'outils à partir d'un PC externe (cf. „Remplacer des données d'outils ciblées à partir d'un PC externe" à la page 147)
- Relier l'iTNC directement avec un PC Windows (cf. „Relier l'iTNC directement avec un PC Windows" à la page 487)

# Table des matières


Introduction 1

Mode manuel et dégauchissage 2

Positionnement avec introduction manuelle 3

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

Programmation: Outils 5

Programmation: Programmer les contours 6

Programmation: Fonctions auxiliaires 7

Programmation: Cycles 8

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

Programmation: Paramètres Q 10

Test et exécution de programme 11

Fonctions MOD 12

Tableaux et sommaires 13

iTNC 530 avec Windows 2000 (option) 14

**1 Introduction ..... 31**

1.1 L'iTNC 530 ..... 32
Programmation: en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et en DIN/ISO ..... 32
Compatibilité ..... 32
1.2 Ecran et panneau de commande ..... 33
L'écran ..... 33
Définir le partage de l'écran ..... 34
Panneau de commande ..... 35
1.3 Modes de fonctionnement ..... 36
Mode Manuel et Manivelle électronique ..... 36
Positionnement avec introduction manuelle ..... 36
Mémorisation/édition de programme ..... 37
Test de programme ..... 37
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas ..... 38
1.4 Affichages d'état ..... 39
Affichage d'état „général“ ..... 39
Affichages d'état supplémentaires ..... 40
1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN ..... 43
Palpeurs 3D ..... 43
Manivelles électroniques HR ..... 44

**2 Mode manuel et dégauchissage ..... 45**

2.1 Mise sous tension, hors tension ..... 46
Mise sous tension ..... 46
Mise hors tension ..... 47
2.2 Déplacement des axes de la machine ..... 48
Remarque ..... 48
Déplacer l'axe avec les touches de sens externes ..... 48
Déplacement avec la manivelle électronique HR 410 ..... 49
Positionnement pas à pas ..... 50
2.3 Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M ..... 51
Utilisation ..... 51
Introduction de valeurs ..... 51
Modifier la vitesse de rotation broche et l'avance ..... 51
2.4 Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D) ..... 52
Remarque ..... 52
Préparatifs ..... 52
Initialisation des points de référence ..... 53
Gestion des points de référence avec le tableau Preset ..... 54
2.5 Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1) ..... 59
Application, processus ..... 59
Axes inclinés: Franchissement des points de référence ..... 60
Initialisation du point de référence dans le système incliné ..... 61
Initialisation du point de référence sur machines équipées d'un plateau circulaire ..... 61
Initialisation du point de référence sur machines équipées de systèmes de changement de tête ..... 61
Affichage de positions dans le système incliné ..... 62
Restrictions pour l'inclinaison du plan d'usinage ..... 62
Activation de l'inclinaison manuelle ..... 63

**3 Positionnement avec introduction manuelle ..... 65**

3.1 Programmation et exécution d'opérations simples d'usinage ..... 66
Exécuter le positionnement avec introduction manuelle ..... 66
Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI ..... 69

**4 Programmation: Principes de base, gestion de fichiers, aides à la programmation, gestion de palettes ..... 71**

4.1 Principes de base ..... 72
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence ..... 72
Système de référence ..... 72
Système de référence sur fraiseuses ..... 73
Coordonnées polaires ..... 74
Positions pièce absolues et incrémentales ..... 75
Sélection du point de référence ..... 76
4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base ..... 77
Fichiers ..... 77
Sauvegarde des données ..... 78
4.3 Gestion standard des fichiers ..... 79
Remarque ..... 79
Appeler le gestionnaire de fichiers ..... 79
Sélectionner un fichier ..... 80
Effacer un fichier ..... 80
Copier un fichier ..... 81
Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données ..... 82
Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés ..... 84
Renommer un fichier ..... 84
Protéger un fichier/annuler la protection du fichier ..... 85
4.4 Gestion étendue des fichiers ..... 86
Remarque ..... 86
Répertoires ..... 86
Chemins d'accès ..... 86
Sommaire: Fonctions de la gestion étendue des fichiers ..... 87
Appeler le gestionnaire de fichiers ..... 88
Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers ..... 89
Créer un nouveau répertoire (possible seulement sur le lecteur TNC:\) ..... 90
Copier un fichier donné ..... 91
Copier un répertoire ..... 92
Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés ..... 93
Effacer un fichier ..... 93
Effacer un répertoire ..... 93
Marquer des fichiers ..... 94
Renommer un fichier ..... 95
Autres fonctions ..... 95
Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données ..... 96
Copier un fichier vers un autre répertoire ..... 97
La TNC en réseau ..... 99

4.5 Ouverture et introduction de programmes ..... 100
Structure d'un programme CN en format DIN/ISO ..... 100
Définir la pièce brute: **G30/G31** ..... 100
Ouvrir un nouveau programme d'usinage ..... 101
Programmer les déplacements d'outils ..... 103
Prise en compte des positions effectives ..... 104
Editer un programme ..... 105
La fonction de recherche de la TNC ..... 109
4.6 Graphisme de programmation ..... 111
Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation ..... 111
Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant ..... 111
Faire apparaître ou non les numéros de séquence ..... 112
Effacer le graphisme ..... 112
Agrandissement ou réduction de la projection ..... 112
4.7 Articulation de programmes ..... 113
Définition, application ..... 113
Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active ..... 113
Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre du programme (à gauche) ..... 113
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation ..... 113
4.8 Insertion de commentaires ..... 114
Utilisation ..... 114
Commentaire pendant l'introduction du programme ..... 114
Insérer un commentaire après-coup ..... 114
Commentaire dans une séquence donnée ..... 114
Fonctions pour l'édition du commentaire ..... 114
4.9 Créer des fichiers-texte ..... 115
Utilisation ..... 115
Ouvrir et quitter un fichier-texte ..... 115
Editer des textes ..... 116
Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau ..... 117
Traiter des blocs de texte ..... 117
Recherche de parties de texte ..... 118

4.10 La calculatrice ..... 119
Utilisation ..... 119
4.11 Aide directe pour les messages d'erreur CN ..... 120
Afficher les messages d'erreur ..... 120
Afficher l'aide ..... 120
4.12 Gestionnaire de palettes ..... 121
Utilisation ..... 121
Sélectionner le tableau de palettes ..... 123
Quitter le tableau de palettes ..... 123
Exécuter un fichier de palettes ..... 123
4.13 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil ..... 125
Utilisation ..... 125
Sélectionner un fichier de palettes ..... 130
Réglages d'un fichier de palette avec formulaire d'introduction ..... 130
Déroulement de l'usinage orienté vers l'outil ..... 134
Quitter le tableau de palettes ..... 135
Exécuter un fichier de palettes ..... 135

## 5 Programmation: Outils ..... 137


5.1 Introduction des données d'outils ..... 138
Avance F ..... 138
Vitesse de rotation broche S ..... 138
5.2 Données d'outils ..... 139
Conditions requises pour la correction d'outil ..... 139
Numéro d'outil, nom d'outil ..... 139
Longueur d'outil L ..... 139
Rayon d'outil R ..... 140
Valeurs Delta pour longueurs et rayons ..... 140
Introduire les données d'outils dans le programme ..... 140
Introduire les données d'outils dans le tableau ..... 141
Editer les tableaux d'outils ..... 144
Remplacer des données d'outils ciblées à partir d'un PC externe ..... 147
Tableau d'emplacements pour changeur d'outils ..... 148
Appeler les données d'outils ..... 150
Changement d'outil ..... 151
5.3 Correction d'outil ..... 153
Introduction ..... 153
Correction de la longueur d'outil ..... 153
Correction du rayon d'outil ..... 154
5.4 Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil ..... 157
Utilisation ..... 157
5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe ..... 158
Remarque ..... 158
Possibilités d'utilisation ..... 158
Tableaux pour matières pièces ..... 159
Tableau pour matières de coupe ..... 160
Tableau pour données de coupe ..... 160
Données requises dans le tableau d'outils ..... 161
Procédure du travail avec calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance ..... 162
Modifier la structure des tableaux ..... 162
Transfert des données de tableaux de données de coupe ..... 164
Fichier de configuration TNC.SYS ..... 164

## 6 Programmation: Programmer les contours ..... 165


6.1 Déplacements d'outils ..... 166
Fonctions de contournage ..... 166
Fonctions auxiliaires M ..... 166
Sous-programmes et répétitions de parties de programme ..... 166
Programmation avec paramètres Q ..... 166
6.2 Principes des fonctions de contournage ..... 167
Programmer un déplacement d'outil pour une opération d'usinage ..... 167
6.3 Approche et sortie du contour ..... 170
Point initial et point final ..... 170
Approche et sortie tangentielle ..... 172
6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes ..... 174
Sommaire des fonctions de contournage ..... 174
Droite en avance rapide G00, Droite en avance d'usinage G01 F. . . ..... 175
Insérer un chanfrein entre deux droites ..... 176
Arrondi d'angle G25 ..... 177
Centre de cercle I, J ..... 178
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J ..... 179
Trajectoire circulaire G02/G03/G05 de rayon défini ..... 180
Trajectoire circulaire G06 avec raccordement tangentiel ..... 182
6.5 Contournages – Coordonnées polaires ..... 187
Sommaire des contournages avec coordonnées polaires ..... 187
Origine des coordonnées polaires: Pôle I, J ..... 187
Droite en avance rapide G10, Droite en avance d'usinage G11 F . . . ..... 188
Trajectoire circulaire G12/G13/G15 autour du pôle I, J ..... 188
Trajectoire circulaire G16 avec raccordement tangentiel ..... 189
Trajectoire hélicoïdale (hélice) ..... 189

**7 Programmation: Fonctions auxiliaires ..... 195**

7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et G38 (STOP) ..... 196
Principes de base ..... 196
7.2 Fonctions auxiliaires pour contrôler l'exécution du programme, la broche et l'arrosage ..... 197
Sommaire ..... 197
7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées ..... 198
Programmer les coordonnées machine: M91/M92 ..... 198
Activer le dernier point de référence initialisé: M104 ..... 200
Aborder les positions dans le système de coordonnées non incliné avec plan d'usinage incliné: M130 ..... 200
7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage ..... 201
Arrondi d'angle: M90 ..... 201
Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112 ..... 202
Ne pas tenir compte des points lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction: M124 ..... 202
Usinage de petits éléments de contour. M97 ..... 203
Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98 ..... 204
Facteur d'avance pour plongées: M103 ..... 204
Avance en millimètres/tour de broche: M136 ..... 205
Vitesse d'avance aux arcs de cercle: M109/M110/M111 ..... 206
Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120 ..... 207
Autoriser le positionnement avec la manivelle pendant le déroulement du programme: M118 ..... 208
Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil: M140 ..... 209
Annuler la surveillance du palpeur: M141 ..... 210
Effacer les informations de programme modales: M142 ..... 211
Effacer la rotation de base: M143 ..... 211
7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs ..... 212
Avance en mm/min. sur les axes rotatifs A, B, C: M116 ..... 212
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course: M126 ..... 213
Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°: M94 ..... 214
Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114 (option du logiciel 2) ..... 215
Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128 (option du logiciel 2) ..... 216
Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134 ..... 218
Sélection d'axes inclinés: M138 ..... 218
Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144 ..... 219
7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser ..... 220
Principe ..... 220
Emission directe de la tension programmée: M200 ..... 220
Tension comme fonction de la course: M201 ..... 220
Tension comme fonction de la vitesse: M202 ..... 221
Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203 ..... 221
Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204 ..... 221

## 8 Programmation: Cycles ..... 223


8.1 Travailler avec les cycles ..... 224
Définir le cycle avec les softkeys ..... 224
Appeler le cycle ..... 226
Appel de cycle avec G79 (CYCL CALL) ..... 226
Appel de cycle avec G79 PAT (CYCL CALL PAT) ..... 226
Appel de cycle avec G79:G01 (CYCL CALL POS) ..... 227
Appel de cycle avec M99/M89 ..... 227
Travail avec les axes auxiliaires U/V/W ..... 227
8.2 Tableaux de points ..... 228
Utilisation ..... 228
Introduire un tableau de points ..... 228
Sélectionner le tableau de points dans le programme ..... 229
Appeler le cycle en liaison avec les tableaux de points ..... 230
8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets ..... 232
Sommaire ..... 232
PERCAGE PROFOND (cycle G83) ..... 234
PERCAGE (cycle G200) ..... 235
ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201) ..... 237
ALESAGE A L'OUTIL (cycle G202) ..... 239
PERCAGE UNIVERSEL (cycle G203) ..... 241
CONTRE-PERCAGE (cycle G204) ..... 243
PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205) ..... 246
FRAISAGE DE TROUS (cycle G208) ..... 249
TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G84) ..... 251
NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G206) ..... 252
TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85) ..... 254
NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle G207) ..... 255
FILETAGE (cycle G86) ..... 257
TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209) ..... 258
Principes de base pour le fraisage de filets ..... 260
FRAISAGE DE FILETS (cycle G262) ..... 262
FILETAGE SUR UN TOUR (cycle G263) ..... 264
FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle G264) ..... 267
FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle G265) ..... 271
FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle G267) ..... 274

8.4 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures ..... 283
Sommaire ..... 283
POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251) ..... 285
POCHE CIRCULAIRE (cycle G252) ..... 290
RAINURAGE (cycle G253) ..... 293
RAINURE CIRCULAIRE (Zyklus G254) ..... 297
FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76) ..... 302
FINITION DE POCHE (cycle G212) ..... 304
FINITION DE TENON (cycle G213) ..... 306
POCHE CIRCULAIRE (cycle G77, G78) ..... 308
FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214) ..... 310
FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle G215) ..... 312
RAINURAGE (cycle G74) ..... 313
RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210) ..... 316
RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211) ..... 319
8.5 Cycles d'usinage de motifs de points ..... 325
Sommaire ..... 325
MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220) ..... 327
MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle G221) ..... 329
8.6 Cycles SL, groupe I ..... 333
Principes de base ..... 333
Sommaire des cycles SL, groupe I ..... 334
CONTOUR (cycle G37) ..... 335
PRE-PERCAGE (cycle G56) ..... 336
EVIDEMENT (cycle G57) ..... 337
FRAISAGE DE CONTOUR (cycle G58/G59) ..... 339
8.7 Cycles SL, groupe II ..... 340
Principes de base ..... 340
Sommaire des cycles SL ..... 341
CONTOUR (cycle G37) ..... 342
Contours superposés ..... 342
DONNEES DU CONTOUR (cycle G120) ..... 345
PRE-PERCAGE (cycle G121) ..... 346
EVIDEMENT (cycle G122) ..... 347
FINITION EN PROFONDEUR (cycle G123) ..... 348
FINITION LATERALE (cycle G124) ..... 349
TRACE DE CONTOUR (cycle G125) ..... 350
CORPS D'UN CYLINDRE (cycle G127, option de logiciel 1) ..... 352
CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128, option de logiciel 1) ..... 354

8.8 Cycles SL avec formule de contour ..... 365
Principes de base ..... 365
Sélectionner le programme avec les définitions de contour ..... 366
Définir les descriptions de contour ..... 366
Introduire la formule de contour ..... 367
Contours superposés ..... 367
Exécution du contour avec les cycles SL ..... 369
8.9 Cycles d'usinage ligne à ligne ..... 373
Sommaire ..... 373
EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60) ..... 374
LIGNE A LIGNE (cycle G230) ..... 375
SURFACE REGULIERE (cycle G231) ..... 377
8.10 Cycles de conversion de coordonnées ..... 382
Sommaire ..... 382
Effet des conversions de coordonnées ..... 382
Décalage du POINT ZERO (cycle G54) ..... 383
Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53) ..... 384
INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247) ..... 388
IMAGE MIROIR (cycle G28) ..... 389
ROTATION (cycle G73) ..... 391
FACTEUR ECHELLE (cycle G72) ..... 392
PLAN D'USINAGE (cycle G80) ..... 393
8.11 Cycles spéciaux ..... 400
TEMPORISATION (cycle G04) ..... 400
APPEL DE PROGRAMME (cycle G39) ..... 401
ORIENTATION BROCHE (cycle G36) ..... 402
TOLERANCE (cycle G62) ..... 403

**9 Programmation: Sous-programmes et répétitions de parties de programme ..... 405**

9.1 Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme ..... 406
Labels ..... 406
9.2 Sous-programmes ..... 407
Processus ..... 407
Remarques concernant la programmation ..... 407
Programmer un sous-programme ..... 407
Appeler un sous-programme ..... 407
9.3 Répétitions de parties de programme ..... 408
Label G98 ..... 408
Processus ..... 408
Remarques concernant la programmation ..... 408
Programmer une répétition de partie de programme ..... 408
Appeler une répétition de partie de programme ..... 408
9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme ..... 409
Processus ..... 409
Remarques concernant la programmation ..... 409
Appeler un programme quelconque comme sous-programme ..... 410
9.5 Imbrications ..... 411
Types d'imbrications ..... 411
Niveaux d'imbrication ..... 411
Sous-programme dans sous-programme ..... 411
Renouveler des répétitions de parties de programme ..... 412
Répéter un sous-programme ..... 413

## 10 Programmation: Paramètres Q ..... 421


10.1 Principe et sommaire des fonctions ..... 422
Remarques concernant la programmation ..... 422
Appeler les fonctions des paramètres Q ..... 423
10.2 Familles de pièces – Paramètres Q au lieu de valeurs numériques ..... 424
Exemple de séquences CN ..... 424
Exemple ..... 424
10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques ..... 425
Utilisation ..... 425
Sommaire ..... 425
Programmation des calculs de base ..... 426
10.4 Fonctions trigonométriques ..... 428
Définitions ..... 428
Programmer les fonctions trigonométriques ..... 429
10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q ..... 430
Utilisation ..... 430
Sauts inconditionnels ..... 430
Programmer les conditions si/alors ..... 430
Abréviations et expressions utilisées ..... 431
10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q ..... 432
Processus ..... 432
10.7 Fonctions spéciales ..... 433
Sommaire ..... 433
D14: ERROR: Emission de messages d'erreur ..... 434
D15: PRINT: Emission de textes ou valeurs de paramètres Q ..... 436
D19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate ..... 436
10.8 Introduire directement une formule ..... 437
Introduire la formule ..... 437
Règles régissant les calculs ..... 439
Exemple d'introduction ..... 440
10.9 Paramètres Q réservés ..... 441
Valeurs de l'automate Q100 à Q107 ..... 441
Rayon d'outil actif: Q108 ..... 441
Axe d'outil: Q109 ..... 441
Fonction de la broche: Q110 ..... 442
Arrosage: Q111 ..... 442
Facteur de recouvrement: Q112 ..... 442
Unité de mesure dans le programme: Q113 ..... 442
Longueur d'outil: Q114 ..... 442
Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme ..... 443
Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130 ..... 443
Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC ..... 443
Résultats des mesures réalisées avec les cycles de palpage
(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs) ..... 444






**11 Test de programme et exécution de programme ..... 453**

11.1 Graphismes ..... 454
Utilisation ..... 454
Sommaire: Projections ..... 454
Vue de dessus ..... 455
Représentation en 3 plans ..... 456
Représentation 3D ..... 457
Agrandissement de la projection ..... 458
Répéter la simulation graphique ..... 460
Calcul de la durée d'usinage ..... 461
11.2 Fonctions d'affichage du programme ..... 462
Sommaire ..... 462
11.3 Test de programme ..... 463
Utilisation ..... 463
11.4 Exécution de programme ..... 465
Utilisation ..... 465
Exécuter un programme d’usinage ..... 466
Interrompre l'usinage ..... 467
Déplacer les axes de la machine pendant une interruption ..... 468
Poursuivre l’exécution du programme après une interruption ..... 469
Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence) ..... 470
Aborder à nouveau le contour ..... 472
11.5 Lancement automatique du programme ..... 473
Utilisation ..... 473
11.6 Omettre certaines séquences ..... 474
Utilisation ..... 474
Effacement du caractère „/“ ..... 474
11.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme ..... 475
Utilisation ..... 475

## 12 Fonctions MOD ..... 477


12.1 Sélectionner la fonction MOD ..... 478
Sélectionner les fonctions MOD ..... 478
Modifier les configurations ..... 478
Quitter les fonctions MOD ..... 478
Sommaire des fonctions MOD ..... 479
12.2 Numéros de logiciel et d'option ..... 480
Utilisation ..... 480
12.3 Introduire un code ..... 481
Utilisation ..... 481
12.4 Configurer les interfaces de données ..... 482
Utilisation ..... 482
Configurer l'interface RS-232 ..... 482
Configurer l'interface RS-422 ..... 482
Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe ..... 482
Configurer la VITESSE EN BAUDS ..... 482
Affectation ..... 483
Logiciel de transfert des données ..... 484
12.5 Interface Ethernet ..... 486
Introduction ..... 486
Possibilités de raccordement ..... 486
Relier l'iTNC directement avec un PC Windows ..... 487
Configurer la TNC ..... 489
12.6 Configurer PGM MGT ..... 493
Utilisation ..... 493
Modifier la configuration PGM MGT ..... 493
Modifier la configuration de fichiers dépendants ..... 494
12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine ..... 495
Utilisation ..... 495
12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail ..... 496
Utilisation ..... 496
12.9 Sélectionner les affichages de positions ..... 498
Utilisation ..... 498
12.10 Sélectionner l'unité de mesure ..... 499
Utilisation ..... 499
12.11 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI ..... 500
Utilisation ..... 500
12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L ..... 501
Utilisation ..... 501

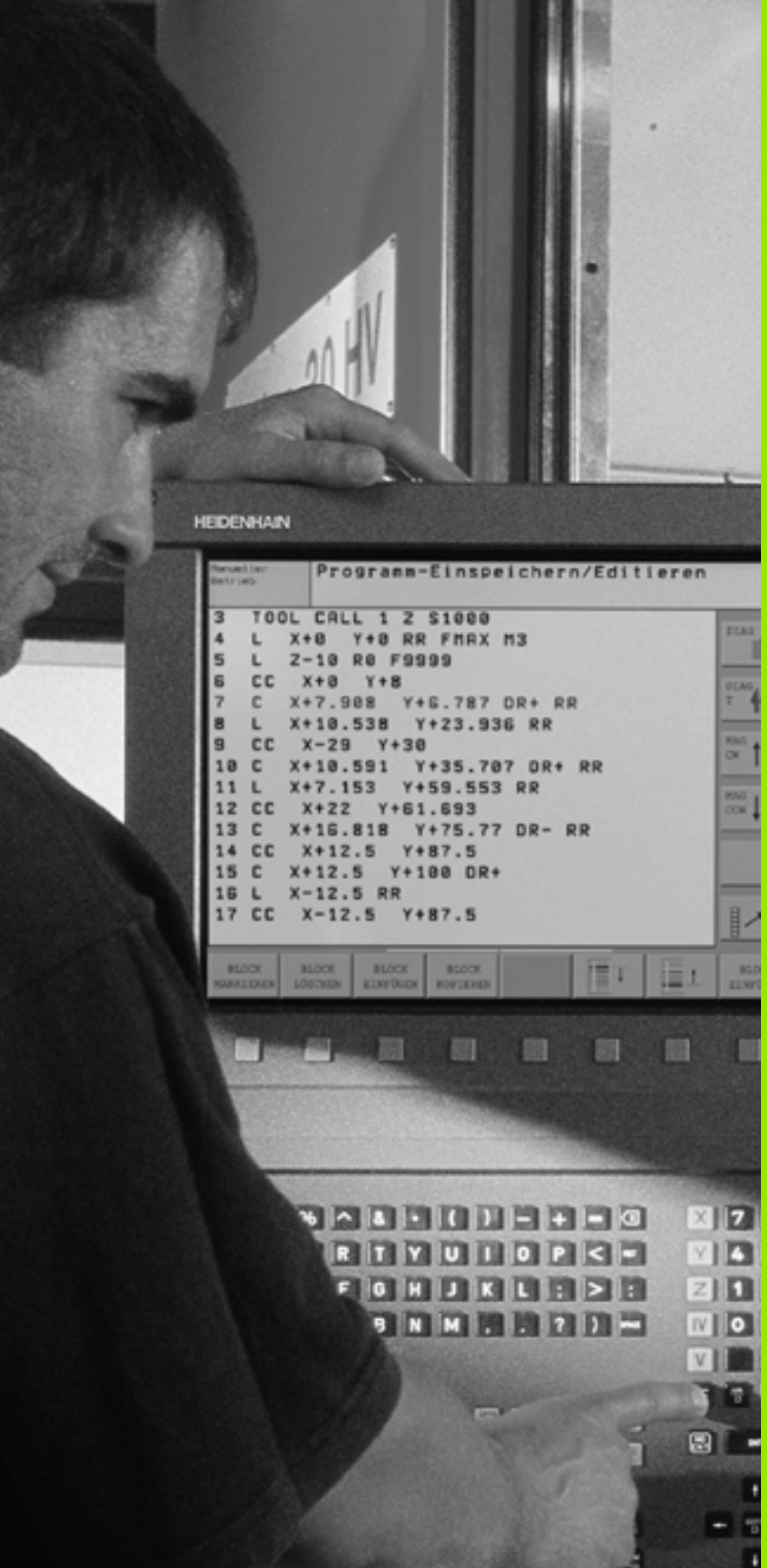
12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage du point zéro ..... 502
Utilisation ..... 502
Usinage sans limitation de la zone de déplacement ..... 502
Calculer et introduire la zone de déplacement max. ..... 503
Affichage du point de référence ..... 503
12.14 Afficher les fichiers d'AIDE ..... 504
Utilisation ..... 504
Sélectionner les FICHIERS D'AIDE ..... 504
12.15 Afficher les durées de fonctionnement ..... 505
Utilisation ..... 505
12.16 Télé-service ..... 506
Utilisation ..... 506
Ouvrir/fermer TeleService ..... 506
12.17 Accès externe ..... 507
Utilisation ..... 507

## 13 Tableaux et sommaires ..... 509

13.1 Paramètres utilisateur généraux ..... 510
Possibilités d’introduction des paramètres-machine ..... 510
Sélectionner les paramètres utilisateur généraux ..... 510
13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement pour les interfaces de données ..... 523
Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN ..... 523
Autres appareils ..... 524
Interface V.11/RS-422 ..... 525
Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet ..... 526
13.3 Informations techniques ..... 527
13.4 Changement de la batterie tampon ..... 533
13.5 Lettres d'adresses DIN/ISO ..... 534
Fonctions G ..... 534
Lettres d'adresses attribuées ..... 537
Fonctions des paramètres ..... 538

**14 iTNC 530 avec Windows 2000 (option) ..... 541**

14.1 Introduction ..... 542
Généralités ..... 542
Caractéristiques techniques ..... 543
14.2 Démarrer l'application iTNC 530 ..... 544
Enregistrement Windows ..... 544
Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC ..... 544
Enregistrement en tant qu'administrateur local ..... 545
14.3 Mise hors tension de l'iTNC 530 ..... 546
Principes ..... 546
Suppression de l'enregistrement d'un utilisateur ..... 546
Fermer l'application iTNC ..... 547
Arrêt de Windows ..... 548
14.4 Configurations du réseau ..... 549
Condition requise ..... 549
Adapter les configurations ..... 549
Configuration des accès ..... 550
14.5 Particularités dans les gestionnaire de fichiers ..... 551
Lecteurs de l'iTNC ..... 551
Transfert des données vers l'iTNC 530 ..... 552




# 1

## Introduction

# 1.1 L'iTNC 530

Les TNC de HEIDENHAIN sont des commandes de contournage conçues pour l'atelier. Elles vous permettent de programmer des opérations de fraisage et de perçage classiques, directement au pied de la machine, en dialogue conversationnel Texte clair facilement accessible. Elles sont destinées à l'équipement de fraiseuses, perceuses et centres d'usinage. L'iTNC 530 peut commander jusqu'à 9 axes. Vous pouvez également programmer le réglage de la position angulaire de la broche.

Sur le disque dur intégré, vous mémorisez autant de programmes que vous le désirez même s'ils ont été élaborés de manière externe. Pour effectuer des calculs rapides, une calculatrice intégrée peut être appelée à tout moment.

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



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

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

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

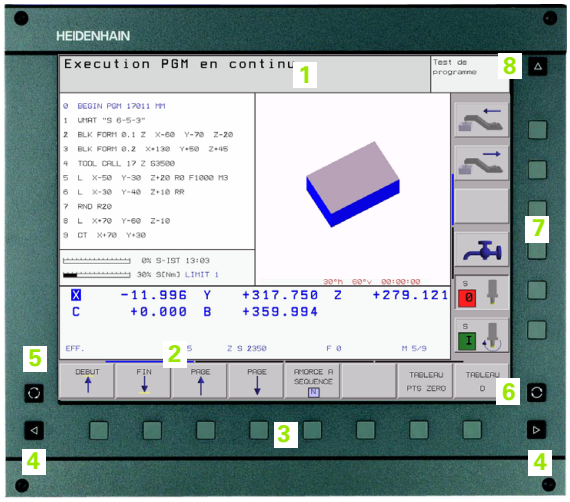
## Compatibilité

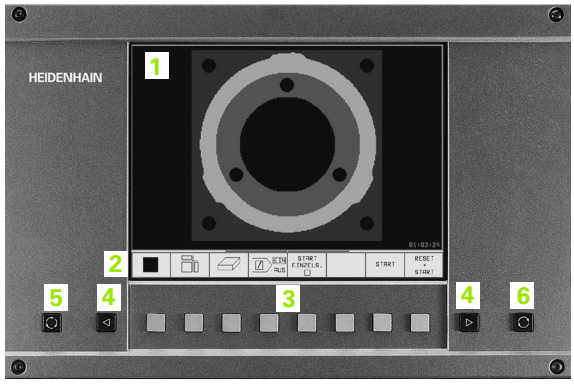
La TNC peut exécuter tous les programmes d'usinage qui ont été créés sur les commandes de contournage à partir de la TNC 150 B.

# 1.2 Ecran et panneau de commande

## L'écran

La TNC est livrable, au choix, avec l'écran plat couleurs BF 150 (LCD) ou l'écran plat couleurs BF 120 (LCD). La figure en haut et à droite illustre les éléments de commande du BF 150 et la figure au centre et à droite, ceux du BF 120.




1 En-tête

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

2 Softkeys

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

3 Softkeys de sélection

4 Commutation entre barres de softkeys

5 Définition du partage de l'écran

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

7 Softkeys de sélection pour les softkeys du constructeur de la machine

8 Barres de softkeys pour les softkeys du constructeur de la machine

## Définir le partage de l'écran

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

Définir le partage de l'écran:



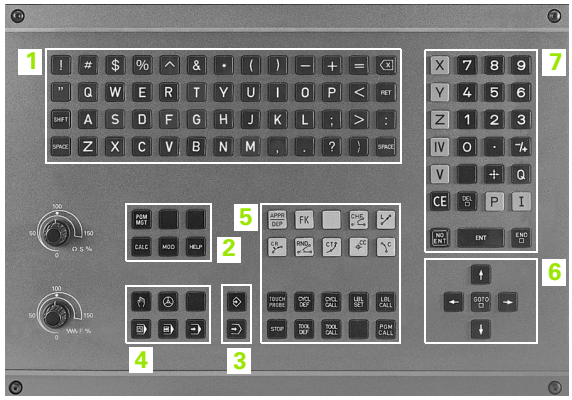
Appuyer sur la touche de commutation de l'écran: La barre de softkeys indique les partages possibles de l'écran, cf. „Modes de fonctionnement”, page 36




Choisir le partage de l'écran avec la softkey

## Panneau de commande

La TNC est livrable, au choix, avec le panneau de commande TE 420 ou le panneau de commande TE 530. La figure en haut et à droite illustre les éléments de commande du TE 420 et la figure au centre et à droite montre ceux du TE 530:







1 Clavier alphabétique pour l'introduction de textes, les noms de fichiers et la programmation en DIN/ISO.

   Version à deux processeurs: Touches supplémentaires pour l'utilisation de Windows

2 ■ Gestionnaire de fichiers
   ■ Calculatrice
   ■ Fonction MOD
   ■ Fonction HELP

3 Modes de fonctionnement Programmation

4 Modes de fonctionnement Machine

5 Ouverture des dialogues de programmation

6 Touches fléchées et instruction de saut GOTO

7 Introduction numérique et sélection d'axe

8 touch pad: uniquement pour l'utilisation de la version à deux processeurs

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

# 1.3 Modes de fonctionnement

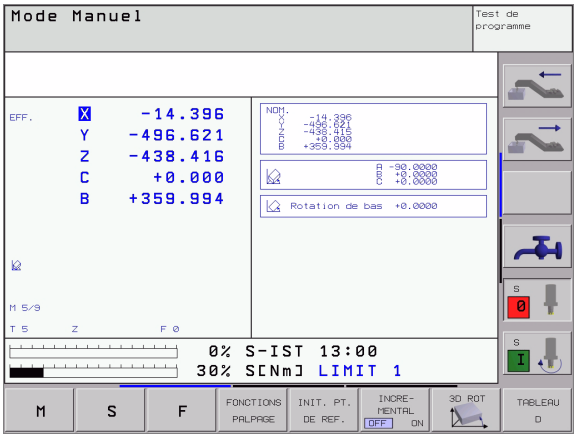
## Mode Manuel et Manivelle électronique

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

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

**Softkeys pour le partage de l'écran** (à sélectionner tel que décrit précédemment)

| Fenêtre | Softkey |
|---|---|
| Positions | POSITION |
| à gauche: Positions, à droite: Affichage d'état | POSITION + INFOS |

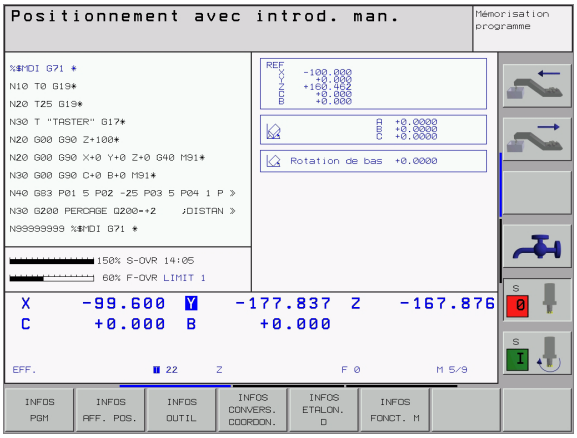



## Positionnement avec introduction manuelle

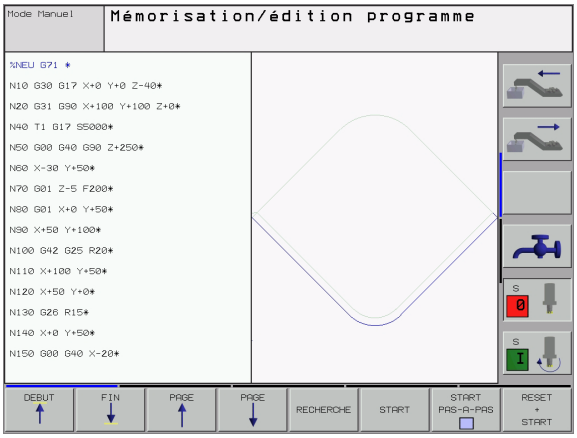
Ce mode sert à programmer des déplacements simples, par exemple pour le surfaçage ou le pré-positionnement.

**Softkeys pour le partage de l'écran**

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



## Mémorisation/édition de programme

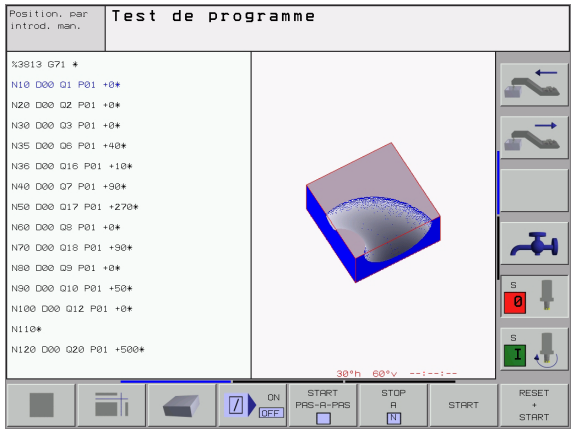



Vous élaborez vos programmes à l'aide de ce mode. Les différents cycles et les fonctions des paramètres Q constituent une aide et un complément variés pour la programmation. Si vous le souhaitez, le graphisme de programmation illustre les différentes séquences.

**Softkeys pour le partage de l'écran**

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

## Test de programme



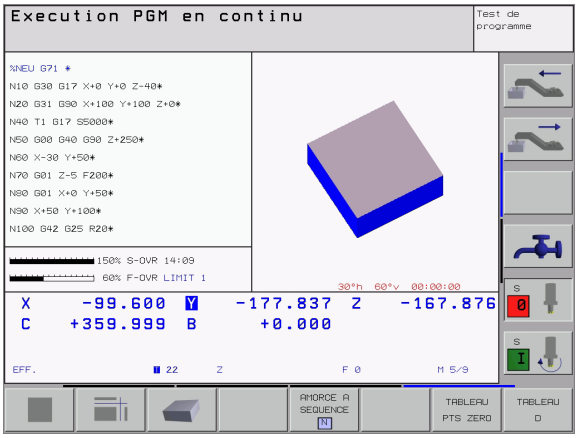

La TNC simule les programmes et parties de programme en mode Test de programme, par exemple pour détecter les incompatibilités géométriques, les données manquantes ou erronées du programme et les violations dans la zone de travail. La simulation s'effectue graphiquement et selon plusieurs projections.

Softkeys pour le partage de l'écran: cf. „Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas”, page 38.

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

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

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




### Softkeys pour le partage de l'écran

| Fenêtre | Softkey |
|---|---|
| Programme | PROGRAMME |
| à gauche: Programme, à droite: Articulation de programme | PROGRAMME + ARTICUL. |
| à gauche: Programme, à droite: Etat | PROGRAMME + INFOS |
| à gauche: Programme, à droite: Graphisme | PROGRAMME + GRAPHISME |
| Graphisme | GRAPHISME |

### Softkeys pour le partage de l'écran et pour les tableaux de palettes

| Fenêtre | Softkey |
|---|---|
| Tableau de palettes | PALETTE |
| à gauche: Programme, à droite: Tableau de palettes | PROGRAMME + PALETTE |
| à gauche: Tableau de palettes, à droite: Etat | PALETTE + INFOS |
| à gauche: Tableau de palettes, à droite: Graphisme | PALETTE + GRAPHISME |

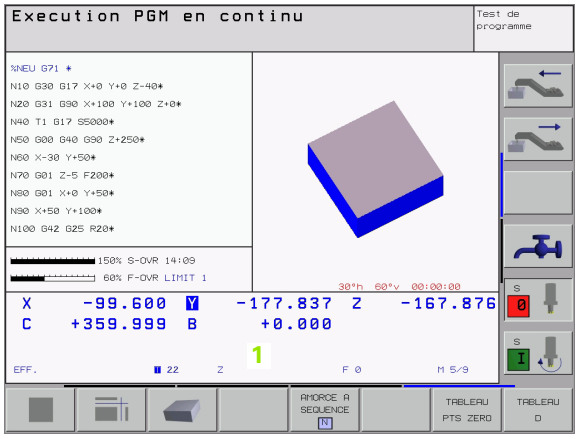
# 1.4 Affichages d'état

## Affichage d'état „général“

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

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

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




**Informations délivrées par l'affichage d'état**

| Symbole | Signification |
|---|---|
| **EFF** | Coordonnées effectives ou nominales de la position actuelle |
| **XYZ** | Axes machine; la TNC affiche les axes auxiliaires en minuscules. La succession et le nombre des axes affichés sont définis par le constructeur de votre machine. Consultez le manuel de votre machine |
| **FSM** | L'affichage de l'avance en pouces correspond au dixième de la valeur active. Vitesse rotation S, avance F, fonction auxiliaire active M |
| * | Exécution de programme lancée |
| | Axe serré |
| | L'axe peut être déplacé à l'aide de la manivelle |
| | Les axes sont déplacés dans le plan d'usinage incliné |
| | Les axes sont déplacés en tenant compte de la rotation de base |

## Affichages d'état supplémentaires

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

### Activer l'affichage d'état supplémentaire



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

PROGRAMME + INFOS

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

### Sélectionner les affichages d'état supplémentaires



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

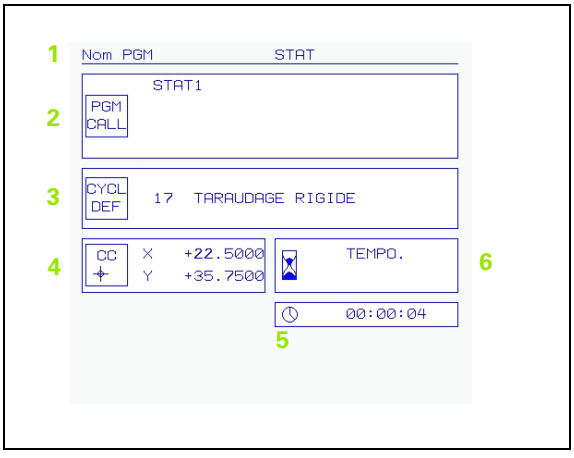
INFOS PGM

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

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

INFOS PGM **Informations générales sur le programme**

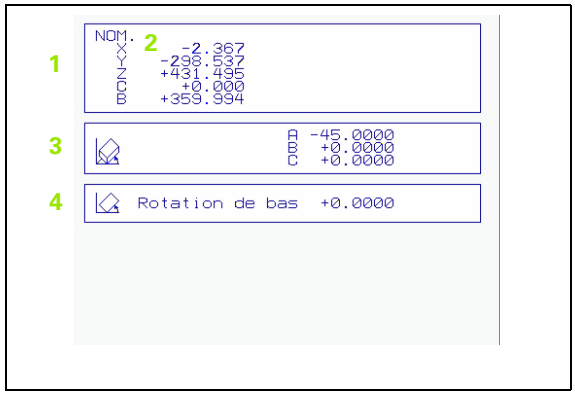
1 Nom du programme principal
2 Programmes appelés
3 Cycle d'usinage actif
4 Centre de cercle CC (pôle)
5 Durée d'usinage
6 Compteur pour temporisation



INFOS AFF. POS.

## Positions et coordonnées

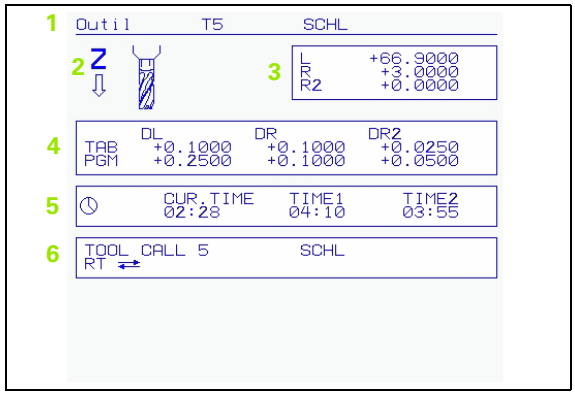
1 Affichage de positions
2 Type d'affichage de positions, ex. position effective
3 Angle d'inclinaison pour le plan d'usinage
4 Angle de la rotation de base




INFOS OUTIL

## Informations sur les outils

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

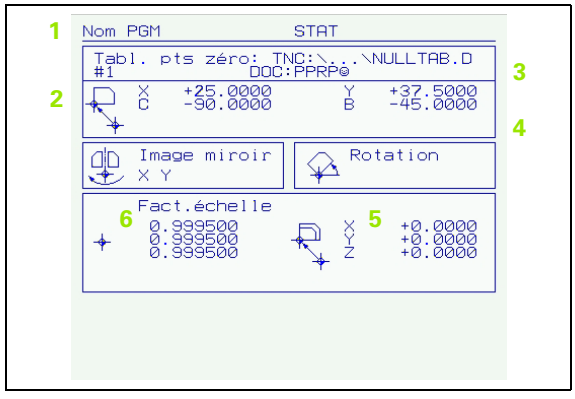



INFOS CONVERS. COORDON.

## Conversion de coordonnées

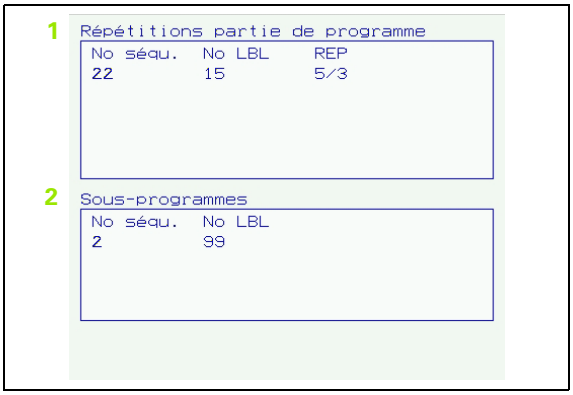
1 Nom du programme principal
2 Décalage actif du point zéro (cycle 7)
3 Angle de rotation actif (cycle 10)
4 Axes réfléchis (cycle 8)
5 Facteur échelle actif / facteurs échelles (cycles 11 / 26)
6 Point d'origine pour le facteur échelle

Cf. „Cycles de conversion de coordonnées” à la page 382).



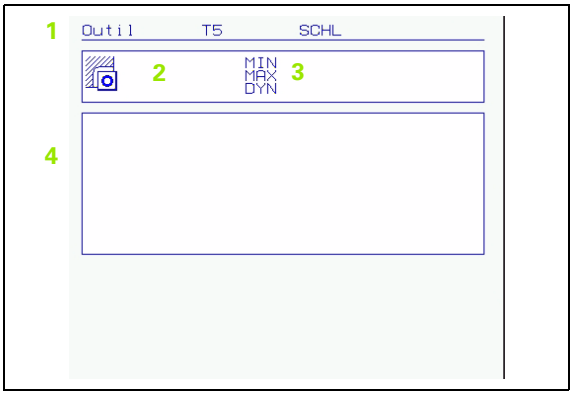
### INFOS CALL LBL — Répétition de parties de programme/sous-programmes

1 Répétitions de parties de programme actives avec numéro de séquence, numéro de label et nombre de répétitions programmées/restant à exécuter
2 Numéros de sous-programmes actifs avec numéro de séquence dans lesquels le sous-programme a été appelé et numéro de label qui a été appelé



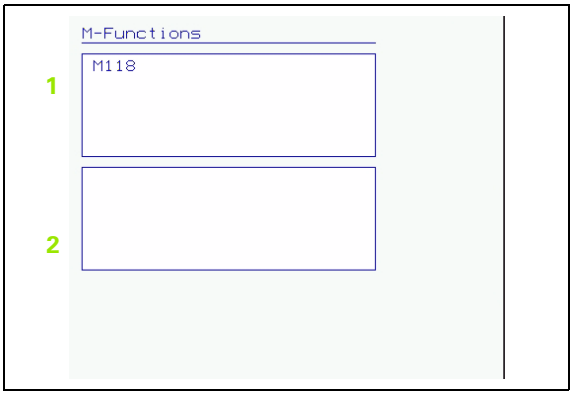

### INFOS ETALON. D'OUTIL — Etalonnage d'outils

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




### INFOS FONCT. M — Fonctions auxiliaires M actives

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



# 1.5 Accessoires: Palpeurs 3D et manivelles électroniques HEIDENHAIN

## Palpeurs 3D

Les différents palpeurs 3D de HEIDENHAIN servent à:

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



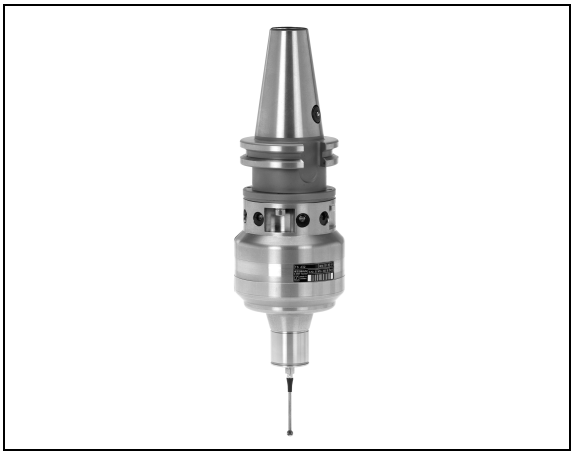
Toutes les fonctions pour palpeur sont décrites dans un autre Manuel d'utilisation. Si nécessaire, adressez-vous à HEIDENHAIN pour recevoir ce Manuel d'utilisation. Id.-Nr.: 369 280-xx.

**Les palpeurs à commutation TS 220, TS 630 et TS 632**

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

Les TS 630 et TS 632, sans câble, ont été conçus spécialement pour les machines équipées d'un changeur d'outils. Les signaux de commutation sont transmis par voie infrarouge.

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



**Le palpeur d'outils TT 130 pour l'étalonnage d'outils**

Le palpeur 3D à commutation TT 130 est destiné à l'étalonnage et au contrôle des outils. La TNC dispose de 3 cycles pour calculer le rayon et la longueur d'outil avec broche à l'arrêt ou en rotation. La structure particulièrement robuste et l'indice de protection élevé rendent le TT 130 insensible aux liquides de refroidissement et aux copeaux. Le signal de commutation est généré grâce à un commutateur optique anti-usure d'une grande fiabilité.



## Manivelles électroniques HR

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





# 2

# Mode manuel et dégauchissage

# 2.1 Mise sous tension, hors tension

## Mise sous tension



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

Mettre sous tension l'alimentation de la TNC et de la machine. La TNC affiche alors le dialogue suivant:

**TEST MÉMOIRE**

La mémoire de la TNC est vérifiée automatiquement

**COUPURE D'ALIMENTATION**

CE

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

**COMPILER LE PROGRAMME AUTOMATE**

Compilation automatique du programme automate de la TNC

**TENSION COMMANDE RELAIS MANQUE**

I

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

**MODE MANUEL**
**FRANCHIR POINTS DE RÉFÉRENCE**

I

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

X Y

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

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

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

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

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

Le franchissement du point de référence dans le système de coordonnées incliné s'effectue avec les touches de sens externe. Pour cela, la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ doit être active en mode Manuel, cf. „Activation de l'inclinaison manuelle”, page 63. La TNC interpole alors les axes concernés lorsque l'on appuie sur une touche de sens d'axe.

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

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

## Mise hors tension

iTNC 530 avec Windows 2000: Cf. „Mise hors tension de l'iTNC 530”, page 546.

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

- Sélectionner le mode Manuel
- Sélectionner la fonction d'arrêt du système, appuyer une nouvelle fois sur la softkey OUI
- Lorsque la TNC affiche une fenêtre en surimpression comportant le texte **`Vous pouvez maintenant mettre hors tension`**, vous pouvez alors couper l'alimentation

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

# 2.2 Déplacement des axes de la machine

## Remarque



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

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



Sélectionner le mode Manuel



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



et



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



Stopper: Appuyer sur la touche STOP externe

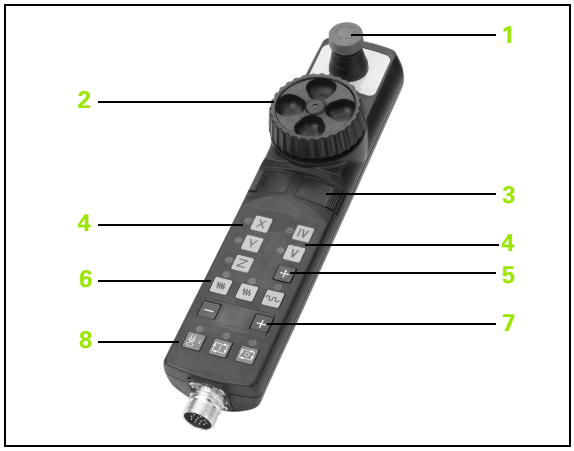
Les deux méthodes peuvent vous permettre de déplacer plusieurs axes simultanément. Vous modifiez l'avance de déplacement des axes avec la softkey F, cf. „Vitesse de rotation broche S, avance F, fonction auxiliaire M", page 51.

## Déplacement avec la manivelle électronique HR 410

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

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

La manivelle HR 410 dispose des éléments de commande suivants:




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

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

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

**Déplacement**

Sélectionner le mode Manivelle électronique

Maintenir enfoncée la touche de validation

Sélectionner l'axe

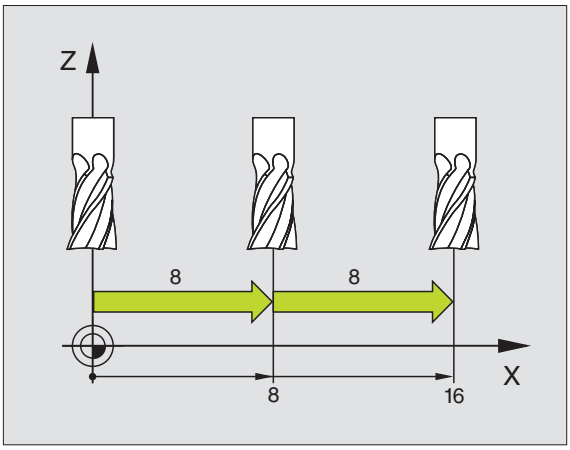
Sélectionner l'avance

Déplacer l'axe actif dans le sens + ou –

ou

## Positionnement pas à pas

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




Sélectionner mode Manuel ou Manivelle électronique

INCRE-MENTAL OFF ON

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

PASSE =

8 ENT

Introduire la passe en mm, par ex. 8 mm

X

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

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

## Utilisation

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

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

## Introduction de valeurs

### Vitesse de rotation broche S, fonction auxiliaire M

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

```
VITESSE BROCHE S=
```

**1000** — Introduire la vitesse de rotation broche et valider avec la touche START externe

I

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

### Avance F

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

Règles en vigueur pour l'avance F:

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




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

La valeur programmée pour la vitesse de rotation broche S et l'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.

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

## Remarque



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

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

## Préparatifs

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

## Initialisation des points 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**

X Y Z

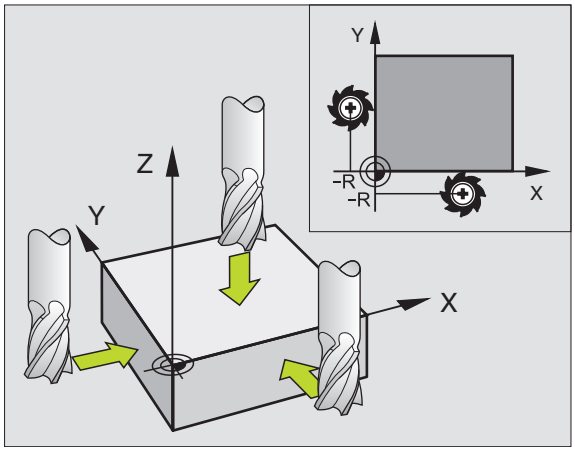
Déplacer l'outil avec précaution jusqu'à ce qu'il affleure la pièce

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

```
INITIALISATION POINT DE RÉF. Z=
```

0 ENT

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




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

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

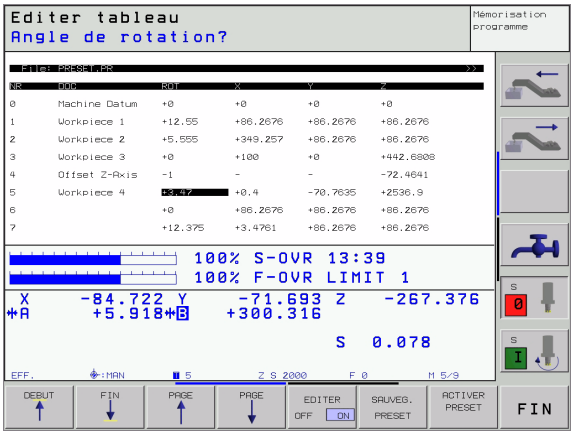
# Gestion des points de référence avec le tableau Preset

Vous devriez impérativement utiliser les tableaux Preset si

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

Les tableaux Preset peuvent contenir n'importe quel nombre de lignes (points de référence). Afin d'optimiser la taille du fichier et la vitesse de traitement, veiller à ne pas utiliser plus de lignes que vous n'en avez besoin pour gérer vos points de référence.

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



### Enregistrer les points de référence dans le tableau Preset

Le tableau Preset s'intitule PRESET.PR et est mémorisé dans le répertoire TNC:\. PRESET.PR ne peut être édité qu'en modes de fonctionnement **Manuel** et **Manivelle électronique**. En mode Mémorisation/édition de programme, vous pouvez lire le tableau mais pas le modifier.

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

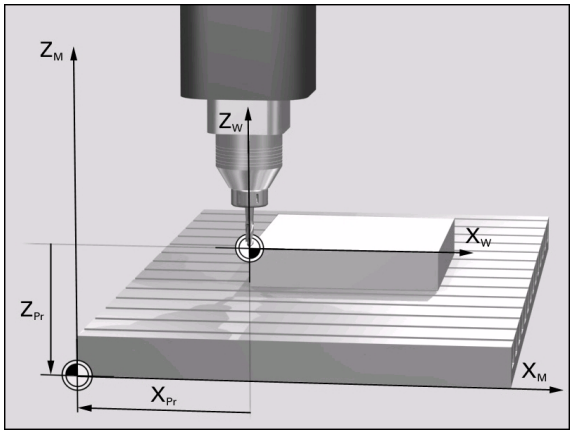
- au moyen des cycles palpeurs en modes de fonctionnement **Manuel** ou **Manivelle électronique** (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chapitre 2)
- au moyen des cycles palpeurs 400 à 402 et 410 à 419 en mode Automatique (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chapitre 3)
- par prise en compte du point de référence actuel que vous avez initialisé manuellement avec les touches d'axes

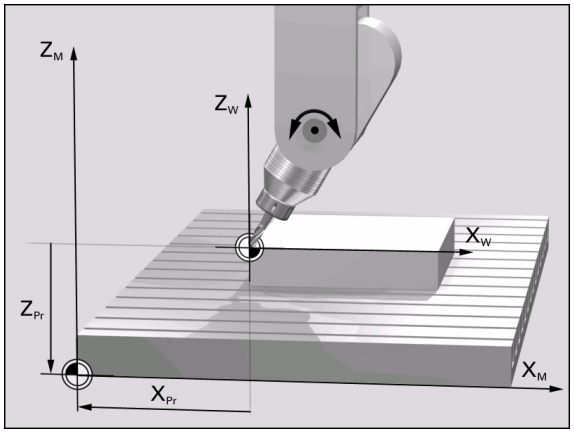
L'introduction manuelle de valeurs dans le tableau Preset est alors autorisée à la condition que votre machine ne comporte aucun dispositif d'inclinaison. Fait exception à cette règle l'introduction de rotations de base dans la colonne **ROT**. Ceci est dû au fait que la TNC calcule la géométrie du dispositif d'inclinaison lorsqu'elle enregistre les valeurs dans le tableau Preset.

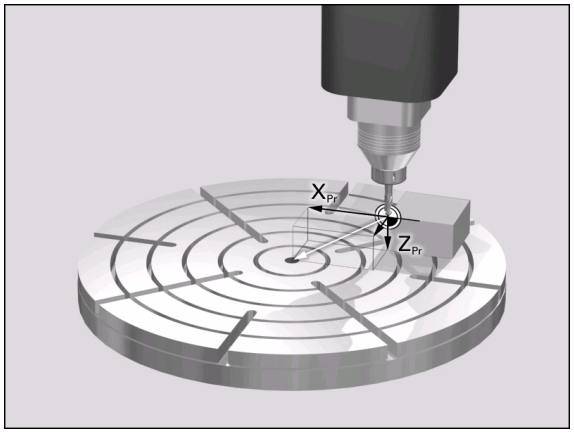
Lors de l'initialisation du point de référence, la TNC vérifie si la position des axes inclinés coïncide bien avec les valeurs correspondantes du menu ROT 3D (en fonction du paramètre-machine 7500, bit 5). Il en résulte:

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

Le constructeur de votre machine peut verrouiller n'importe quelles lignes du tableau Preset afin d'y enregistrer des points de référence fixes (par exemple, le centre d'un plateau circulaire). De telles lignes sont marquées par une autre couleur dans le tableau Preset (marquage standard en rouge).



**Explication des valeurs enregistrées dans le tableau Preset**

- Machine simple avec trois axes, sans dispositif d'inclinaison
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le point de référence (en tenant compte du signe; cf. figure en haut et à droite)
- Machine équipée de tête pivotante
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le point de référence (en tenant compte du signe; cf. figure de droite, au centre)
- Machine équipée d'un plateau circulaire
  La TNC enregistre dans le tableau Preset la distance entre le point de référence pièce et le centre du plateau circulaire (en tenant compte du signe; cf. figure en bas et à droite)

**Editer un tableau Preset**

| Fonction d'édition en mode tableau | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau | DEBUT |
| Sélectionner la fin du tableau | FIN |
| Sélectionner la page précédente du tableau | PAGE |
| Sélectionner la page suivante du tableau | PAGE |
| Activer/désactiver le tableau Preset pour l'édition | EDITER OFF ON / EDITER OFF ON |
| Sur la ligne actuellement sélectionnée du tableau Preset, enregistrer le point de référence actif en mode Manuel | SAUVEG. PRESET |
| Enregistrer le point de référence de la ligne actuellement sélectionnée du tableau Preset | ACTIVER PRESET |
| Ajouter un nombre possible de lignes à la fin du tableau (2ème menu de softkeys) | AJOUTER N LIGNES A LA FIN |
| Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys) | COPIER VALEUR ACTUELLE |
| Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys) | INSERER VALEUR COPIEE |
| Annuler la ligne actuellement sélectionnée: La TNC inscrit un – dans toutes les colonnes (2ème menu de softkeys) | INSERER LIGNE |
| Ajouter une seule ligne à la fin du tableau (2ème menu de softkeys) | INSERER LIGNE |
| Effacer une seule ligne à la fin du tableau (2ème menu de softkeys) | EFFACER LIGNE |

### Activer le point de référence du tableau Preset en mode Manuel

Lors de l'activation d'un point de référence du tableau Preset, la TNC annule toutes les conversions de coordonnées actives qui avaient été activées précédemment avec les cycles suivants:

- Cycle G53, décalage point zéro à partir tableaux de points zéro
- Cycle G54, décalage du point zéro dans le programme
- Cycle G28, image miroir
- Cycle G73, rotation
- Cycle G72, facteur échelle

En revanche, la conversion de coordonnées du cycle G80, l'inclinaison du plan d'usinage restent activées.

Sélectionner le **mode Manuel**

Softkey: INIT. PT. DE REF.

Appeler la fonction d'initialisation du point de référence

**INITIAL. POINT DE REFERENCE X=**

Softkey: TABLEAU PRESET

Appeler le tableau Preset

Softkey: ÉDITER OFF ON

Activer le tableau Preset pour l'édition Mettre la softkey ÉDITER ACT./DÉSACT. sur ACT

Avec les touches fléchées, sélectionner le numéro du point de référence que vous voulez activer ou

GOTO 4 ENT

avec la touche GOTO, sélectionner le numéro du point de référence que vous voulez activer et valider avec la touche ENT

| | |
|---|---|
| ACTIVER PRESET | Activer le point de référence |
| EXECUTER | Valider l'activation du point de référence. La TNC affiche la valeur et – si celle-ci est définie – la rotation de base |
| END | Quitter le tableau Preset |

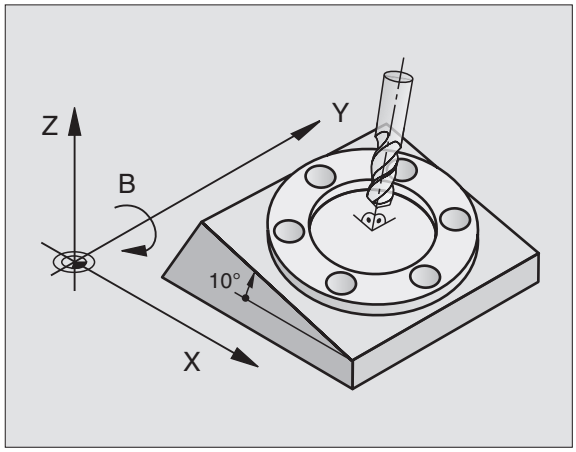
**Activer dans un programme un point de référence issu du tableau Preset**

Pour activer des points de référence contenus dans le tableau Preset en cours de déroulement du programme, vous utilisez le cycle G247. Dans le cycle G247, il vous suffit de définir le numéro du point de référence que vous désirez activer (cf. „INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247)“ à la page 388).

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

## Application, processus

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




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

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

- Inclinaison manuelle à l'aide de la softkey 3D ROT en modes Manuel et Manivelle électronique; cf. „Activation de l'inclinaison manuelle", page 63
- Inclinaison programmée, cycle **G80 PLAN D'USINAGE** dans le programme d'usinage (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle G80)" à la page 393)

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

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

- **Machine équipée d'un plateau incliné**
  - Vous devez amener la pièce à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant du plateau incliné, par exemple avec une séquence G0
  - La position de l'axe d'outil transformé ne change **pas** en fonction du système de coordonnées machine. Si vous faites pivoter votre plateau – et, par conséquent, la pièce – par ex. de 90°, le système de coordonnées ne pivote **pas** en même temps. En mode Manuel, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens Z+
  - Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte uniquement les décalages mécaniques du plateau incliné concerné – parties „translationnelles"

**Machine équipée de tête pivotante**

- Vous devez amener l'outil à la position d'usinage souhaitée par un positionnement correspondant de la tête pivotante, par exemple avec une séquence G0
- La position de l'axe d'outil incliné (transformé) change en fonction du système de coordonnées machine. Faites pivoter la tête pivotante de votre machine – et par conséquent, l'outil – par exemple de +90° sur l'axe B. Il y a en même temps rotation du système de coordonnées. En mode Manuel, si vous appuyez sur la touche de sens d'axe Z+, l'outil se déplace dans le sens X+ du système de coordonnées machine.
- Pour le calcul du système de coordonnées transformé, la TNC prend en compte les décalages mécaniques de la tête pivotante (parties „translationnelles“) ainsi que les décalages provoqués par l'inclinaison de l'outil (correction de longueur d'outil 3D).

## Axes inclinés: Franchissement des points de référence

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

## Initialisation du point de référence dans le système incliné

Après avoir positionné les axes rotatifs, initialisez le point de référence de la même manière que dans le système non incliné. Le comportement de la TNC pour l'initialisation du point de référence dépend des paramètres-machine 7500:

- **PM 7500, bit 5=0**
  Si le plan d'usinage est incliné, la TNC vérifie lors de l'initialisation du point de référence sur les axes X, Y et Z si les coordonnées actuelles des axes rotatifs correspondent bien aux angles d'inclinaison que vous avez définis (menu 3D ROT). Si la fonction Inclinaison du plan d'usinage est inactive, la TNC vérifie si les axes rotatifs sont à 0° (positions effectives). Si les positions ne correspondent pas, la TNC délivre un message d'erreur.
- **PM 7500, bit 5=1**
  La TNC ne vérifie pas si les coordonnées actuelles des axes rotatifs (positions effectives) correspondent aux angles d'inclinaison que vous avez définis.



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

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

Si vous alignez la pièce au moyen d'une rotation du plateau circulaire, par exemple avec le cycle palpeur G403, avant d'initialiser le point de référence sur les axes linéaires X, Y et Z, vous devez mettre à zéro l'axe du plateau circulaire après l'opération d'alignement. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. Le cycle G403 offre directement cette possibilité si vous vous configurez un paramètre d'introduction (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, „Rotation de base compensée avec axe rotatif“).

## Initialisation du point de référence sur machines équipées de systèmes de changement de tête

Si votre machine est équipée d'un système de changement de tête, nous vous conseillons de gérer systématiquement les points de référence au moyen du tableau Preset. Les points de référence mémorisés dans les tableaux Preset prennent en compte la cinématique active de la machine (géométrie de la tête). Si vous installez une nouvelle tête, la TNC tient compte des nouvelles dimensions modifiées et le point de référence actif est donc conservé.

## Affichage de positions dans le système incliné

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

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

- La fonction de palpage Rotation de base n'est pas disponible
- Les positionnements automate (définis par le constructeur de la machine) ne sont pas autorisés

## Activation de l'inclinaison manuelle




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

Introduire l'angle d'inclinaison

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

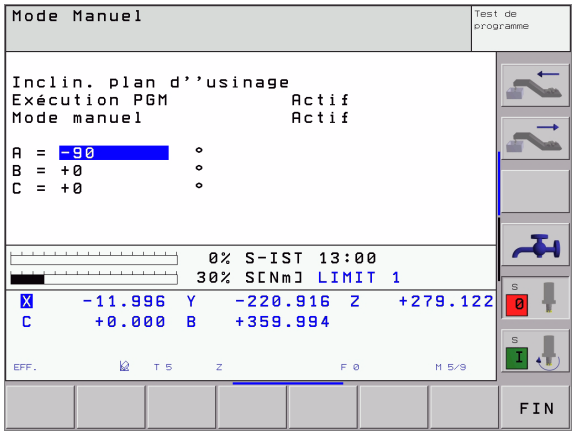



Achever l'introduction des données: Touche END.

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

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

Si vous mettez sur Actif la fonction Inclinaison du plan d'usinage pour le mode Exécution de programme, l'angle d'inclinaison inscrit au menu est actif dès la première séquence du programme d'usinage qui doit être exécutée. Si vous utilisez dans le programme d'usinage le cycle **G80 PLAN D'USINAGE**, les valeurs angulaires définies dans ce cycle sont activées (à partir de la définition du cycle). Les valeurs angulaires inscrites au menu sont remplacées par les valeurs appelées.





# 3

# Positionnement avec introduction manuelle

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

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

## Exécuter le positionnement avec introduction manuelle

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

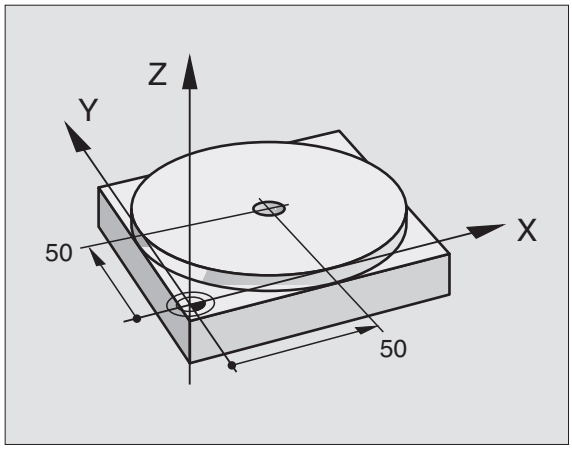
Lancer l'exécution du programme: Touche START externe

Vous ne disposez pas des fonctions suivantes:

- Appel de programme avec %
- Graphisme de programmation
- Graphisme d'exécution de programme

**Exemple 1**

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



L'outil est pré-positionné tout d'abord au-dessus de la pièce à l'aide de séquences linéaires, puis positionné à une distance d'approche de 5 mm au-dessus du trou. Celui-ci est ensuite usiné avec le cycle **G200**.

| | |
|---|---|
| `%$MDI G71 *` | |
| `N10 G99 T1 L+0 R+5 *` | Définir l'outil: Outil zéro, rayon 5 |
| `N20 T1 G17 S2000 *` | Appeler l'outil: Axe d'outil Z, |
| | Vitesse de rotation broche 2000 tours/min. |
| `N30 G00 G40 G90 Z+200 *` | Dégager l'outil (avance rapide) |
| `N40 X+50 Y+50 M3 *` | Positionner l'outil en avance rapide au-dessus du trou, |
| | marche broche |
| `N50 G01 Z+2 F2000 *` | Positionner l'outil à 2 mm au-dessus du trou |
| `N60 G200 PERCAGE` | Définir le cycle G200 Perçage |
| `Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE` | Distance d'approche de l'outil au-dessus du trou |
| `Q201=-20 ;PROFONDEUR` | Profondeur de trou (signe = sens de l'usinage) |
| `Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF.` | Avance de perçage |
| `Q202=10 ;PROFONDEUR DE PASSE` | Profondeur de la passe avant le retrait |
| `Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT` | Temporisation en haut, en secondes, pour sortie copeaux |
| `Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE` | Coordonnée de l'arête supérieure de la pièce |
| `Q204=50 ;SAUT DE BRIDE` | Position à la fin du cycle, se référant à Q203 |
| `Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND` | Temporisation au fond du trou, en secondes |
| `N70 G79 *` | Appeler le cycle G200 Perçage profond |
| `N80 G00 G40 Z+200 M2 *` | Dégager l'outil |
| `N9999999 %$MDI G71 *` | Fin du programme |

Fonction Droite **G00** (cf. „Droite en avance rapide G00 Droite en avance d'usinage G01 F. . .“ à la page 175), cycle **G200** Perçage (cf. „PERÇAGE (cycle G200)“ à la page 235).

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

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

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



Sélectionner le mode de fonctionnement: Positionnement avec introduction manuelle



IV

Sélectionner l'axe du plateau circulaire, introduire l'angle noté ainsi que l'avance, par ex. **`G00 G40 G90 C+2.561 F50`**




Achever l'introduction



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

## Sauvegarder ou effacer des programmes contenus dans $MDI

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



Sélectionner le mode de fonctionnement: Mémorisation/édition de programme




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



Marquer le fichier $MDI




Sélectionner „Copier fichier“: Softkey COPIER

**FICHIER-CIBLE=**

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







Exécuter la copie: Softkey EXECUTER




Quitter le gestionnaire de fichiers: Softkey FIN

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



Si vous désirez effacer $MDI,

- le mode Positionnement avec introduction manuelle ne doit pas être sélectionné (et pas davantage en arrière-plan)
- le fichier $MDI ne doit pas être sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme

Autres informations: cf. „Copier un fichier donné”, page 91.

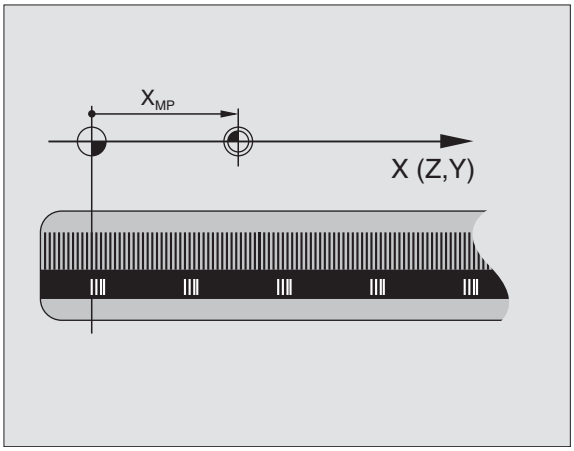


# 4

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

# 4.1 Principes de base

## Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

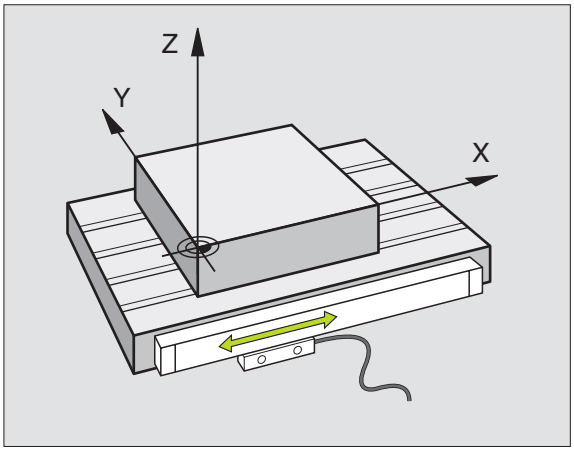



Des systèmes de mesure situés sur les axes de la machine enregistrent les positions de la table ou de l'outil. Les axes linéaires sont généralement équipés de systèmes de mesure linéaire et les plateaux circulaires et axes inclinés, de systèmes de mesure angulaire.

Lorsqu'un axe de la machine se déplace, le système de mesure correspondant génère un signal électrique qui permet à la TNC de calculer la position effective exacte de l'axe de la machine.

Une coupure d'alimentation provoque la perte de la relation entre la position du chariot de la machine et la position effective calculée. Pour rétablir cette relation, les systèmes de mesure incrémentaux disposent de marques de référence. Lors du franchissement d'une marque de référence, la TNC reçoit un signal qui désigne un point de référence machine. Celui-ci permet à la TNC de rétablir la relation entre la position effective et la position actuelle de la machine. Sur les systèmes de mesure linéaire équipés de marques de référence à distances codées, il vous suffit de déplacer les axes de la machine de 20 mm et, sur les systèmes de mesure angulaire, de 20°.

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

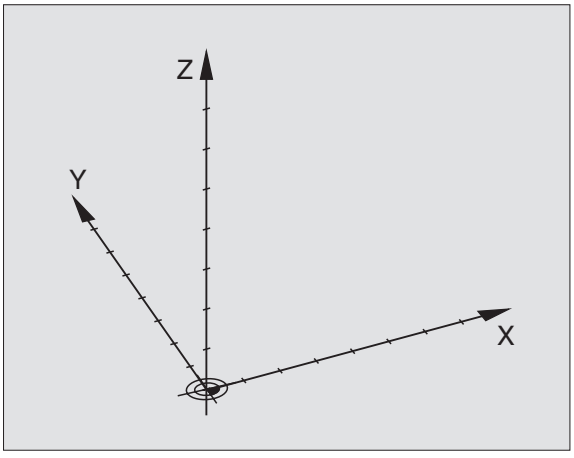



## Système de référence

Un système de référence vous permet de définir sans ambiguïté les positions dans un plan ou dans l'espace. La donnée de position se réfère toujours à un point défini; elle est décrite au moyen de coordonnées.

Dans le système de coordonnées cartésiennes, trois directions sont définies en tant qu'axes X, Y et Z. Les axes sont perpendiculaires entre eux et se rejoignent en un point: le point zéro. Une coordonnée indique la distance par rapport au point zéro, dans l'une de ces directions. Une position est donc décrite dans le plan au moyen de deux coordonnées et dans l'espace, au moyen de trois coordonnées.

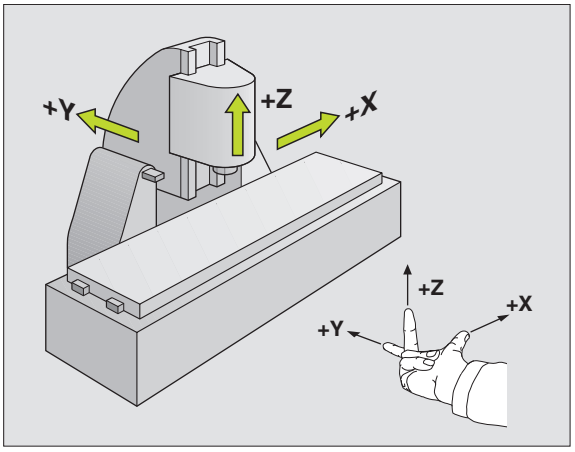
Les coordonnées qui se réfèrent au point zéro sont désignées comme coordonnées absolues. Les coordonnées relatives se réfèrent à une autre position quelconque (point de référence) du système de coordonnées. Les valeurs des coordonnées relatives sont aussi appelées valeurs de coordonnées incrémentales.

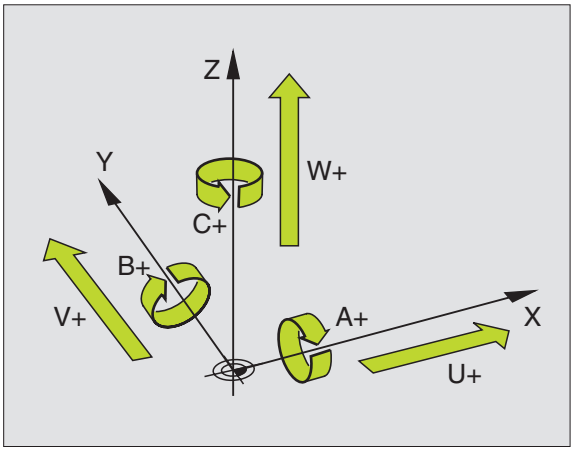


## Système de référence sur fraiseuses

Pour l'usinage d'une pièce sur une fraiseuse, vous vous référez généralement au système de coordonnées cartésiennes. La figure de droite illustre la relation entre le système de coordonnées cartésiennes et les axes de la machine. La règle des trois doigts de la main droite est un moyen mnémotechnique: Si le majeur est dirigé dans le sens de l'axe d'outil, de la pièce vers l'outil, il indique alors le sens Z+; le pouce indique le sens X+ et l'index, le sens Y+.

L'iTNC 530 peut commander jusqu'à 9 axes. Outres les axes principaux X, Y et Z, on a également les axes auxiliaires U, V et W qui leur sont parallèles. Les axes rotatifs sont les axes A, B et C. La figure en bas, à droite illustre la relation entre les axes auxiliaires ou axes rotatifs et les axes principaux.



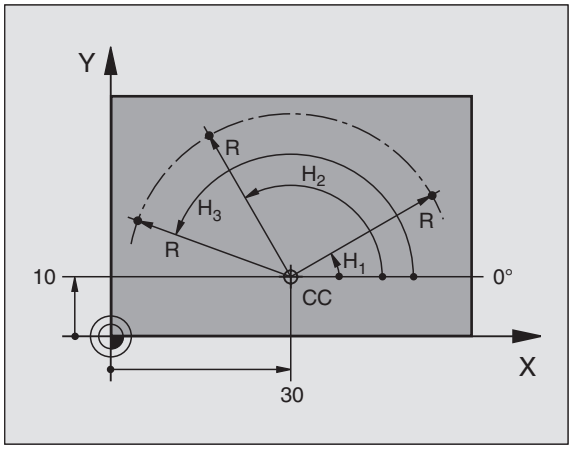
## Coordonnées polaires

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

Contrairement aux coordonnées cartésiennes X, Y et Z, les coordonnées polaires ne décrivent les positions que dans un plan. Les coordonnées polaires ont leur point zéro situé sur le pôle. Ceci permet de définir clairement une position dans un plan:

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

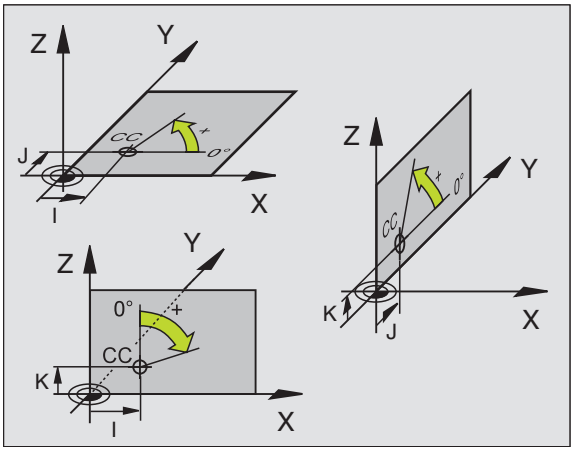
Cf. fig. en haut et à droite




### Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire

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

| Coordonnées polaires (plan) | Axe de référence angulaire |
|---|---|
| I et J | +X |
| J et K | +Y |
| K et I | +Z |



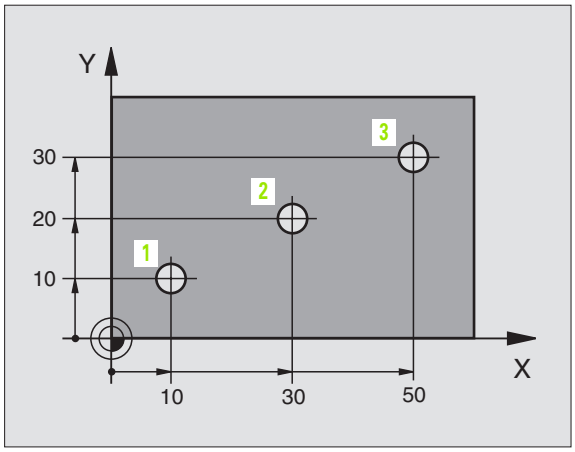
# Positions pièce absolues et incrémentales

## Positions pièce absolues

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

Exemple 1: Trous avec coordonnées absolues

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




## Positions pièce incrémentales

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

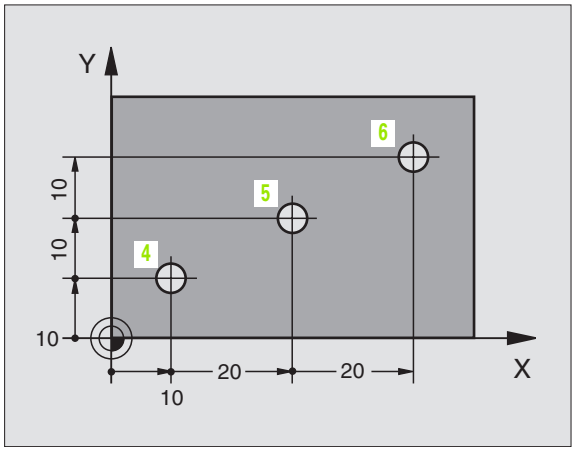
Vous marquez une cote incrémentale à l'aide de la fonction G91 devant la désignation de l'axe.

Exemple 2: Trous avec coordonnées incrémentales

Coordonnées absolues du trou 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

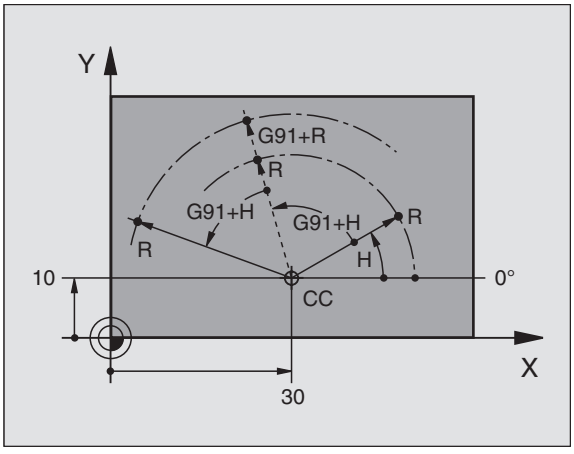
| Trou 6 se référant à 4 | Trou 6 se référant à 5 |
|---|---|
| G91 X = 20 mm | G91 X = 20 mm |
| G91 Y = 10 mm | G91 Y = 10 mm |




## Coordonnées polaires absolues et incrémentales

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

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



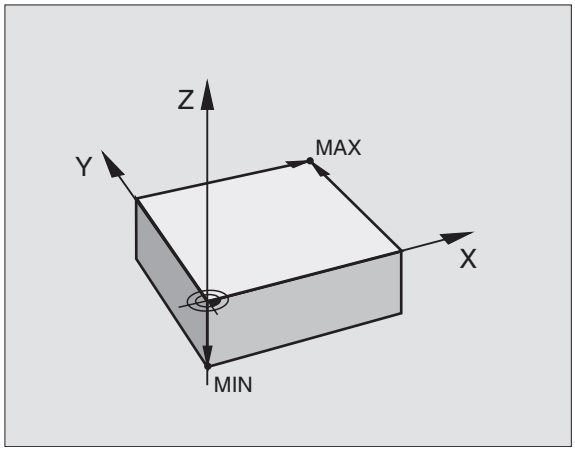
## Sélection du point de référence

Pour l'usinage, le plan de la pièce définit comme point de référence absolu (point zéro) une certaine partie de la pièce, un coin généralement. Pour initialiser le point de référence, vous alignez tout d'abord la pièce sur les axes de la machine, puis sur chaque axe, vous amenez l'outil à une position donnée par rapport à la pièce. Pour cette position, réglez l'affichage de la TNC soit à zéro, soit à une valeur de position donnée. De cette manière, vous 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. „Cycles de conversion de coordonnées" à la page 382).

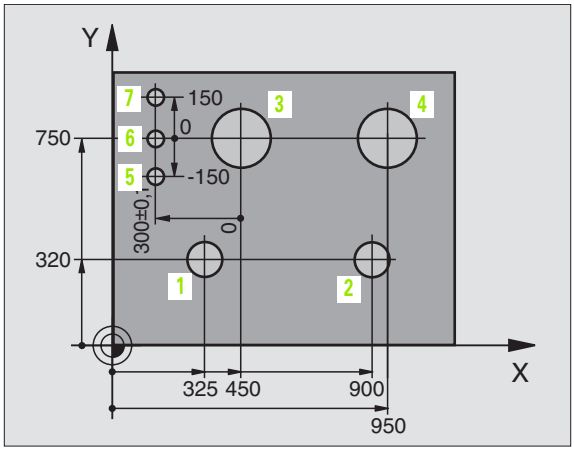
Si la cotation du plan de la pièce n'est pas conforme à la programmation des CN, vous choisissez alors comme point de référence une position ou un angle de la pièce à partir duquel vous définirez aussi simplement que possible les autres positions de la pièce.

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




### Exemple

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



# 4.2 Gestionnaire de fichiers: Principes de base

## Fichiers



Avec la fonction MOD PGM MGT (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 493), sélectionnez entre la gestion standard et la gestion étendue des fichiers.

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

| Fichiers dans la TNC | Type |
|---|---|
| **Programmes** | |
| en format HEIDENHAIN | .H |
| en format DIN/ISO | .I |
| **Tableaux pour** | |
| outils | .T |
| changeur d'outils | .TCH |
| palettes | .P |
| points zéro | .D |
| points | .PNT |
| Presets | .PR |
| données de coupe | .CDT |
| matières de pièce, de coupe | .TAB |
| données dépendantes (assujetties) (ex. points d'articulation) | .DEP |
| **Textes sous forme de** | |
| fichiers ASCII | .A |

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

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

Sur la TNC, vous pouvez gérer autant de fichiers que vous le désirez mais la capacité totale de l'ensemble des fichiers ne doit pas excéder **2.000 Mo**.

### Noms de fichiers

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

| PROG20 | .I |
|---|---|
| Nom du fichier | Type du fichier |
| Longueur max. | Cf. tableau „Fichiers dans la TNC" |

## Sauvegarde des données

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

A cet effet, HEIDENHAIN met à votre disposition gracieusement un programme Backup (TNCBACK.EXE). Si nécessaire, adressez-vous au constructeur de votre machine.

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



Si vous désirez sauvegarder la totalité des fichiers contenus sur le disque dur (> 2 Go ), ceci peut prendre plusieurs heures. Prévoyez éventuellement de lancer cette opération pendant la nuit ou utilisez la fonction EXECUTION PARALLELE (copie en arrière-plan).



Pour le disque dur et, selon les conditions d'utilisation (charges vibratoires, par exemple) auxquelles il est soumis, il faut escompter une augmentation du taux de pannes après une durée de 3 à 5 ans. Par conséquent, HEIDENHAIN conseille de faire vérifier le disque dur après une utilisation de 3 à 5 ans.

# 4.3 Gestion standard des fichiers

## Remarque



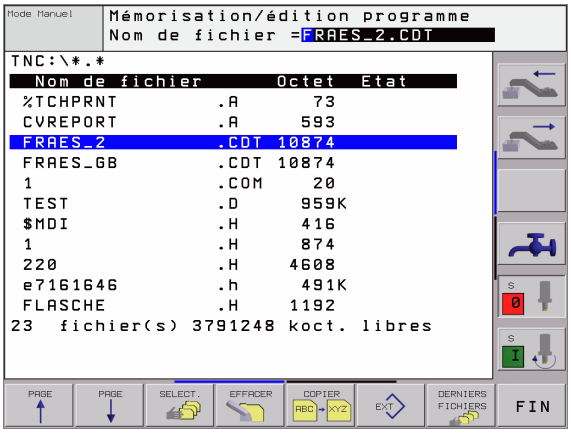
Travaillez avec la gestion standard des fichiers si vous désirez mémoriser tous les fichiers dans un répertoire ou si vous êtes familiarisé avec le gestionnaire de fichiers sur les anciennes commandes TNC.

Pour cela, configurez la fonction MOD **PGM MGT** (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 493) sur **Standard**.

## Appeler le gestionnaire de fichiers

PGM MGT

Appuyer sur la touche PGM MGT: La TNC affiche la fenêtre du gestionnaire de fichiers (cf. fig. de droite)




La fenêtre affiche tous les fichiers mémorisés dans la TNC. Pour chaque fichier, plusieurs informations sont affichées:

| Affichage | Signification |
|---|---|
| **NOM FICHIER** | Nom de 16 caractères max. et type de fichier |
| **OCTET** | Taille du fichier en octets |
| **ETAT** | Propriétés du fichier: |
| E | Programme sélectionné en mode Mémorisation/édition de programme |
| S | Programme sélectionné en mode Test de programme |
| M | Programme sélectionné dans un mode Exécution de programme |
| P | Fichier protégé contre l'effacement et l'écriture (Protected) |
| + | Il existe des fichiers assujettis à ce fichier (fichiers dépendants) (cf. „Modifier la configuration de fichiers dépendants" à la page 494) |

## Sélectionner un fichier

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

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

 Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et vers le bas

 Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

 sélectionner le fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT

## Effacer un fichier

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez effacer:

 Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et vers le bas

 Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

 Effacer un fichier: Appuyer sur la softkey EFFACER.

```
EFFACER ..... FICHIER?
```

 Valider avec la softkey OUI.

 Quitter avec la softkey NON.

## Copier un fichier

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez copier:

Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE PAGE — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

COPIER ABC → XYZ — Copier le fichier: Appuyer sur la softkey COPIER

**FICHIER-CIBLE=**

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

si vous voulez copier de très longs programmes: Introduisez un nouveau nom de fichier, validez avec la softkey EXECUTION PARALLELE. Après avoir lancé l'opération de copie, vous pouvez continuer à travailler car la TNC copie le fichier en arrière plan

Lorsque vous lancez la procédure de copie avec la softkey EXECUTER, la TNC ouvre une fenêtre auxiliaire affichant la progression

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

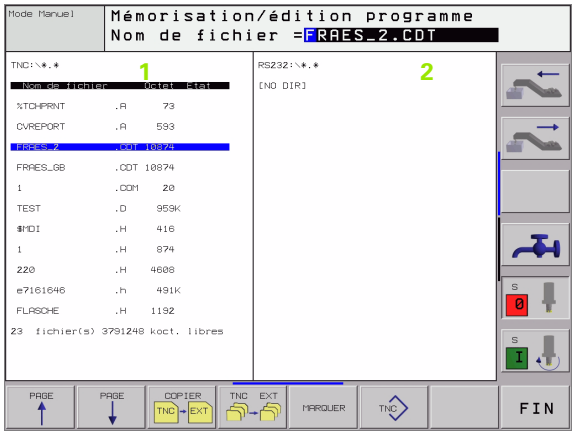
Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer l'interface de données (cf. „Configurer les interfaces de données" à la page 482).

PGM MGT

Appeler le gestionnaire de fichiers

EXT

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




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

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

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

Si vous désirez copier de la TNC vers le support externe de données, déplacez la surbrillance de la fenêtre de gauche sur le fichier à transférer.

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

| Fonction de marquage | Softkey |
|---|---|
| Marquer un fichier donné | MARQUER FICHIER |
| Marquer tous les fichiers | MARQUER TOUS LES FICHIERS |
| Annuler le marquage d'un fichier donné | OTER MARQ FICHIER |
| Annuler le marquage de tous les fichiers | OTER MARQ TOUS LES FICHIERS |
| Copier tous les fichiers marqués | COP. MARQ |




Transférer un fichier donné: Appuyer sur la softkey COPIER ou




transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey MARQUER ou




transférer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey TNC => EXT.

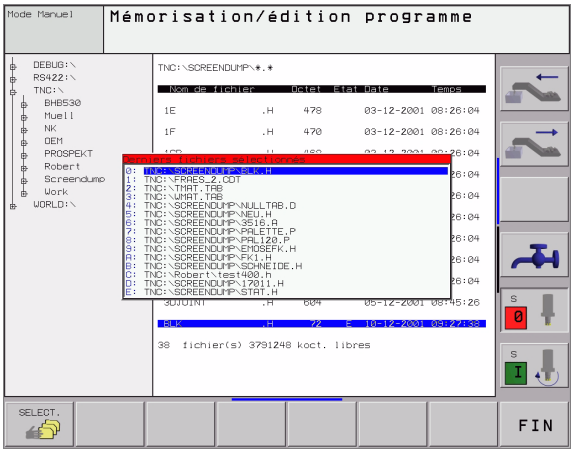
Valider avec la softkey EXECUTER ou avec la touche ENT. La TNC affiche une fenêtre délivrant des informations sur le déroulement de l'opération de copie ou

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




Fermer le transfert des données: Appuyer sur la softkey TNC. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard du gestionnaire des fichiers

## Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés




PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

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

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

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

SELECT. — sélectionner le fichier: Appuyer sur la softkey SELECT. ou sur la touche ENT.

ou

ENT

## Renommer un fichier

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

Utilisez les touches ou softkeys fléchées pour déplacer la surbrillance sur le fichier que vous voulez renommer:

↑ ↓ — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et vers le bas

PAGE ↑ PAGE ↓ — Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas

RENOMMER ABC = XYZ — Renommer un fichier: Appuyer sur la softkey RENOMMER.

**FICHIER-CIBLE=**

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

## Protéger un fichier/annuler la protection du fichier




Appeler le gestionnaire de fichiers

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



Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et vers le bas




Déplace la surbrillance **page après page** dans la fenêtre vers le haut et le bas




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




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

# 4.4 Gestion étendue des fichiers

## Remarque

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

Pour cela, configurez la fonction MOD PGM MGT (cf. „Configurer PGM MGT" à la page 493).

Cf. également „Gestionnaire de fichiers: Principes de base" à la page 77.

## Répertoires

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

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

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

### Noms de répertoires

Le nom d'un répertoire peut contenir jusqu'à 16 caractères; il n'a pas d'extension. Si vous introduisez plus de 16 caractères pour le nom du répertoire, la TNC délivre un message d'erreur.

## Chemins d'accès

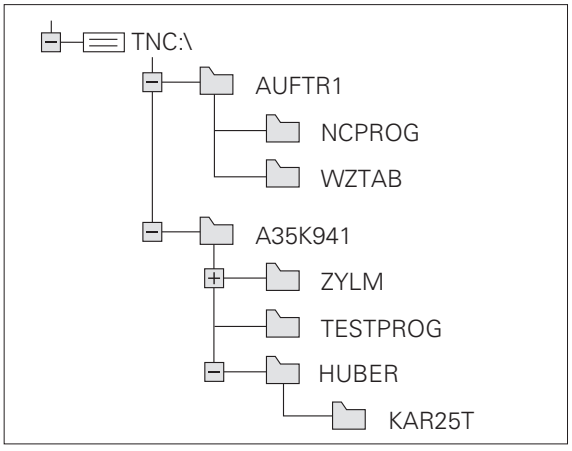
Un chemin d'accès indique le lecteur et les différents répertoires ou sous-répertoires à l'intérieur desquels un fichier est mémorisé. Les différents éléments sont séparés par „\".

### Exemple

Le répertoire AUFTR1 a été créé sous le lecteur **TNC:**. Puis, dans le répertoire **AUFTR1**, on a créé un sous-répertoire NCPROG à l'intérieur duquel on a importé le programme d'usinage PROG1.H. Le programme d'usinage a donc le chemin d'accès suivant:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

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



## Sommaire: Fonctions de la gestion étendue des fichiers

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Copier un fichier donné (et le convertir) |  |
| Sélectionner le répertoire-cible |  |
| Afficher un type de fichier donné |  |
| Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés |  |
| Effacer un fichier ou un répertoire |  |
| Marquer un fichier |  |
| Renommer un fichier |  |
| Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture |  |
| Annuler la protection d'un fichier |  |
| Gérer les lecteurs en réseau |  |
| Copier un répertoire |  |
| Afficher les répertoires d'un lecteur |  |
| Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires |  |

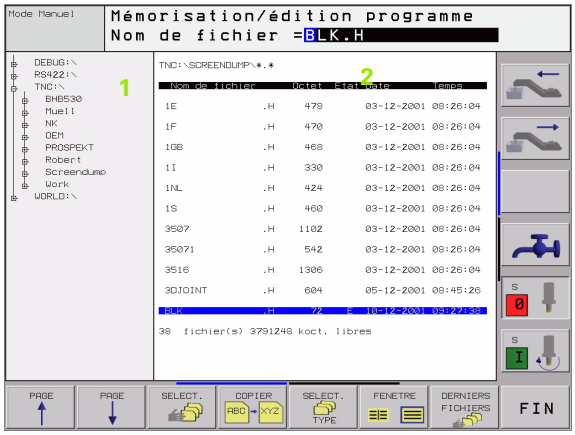
## Appeler le gestionnaire de fichiers

PGM MGT

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

La fenêtre étroite de gauche **1** indique les lecteurs disponibles ainsi que les répertoires. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels seront mémorisées ou transmises les données. Un lecteur correspond au disque dur de la TNC; les autres lecteurs sont les interfaces (RS232, RS422, Ethernet) auxquelles vous pouvez raccorder, par exemple, un PC. Un répertoire est toujours désigné par un symbole de classeur (à gauche) et le nom du répertoire (à droite). Les sous-répertoires sont décalés vers la droite. Si une case avec le symbole + se trouve devant le symbole de classeur, cela signifie qu'il existe d'autres sous-répertoires qui peuvent être affichés avec la touche -/+ ou ENT.

La fenêtre large de droite affiche tous les fichiers **2** mémorisés dans le répertoire sélectionné. Pour chaque fichier, plusieurs informations sont détaillées dans le tableau ci-dessous.




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

## Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT — Appeler le gestionnaire de fichiers

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

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

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

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

1ère étape: Sélectionner le lecteur

Sélectionner le lecteur dans la fenêtre de gauche:

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

ou

ENT

2ème étape: Sélectionner le répertoire

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

3ème étape: Sélectionner un fichier




Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE




Appuyer sur la softkey du type de fichier souhaité ou




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

4*.H ENT

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

Marquer le fichier dans la fenêtre de droite:




ou

ENT

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

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

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

NOUV ENT

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

CRÉER RÉPERTOIRE \NOUV?




Valider avec la softkey OUI ou




Quitter avec la softkey NON

## Copier un fichier donné

▶ Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez copier




▶ Appuyer sur la softkey COPIER. Sélectionner la fonction de copie. La TNC affiche une barre de softkeys avec plusieurs fonctions



▶ Appuyez sur la softkey „Sélection répertoire-cible“ afin de définir le répertoire-cible dans une fenêtre auxiliaire. Lorsque le répertoire-cible a été sélectionné, le chemin d'accès défini est sur la ligne de dialogue. Avec la touche „Backspace“ (effacement), vous positionnez le curseur directement à la fin du nom du chemin d'accès pour introduire le nom du fichier-cible

EXECUTER

▶ Introduire le nom du fichier-cible et valider avec la touche ENT ou la softkey EXECUTER: La TNC copie le fichier dans le répertoire actuel ou dans le répertoire-cible sélectionné. Le fichier d'origine est conservé ou

EXECUTION PARALLELE

▶ appuyez sur la softkey EXECUTION PARALLELE pour copier le fichier en arrière-plan. Utilisez cette fonction pour copier de gros fichiers; vous pourrez continuer votre travail lorsque l'opération de copie aura été lancée. Alors que la TNC copie en arrière plan, à l'aide de la softkey INFO EXECUTION PARALLELE (sous AUTRES FONCTIONS, 2ème barre de softkeys) vous pouvez observer l'opération de copie

Lorsque vous lancez la procédure de copie avec la softkey EXECUTER, la TNC ouvre une fenêtre auxiliaire affichant la progression

**Copier un tableau**

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

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



La softkey **REMPLACER CHAMPS** n'est pas affichée si vous voulez remplacer le tableau dans la TNC de manière externe, par exemple avec TNCremoNT. Copiez dans un autre répertoire le fichier créé de manière externe, puis exécutez la copie avec le gestionnaire de fichiers de la TNC.

Exemple

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

- Numéro d'outil (colonne **T**)
- Longueur d'outil (colonne **L**)
- Rayon d'outil (colonne **R**)

Copiez ce fichier dans un répertoire différent de celui où se trouve le TOOL.T existant. Si vous copiez ce fichier avec le gestionnaire de fichiers de la TNC sur le tableau existant, la TNC vous demande si elle doit remplacer le tableau d'outil TOOL.T qui existe déjà:

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

## Copier un répertoire

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

## Sélectionner l'un des 10 derniers fichiers sélectionnés

PGM MGT

Appeler le gestionnaire de fichiers

DERNIERS FICHIERS

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

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

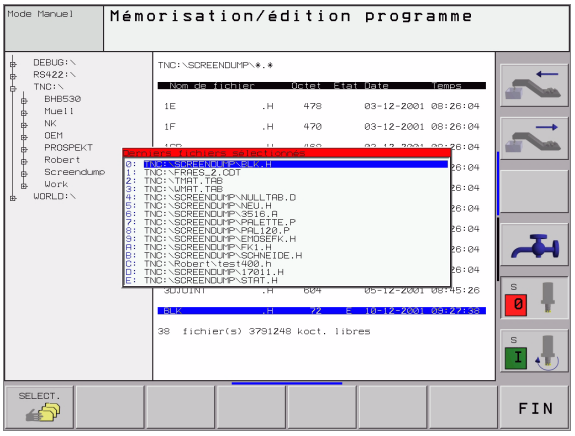
Déplace la surbrillance dans une fenêtre vers le haut et le bas

SELECT.

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

ou

ENT




## Effacer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez effacer

EFFACER

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

## Effacer un répertoire

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

EFFACER

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

## Marquer des fichiers

| Fonction de marquage | Softkey |
|---|---|
| Marquer un fichier donné | MARQUER FICHIER |
| Marquer tous les fichiers dans le répertoire | MARQUER TOUS LES FICHIERS |
| Annuler le marquage d'un fichier donné | OTER MARQ FICHIER |
| Annuler le marquage de tous les fichiers | OTER MARQ TOUS LES FICHIERS |
| Copier tous les fichiers marqués | COP. MARQ |

Vous pouvez utiliser les fonctions telles que copier ou effacer des fichiers, aussi bien pour un ou plusieurs fichiers simultanément. Pour marquer plusieurs fichiers, procédez de la manière suivante:

Déplacer la surbrillance sur le premier fichier

MARQUER

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

MARQUER FICHIER

Marquer le fichier: Appuyer sur la softkey MARQUER FICHIER.

Déplacer la surbrillance sur un autre fichier

MARQUER FICHIER

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

COP. MARQ

Copier les fichiers marqués: Appuyer sur la softkey COP. MARQ ou

FIN EFFACER

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

## Renommer un fichier

- Déplacez la surbrillance sur le fichier que vous désirez renommer




- Sélectionner la fonction pour renommer
- Introduire le nouveau nom du fichier; le type de fichiers ne peut pas être modifié
- Renommer le fichier: Appuyer sur la touche ENT.

## Autres fonctions

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

- Déplacer la surbrillance sur le fichier que vous désirez protéger




- Sélectionner les autres fonctions: Appuyer sur la softkey AUTRES FONCTIONS .




- Activer la protection de fichiers: Appuyer sur la softkey PROTEGER. Le fichier reçoit l'état P
- Vous annulez la protection de fichiers de la même manière avec la softkey NON PROT. .

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

- Déplacez la surbrillance dans la fenêtre de gauche sur le répertoire que vous voulez effacer.



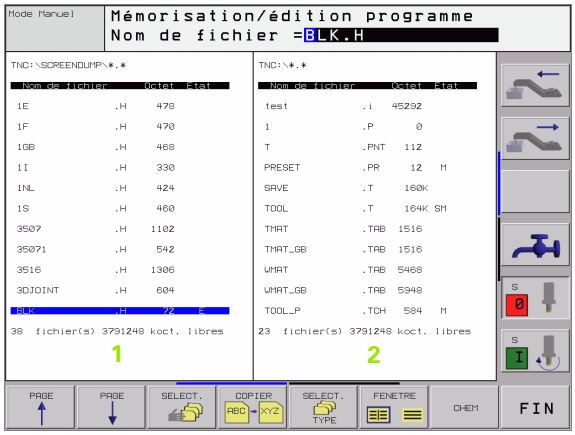

- Sélectionner les autres fonctions: Appuyer sur la softkey AUTRES FONCTIONS .




- Effacer un répertoire entier: Appuyer sur la softkey EFF. TOUS.
- Valider l'effacement: Appuyer sur la softkey OUI. Quitter l'effacement: Appuyer sur la softkey NON

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

Avant de pouvoir transférer les données vers un support externe, vous devez configurer l'interface de données (cf. „Configurer les interfaces de données” à la page 482).




PGM MGT

Appeler le gestionnaire de fichiers

FENETRE

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

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

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

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

Si vous désirez copier de la TNC vers le support externe de données, déplacez la surbrillance de la fenêtre de gauche sur le fichier à transférer.

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

COPIER

Transférer un fichier donné: Appuyer sur la softkey COPIER ou

MARQUER

transférer plusieurs fichiers: Appuyer sur la softkey MARQUER (deuxième barre de softkeys, cf. „Marquer des fichiers”, page 94), ou

COPIER TNC => EXT

transférer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey TNC => EXT.

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

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




Fermer le transfert des données: Déplacer la surbrillance vers la fenêtre de gauche, puis appuyer sur le softkey FENETRE. La TNC affiche à nouveau le fenêtre standard du gestionnaire des fichiers



Pour pouvoir sélectionner un autre répertoire avec la double représentation de fenêtre, appuyez sur la softkey CHEM. Dans la fenêtre auxiliaire, sélectionnez le répertoire désiré avec les touches fléchées et avec la touche ENT!

## Copier un fichier vers un autre répertoire

- Sélectionner le partage de l'écran avec fenêtres de même grandeur
- Afficher les répertoires dans les deux fenêtres: Appuyer sur la softkey CHEM.

Fenêtre de droite

- Déplacer la surbrillance sur le répertoire vers lequel vous voulez copier les fichiers et afficher avec la touche ENT les fichiers de ce répertoire

Fenêtre de gauche

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




- Afficher les fonctions de marquage des fichiers




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




- Copier les fichiers marqués dans le répertoire-cible

Autres fonctions de marquage: cf. „Marquer des fichiers”, page 94.

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

**Remplacer des fichiers**

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

- Remplacer tous les fichiers: Appuyer sur la softkey OUI ou
- ne remplacer aucun fichier: Appuyer sur la softkey NON ou
- valider le remplacement fichier par fichier: Appuyer sur la softkey VALIDER.

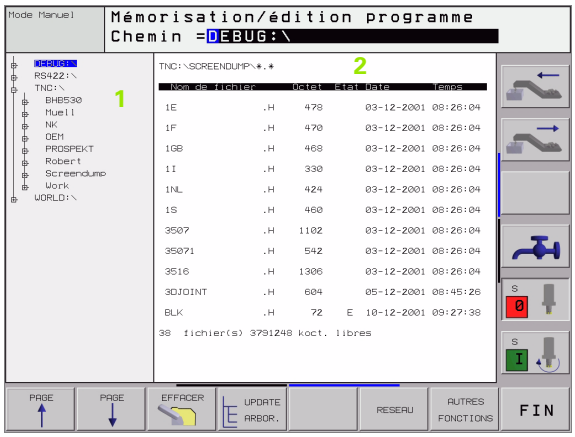
Si vous désirez remplacer un fichier protégé, vous devez confirmer ou interrompre séparément cette fonction.

# La TNC en réseau

Raccordement de la carte Ethernet sur votre réseau: (cf. „Interface Ethernet” à la page 486).

Raccordement de l'iTNC équipée de Windows 2000 sur votre réseau: cf. „Configurations du réseau”, page 549.

Les messages d'erreur intervenant en fonctionnement réseau sont édités par la TNC (cf. „Interface Ethernet” à la page 486).




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

### Connecter et déconnecter le lecteur en réseau

PGM MGT

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

RESEAU

- Gestion de lecteurs en réseau: Appuyer sur la softkey RESEAU (deuxième barre de softkeys). Dans la fenêtre de droite **2**, la TNC affiche les lecteurs en réseau possibles auxquels vous avez accès. A l'aide des softkeys ci-après, vous définissez les liaisons pour chaque lecteur

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

L'établissement de la liaison réseau peut prendre un certain temps. La TNC affiche alors **[READ DIR]** à droite, en haut de l'écran. La vitesse de transfert max. est de 2 à 5 Mbits/sec. Selon le type de fichier que vous transférez et la charge d'occupation du réseau.

# 4.5 Ouverture et introduction de programmes

## Structure d'un programme CN en format DIN/ ISO

Un programme d'usinage est constitué d'une série de séquences de programme. La figure de droite indique les éléments d'une séquence.

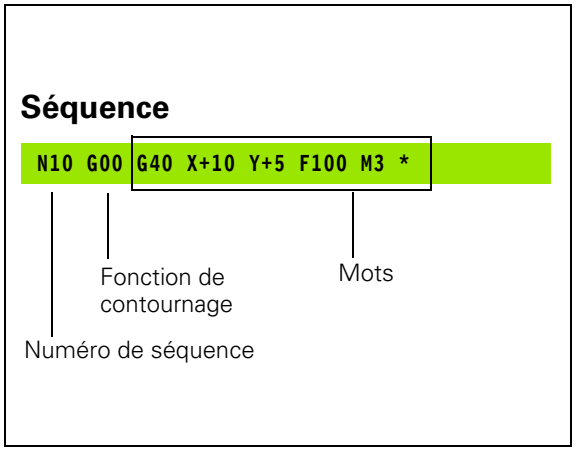
La TNC numérote automatiquement les séquences d'un programme d'usinage en fonction de PM7220. MP7220 définit le pas de numérotation des séquences.

La première séquence d'un programme comporte **%**, le nom du programme et l'unité de mesure définie (G70/G71).

Les séquences suivantes renferment les informations concernant:

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

La dernière séquence d'un programme comporte **N99999999 %**, le nom du programme et l'unité de mesure définie (G70/G71).




## Définir la pièce brute: G30/G31

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

- Point MIN G30: la plus petite coordonnée X,Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues
- Point MAX G31: la plus grande coordonnée X, Y et Z du parallélépipède; à programmer en valeurs absolues ou incrémentales (avec G91)



La définition de la pièce brute n'est indispensable que si vous désirez tester graphiquement le programme!

## Ouvrir un nouveau programme d'usinage

Vous introduisez toujours un programme d'usinage en mode de fonctionnement **Mémorisation/édition de programme**:



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




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

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

**NOM DE FICHIER = OLD.H**




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




Sélectionner l'unité de mesure: Appuyer sur la softkey MM ou INCH. La TNC change de fenêtre de programme et ouvre le dialogue de définition de la pièce brute

**AXE DE BROCHE?**




Définir l'axe de broche (par exemple, valider la configuration G17 = Z); si nécessaire, sélectionner un autre axe de broche avec la softkey, valider avec la touche ENT

**COORDONNÉES ?**




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

**COORDONNÉES ?**




Définir l'introduction en valeurs absolues/ incrémentales; la sélection peut s'effectuer séparément pour chaque coordonnée

```
COORDONNÉES ?
```

100 ENT

100 ENT

0 ENT

Introduire les unes après les autres les coordonnées en X, Y et Z du point MAX, valider à chaque fois avec la touche ENT

**Exemple: Affichage de la pièce brute dans le programme CN**

| | |
|---|---|
| `%NOUV G71 *` | Début du programme, nom, unité de mesure |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *` | Axe de broche, coordonnées du point MIN |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | Coordonnées du point MAX |
| `N9999999 %NOUV G71 *` | Fin du programme, nom, unité de mesure |

La TNC génère automatiquement la première et la dernière séquence du programme.

Si vous ne désirez pas programmer la définition d'une pièce brute, interrompez le dialogue à l'apparition de **Axe broche Z – plan XY** avec la touche DEL!

La TNC ne peut représenter le graphisme que si le côté le plus petit est d'au moins 50 µm et le côté le plus grand est au maximum de 99 999,999 mm.

## Programmer les déplacements d'outils

Pour programmer une séquence, sélectionnez une touche de fonction DIN/ISO sur le clavier alphabétique. Vous pouvez aussi utiliser les touches de contournage grises pour obtenir le code G correspondant.

Attention, l'écriture en majuscules doit être activée.

**Exemple de séquence de positionnement**

G 1 ENT Ouvrir la séquence

```
COORDONNÉES ?
```

X 10 Introduire la coordonnée-cible pour l'axe X

Y 5 ENT Introduire la coordonnée-cible pour l'axe Y; passer à la question suivante en appuyant sur la touche ENT

```
TRAJECTOIRE CENTRE FRAISE
```

G 40 Déplacement sans correction du rayon d'outil: Valider avec la touche ENT ou

G41 G42 déplacement à gauche ou à droite du contour programmé: sélectionner G41 ou G42 avec la softkey

```
AVANCE? F=
```

750 ENT Avance de ce déplacement de contournage 750 mm/min.; valider avec la touche ENT

```
FONCTION AUXILIAIRE M ?
```

3 END Introduire la fonction auxiliaire souhaitée (par ex. M3 marche broche), fermer la séquence et l'enregistrer avec la touche END

M120 Sélectionner la fonction auxiliaire affichée par la TNC dans le menu de softkeys

La fenêtre de programme affiche la ligne:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

## Prise en compte des positions effectives

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

- programmez des séquences de déplacement
- programmez des cycles
- définissez les outils avec G99

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

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



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




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



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

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

## Editer un programme

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

| Fonction | Softkey/touches |
|---|---|
| Feuilleter vers le haut |  |
| Feuilleter vers le bas |  |
| Saut au début duprogramme |  |
| Saut à la fin duprogramme |  |
| Modification sur l'écran de la position de la séquence actuelle. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences de programme programmées avant la séquence actuelle |  |
| Modification sur l'écran de la position de la séquence actuelle. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences de programme programmées après la séquence actuelle |  |
| Sauter d'une séquence à une autre |  |
| Sélectionner des mots dans la séquence |  |

| Fonction | Softkey/touche |
|---|---|
| Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné |  |
| Effacer une valeur erronée |  |
| Effacer un message erreur (non clignotant) |  |
| Effacer le mot sélectionné |  |
| Effacer la séquence sélectionnée |  |
| Insérer une séquence venant d'être éditée ou effacée |  |

**Insérer des séquences à un endroit quelconque**

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

**Modifier et insérer des mots**

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

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

**Recherche de mots identiques dans plusieurs séquences**

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



Sélectionner un mot dans une séquence: Appuyer sur les touches fléchées jusqu'à ce que le mot choisi soit marqué



Sélectionner la séquence à l'aide des touches fléchées

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

### Marquer, copier, effacer et insérer des parties de programme

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

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

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



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

- Insérer la partie de programme mémorisée: Appuyer sur la softkey INSERER BLOC. Le texte inséré reste marqué
- Fermer la fonction de marquage: Appuyer sur la softkey QUITTER SÉLECTION

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

### Modifier le pas de numérotation des séquences

Si vous avec effacé, déplacé ou ajouté des parties de programme, vous pouvez exécuter une nouvelle numérotation des séquences avec la softkey TRIER NUMEROS SEQUENCES:

TRIER NUMEROS SEQUENCES

- Exécuter une nouvelle numérotation des séquences: Appuyer sur la softkey TRIER NUMEROS SEQUENCES. La TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez introduire le pas de numérotation des séquences
- Introduire le pas souhaité pour la numérotation des séquences, valider avec la touche ENT. La TNC renumérote tout le programme



Si vous insérez une nouvelle séquence CN, la TNC utilise le pas de numérotation des séquences défini dans le paramètre-machine 7220.

## La fonction de recherche de la TNC

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

### Rechercher n'importe quel texte

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

RECHERCHE

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

G 40

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

EXECUTER

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

MOT COMPLET OFF ON

- Si nécessaire, modifier les options de recherche

EXECUTER

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

EXECUTER

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

END

- Fermer la fonction de recherche

| Fonctions de recherche | Softkey |
|---|---|
| Ouvrir la fenêtre auxiliaire indiquant les derniers éléments de recherche. Elément de recherche à sélectionner avec touche fléchée; valider avec la touche ENT | DERNIERS ELEMENTS RECHERCHE |
| Ouvrir la fenêtre auxiliaire contenant éléments de recherche possibles de la séquence actuelle.. Elément de recherche à sélectionner avec touche fléchée; valider avec la touche ENT | ELEMENTS SEQUENCE ACTUELLE |
| Ouvrir la fenêtre auxiliaire affichant une sélection des principales fonctions CN. Elément de recherche à sélectionner avec touche fléchée; valider avec la touche ENT | SEQUENCES CN |
| Activer la fonction Rechercher/Remplacer | RECHERCHE + REMPLACE |

| Options de recherche | Softkey |
|---|---|
| Définir le sens de la recherche | VERS HAUT / VERS BAS ; VERS HAUT / VERS BAS |
| Définir la fin de la recherche: Réglage sur COMPLET recherche de la séquence actuelle à la séquence actuelle | COMPLET / DEBUT/FIN ; COMPLET / DEBUT/FIN |
| Lancer une nouvelle recherche | NOUVELLE RECHERCHE |

**Recherche/remplacement de n'importe quels textes**

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

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

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

G 02
- Introduire le texte à rechercher, attention aux minuscules/majuscules. Valider avec la touche ENT

G 03
- Introduire le texte à utiliser, attention aux minuscules/majuscules

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

MOT COMPLET OFF ON
- Si nécessaire, modifier les options de recherche

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

EXECUTER
- Pour remplacer le texte, puis sauter immédiatement au prochain endroit de recherche: Appuyer sur la softkey REMPLACER ou pour ne pas remplacer le texte et sauter immédiatement au prochain endroit de recherche: Appuyer sur la softkey SUIVANT

END
- Fermer la fonction de recherche

# 4.6 Graphisme de programmation

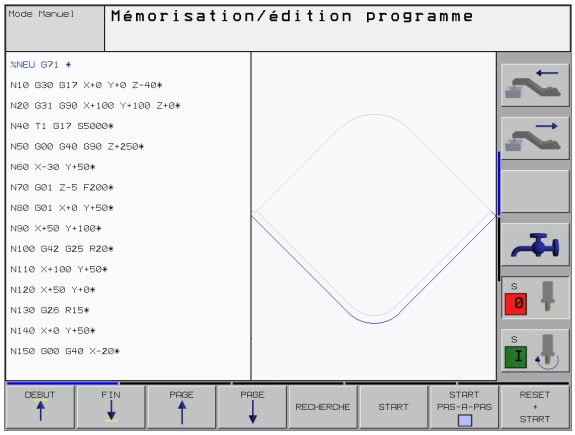
## Déroulement/pas de déroulement du graphisme de programmation

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

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




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




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

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

## Elaboration du graphisme de programmation pour un programme existant

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




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

Autres fonctions:

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

## Faire apparaître ou non les numéros de séquence



▶ Commuter le menu de softkeys




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

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

## Effacer le graphisme



▶ Commuter le menu de softkeys



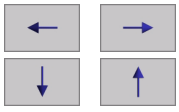

▶ Effacer le graphisme: Appuyer sur la softkey EFFACER GRAPHISME.

## Agrandissement ou réduction de la projection

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

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

Vous disposez des fonctions suivantes:

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




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

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

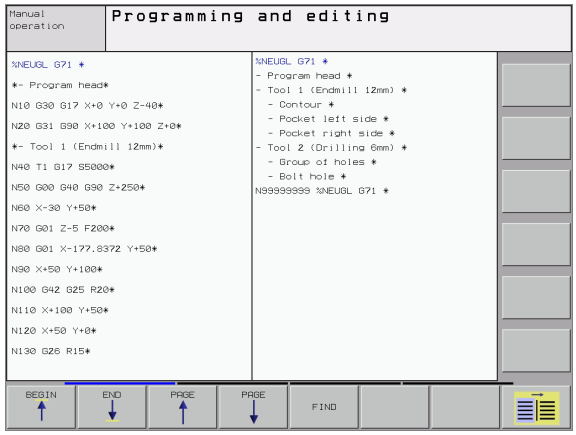
# 4.7 Articulation de programmes

## Définition, application

La TNC vous permet de commenter vos programmes d'usinage à l'aide de séquences d'articulation. Les séquences d'articulation sont de courts textes (pouvant comporter jusqu'à 244 caractères) constitués de commentaires ou de titres portant sur les lignes de programme qui suivent.

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

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




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

PROGRAMME + ARTICUL.

- Afficher la fenêtre d'articulation: Sélectionner le partage d'écran PROGRAMME + ARTICUL. Sélectionner

- Changer de fenêtre active: Appuyer sur la softkey „Changer fenêtre“

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

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

INSERER ARTICU-LATION

- Appuyer sur la softkey INSERER ARTICULATION ou sur la touche * du clavier ASCII
- Introduire le texte d'articulation au clavier alphabétique
- Si nécessaire, modifier par softkey le retrait d'articulation

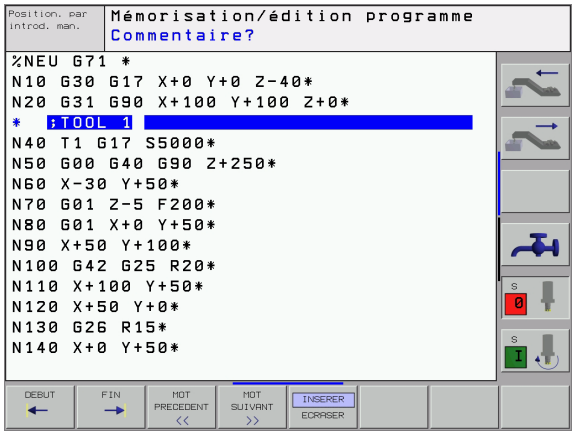
## Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulation

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

# 4.8 Insertion de commentaires

## Utilisation

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




## Commentaire pendant l'introduction du programme

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

## Insérer un commentaire après-coup

- Sélectionner la séquence à assortir d'un commentaire
- Avec la touche flèche vers la droite, sélectionner n'importe quel mot de la séquence; appuyez ensuite sur le point virgule „;“ du clavier alphabétique – la TNC affiche la question **Commentaire?**
- Introduire le commentaire et fermer la séquence avec la touche END

## Commentaire dans une séquence donnée

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

## Fonctions pour l'édition du commentaire

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

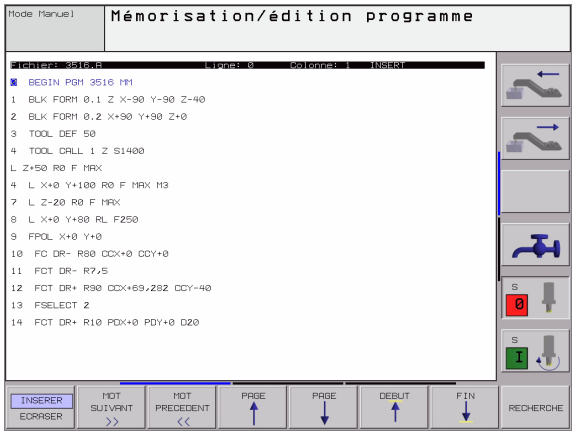
# 4.9 Créer des fichiers-texte

## Utilisation

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

- Conserver des valeurs tirées de votre expérience
- Informer sur des phases d'usinage
- Créer une compilation de formules

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




## Ouvrir et quitter un fichier-texte

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme
- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .A: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .A
- Sélectionner le fichier et l'ouvrir avec la softkey SELECT. ou avec la touche ENT ou ouvrir un nouveau fichier: Introduire le nouveau nom, valider avec la touche ENT

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

| Déplacements du curseur | Softkey |
|---|---|
| Curseur un mot vers la droite | MOT SUIVANT >> |
| Curseur un mot vers la gauche | MOT PRECEDENT << |
| Curseur à la page d'écran suivante | PAGE ↓ |
| Curseur à la page d'écran précédente | PAGE ↑ |
| Curseur en début de fichier | DEBUT ↑ |
| Curseur en fin de fichier | FIN ↓ |

| Fonctions d'édition | Touche |
|---|---|
| Débuter une nouvelle ligne | RET |
| Effacer caractère à gauche du curseur | X |
| Insérer un espace | SPACE |
| Commutation majuscules/minuscules | SHIFT SPACE |

## Editer des textes

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

**Fichier:** Nom du fichier-texte
**Ligne**: Position ligne actuelle du curseur
**Colonne**: Position colonne actuelle du curseur
**INSERT**: Les nouveaux caractères programmés sont insérés
**OVERWRITE**: Les nouveaux caractères programmés remplacent le texte situé à la position du curseur

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

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

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

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

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

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Effacer une ligne et la mettre en mémoire | EFFACER LIGNE |
| Effacer un mot et le mettre en mémoire | EFFACER MOT |
| Effacer un caractère et le mettre en mémoire | EFFACER CARACTERE |
| Insérer une ligne ou un mot après effacement | INSERER LIGNE / MOT |

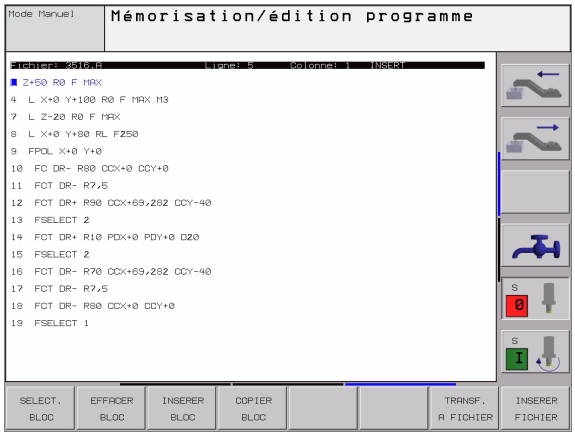
## Traiter des blocs de texte

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

- Marquer le bloc de texte: Déplacer le curseur sur le caractère à partir duquel doit débuter la sélection du texte

SELECT. BLOC

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




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

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Effacer le bloc marqué et le mettre en mémoire | EFFACER BLOC |
| Mettre le texte marqué en mémoire, sans l'effacer (copier) | INSERER BLOC |

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

- Déplacer le curseur à la position d'insertion du bloc de texte contenu dans la mémoire

INSERER BLOC

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

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

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

- Sélectionner le bloc de texte tel que décrit précédemment

TRANSF. A FICHIER

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

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

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

INSERER FICHIER

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

## Recherche de parties de texte

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

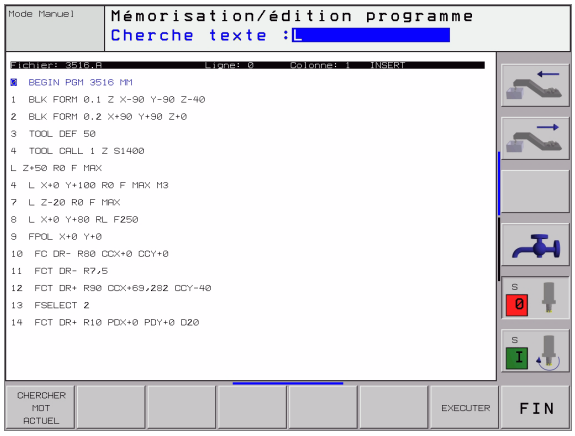
**Trouver le texte actuel**

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

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

**Trouver n'importe quel texte**

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

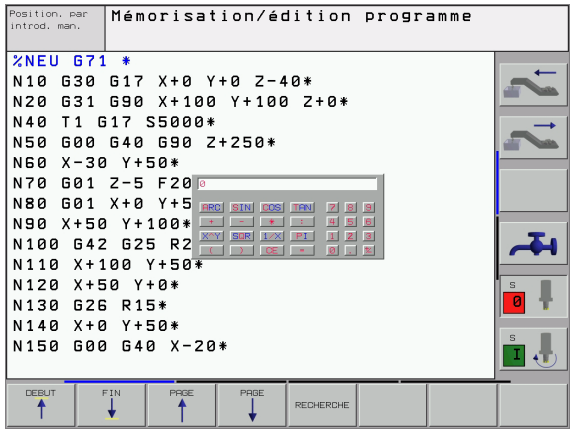


# 4.10 La calculatrice

## Utilisation

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

- Ouvrir ou fermer la calculatrice avec la touche CALC
- Sélectionner les fonctions de calcul sur le clavier alphabétique au moyen de raccourcis. Les raccourcis sont en couleur sur la calculatrice




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

**Valider dans le programme la valeur calculée**

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

# 4.11 Aide directe pour les messages d'erreur CN

## Afficher les messages d'erreur

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

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

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

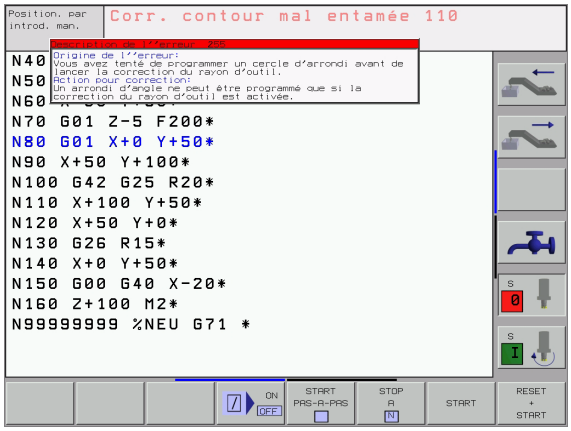
Pour obtenir plus amples informations sur un message d'erreur, appuyez sur la touche HELP. La TNC affiche alors une fenêtre décrivant l'origine de l'erreur et la manière d'y remédier.

## Afficher l'aide

HELP

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

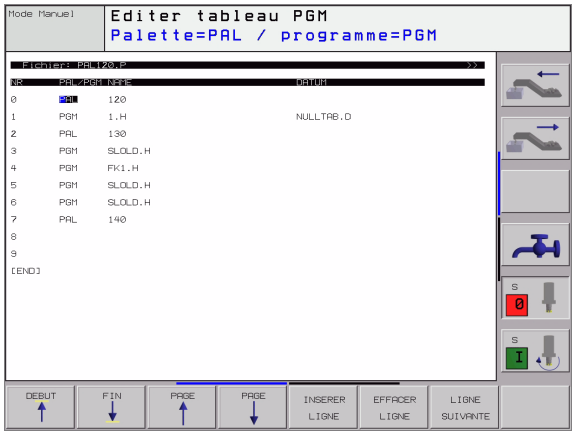
En présence de messages d'erreur clignotants, la TNC affiche le texte d'aide automatiquement. Après les messages d'erreur clignotants, vous devez redémarrer la TNC en appuyant sur la touche END pendant 2 secondes.



# 4.12 Gestionnaire de palettes

## Utilisation

Le gestionnaire de palettes est une fonction qui dépend de la machine. L'étendue des fonctions standard est décrite ci-après. Consultez également le manuel de votre machine.




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

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

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

- **PAL/PGM** (introduction impérative):
  Identification de la palette ou du programme CN (sélectionner avec la touche ENT ou NO ENT)
- **NAME** (introduction impérative):
  Nom de la palette ou du programme. C'est le constructeur de la machine qui définit le nom des palettes (consulter le manuel de la machine). Les noms de programmes doivent être mémorisés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet
- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet pour le tableau de points zéro. Vous pouvez activer les points zéro à partir du tableau de points zéro dans le programme CN à l'aide du cycle G53 **DECALAGE POINT ZERO**
- **X, Y, Z** (introduction facultative, autres axes possibles):
  Pour les noms de palettes, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Pour les programmes CN, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro de palette. Ces données remplacent le dernier point de référence initialisé en mode Manuel. Vous pouvez réactiver le dernier point de référence initialisé en utilisant la fonction auxiliaire M104. Avec la touche „Prise en compte de position effective“, la TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez faire inscrire par la TNC différents points comme point de référence (cf. tableau suivant):

| Position | Signification |
|---|---|
| Valeurs effectives | Inscrire les coordonnées de la dernière position actuelle de l'outil se référant au système de coordonnées actif |
| Valeurs de réf. | Inscrire les coordonnées de position en cours de l'outil se référant au point zéro machine |

| Position | Signification |
|---|---|
| Valeurs **EFF** | Inscrire les coordonnées se référant au système de coordonnées actif du dernier point de référence palpé en mode Manuel |
| Valeurs **REF** | Inscrire les coordonnées se référant au point zéro machine du dernier point de référence palpé en mode Manuel |

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



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

| Fonction d'édition | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau | DEBUT |
| Sélectionner la fin du tableau | FIN |
| Sélectionner la page précédente du tableau | PAGE |
| Sélectionner la page suivante du tableau | PAGE |
| Insérer une ligne en fin de tableau | INSERER LIGNE |
| Effacer une ligne en fin de tableau | EFFACER LIGNE |
| Sélectionner le début de la ligne suivante | LIGNE SUIVANTE |
| Ajouter le nombre de lignes possibles en fin de tableau | AJOUTER N LIGNES A LA FIN |
| Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys) | COPIER VALEUR ACTUELLE |
| Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys) | INSERER VALEUR COPIEE |

## Sélectionner le tableau de palettes

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

## Quitter le tableau de palettes

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

## Exécuter un fichier de palettes



Les programmes à exécuter à partir du fichier de palettes ne doivent pas contenir M30 (M02).

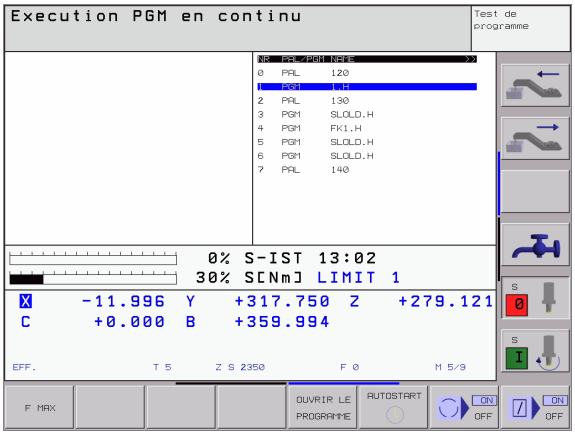
Dans le paramètre-machine 7683, vous définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 510).

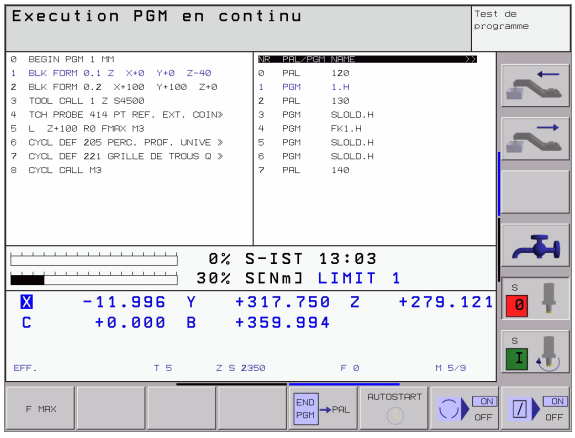
- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- Exécuter un tableau de palettes: Appuyer sur la touche Start CN; la TNC exécute les palettes de la manière définie dans le paramètre-machine 7683

### Partage de l'écran lors de l'exécution des tableaux de palettes

Si vous désirez visualiser simultanément le contenu du programme et le contenu du tableau de palettes, sélectionnez le partage d'écran PROGRAMME + PALETTE. En cours d'exécution, la TNC affiche le programme sur la moitié gauche de l'écran et la palette sur la moitié droite. Pour visualiser le contenu du programme avant d'exécuter le tableau de palettes, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le tableau de palettes
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le programme que vous désirez contrôler
- Appuyer sur la softkey OUVRIR LE PROGRAMME: La TNC affiche à l'écran le programme sélectionné. Vous pouvez maintenant feuilleter dans le programme à l'aide des touches fléchées
- Retour au tableau de palettes: Appuyez sur la softkey END PGM



# 4.13 Mode de fonctionnement palette avec usinage orienté vers l'outil

## Utilisation



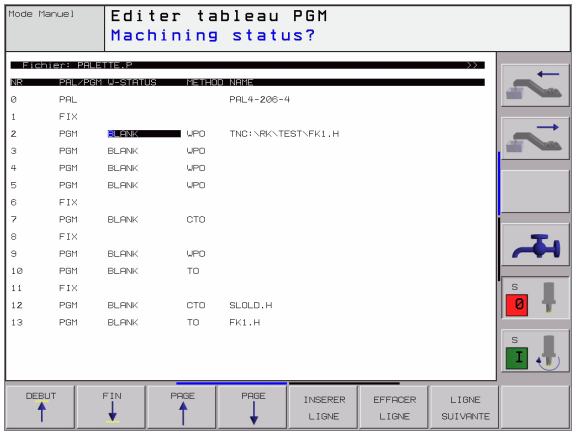
Le gestionnaire de palettes en liaison avec l'usinage orienté vers l'outil est une fonction qui dépend de la machine. L'étendue des fonctions standard est décrite ci-après. Consultez également le manuel de votre machine.

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

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

Les tableaux de palettes contiennent les données suivantes:

- **PAL/PGM** (introduction impérative):
  L'introduction **PAL** définit l'identification d'une palette; **FIX** désigne un plan de serrage et **PGM** vous permet d'indiquer une pièce
- **W-STATE** :
  Etat d'usinage en cours. Avec l'état d'usinage, vous définissez la progression de l'usinage. Pour la pièce non usinée, introduisez **BLANK**. Lors de l'usinage, la TNC transforme cette introduction en **INCOMPLETE** et en **ENDED** lorsque l'usinage est terminé. **EMPTY** désigne un emplacement sur lequel aucune pièce n'est serrée ou sur lequel aucun usinage ne doit avoir lieu
- **METHOD** (introduction impérative):
  Indication de la méthode d'optimisation du programme. Avec **WPO**, l'usinage est réalisé de manière orientée vers la pièce. Avec **TO**, la pièce est usinée avec orientation vers l'outil. Pour intégrer les pièces suivantes dans l'usinage orienté vers l'outil, vous devez utiliser la donnée **CTO** (continued tool oriented). L'usinage orienté vers l'outil est également possible pour plusieurs serrages d'une palette mais pas pour plusieurs palettes.
- **NAME** (introduction impérative):
  Nom de la palette ou du programme. C'est le constructeur de la machine qui définit le nom des palettes (consulter le manuel de la machine). Les programmes doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet



- **DATUM** (introduction facultative):
  Nom du tableau de points zéro. Les tableaux des tableaux de points zéro doivent être enregistrés dans le même répertoire que celui du tableau de palettes. Sinon, il vous faut introduire le chemin d'accès complet pour le tableau de points zéro. Vous pouvez activer les points zéro à partir du tableau de points zéro dans le programme CN à l'aide du cycle G53 **DECALAGE POINT ZERO**
- **X, Y, Z** (introduction facultative, autres axes possibles):
  Pour les palettes et les serrages, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro machine. Pour les programmes CN, les coordonnées programmées se réfèrent au point zéro de palette ou de serrage. Ces données remplacent le dernier point de référence initialisé en mode Manuel. Vous pouvez réactiver le dernier point de référence initialisé en utilisant la fonction auxiliaire M104. Avec la touche „Prise en compte de position effective“, la TNC affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez faire inscrire par la TNC différents points comme point de référence (cf. tableau suivant):

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

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



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

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (introduction facultative, autres axes possibles):
  Pour les axes, on peut indiquer des positions de sécurité qui peuvent être lues à partir de macros CN avec SYSREAD FN18 ID510 N°6. SYSREAD FN18 ID510 N° 5 permet de déterminer si une valeur a été programmée dans la colonne. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs sont lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.

- **CTID** (introduction réalisée par la TNC):
  Le numéro d'identification du contexte est attribué par la TNC; il comporte des remarques sur la progression de l'usinage. Si cette donnée est effacée ou modifiée, le réaccès à l'usinage n'est pas possible

| Fonction d'édition en mode tableau | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau | DEBUT |
| Sélectionner la fin du tableau | FIN |
| Sélectionner la page précédente du tableau | PAGE |
| Sélectionner la page suivante du tableau | PAGE |
| Insérer une ligne en fin de tableau | INSERER LIGNE |
| Effacer une ligne en fin de tableau | EFFACER LIGNE |
| Sélectionner le début de la ligne suivante | LIGNE SUIVANTE |
| Ajouter le nombre de lignes possibles en fin de tableau | AJOUTER N LIGNES A LA FIN |
| Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys) | COPIER VALEUR ACTUELLE |
| Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys) | INSERER VALEUR COPIEE |

| Fonction d'édition en mode formulaire | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner la palette précédente | PALETTE |
| Sélectionner la palette suivante | PALETTE |
| Sélectionner le serrage précédent | BRIDAGE |
| Sélectionner le serrage suivant | BRIDAGE |
| Sélectionner la pièce précédente | PIECE |
| Sélectionner la pièce suivante | PIECE |

| Fonction d'édition en mode formulaire | Softkey |
|---|---|
| Commuter vers plan de palette | VUE PLAN DE PALETTE |
| Commuter vers plan de serrage | VUE PLAN DE BRIDAGE |
| Commuter vers plan de pièce | VUE PLAN PIECE |
| Sélectionner projection standard palette | PALETTE DETAIL PALETTE |
| Sélectionner projection détails palette | PALETTE DETAIL PALETTE |
| Sélectionner projection standard serrage | SERRAGE DETAIL SERRAGE |
| Sélectionner projection détails serrage | SERRAGE DETAIL SERRAGE |
| Sélectionner projection standard pièce | PIECE DETAIL PIECE |
| Sélectionner projection détails pièce | PIECE DETAIL PIECE |
| Insérer la palette | INSERER PALETTE |
| Insérer le serrage | INSERER BRIDAGE |
| Insérer la pièce | INSERER PIECE |
| Effacer la palette | EFFACER PALETTE |
| Effacer le serrage | EFFACER BRIDAGE |
| Effacer la pièce | EFFACER PIECE |
| Copier tous les champs dans la mémoire tampon | COPIER TOUS LES CHAMPS |
| Copier le champ en surbrillance dans la mémoire tampon | COPIER CHAMP SELECT. |
| Insérer le champ copié | INSERER CHAMPS |
| Effacer la mémoire tampon | EFFACER MEMOIRE TAMPON |

| Fonction d'édition en mode formulaire | Softkey |
|---|---|
| Usinage avec optimisation de l'outil | ORIENT. OUTIL |
| Usinage avec optimisation de la pièce | ORIENT. PIECE |
| Connexion ou déconnexion des opérations d'usinage | CONNECTE /DECON- NECTE |
| Indiquer le plan comme étant vide | EMPLACMT LIBRE |
| Indiquer le plan comme étant non usiné | PIECE BR. |

## Sélectionner un fichier de palettes

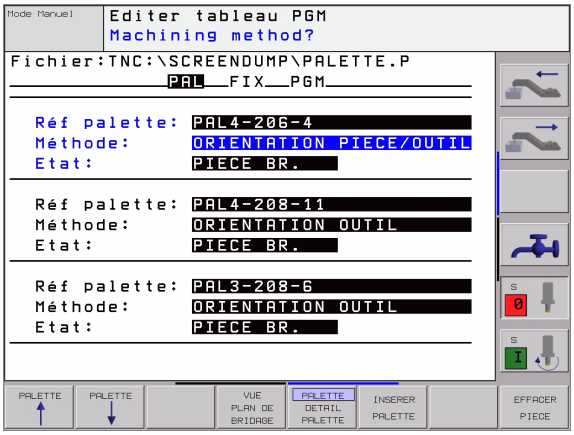
- En mode Mémorisation/édition de programme ou Exécution de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes à l'aide des touches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

## Réglages d'un fichier de palette avec formulaire d'introduction

Le mode palette avec usinage orienté vers l'outil ou vers la pièce s'articule en trois plans:

- Plan de palette **PAL**
- Plan de serrage **FIX**
- Plan de pièce **PGM**

Dans chaque plan, il est possible de commuter vers la projection des détails. Avec la projection normale, vous pouvez définir la méthode d'usinage ainsi que l'état concernant la palette, le serrage et la pièce. Si vous éditez un fichier de palette déjà existant, la commande affiche les données actuelles. Utilisez la projection des détails pour mettre en place le fichier de palette.






Organisez le fichier de palette en fonction de la configuration. Si vous ne disposez que d'un seul dispositif de serrage avec plusieurs pièces, il suffit de définir un serrage **FIX** avec les pièces **PGM**. Si une palette comporte plusieurs dispositifs de serrage ou si le serrage est exécuté de plusieurs côtés, vous devez définir une palette **PAL** avec les plans de serrage **FIX** correspondants.

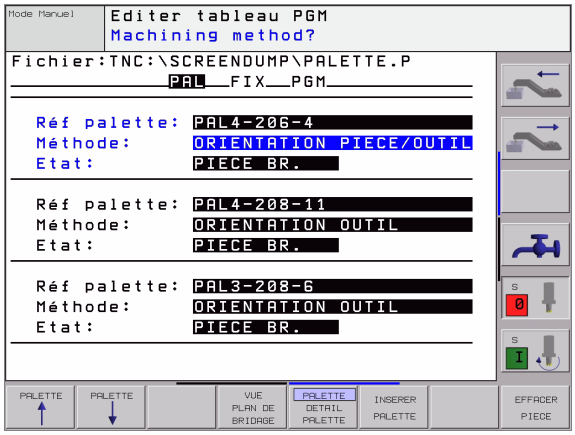
Vous pouvez commuter entre la projection de palette et la projection de formulaire à l'aide de la touche de partage de l'écran.

L'aide graphique destinée à l'introduction de formulaire n'est pas encore disponible.

Les différents plans du formulaire d'introduction sont accessibles au moyen des softkeys concernées. Sur la ligne d'état et dans le formulaire d'introduction, le plan actuel est toujours en surbrillance. Lorsque vous commutez vers la représentation du tableau avec la touche de partage de l'écran, le curseur se trouve sur le même plan qu'avec la représentation du formulaire.

### Configurer le plan de palette

- **Réf. palette**: Affiche le nom de la palette
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Le choix effectué est pris en compte dans le plan de la pièce correspondant; le cas échéant, il remplace les données existantes. Dans la projection du tableau, la commande affiche la méthode ORIENTATION VERS LA PIECE avec **WPO** et ORIENTATION VERS L'OUTIL avec **TO**.





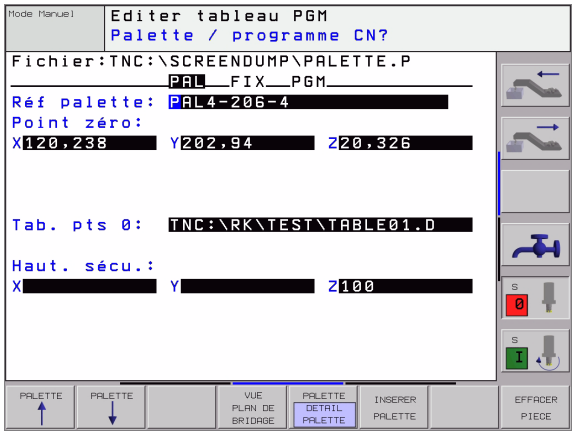

La donnée TO-/WP-ORIENTED ne peut pas être configurée par softkey. Elle n'apparaît que si vous avez configuré différentes méthodes d'usinage pour les pièces dans le plan de pièce ou le plan de serrage.

Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de serrage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et les données existantes seront remplacées.

- **Etat**: La softkey **PIECE BR.** signale la palette avec les serrages ou pièces correspondants comme étant non usinés; **BLANK** s'inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre la palette lors de l'usinage; **EMPTY** s'affiche dans le champ Etat.

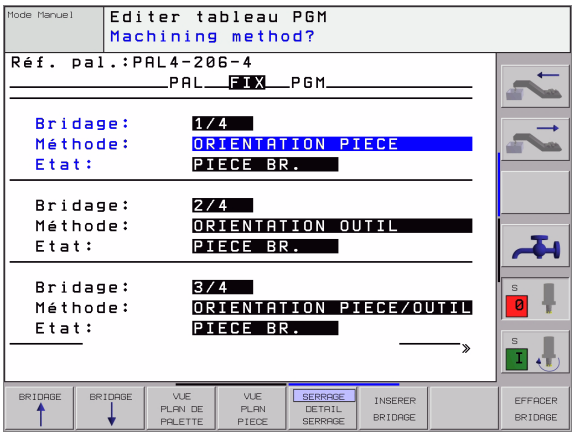
### Réglage des détails dans le plan de palette

- **Réf. palette**: Introduisez le nom de la palette
- **Point zéro**: Introduire le point zéro pour la palette
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro pour la pièce. L'introduction est prise en compte dans le plan de serrage et de pièce.
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant à la palette. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs ont été lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.



### Réglages du plan de serrage

- **Serrage**: La commande affiche le numéro du serrage; elle affiche le nombre de serrages dans le plan, derrière la barre oblique
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Le choix effectué est pris en compte dans le plan de la pièce correspondant; le cas échéant, il remplace les données existantes. Dans la projection du tableau, la commande affiche la donnée WORKPIECE ORIENTED avec **WPO** et TOOL ORIENTED avec **TO**.
  Avec la softkey **CONNECTER/DECONNECTER**, vous désignez les serrages impliqués dans le calcul destiné au déroulement de l'usinage réalisé avec orientation vers l'outil. Les serrages connexes sont signalés par un trait de séparation discontinu et les serrages non connectés, par une ligne continue. Dans la projection du tableau, les pièces connexes sont signalées dans la colonne METHOD par **CTO**.

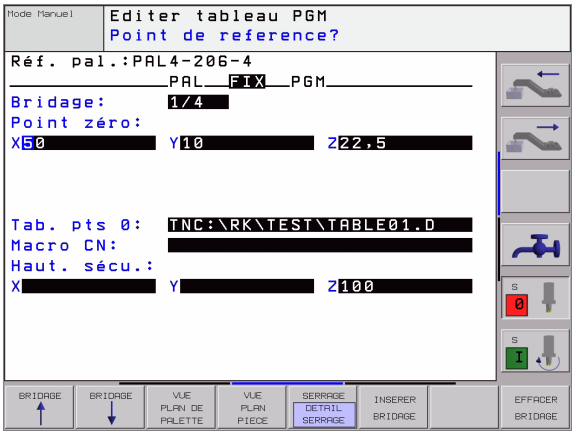



> La donnée TO-/WP-ORIENTATE n'est pas réglable par softkey et n'est affichée que si vous avez indiqué dans le plan de pièce différentes méthodes d'usinage pour les pièces.
>
> Si la méthode d'usinage est configurée dans le plan de serrage, les données seront prises en compte dans le plan de pièce et les données existantes seront remplacées.

- **Etat**: Avec la softkey **PIECE BR.**, vous signalez le serrage avec ses pièces comme n'étant pas encore exécuté; BLANK est inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre le serrage lors de l'usinage; **EMPTY** s'affiche dans le champ Etat

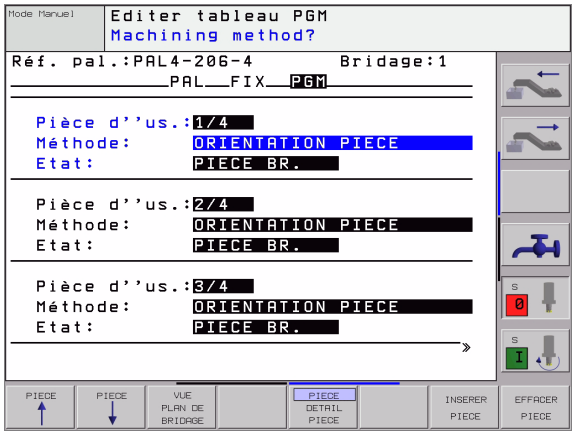
### Réglage des détails dans le plan de serrage

- **Serrage**: La commande affiche le numéro du serrage; elle affiche le nombre de serrages dans le plan, derrière la barre oblique
- **Point zéro**: Introduire le point zéro pour le serrage
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro valable pour l'usinage de la pièce. L'introduction est prise en compte dans le plan de la pièce.
- **Macro CN**: Pour l'usinage orienté vers l'outil, c'est la macro TCTOOLMODE et non la macro de changement d'outil normale qui est exécutée.
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant au serrage




> Pour les axes, on peut indiquer des positions de sécurité qui peuvent être lues à partir de macros CN avec SYSREAD FN18 ID510 N°6. SYSREAD FN18 ID510 N° 5 permet de déterminer si une valeur a été programmée dans la colonne. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs sont lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate

### Réglages du plan de la pièce



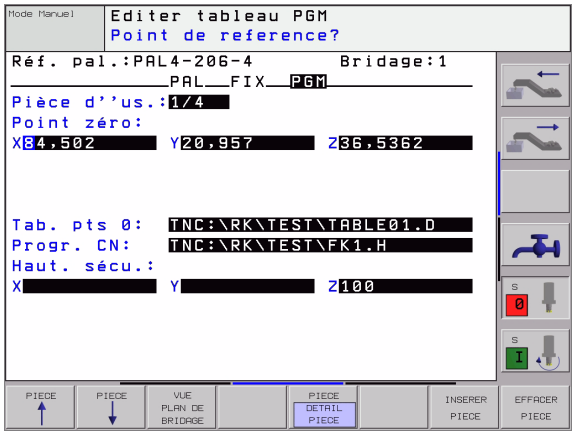

- **Pièce d'us.**: La commande affiche le numéro de la pièce; elle affiche le nombre de pièces à l'intérieur de ce plan de serrage
- **Méthode**: Vous pouvez sélectionner les méthodes d'usinage WORKPIECE ORIENTED ou TOOL ORIENTED. Dans la projection du tableau, la commande affiche la donnée WORKPIECE ORIENTED avec **WPO** et TOOL ORIENTED avec **TO**.
  Avec la softkey **CONNECTER/DECONNECTER**, vous désignez les pièces impliquées dans le calcul destiné au déroulement de l'usinage réalisé avec orientation vers l'outil. Les pièces connexes sont signalées par un trait de séparation discontinu et les pièces non connectées, par une ligne continue. Dans la projection du tableau, les pièces connexes sont signalées dans la colonne METHOD par **CTO**.
- **Etat**: Avec la softkey **PIECE BR.**, vous signalez la pièce comme étant non encore usinée; BLANK est inscrit dans le champ Etat. Utilisez la softkey **EMPLACMT LIBRE** si vous désirez omettre la pièce lors de l'usinage; EMPTY s'affiche dans le champ Etat



Indiquez la méthode et l'état dans le plan de palette ou le plan de serrage; ce que vous avez introduit sera pris en compte pour toutes les pièces correspondantes.

Si un plan comporte plusieurs variantes d'une même pièce, indiquez les unes après les autres les pièces d'une même variante. Avec l'usinage orienté vers l'outil, les pièces de cette même variante peuvent alors être ensuite marquées avec la softkey CONNECTER/DECONNECTER.

### Réglage des détails dans le plan de la pièce




- **Pièce d'us.**: La commande affiche le numéro de la pièce; elle affiche le nombre de pièces à l'intérieur de ce plan de serrage ou de palette
- **Point zéro**: Introduire le point zéro de la pièce
- **Tab. pts. 0**: Inscrivez le nom et le chemin d'accès du tableau de points zéro valable pour l'usinage de la pièce. Si vous utilisez le même tableau de points zéro pour toutes les pièces, inscrivez dans ce cas son nom avec son chemin d'accès dans les plans de palette ou de serrage. Les données sont prises en compte automatiquement dans le plan de la pièce.
- **Progr. CN**: Indiquez le chemin d'accès du programme CN nécessaire à l'usinage de la pièce
- **Haut. sécu.**: (option): Position de sécurité des différents axes se référant à la pièce. Les positions indiquées ne sont abordées que si ces valeurs ont été lues dans les macros CN et programmées de manière adéquate.

## Déroulement de l'usinage orienté vers l'outil



La TNC n'exécutera une opération d'usinage orientée vers l'outil qu'après la sélection de la méthode ORIENT. OUTIL et lorsque TO ou CTO est inscrit dans le tableau.

- La donnée TO ou CTO dans le champ Méthode permet à la TNC de détecter qu'un usinage optimisé doit être réalisé au delà de ces lignes.
- Le gestionnaire de palettes lance le programme CN inscrit sur la ligne comportant la donnée T0
- La première pièce sera usinée jusqu'à ce que la commande rencontre le TOOL CALL suivant. L'outil s'éloigne de la pièce dans une macro spéciale de changement d'outil
- Dans la colonne W-STATE, la donnée BLANK est modifiée en INCOMPLETE et dans le champ CTID, la TNC inscrit une valeur en écriture hexadécimale



La valeur inscrite dans le champ CTID constitue pour la TNC une information claire relative à la progression de l'usinage. Si cette valeur est effacée ou modifiée, il n'est ensuite plus possible de poursuivre l'usinage ou d'exécuter une rentrée sur le contour.

- Toutes les autres lignes du fichier de palette qui comportent la désignation CTO dans le champ METHODE seront exécutées de la même manière que celle de la première pièce. L'usinage des pièces peut s'étendre sur plusieurs serrages.
- Avec l'outil suivant, la TNC réalise à nouveau les autres phases d'usinage en commençant à partir de la ligne comportant la donnée T0 si elle se trouve dans la situation suivante:
  - La donnée PAL est dans le champ PAL/PGM de la ligne suivante
  - La donnée T0 ou WP0 est dans le champ METHOD de la ligne suivante
  - D'autres données qui n'ont pas l'état EMPTY ou ENDED existent encore sous METHODE dans les lignes déjà exécutées
- En raison de la valeur inscrite dans le champ CTID, le programme CN se poursuit à l'endroit enregistré. En règle générale, un changement d'outil est réalisé pour la première pièce; pour les pièces suivantes, la TNC n'autorise pas le changement d'outil
- La donnée du champ CTID est actualisée à chaque phase d'usinage. Si une fonction M02 ou END PGM est exécuté dans le programme CN, une donnée éventuellement présente sera effacée et ENDED s'inscrira dans le champ d'état de l'usinage.

- Si toutes les pièces ont l'état ENDED à l'intérieur d'un groupe de données avec T0 ou CTO, les lignes suivantes du fichier de palette sont exécutées



Pour l'amorce de séquence, seul l'usinage orienté vers la pièce est possible. Les pièces suivantes sont usinées en fonction de la méthode prescrite.

La valeur inscrite dans le champ CT-ID est maintenue pendant une durée maximale d'une semaine. Pendant ce laps de temps, l'usinage peut se poursuivre à l'endroit enregistré. Passé ce délai, la valeur est effacée pour éviter les surplus de données sur le disque dur.

On peut changer de mode de fonctionnement après avoir exécuté un groupe de données avec TO ou CTO

Les fonctions suivantes ne sont pas autorisées:

- Commutation de zone de déplacement
- Décalage de point zéro automate
- M118

## Quitter le tableau de palettes

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

## Exécuter un fichier de palettes



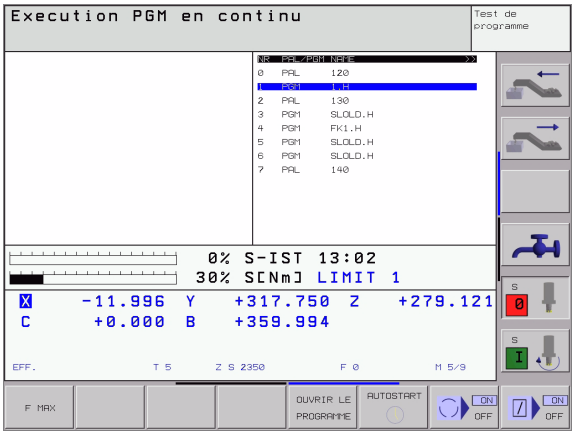
Dans le paramètre-machine 7683, vous définissez si le tableau de palettes doit être exécuté pas à pas ou en continu (cf. „Paramètres utilisateur généraux” à la page 510).

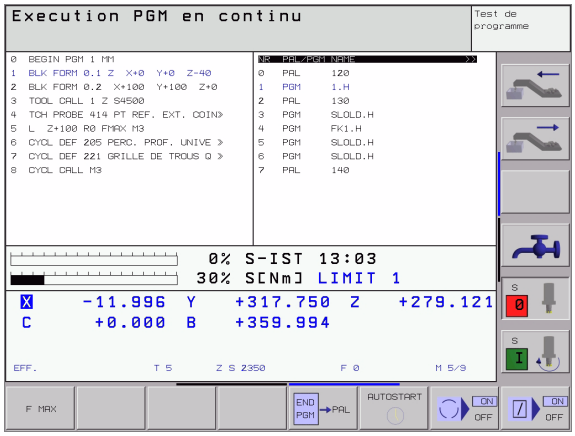
- En mode Exécution de programme en continu ou Exécution de programme pas à pas, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Afficher les fichiers de type .P: Appuyer sur la softkey SELECT. TYPE puis sur la softkey AFFICHER .P.
- Sélectionner le tableau de palettes avec les touches fléchées; valider avec la touche ENT
- Exécuter un tableau de palettes: Appuyer sur la touche Start CN; la TNC exécute les palettes de la manière définie dans le paramètre-machine 7683

### Partage de l'écran lors de l'exécution des tableaux de palettes

Si vous désirez visualiser simultanément le contenu du programme et le contenu du tableau de palettes, sélectionnez le partage d'écran PROGRAMME + PALETTE. En cours d'exécution, la TNC affiche le programme sur la moitié gauche de l'écran et la palette sur la moitié droite. Pour visualiser le contenu du programme avant d'exécuter le tableau de palettes, procédez de la manière suivante:

- Sélectionner le tableau de palettes
- Avec les touches fléchées, sélectionnez le programme que vous désirez contrôler
- Appuyer sur la softkey OUVRIR LE PROGRAMME: La TNC affiche à l'écran le programme sélectionné. Vous pouvez maintenant feuilleter dans le programme à l'aide des touches fléchées
- Retour au tableau de palettes: Appuyez sur la softkey END PGM



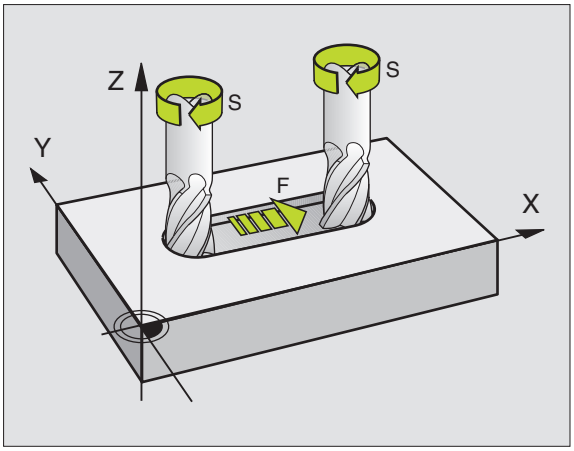


# 5

# Programmation: Outils

# 5.1 Introduction des données d'outils

## Avance F




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

### Introduction

Vous pouvez introduire l'avance à l'intérieur de chaque séquence de positionnement ou dans une séquence séparée. Pour cela, appuyez sur la touche F du clavier alphabétique.

### Avance rapide

Pour l'avance rapide, introduisez **G00**.

### Durée d'effet

L'avance programmée en valeur numérique reste active jusqu'à la séquence où une nouvelle avance a été programmée. Si la nouvelle avance est **G00** (avance rapide), c'est la dernière avance programmée avec valeur numérique qui est active pour la séquence suivante avec **G01**.

### Modification en cours d'exécution du programme

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

## Vitesse de rotation broche S

Vous introduisez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (tours/min.) dans n'importe quelle séquence (appel d'outil, par exemple).

### Modification programmée

Dans le programme d'usinage, vous pouvez modifier la vitesse de rotation broche dans une séquence S:

S

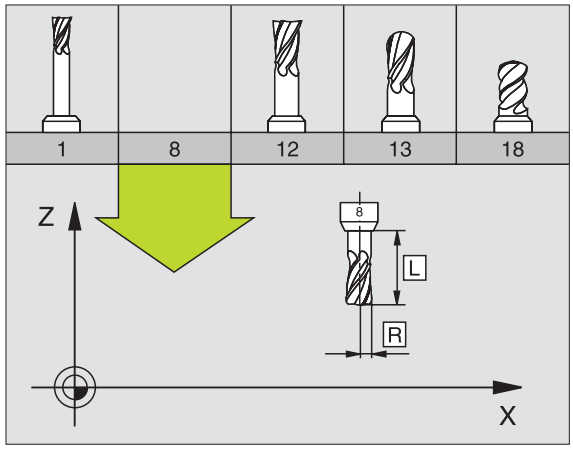
- Programmer la vitesse de rotation broche: Appuyer sur la touche S du clavier alphabétique
- Introduire la nouvelle vitesse de rotation broche

### Modification en cours d'exécution du programme

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

# 5.2 Données d'outils

## Conditions requises pour la correction d'outil




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

Vous pouvez introduire les données d'outil soit directement dans le programme à l'aide de la fonction **G99**, soit séparément dans les tableaux d'outils. Si vous introduisez les données d'outils dans les tableaux, vous disposez alors d'autres informations relatives aux outils. Lors de l'exécution du programme d'usinage, la TNC prend en compte toutes les informations programmées.

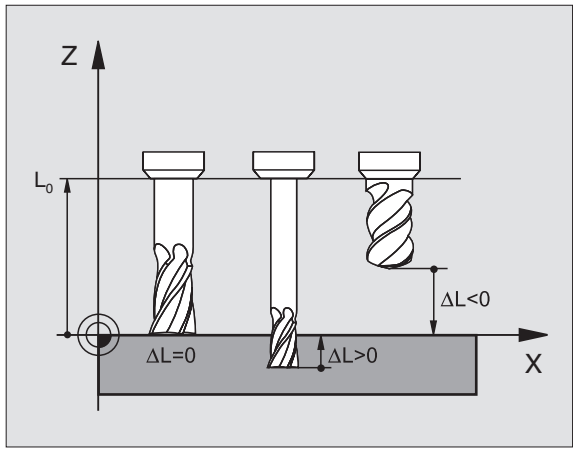
## Numéro d'outil, nom d'outil

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

L'outil de numéro 0 est défini comme outil zéro; il a pour longueur L=0 et pour rayon R=0.

Dans les tableaux d'outils, définissez également l'outil T0 avec L=0 et R=0.

## Longueur d'outil L




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

**Différence entre la longueur de l'outil et celle d'un outil zéro L0**

Signe:

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

Définir la longueur:

- Déplacer l'outil zéro dans l'axe d'outil, à la position de référence (surface de la pièce, par exemple, avec Z=0)
- Mettre à zéro l'affichage de l'axe d'outil (initialisation du point de référence)
- Installer l'outil suivant
- Déplacer l'outil à la même position de référence que celle de l'outil zéro
- L'affichage dans l'axe d'outil indique la différence linéaire entre l'outil et l'outil zéro
- A l'aide de la touche „Prise en compte de position effective", prendre en compte cette valeur dans la séquence G99 ou dans le tableau d'outils

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

Introduisez directement la valeur calculée dans la définition d'outil **G99** ou dans le tableau d'outils.

## Rayon d'outil R

Introduisez directement le rayon d'outil R.

## Valeurs Delta pour longueurs et rayons

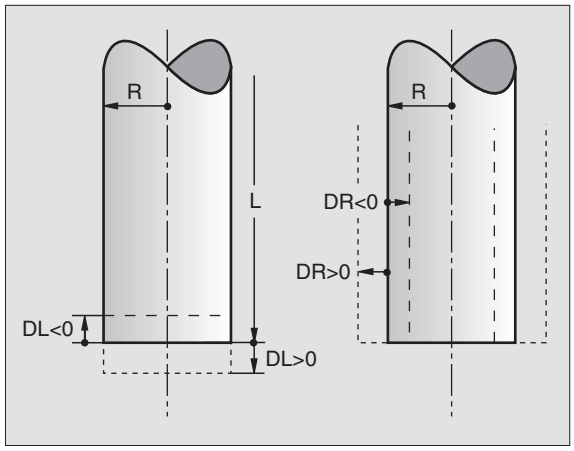
Les valeurs Delta indiquent les écarts de longueur et de rayon des outils.

Une valeur Delta positive correspond à une surépaisseur (DL, DR>0). Pour un usinage avec surépaisseur, introduisez la valeur de surépaisseur en programmant l'appel d'outil avec **T**.

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

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

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




Les valeurs Delta provenant du tableau d'outils influent sur la représentation graphique de l'**outil**. La représentation de la **pièce** lors de la simulation est la même.

Les valeurs Delta provenant de la séquence TOOL CALL modifie lors la simulation la taille de la **pièce** représentée La **taille de l'outil** en simulation est la même.

## Introduire les données d'outils dans le programme

Pour un outil donné, vous définissez une fois dans une séquence **G99** le numéro, la longueur et le rayon:

- Sélectionner la définition d'outil: Appuyer sur la touche TOOL DEF.

TOOL DEF

- **Numéro d'outil** :pour désigner l'outil sans ambiguïté
- **Longueur d'outil** :Valeur de correction pour la longueur
- **Rayon d'outil** :Valeur de correction pour le rayon

Pendant la dialogue, vous pouvez insérer directement la valeur de longueur et de rayon dans le champ du dialogue: Appuyer sur la softkey de l'axe désiré.

**Exemple de séquence CN:**

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

## Introduire les données d'outils dans le tableau

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

Vous devez utiliser les tableaux d'outils si

- vous désirez utiliser des outils indexés, comme par exemple des outils à percer et chanfreiner avec plusieurs corrections de longueur
- votre machine est équipée d'un changeur d'outils automatique
- vous désirez procéder à l'étalonnage automatique d'outils avec le TT 130 (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 4)
- vous désirez effectuer un évidement de finition avec le cycle d'usinage **G122** (cf. „EVIDEMENT (cycle G122)" à la page 347)
- vous désirez travailler avec calcul automatique des données de coupe

**Tableau d'outils: Données d'outils standard**

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **T** | Numéro avec lequel l'outil est appelé dans le programme (ex. 5, indexation:) 5.2) | – |
| **NAME** | Nom avec lequel l'outil est appelé dans le programme | **Nom d'outil?** |
| **L** | Valeur de correction pour la longueur d'outil L | **Longueur d'outil?** |
| **R** | Valeur de correction pour le rayon d'outil R | **Rayon d'outil R?** |
| **R2** | Rayon d'outil R2 pour fraise à crayon pour les angles (seulement correction rayon tridimensionnelle ou représentation graphique de l'usinage avec fraise à crayon) | **Rayon d'outil R2?** |
| **DL** | Valeur Delta pour le rayon d'outil R2 | **Surépaisseur pour long. d'outil?** |
| **DR** | Valeur Delta pour rayon d'outil R | **Surépaisseur pour rayon d'outil R?** |
| **DR2** | Valeur Delta pour le rayon d'outil R2 | **Surépaisseur pour rayon d'outil R2?** |
| **LCUTS** | Longueur des dents de l'outil pour le cycle 22 | **Longueur dent dans l'axe d'outil?** |
| **ANGLE** | Angle max. de plongée de l'outil lors de la plongée pendulaire avec les cycles 22 et 208 | **Angle max. de plongée?** |
| **TL** | Bloquer l'outil (**TL**: de l'angl. **T**ool **L**ocked = outil bloqué) | **Outil bloqué? Oui = ENT / Non = NO ENT** |
| **RT** | Numéro d'un outil jumeau – s'il existe – en tant qu'outil de rechange (**RT**: de l'angl.**R**eplacement **T**ool = outil de rechange); cf. également TIME2 | **Outil jumeau?** |

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **TIME1** | Durée d'utilisation max. de l'outil, exprimée en minutes. Cette fonction dépend de la machine. Elle est décrite dans le manuel de la machine | **Durée d'utilisation max.?** |
| **TIME2** | Durée d'utilisation max. de l'outil pour un appel d'outil , en minutes: Si la durée d'utilisation actuelle atteint ou dépasse cette valeur, la TNC installe l'outil jumeau lors du prochain appel d'outil (cf. également CUR.TIME) | **Durée d'outil. max. avec TOOL CALL?** |
| **CUR.TIME** | Durée d'utilisation actuelle de l'outil, exprimée en minutes. La TNC décompte automatiquement la durée d'utilisation (CUR.TIME: de l'angl. CURrent TIME = durée actuelle/en cours. Pour les outils usagés, vous pouvez attribuer une valeur par défaut | **Durée d'utilisation actuelle?** |
| **DOC** | Commentaire sur l'outil (16 caractères max.) | **Commentaire sur l'outil?** |
| **PLC** | Information concernant cet outil et devant être transmise à l'automate | **Etat automate ?** |
| **PLC-VAL** | Pour cet outil, valeur qui doit être transmise à l'automate | **Valeur automate?** |
| **PTYP** | Type d'outil pour exploitation dans tableau d'emplacements | **Type outil pour tableau emplacements?** |
| **NMAX** | Limite de vitesse de rotation broche pour cet outil. La commande contrôle à la fois la valeur programmée (message d'erreur) et une augmentation de la vitesse de rotation avec fonction potentiométrique inactive: Introduire – | **Vitesse rotation max [t/min.]?** |

**Tableau d'outils: Données d'outils pour l'étalonnage automatique d'outils**



Définition des cycles pour l'étalonnage automatique d'outils: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chapitre 4.

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **CUT** | Nombre de dents de l'outil (20 dents max.) | **Nombre de dents?** |
| **LTOL** | Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état**L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm | **Tolérance d'usure: Longueur?** |
| **RTOL** | Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection d'usure. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état**L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm | **Tolérance d'usure: Rayon?** |
| **DIRECT.** | Direction de la dent de l'outil pour l'étalonnage avec outil en rotation | **Sens rotation palpage (M3 = –)?** |
| **TT:R-OFFS** | Etalonnage de la longueur: Déport de l'outil entre le sens de la tige de palpage et le centre de l'outil. Valeur par défaut: Rayon d'outil R (touche NO ENT génère **R**) | **Déport outil: rayon?** |

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **TT:L-OFFS** | Etalonnage du rayon: Décalage supplémentaire de l'outil pour PM6530 (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 510) entre l'arête supérieure de la tige de palpage et l'arête inférieure de l'outil. Valeur par défaut: 0 | **Déport outil: longueur?** |
| **LBREAK** | Ecart admissible pour la longueur d'outil L et pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état**L**). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm | **Tolérance de rupture: Longueur?** |
| **RBREAK** | Ecart admissible pour le rayon d'outil R, pour la détection de rupture. Si la valeur introduite est dépassée, la TNC bloque l'outil (état L). Plage d'introduction: 0 à 0,9999 mm | **Tolérance de rupture: Rayon?** |

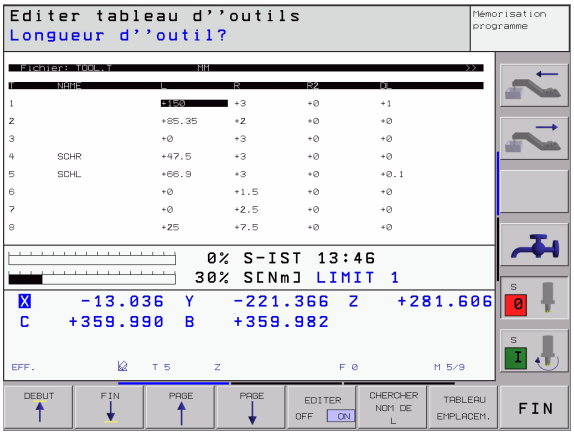
**Tableau d'outils: Données d'outils pour le calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance**

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **TYPE** | Type d'outil (**MILL**=fraise, **DRILL**=foret, TAP=taraud): Softkey SELECT. TYPE (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le type de l'outil | **Type d'outil?** |
| **TMAT** | Matière de coupe de l'outil: Softkey SELECTION MATIERE DE COUPE (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner la matière de coupe | **Matière de l'outil?** |
| **CDT** | Tableau de données de coupe: Softkey SELECT. CDT (3ème barre de softkeys); la TNC affiche une fenêtre où vous pouvez sélectionner le tableau de données de coupe | **Nom du tableau technologique ?** |

**Tableau d'outils: Données d'outils pour les palpeurs 3D à commutation (seulement si le bit1 est mis à 1 dans PM7411; cf. également Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)**

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **CAL-OF1** | Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit dans cette colonne le déport dans l'axe principal d'un palpeur 3D si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage | **Déport palp. dans axe principal?** |
| **CAL-OF2** | Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit dans cette colonne le déport dans l'axe auxiliaire d'un palpeur 3D si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage | **Déport palp. dans axe auxiliaire?** |
| **CAL-ANG** | Lors de l'étalonnage, la TNC inscrit l'angle de broche sous lequel un palpeur 3D a été étalonné si un numéro d'outil est indiqué dans le menu d'étalonnage | **Angle broche pdt l'étalonnage?** |

## Editer les tableaux d'outils




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

Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T:

- Sélectionner n'importe quel mode de fonctionnement Machine

TABLEAU D'OUTILS

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

EDITER OFF ON

- Mettre la softkey EDITER sur „ON“

Ouvrir n'importe quel autre tableau d'outils:

- Sélectionner le mode Mémorisation/édition de programme

PGM MGT

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

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

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

| Fonctions d'édition pour tableaux d'outils | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau | DEBUT |
| Sélectionner la fin du tableau | FIN |
| Sélectionner la page précédente du tableau | PAGE |
| Sélectionner la page suivante du tableau | PAGE |
| Chercher le nom d'outil dans le tableau | CHERCHER NOM DE L'OUTIL |

| Fonctions d'édition pour tableaux d'outils | Softkey |
|---|---|
| Représenter les informations sur les outils en colonnes ou représenter toutes les informations concernant un outil sur une page d'écran | LISTE / FORMULAIR |
| Saut au début de la ligne | DEBUT LIGNE ← |
| Saut en fin de ligne | FIN LIGNE → |
| Copier le champ en surbrillance | COPIER VALEUR ACTUELLE |
| Insérer le champ copié | INSERER VALEUR COPIEE |
| Ajouter nombre de lignes possibles (outils) en fin de tableau | AJOUTER N LIGNES A LA FIN |
| Insérer la ligne avec numéro d'outil indexé derrière la ligne actuelle. La fonction n'est active que si vous devez enregistrer plusieurs valeurs de correction pour un outil (paramètre-machine 7262 différent de 0). Derrière le dernier index, la TNC ajoute une copie des données d'outil pour la 1ère utilisation: ex. forets étagés avec plusieurs corrections de longueur | INSERER LIGNE |
| Effacer la ligne (outil) actuelle | EFFACER LIGNE |
| Afficher/ne pas afficher numéros d'emplacement | NO EMPL.# AFFICHAGE OCCULT. |
| Afficher tous les outils/n'afficher que les outils mémorisés dans le tableau d'emplacements | OUTILS AFFICHAGE OCCULT. |

**Quitter le tableau d'outils**

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

**Remarques concernant les tableaux d'outils**

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



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

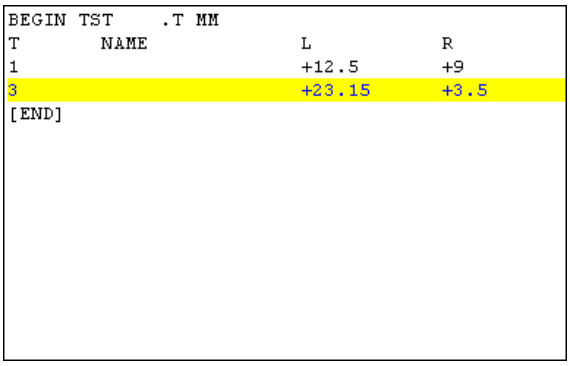
- Le fichier-cible doit déjà exister
- Le fichier à copier ne doit contenir que les colonnes (lignes) à remplacer

Copier des colonnes ou lignes données à l'aide de la softkey REMPLACER CHAMPS (cf. „Copier un fichier donné" à la page 91).

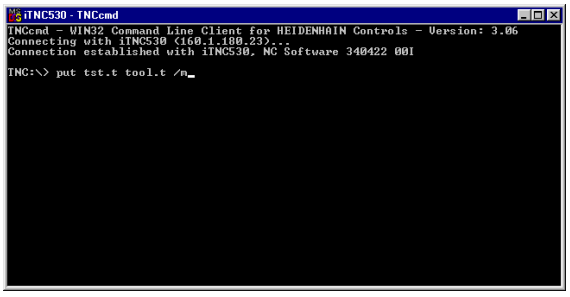
## Remplacer des données d'outils ciblées à partir d'un PC externe

Le logiciel de transfert de données TNCremo NT de HEIDENHAIN permet, à partir d'un PC, de remplacer de manière particulièrement confortable n'importe quelles données d'outils (cf. „Logiciel de transfert des données" à la page 484). Vous rencontrez ce cas d'application si vous calculez les données d'outils sur un appareil externe de pré-réglage et désirez ensuite les transférer vers la TNC. Tenez compte de la procédure suivante:

- Copier le tableau d'outils TOOL.T sur la TNC, par ex. vers TST.T
- Démarrer sur le PC le logiciel de transfert de données TNCremo NT
- Etablir la liaison vers la TNC
- Transférer vers le PC le tableau d'outils TST.T copié
- A l'aide de n'importe quel éditeur de texte, réduire le fichier TST.T aux lignes et colonnes qui doivent être modifiées (cf. figure en haut et à droite). Veiller à ce que l'en-tête ne soit pas modifiée et que les données soient toujours alignées dans la colonne. Les numéros d'outils (colonne T) ne doivent pas se suivre obligatoirement
- Dans TNCremo NT, sélectionner le sous-menu <Fonctions spéciales> et <TNCcmd>: TNCcmd démarre
- Pour transférer le fichier TST.T vers la TNC, introduire la commande suivante et l'exécuter avec Entrée (cf. figure de droite, au centre): put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```

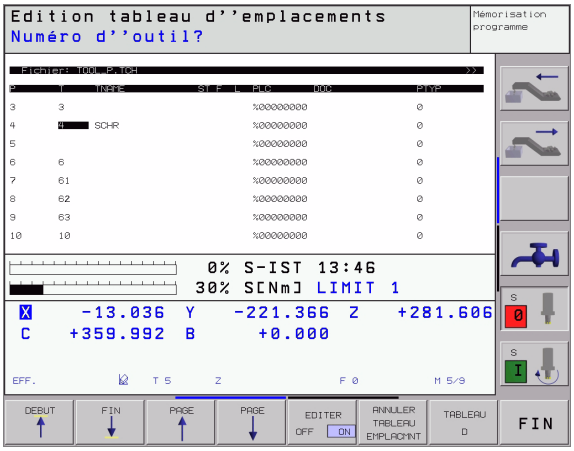



Lors du transfert, seules sont remplacées les données d'outils qui sont définies dans le fichier partiel (par ex. TST.T). Toutes les autres données d'outils du tableau TOOL.T restent inchangées.

# Tableau d'emplacements pour changeur d'outils

Le constructeur de la machine adapte à votre machine la gamme des fonctions du tableau d'emplacements. Consultez le manuel de votre machine!

Pour le changement automatique d'outil, vous devez utiliser le tableau d'emplacements TOOL_P.TCH. La TNC gère plusieurs tableaux d'emplacements dont les noms de fichiers peuvent être choisis librement. Pour activer le tableau d'emplacements destiné à l'exécution du programme, sélectionnez-le avec le gestionnaire de fichiers dans un mode d'exécution de programme (état M). Afin de pouvoir gérer plusieurs magasins dans un tableau d'emplacements (indexation du numéro d'emplacement), vous devez configurer les paramètres-machine 7261.0 à 7261.3 de manière à ce qu'il soient différents de 0.




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

TABLEAU D'OUTILS

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

TABLEAU EMPLACEM.

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

EDITER OFF ON

▶ Mettre la softkey EDITER sur ON

### Sélectionner le tableau d'emplacements en mode Mémorisation/ édition de programme

PGM MGT

▶ Appeler le gestionnaire de fichiers

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

▶ Afficher les fichiers de type .TCH: Appuyer sur la softkey FICHIERS TCH (deuxième menu de softkeys)

▶ Sélectionnez un fichier ou introduisez un nouveau nom de fichier. Validez avec la touche ENT ou avec la softkey SELECT.

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

| Abr. | Données à introduire | Dialogue |
|---|---|---|
| **PLC** | Information concernant cet emplacement d'outil et devant être transmise à l'automate | **Etat automate ?** |
| **TNAME** | Affichage du nom d'outil dans TOOL.T | – |
| **DOC** | Affichage du commentaire sur l'outil à partir de TOOL.T | – |

| Fonctions édition tableaux d'emplacements | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau |  |
| Sélectionner la fin du tableau |  |
| Sélectionner la page précédente du tableau |  |
| Sélectionner la page suivante du tableau |  |
| Annuler le tableau d'emplacements |  |
| Saut au début de la ligne suivante |  |
| Annuler la colonne numéro d'outil T |  |

## Appeler les données d'outils

Un appel d'outil dans le programme d'usinage est réalisé avec la touche TOOL CALL:

TOOL CALL

- **Numéro d'outil**: Introduire le numéro ou le nom de l'outil. Vous avez précédemment défini l'outil dans une séquence G99 ou dans le tableau d'outils. Vous mettez le nom de l'outil entre guillemets. Les noms se réfèrent à ce qui a été introduit dans le tableau d'outils actif TOOL .T. Pour appeler un outil avec d'autres valeurs de correction, introduisez l'index défini dans le tableau d'outils derrière un point décimal
- **Axe de broche Z – plan XY**: Introduire l'axe d'outil. Valider la configuration par défaut G17: Appuyer sur la touche ENT ou sélectionner un autre axe d'outil avec la softkey
- **Vitesse de rotation broche S**: Introduire directement la vitesse de rotation broche ou laisser à la TNC le soin de la calculer si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la Softkey S CALCUL. AUTO. La TNC limite la vitesse de rotation broche à la valeur max. définie dans le paramètre-machine 3515. Valider la vitesse de rotation introduite avec la touche ENT
- **Avance F**: Introduire directement l'avance ou laisser à la TNC le soin de la calculer si vous travaillez avec les tableaux de données de coupe. Pour cela, appuyez sur la Softkey F CALCUL AUTO. La TNC limite l'avance à l'avance max. de l'„axe le plus lent“ (définie dans le paramètre-machine 1010). F est active jusqu'à ce que vous programmiez une nouvelle avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence T. Valider l'avance introduite avec la touche ENT
- **Surépaisseur longueur d'outil**: Introduire la valeur Delta pour la longueur d'outil, valider avec la touche ENT
- **Surépaisseur rayon d'outil**: Introduire la valeur Delta pour le rayon d'outil, valider avec la touche ENT
- **Surépaisseur rayon d'outil 2**: Introduire la valeur Delta pour le rayon d'outil 2, valider avec la touche ENT

**Exemple: Appel d'outil**

L'outil numéro 5 est appelé dans l'axe d'outil Z avec une vitesse de rotation broche de 2500 tours/min. 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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1
```

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

### Présélection dans les tableaux d'outils

Si vous vous servez des tableaux d'outils, vous présélectionnez dans une séquence **G51** le prochain outil qui doit être utilisé. Pour cela, vous introduisez soit le numéro de l'outil, soit un paramètre Q, soit encore un nom d'outil entre guillemets.

## Changement d'outil



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

### Position de changement d'outil

La position de changement d'outil doit être abordée sans risque de collision. A l'aide des fonctions auxiliaires **M91** et **M92**, vous pouvez aborder une position machine de changement d'outil. Si vous programmez **T0** avant le premier appel d'outil, la TNC déplace le cône de serrage dans l'axe de broche à une position indépendante de la longueur de l'outil.

### Changement d'outil manuel

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

- Aborder de manière programmée la position de changement d'outil
- Interrompre l'exécution du programme, cf. „Interrompre l'usinage", page 467
- Changer l'outil
- Poursuivre l'exécution du programme, cf. „Poursuivre l'exécution du programme après une interruption", page 469

### Changement d'outil automatique

Avec le changement automatique, l'exécution du programme n'est pas interrompue. Lors d'un appel d'outil avec **T** la TNC remplace l'outil par un autre outil du magasin d'outils.

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



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

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

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

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

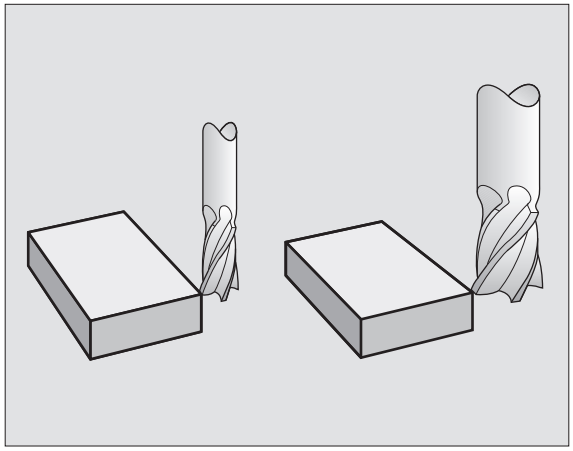
Le rayon de l'outil jumeau doit être égal à celui de l'outil d'origine. Si les rayons ne sont pas égaux, la TNC affiche un message et ne procède pas au changement d'outil.

# 5.3 Correction d'outil

## Introduction

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

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



## Correction de la longueur d'outil

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

Si vous annulez une correction de longueur positive avec **T0** la distance entre l'outil et la pièce s'en trouve réduite.

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

Pour une correction linéaire, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien en provenance de la séquence **T** que du tableau d'outils:

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

**L**: Longueur d'outil **L** dans la séquence **G99** ou le tableau d'outils

$\mathbf{DL}_{TL}$: Surépaisseur **DL** pour longueur dans séquence **T** (non prise en compte par l'affichage de position)

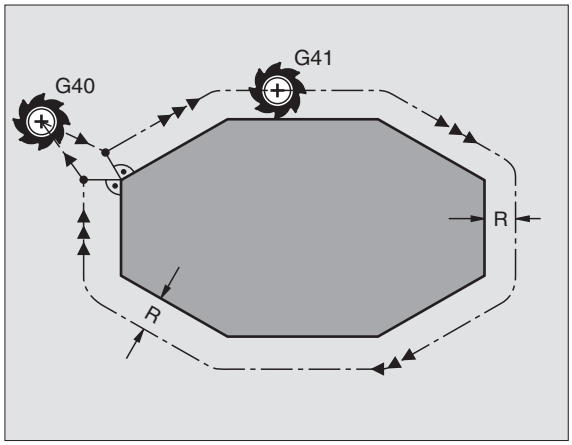
$\mathbf{DL}_{TAB}$: Surépaisseur **DL** pour longueur dans le tableau d'outils

## Correction du rayon d'outil

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

- **G41** ou **G42** pour une correction de rayon
- **G43** ou **G44**, pour une correction de rayon lors d'un déplacement paraxial
- **G40** 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 G41 ou G42.




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

- programmez une séquence de positionnement avec **G40**
- programmez un appel d'outil avec **%...** .
- sélectionnez un nouveau programme PGM MGT

Pour une correction de rayon, les valeurs Delta sont prises en compte aussi bien en provenance de la séquence **T** que du tableau d'outils:

Valeur de correction = **R** + $\mathbf{DR}_T$ + $\mathbf{DR}_{TAB}$ avec:

**R**: Rayon d'outil **R** dans la séquence **G99** ou le tableau d'outils

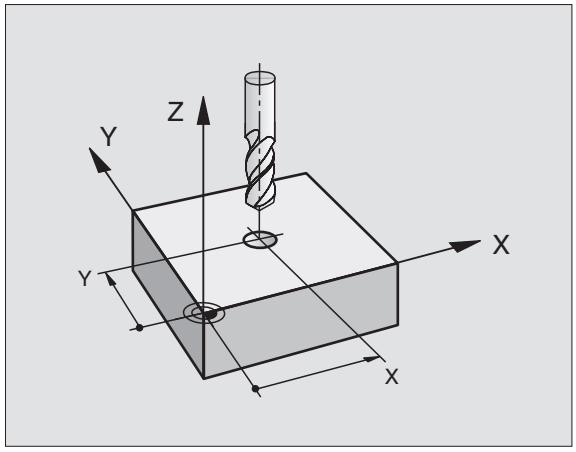
$\mathbf{DR}_T$: Surépaisseur **DR** pour rayon dans séquence **T** (non prise en compte par l'affichage de position)

$\mathbf{DR}_{TAB}$: Surépaisseur **DR** pour rayon dans le tableau d'outils

**Opérations de contournage sans correction de rayon: R0**

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

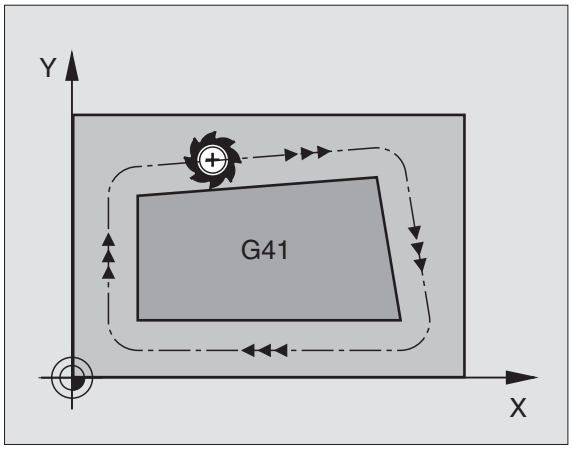
Utilisation: Perçage, pré-positionnement.

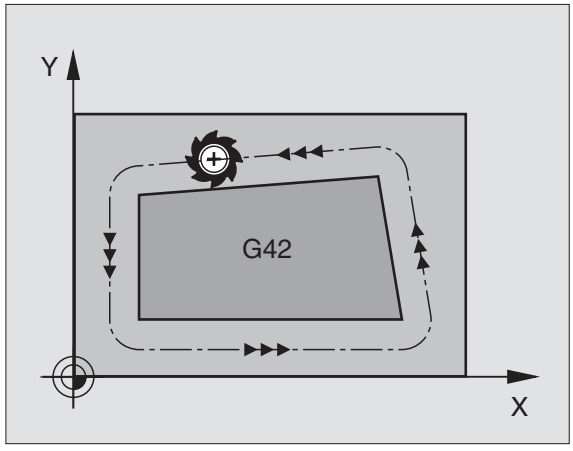


### Opérations de contournage avec correction de rayon: G42 et G41

**G42** L'outil se déplace à droite du contour
**G41** L'outil se déplace à gauche du contour

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




Entre deux séquences de programme dont la correction de rayon **G42** et **G41** diffère, il doit y avoir au minimum une séquence de déplacement dans le plan d'usinage sans correction de rayon (par conséquent avec **G40**).

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

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

Lors de la 1ère séquence avec correction de rayon **G42/ G41** et lors de l'annulation avec G40, la TNC positionne toujours l'outil perpendiculairement au point initial ou au point final programmé. Positionnez l'outil devant le premier point du contour ou derrière le dernier point du contour de manière à éviter que celui-ci ne soit endommagé.

### Introduction de la correction de rayon

Introduisez la correction de rayon dans une séquence G01:

G41 — Déplacement d'outil à gauche du contour programmé: Sélectionner la fonction G41 ou

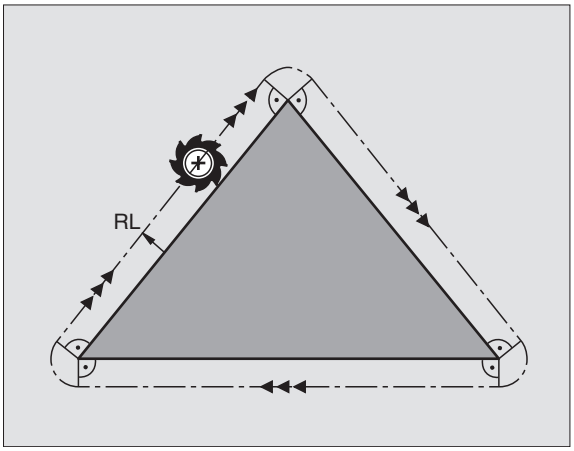
G42 — déplacement d'outil à droite du contour programmé: Sélectionner la fonction G42 ou

G40 — déplacement d'outil sans correction de rayon ou annuler la correction de rayon: Sélectionner la fonction G40

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

### Correction de rayon: Usinage des angles

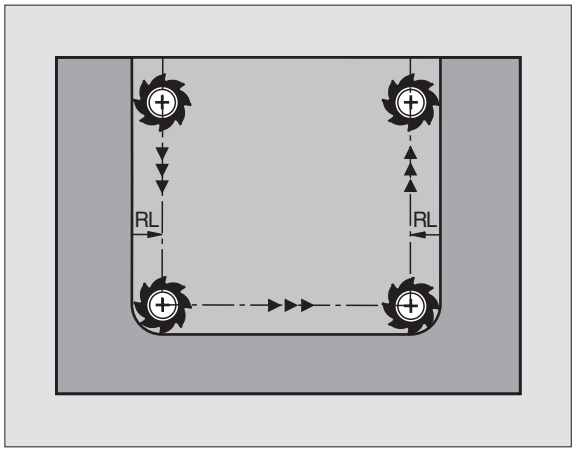
- Angles externes:
  Si vous avez programmé une correction de rayon, la TNC guide l'outil aux angles externes soit par un cercle de transition, soit par un spline (sélection avec PM7680). Si nécessaire, la TNC réduit l'avance au passage des angles externes, par exemple lors d'importants changements de sens.
- Angles internes:
  Aux angles internes, la TNC calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Par conséquent, le rayon d'outil ne peut pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné.




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

### Usinage des angles sans correction de rayon

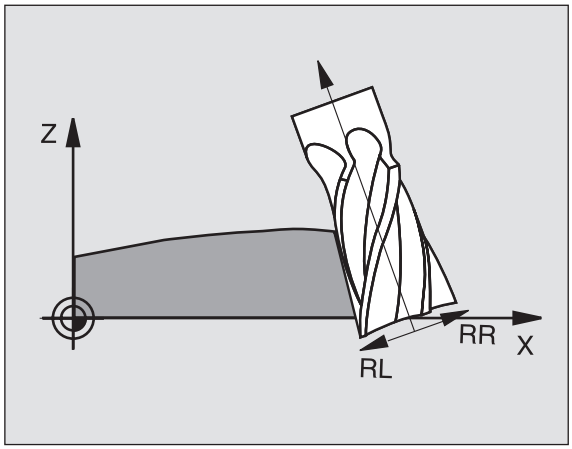
Sans correction de rayon, vous pouvez influer sur la trajectoire de l'outil et sur l'avance aux angles de la pièce à l'aide de la fonction auxiliaire **M90**.Cf. „Arrondi d'angle: M90", page 201.



# 5.4 Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil

## Utilisation

Lors du Peripheral Milling, la TNC décale l'outil perpendiculairement au sens du déplacement et perpendiculairement au sens de l'outil, en fonction de la somme des valeurs Delta **DR** (tableau d'outils et séquence **T**). Le sens de correction est à définir avec la correction de rayon **G41/G42** (cf. fig. en haut et à droite, sens du déplacement Y+).




Pour que la TNC puisse atteindre l'orientation donnée, vous devez activer la fonction **M128** (cf. „Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128 (option du logiciel 2)" à la page 216) et activer ensuite la correction du rayon d'outil. La TNC positionne automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil puisse atteindre l'orientation d'outil programmée avec la correction active.

Cette fonction n'est possible que sur les machines dont la configuration d'inclinaison des axes peut permettre de définir les angles spatiaux. Consultez le manuel de votre machine.

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

**Danger de collision!**

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

Vous pouvez définir l'orientation d'outil dans une séquence G01 de la manière suivante.

**Exemple: Définition de l'orientation d'outil avec M128 et coordonnées des axes rotatifs**

| | |
|---|---|
| `N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *` | Pré-positionnement |
| `N20 M128 *` | Activer M128 |
| `N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *` | Activer la correction de rayon |
| `N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *` | Réglage de l'axe rotatif (orientation d'outil) |

# 5.5 Travailler avec les tableaux des données de coupe

## Remarque

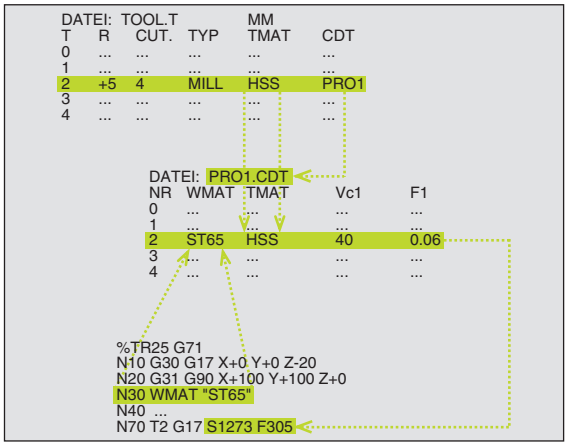
La TNC doit avoir été préparée par le constructeur de la machine pour travailler avec les tableaux des données de coupe.

Il est possible que toutes les fonctions supplémentaires décrites ici ne soient pas disponibles sur votre machine. Consultez le manuel de votre machine.

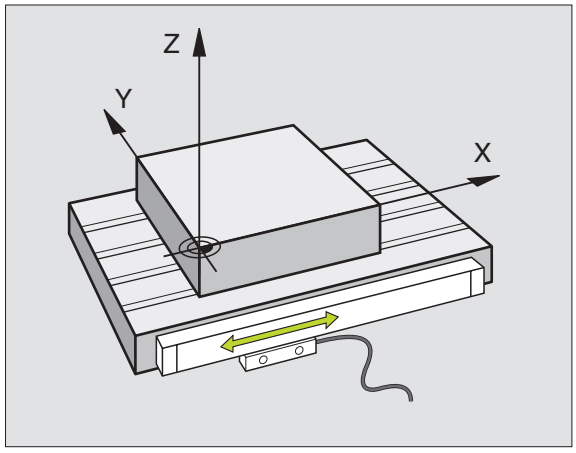
## Possibilités d'utilisation

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

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

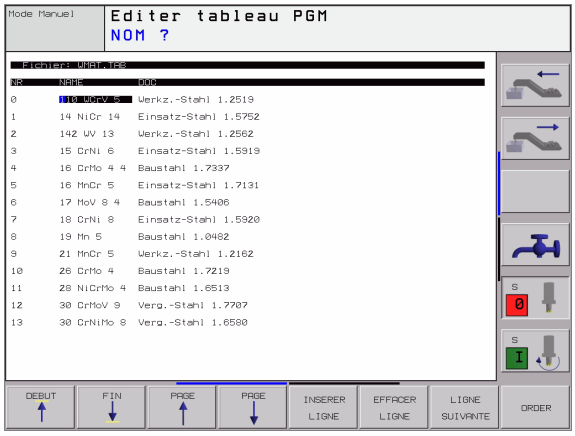



| Fonctions d'édition tab. données de coupe | Softkey |
|---|---|
| Insérer une ligne | INSERER LIGNE |
| Effacer une ligne | EFFACER LIGNE |
| Sélectionner le début de la ligne suivante | LIGNE SUIVANTE |
| Trier un tableau | TRIER NUMEROS SEQUENCES |
| Copier le champ en surbrillance (2ème barre de softkeys) | COPIER VALEUR ACTUELLE |
| Insérer le champ copié (2ème barre de softkeys) | INSERER VALEUR COPIEE |
| Editer le format de tableau (2ème barre de softkeys) | EDITER FORMAT |



## Tableaux pour matières pièces

Vous définissez les matières de coupe dans le tableau WMAT.TAB (cf. fig. en haut et à droite). En standard, TMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC\: et peut contenir autant de noms de matières qu'on le désire. Le nom de la matière peut contenir jusqu'à 32 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le programme la matière de la pièce (cf. paragraphe suivant).




Si vous modifiez le tableau standard de matières, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code WMAT= (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 164).

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

### Définir la matière pièce dans le programme CN

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

WMAT

- Programmer la matière de la pièce: En mode Mémorisation/édition de programme, appuyer sur la softkey WMAT.

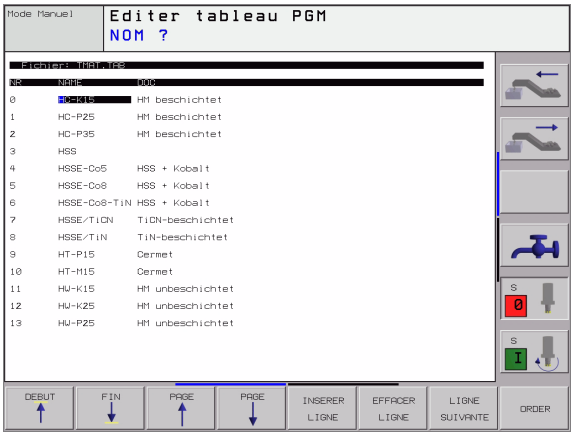
SELECTION FENETRE

- Afficher le tableau WMAT.TAB: Appuyer sur la softkey SELECT. FENETRE; la TNC affiche les matières mémorisées dans WMAT.TAB à l'intérieur d'une fenêtre auxiliaire
- Sélectionner la matière de la pièce: A l'aide des touches fléchées, déplacez la surbrillance sur la matière souhaitée et validez avec la touche ENT. La TNC prend en compte la matière de la pièce dans la séquence WMAT
- Fermer le dialogue: Appuyer sur la touche END.

Si vous modifiez la séquence WMAT dans un programme, la TNC délivre un avertissement. Vérifiez si les données de coupe mémorisées dans la séquence T sont encore valables.

## Tableau pour matières de coupe

Vous définissez les matières de coupe dans le tableau TMAT.TAB. En standard, TMAT.TAB est mémorisé dans le répertoire TNC:\ et peut contenir autant de noms de matières de coupe qu'on le désire (cf. fig. en haut et à droite). Le nom de la matière de coupe peut contenir jusqu'à 16 caractères (y compris les espaces). La TNC affiche le contenu de la colonne NAME lorsque vous définissez dans le tableau d'outils TOOL.T la matière de coupe.





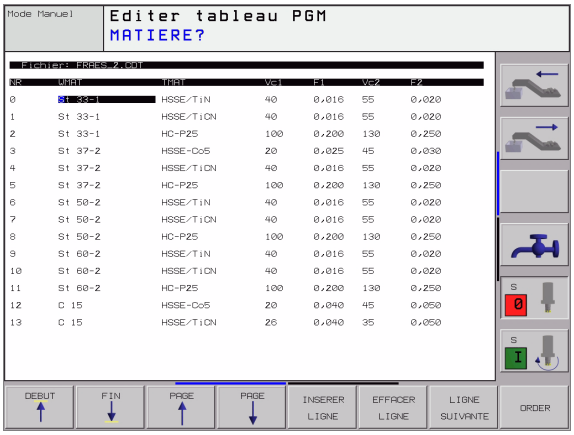

Si vous modifiez le tableau standard de matières de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel. Par conséquent, définissez le chemin d'accès dans le fichier TNC.SYS avec le code TMAT= (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 164).

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

## Tableau pour données de coupe

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

Le répertoire TNC:\ contient le tableau standard des données de coupe FRAES_2.CDT. Vous pouvez éditer ou compléter librement FRAES_2.CDT ou bien encore ajouter un nombre illimité de nouveaux tableaux de données de coupe.






Si vous modifiez le tableau standard de données de coupe, vous devez le copier dans un autre répertoire. Sinon, vos modifications seraient remplacées par les données standard HEIDENHAIN lors de la mise à jour du logiciel (cf. „Fichier de configuration TNC.SYS", page 164).

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

Pour éviter les pertes de données, sauvegardez vos tableaux de données de coupe à intervalles réguliers.

**Ajouter un nouveau tableau de données de coupe**

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




## Données requises dans le tableau d'outils

- Rayon d'outil – colonne R (DR)
- Nombre de dents (seulement avec fraises) – colonne CUT
- Type d'outil – colonne TYPE
- Le type d'outil influe sur le calcul de l'avance de contournage:
  Outils de fraisage: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Tous les autres outils: $F = S \cdot f_U \cdot z$
  S: Vitesse rotation broche
  $f_Z$: Avance par dent
  $f_U$: Avance par tour
  z: Nombre de dents
- Matière de coupe de l'outil – colonne TMAT
- Nom du tableau de données de coupe à utiliser pour cet outil – colonne CDT
- Vous sélectionnez par softkey, dans le tableau d'outils le type de l'outil, la matière de coupe de l'outil ainsi que le nom du tableau de données de coupe (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils pour le calcul automatique de la vitesse de rotation/de l'avance”, page 143).

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

1. Si ce n'est pas encore fait, introduire la matière de la pièce dans le fichier WMAT.TAB
2. Si ce n'est pas encore fait, introduire la matière de coupe dans le fichier TMAT.TAB
3. Si ce n'est pas encore fait, introduire dans le tableau d'outils toutes les données d'outils nécessaires au calcul des données de coupe:
   - Rayon d'outil
   - Nombre de dents
   - Type d'outil
   - Matière de coupe de l'outil
   - Tableau de coupe correspondant à l'outil
4. Si ce n'est pas encore fait, introduire les données de coupes dans un dans un tableau de données de coupe au choix (fichier CDT)
5. Mode Test: Activer le tableau d'outils dans lequel la TNC doit prélever les données de l'outil (état S)
6. Dans le programme CN: Définir la matière de la pièce avec la softkey WMAT
7. Dans le programme CN: Par softkey, laisser calculer automatiquement la vitesse de rotation broche et l'avance dans la séquence TOOL CALL

## Modifier la structure des tableaux

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

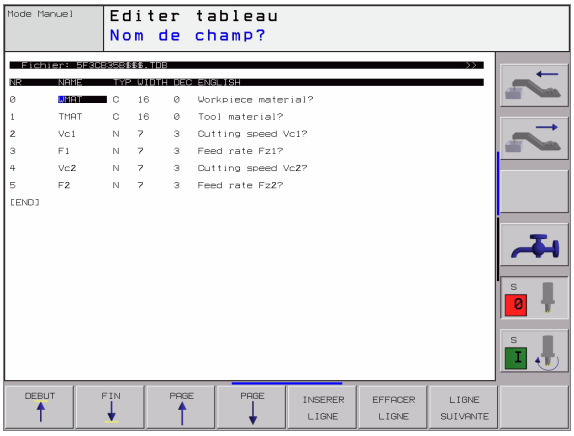


La TNC peut traiter jusqu'à 200 caractères par ligne et jusqu'à 30 colonnes.

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

### Appeler l'éditeur de structure

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



**Fermer l'éditeur de structure**

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

| Instruction | Signification |
|---|---|
| NR | Numéro de colonne |
| NAME | Titre de la colonne |
| TYPE | N: Introduction numérique<br>C: Introduction alphanumérique |
| WIDTH | Largeur de la colonne. Avec type N, y compris signe, virgule et emplacements après la virgule |
| DEC | Emplacements après la virgule (4 max., actif avec type N seulement) |
| ANGLAIS<br>à<br>HUNGARIA | Dialogue selon la langue (32 caractères max.) |

## Transfert des données de tableaux de données de coupe

Lorsque vous restituez un fichier de type .TAB ou .CDT via une interface de données externe, la TNC mémorise en même temps la définition de structure du tableau. Cette définition commence par la ligne #STRUCTBEGIN et finit par la ligne #STRUCTEND. Pour la signification des différents codes, reportez-vous au tableau „instruction de structure“ (cf. „Modifier la structure des tableaux”, page 162). Après #STRUCTEND, la TNC mémorise le contenu réel du tableau.

## Fichier de configuration TNC.SYS

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



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

| Introductions dans TNC.SYS | Signification |
|---|---|
| WMAT= | Chemin d'accès pour tableau de matières pièces |
| TMAT= | Chemin d'accès pour tableau de matières de coupe |
| PCDT= | Chemin d'accès pour tableaux de données de coupe |

**Exemple de TNC.SYS**

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



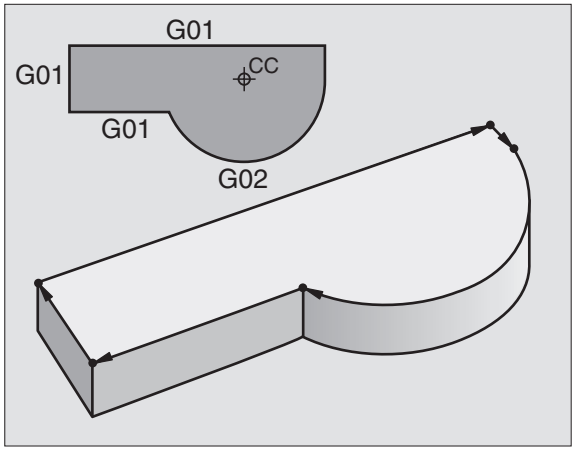

# 6

**Programmation:**
**Programmer les contours**

# 6.1 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

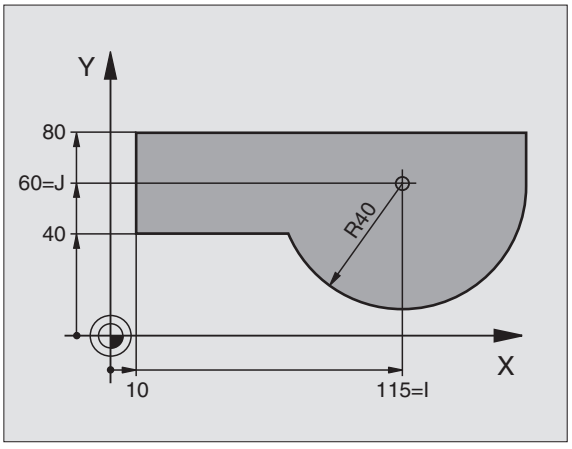
Les fonctions auxiliaires de la TNC vous permettent de commander:

- 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.




## Programmation avec paramètres Q

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

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

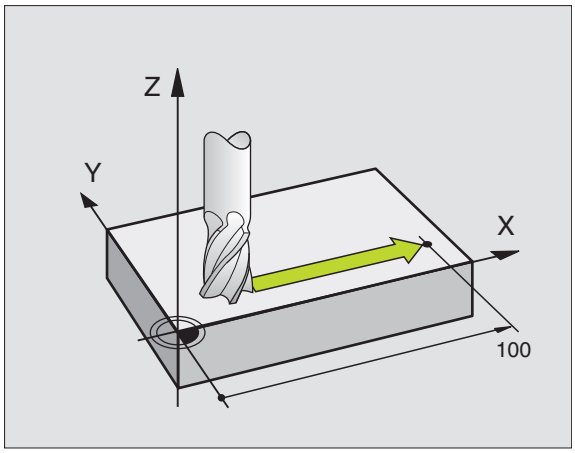
Programmation à l'aide de paramètres Q: cf. chapitre 10.

# 6.2 Principes des fonctions de contournage

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

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

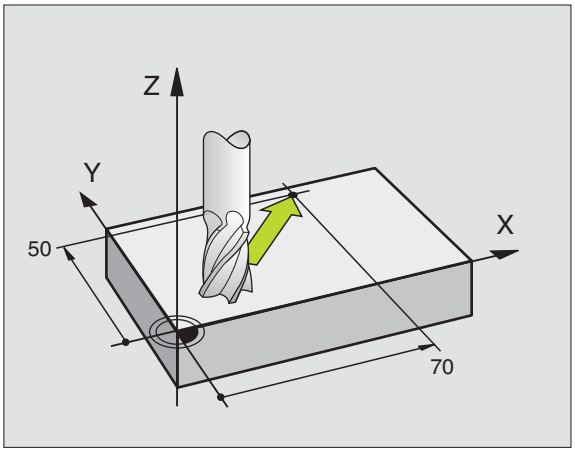
La TNC déplace simultanément les axes machine programmés dans la séquence de programme d'une fonction de contournage.




### Déplacements parallèles aux axes de la machine

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

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




Exemple:

```
N50 G00 X+100 *
```

| | |
|---|---|
| **N50** | Numéro de séquence |
| **G00** | Fonction de contournage „Droite en rapide“ |
| **X+100** | Coordonnées du point final |

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

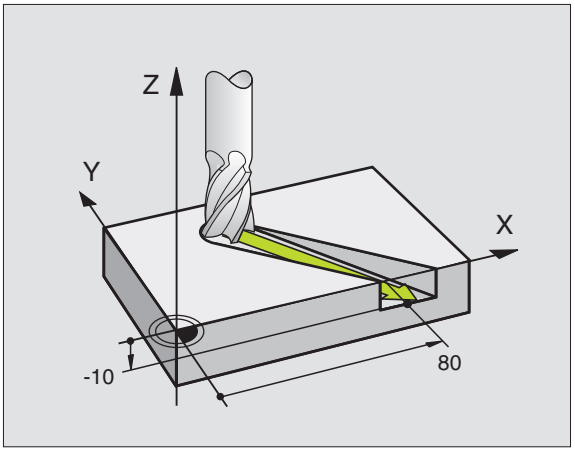
### Déplacements dans les plans principaux

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

Exemple:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

L'outil conserve la coordonnée Z et se déplace dans le plan XY à la position X=70, Y=50. Cf. figure de droite, au centre.




### Déplacement tridimensionnel

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

Exemple:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```

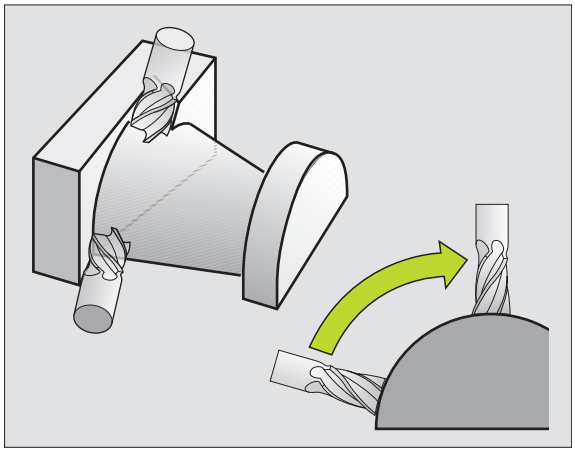
### Introduction de plus de trois coordonnées

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

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

Exemple:

```
N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



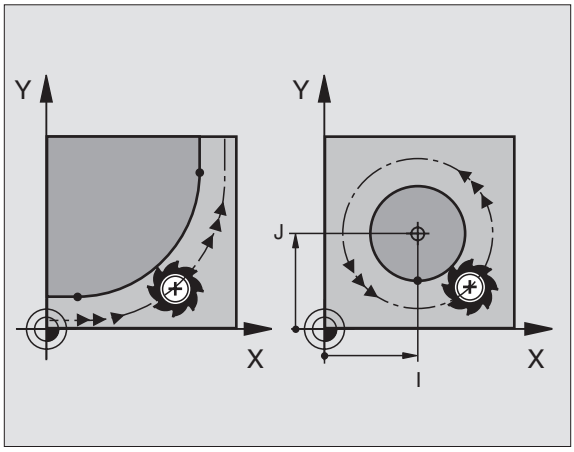
Un déplacement sur plus de 3 axes ne peut pas être représenté graphiquement par la TNC.

### Cercles et arcs de cercle

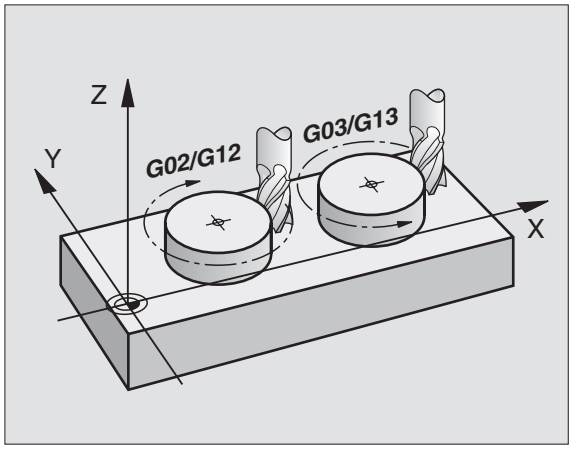
Pour les déplacements circulaires, la TNC déplace simultanément deux axes de la machine: L'outil se déplace par rapport à la pièce en suivant une trajectoire circulaire. Pour les déplacements circulaires, vous pouvez introduire un centre de cercle.

Avec les fonctions de contournage des arcs de cercle, vous pouvez programmer des cercles dans les plans principaux: Le plan principal doit être défini dans l'appel d'outil avec définition de l'axe de broche:

| Axe de broche | Plan principal | Centre de cercle |
|---|---|---|
| **Z (G17)** | **XY**, également UV, XV, UY | **I, J** |
| **Y (G18)** | **ZX**, également WU, ZU, WX | **K, I** |
| **X (G19)** | **YZ**, également VW, YW, VZ | **J, K** |




Vous programmez aussi les cercles non parallèles au plan principal à l'aide de la fonction „Inclinaison du plan d'usinage“ (cf. „PLAN D'USINAGE (cycle G80)”, page 393), ou avec les paramètres Q (cf. „Principe et sommaire des fonctions”, page 422).




### Sens de rotation pour les déplacements circulaires

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

- Rotation sens horaire: G02/G12
- Rotation sens anti-horaire: G03/G13

**Correction de rayon**

La correction de rayon doit être dans la séquence vous permettant d'aborder le premier élément du contour. Elle ne doit pas commencer dans une séquence de trajectoire circulaire. Avant, programmez-la dans une séquence linéaire (cf. „Contournages – Coordonnées cartésiennes", page 174).

**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.

# 6.3 Approche et sortie du contour

## Point initial et point final

Partant du point initial, l'outil aborde le premier point de contour. Conditions requises pour le point initial:

- doit être programmé sans correction de rayon
- doit être abordé sans risque de collision
- doit être proche du premier point du contour

**Exemple**

Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point initial dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du premier point du contour.

**Premier point du contour**

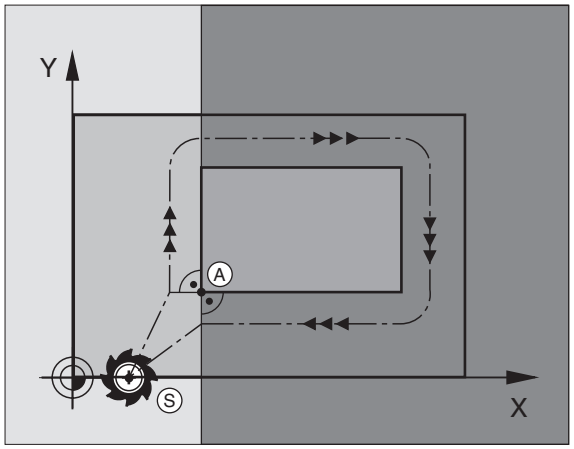
Programmez une correction de rayon pour le déplacement d'outil sur le premier point du contour.

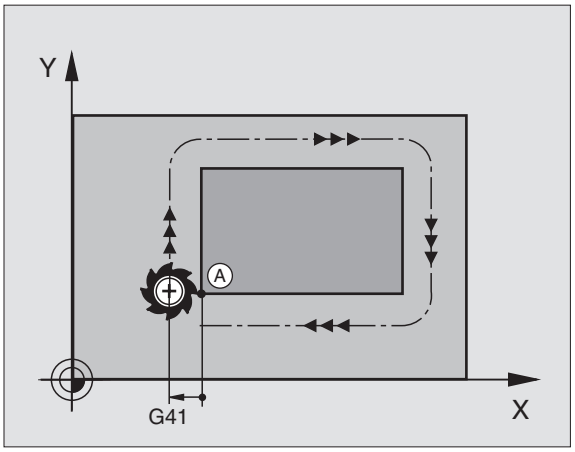
**Aborder le point initial dans l'axe de broche**

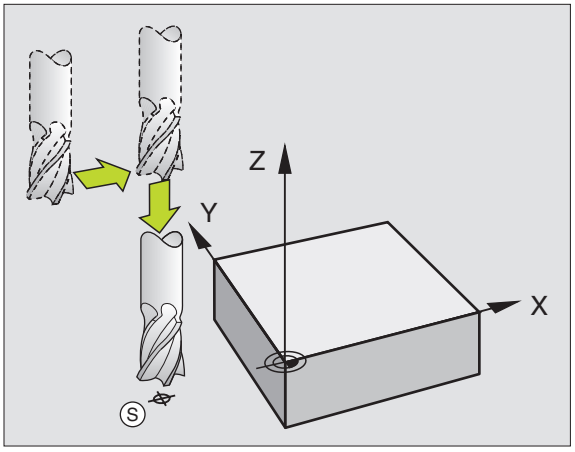
Lors de l'approche du point initial, l'outil dans l'axe de broche doit se déplacer à la profondeur d'usinage. En cas de risque de collision, aborder séparément le point initial dans l'axe de broche.

Exemple de séquences CN

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



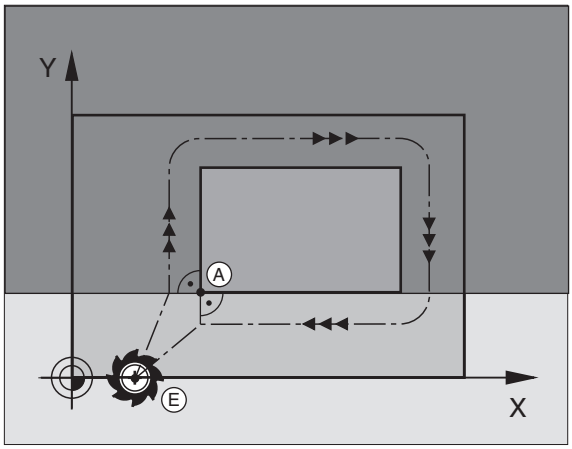



**Point final**

Conditions requises pour le choix du point final:

- doit être abordé sans risque de collision
- doit être proche du dernier point du contour
- Pour éviter tout endommagement du contour: Le point final optimal est situé dans le prolongement de la trajectoire de l'outil pour l'usinage du dernier élément du contour.




**Exemple**

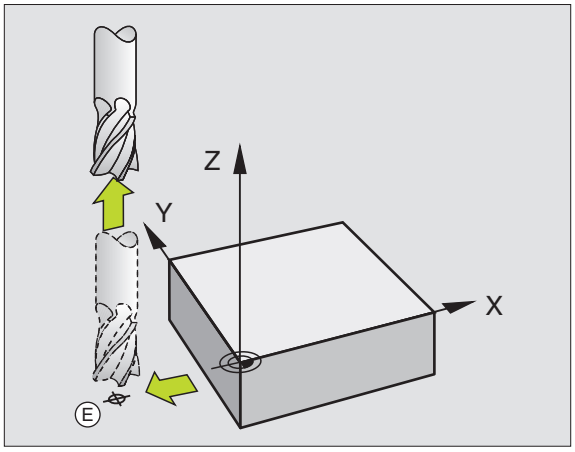
Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point final dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du point final.

Quitter le point final dans l'axe de broche:

Pour quitter le point final, programmez séparément l'axe de broche. Cf. figure de droite, au centre.

Exemple de séquences CN

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```



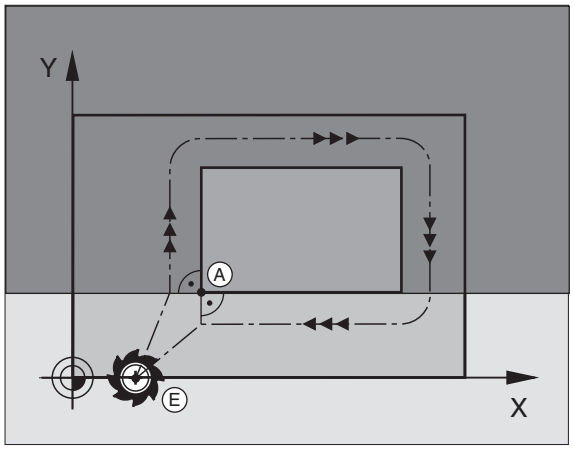
**Point initial et point final coïncident**

Si le point initial et le point final coïncident, ne programmez pas de correction de rayon.

Pour éviter tout endommagement du contour: Le point initial optimal est situé entre les prolongements des trajectoires de l'outil d'usinage du premier et du dernier élément du contour.

**Exemple**

Fig. en haut et à droite: Si vous définissez le point final dans la zone hachurée, le contour sera endommagé lors de l'approche du premier point du contour.




## Approche et sortie tangentielle

Avec **G26** (fig. de droite, au centre), vous pouvez aborder la pièce par tangentement et en sortir par tangentement avec **G27** (fig. en bas et à droite). Ceci permet d'éviter les marques de contre-dépouille.

**Point initial et point final**

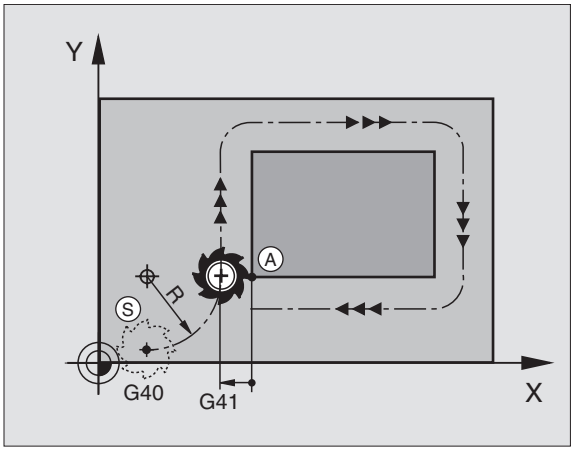
Le point initial et le point final sont proches du premier ou dernier point du contour, à l'extérieur de la pièce; vous devez les programmer sans correction de rayon.

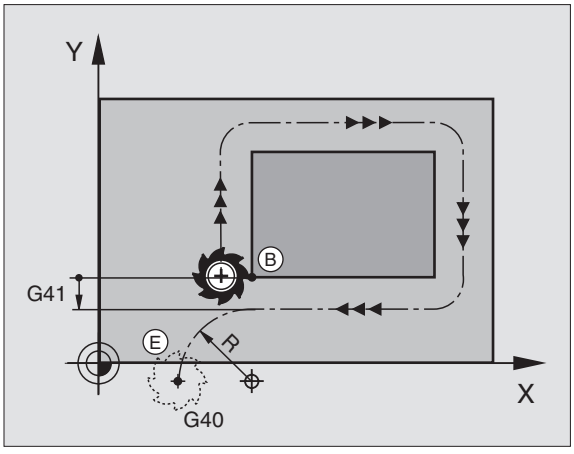
**Approche**

- Introduire **G26** après la séquence où a été programmé le premier point du contour: Ceci est la première séquence avec correction de rayon **G41/G42**

**Sortie**

- Introduire **G27** après la séquence où a été programmé le dernier point du contour: Ceci est la dernière séquence avec correction de rayon **G41/G42**




Sélectionnez le rayon pour **G26** et **G27** de manière à ce que la trajectoire circulaire puisse être exécutée entre le point initial et le premier point du contour ainsi qu'entre le dernier point du contour et le point final.

Exemple de séquences CN

| | |
|---|---|
| N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 * | Point initial |
| N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 * | Premier point du contour |
| N70 G26 R5 * | Approche tangentielle de rayon R = 5 mm |
| . . . | |
| PROGRAMMER LES ÉLÉMENTS DU CONTOUR | |
| . . . | Dernier point du contour |
| N210 G27 R5 * | Sortie tangentielle de rayon R = 5 mm |
| N220 G00 G40 X-30 Y+50 * | Point final |

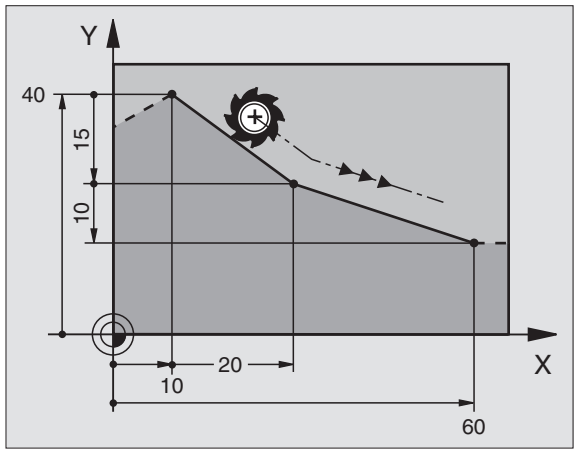
# 6.4 Contournages – Coordonnées cartésiennes

## Sommaire des fonctions de contournage

| Déplacement de l'outil | Fonction | Données nécessaires |
|---|---|---|
| Droite en avance d'usinage<br>Droite en avance rapide | **G00**<br>**G01** | Coordonnées du point final de la droite |
| Chanfrein entre deux droites | **G24** | Longueur du chanfrein **R** |
| – | **I**, **J**, **K** | Coordonnées du centre de cercle |
| Trajectoire circulaire sens horaire<br>Trajectoire circulaire sens anti-horaire | **G02**<br>**G03** | Coordonnées du centre de cercle en liaison avec **I**, **J**, **K** ou rayon supplémentaire **R** |
| Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif | **G05** | Coordonnées du point final du cercle et rayon **R** |
| Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent | **G06** | Coordonnées du point final du cercle |
| Traj. circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant | **G25** | Rayon d'angle **R** |

# Droite en avance rapide G00
# Droite en avance d'usinage G01 F. . .

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.




### Programmation

G 1

- **Coordonnées** du point final de la droite

Si nécessaire:

- **Correction de rayon G40/G41/G42**
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

### Prise en compte de la position effective

Avec la fonction Prise en compte de position effective, vous pouvez valider dans une séquence n'importe quelle position sur un axe:

- Déplacez l'outil en mode Manuel jusqu'à la position qui doit être prise en compte
- Commutez l'affichage de l'écran sur Mémorisation/édition de programme
- Sélectionnez la séquence du programme dans laquelle vous désirez prendre en compte une position d'axe



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

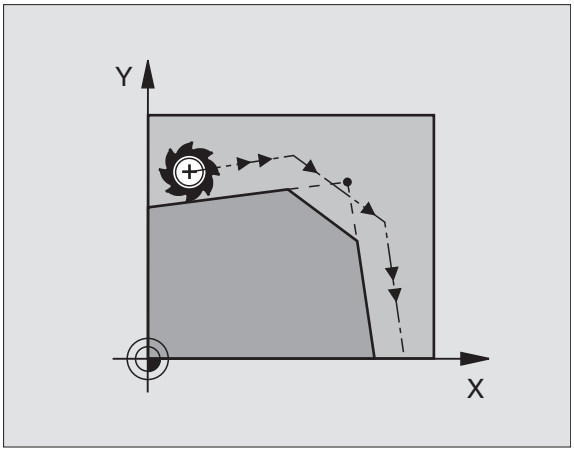



- Sélectionner l'axe, par ex. X: La TNC inscrit dans le champ d'introduction actif la position actuelle de l'axe sélectionné

## Insérer un chanfrein entre deux droites

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

- Dans les séquences linéaires qui précédent et suivent la séquence **G24**, 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 **G24**.
- Le chanfrein doit pouvoir être usiné avec l'outil actuel




### Programmation

G **24**

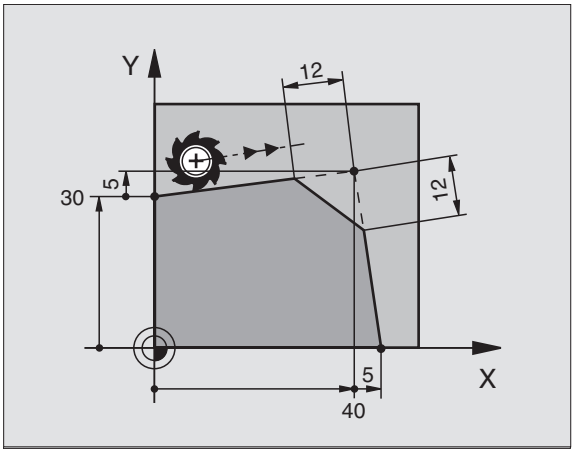
▶ **Longueur chanfrein:** Longueur du chanfrein

Si nécessaire:

▶ **Avance F** (n'agit que dans la séquence **G24**)

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```




Un contour ne doit pas débuter par une séquence **G24**.

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

Le coin sectionné par le chanfrein ne sera pas abordé.

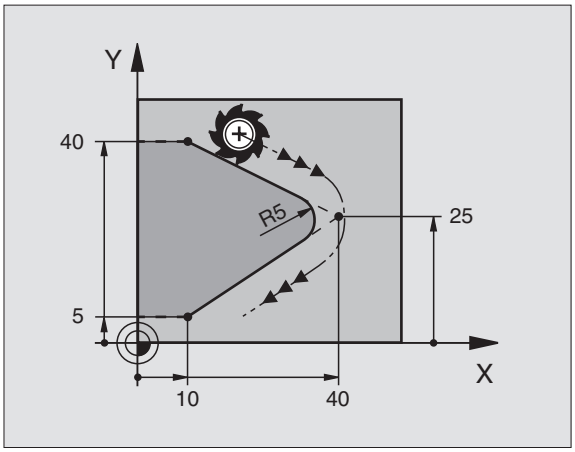
Une avance programmée dans la séquence **G24** n'agit que dans cette même séquence **G24**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G24** qui redevient active.

## Arrondi d'angle G25

La fonction G25 permet d'arrondir les angles du contour.

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

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




### Programmation

G 25

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

Si nécessaire:

- **Avance F** (n'agit que dans la séquence **G25**)

Exemple de séquences CN

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

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

L'angle ne sera pas abordé.

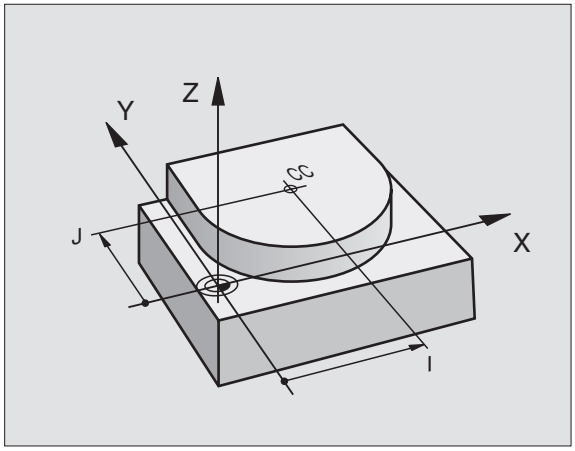
Une avance programmée dans la séquence **G25** n'agit que dans cette même séquence **G25**. Par la suite, c'est l'avance active avant la séquence **G25** qui redevient active.

Une séquence **G25** peut être également utilisée pour approcher le contour en douceur, cf. „Approche et sortie tangentielle", page 172.

## Centre de cercle I, J

Définissez le centre de cercle pour les trajectoires circulaires que vous programmez avec les fonctions G02, G03 ou G05. Pour cela:

- introduisez les coordonnées cartésiennes du centre du cercle ou
- prenez en compte la dernière position programmée avec G29 ou
- prenez en compte les coordonnées en utilisant la fonction Prise en compte de position effective




### Programmation

I J

▶ Introduire les coordonnées du centre pour valider la dernière position programmée: Introduire G29

Exemple de séquences CN

```
N50 I+25 J+25 *
```

ou

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Les lignes N10 et N20 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. Vous pouvez également définir un centre de cercle pour les axes auxiliaires U, V et W.

### Introduire le centre de cercle I, J en incrémental

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

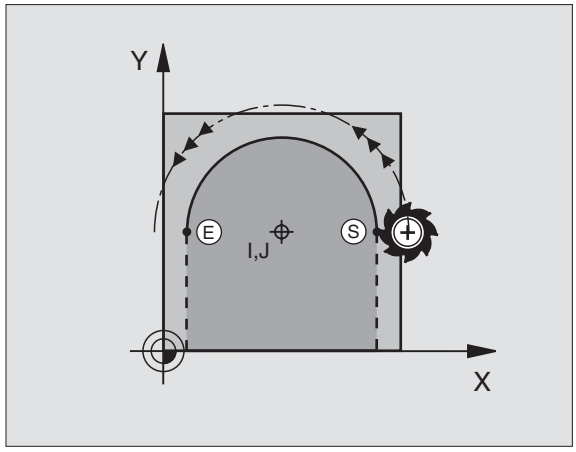
Avec **I** et **J**, vous désignez une position comme centre de cercle: L'outil ne se déplace pas jusqu'à cette position.

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

Si vous désirez définir des axes paraxiaux comme pôle, appuyez tout d'abord sur la touche, **I** (**J**) du clavier ASCII, puis sur la touche d'axe orange de l'axe paraxial correspondant.

## Trajectoire circulaire G02/G03/G05 autour du centre de cercle I, J

Définissez le centre de cercle **I**, **J** avant de programmer la trajectoire circulaire. La dernière position d'outil programmée avant la trajectoire circulaire correspond au point initial de la trajectoire circulaire.




### Sens rotation

- sens horaire: **G02**
- sens anti-horaire: **G03**
- sans indication de sens: **G05**. La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

### Programmation

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

I J ▶ Introduire les coordonnées du centre de cercle

G 3 ▶ Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:
▶ Avance F

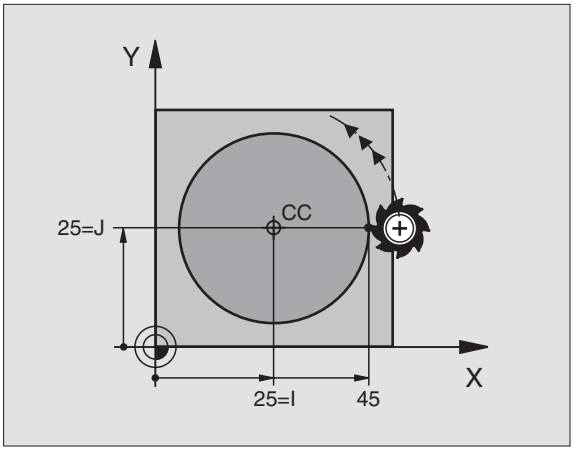
▶ Fonction auxiliaire M

Exemple de séquences CN

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

### Cercle entier

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



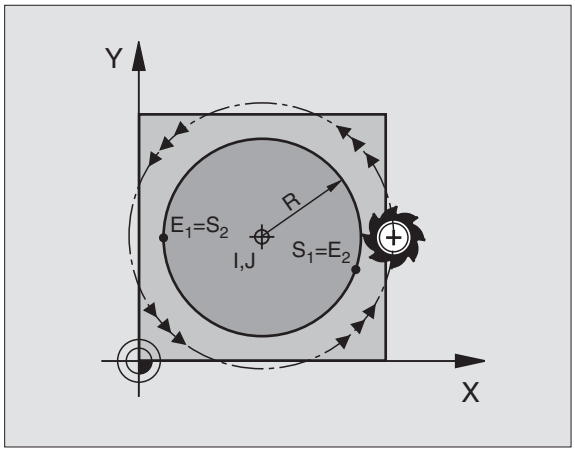



Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.

Tolérance d'introduction: jusqu'à 0,016 mm (sélectionnable avec PM7431)

## Trajectoire circulaire G02/G03/G05 de rayon défini

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




### Sens rotation

- sens horaire: **G02**
- sens anti-horaire: **G03**
- sans indication de sens: **G05**. La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

### Programmation

G 3

- Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle
- Rayon R
  Attention: Le signe définit la grandeur de l'arc de cercle!

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.

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

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

Petit arc de cercle: CCA<180°
Rayon de signe positif R>0

Grand arc de cercle: CCA>180°
Rayon de signe négatif R<0

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

Convexe: Sens de rotation **G02** (avec correction de rayon **G41**)

Concave: Sens de rotation **G03** (avec correction de rayon **G41**)

Exemple de séquences CN

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 1)
```

ou

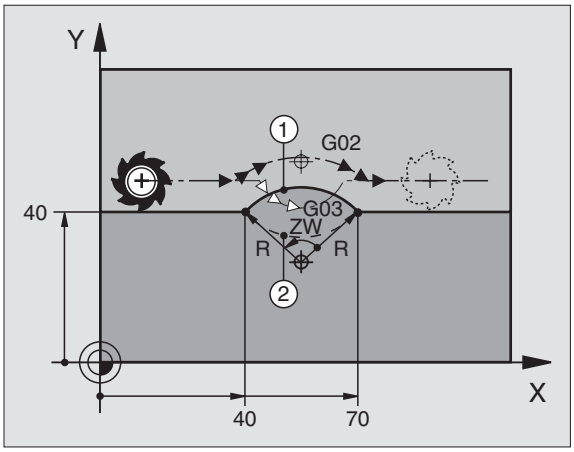
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARC 2)
```

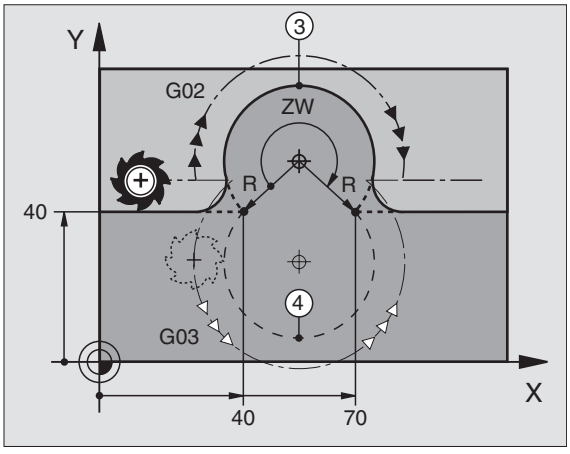
ou

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 3)
```

ou

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARC 4)
```




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

Rayon max.: 99,9999 m.

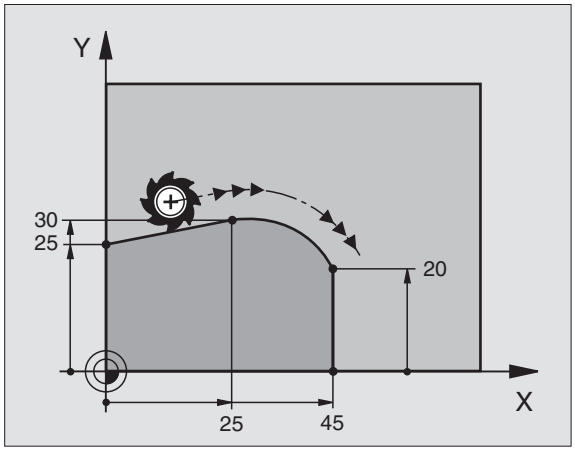
Fonction autorisée pour les axes angulaires A, B et C.

## Trajectoire circulaire G06 avec raccordement tangentiel

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

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

Programmez directement avant la séquence **G06** l'élément de contour sur lequel se raccorde l'arc de cercle par tangentement. Il faut pour cela au minimum deux séquences de positionnement




### Programmation

G 6

- Introduire les coordonnées du point final de l'arc de cercle

Si nécessaire:

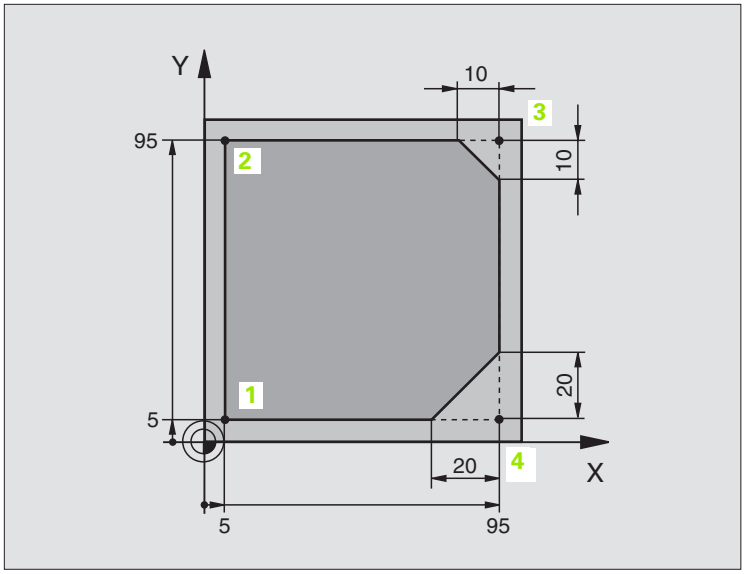
- Avance F
- Fonction auxiliaire M

Exemple de séquences CN

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

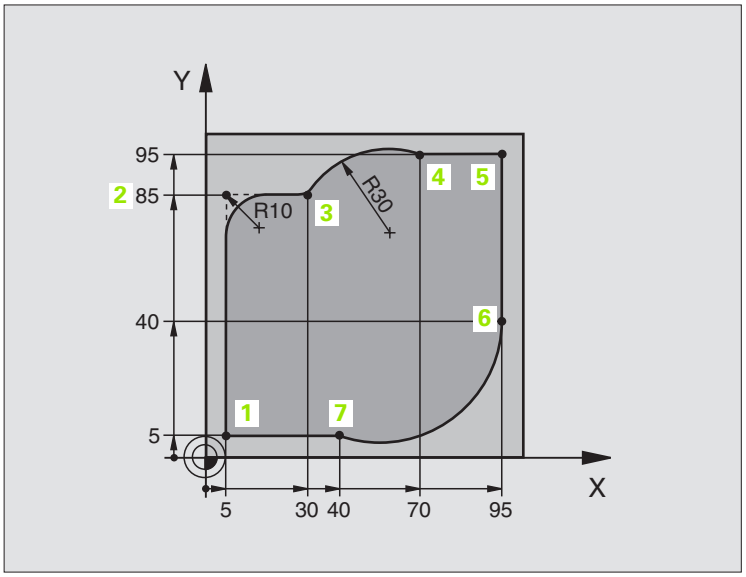
La séquence **G06** et l'élément de contour programmé avant doivent contenir les deux coordonnées du plan dans lequel l'arc de cercle doit être exécuté!

## Exemple: Déplacement linéaire et chanfreins en coordonnées cartésiennes




| | |
|---|---|
| %LINEAIR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 * | Définition d'outil dans le programme |
| N40 T1 G17 S4000 * | Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide |
| N60 X-10 Y-10 * | Pré-positionner l'outil |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 * | Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min. |
| N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 * | Aborder le contour au point 1, activer correction de rayon G41 |
| N90 G26 R5 F150 * | Approche tangentielle |
| N100 Y+95 * | Aborder le point 2 |
| N110 X+95 * | Point 3: Première droite pour angle 3 |
| N120 G24 R10 * | Programmer un chanfrein de longueur 10 mm |
| N130 Y+5 * | Point 4: Deuxième droite pour angle 3, première droite pour angle 4 |
| N140 G24 R20 * | Programmer un chanfrein de longueur 20 mm |
| N150 X+5 * | Aborder le dernier point 1 du contour, deuxième droite pour angle 4 |
| N160 G27 R5 F500 * | Sortie tangentielle |
| N170 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon |
| N180 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %LINEAIR G71 * | |

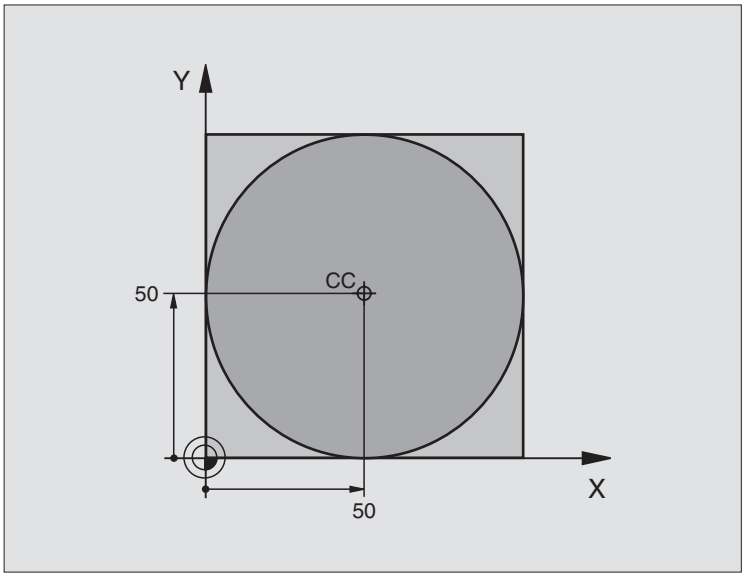
## Exemple: Déplacement circulaire en coordonnées cartésiennes




| | |
|---|---|
| `%CIRCUL G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-20 *` | Définition de la pièce brute pour simulation graphique de l'usinage |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+10 *` | Définition d'outil dans le programme |
| `N40 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche |
| `N50 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil dans l'axe de broche en avance rapide |
| `N60 X-10 Y-10 *` | Pré-positionner l'outil |
| `N70 G01 Z-5 F1000 M3 *` | Aller à la profondeur d'usinage avec avance F = 1000 mm/min. |
| `N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *` | Aborder le contour au point 1, activer correction de rayon G41 |
| `N90 G26 R5 F150 *` | Approche tangentielle |
| `N100 Y+85 *` | Point 2: Première droite pour angle 2 |
| `N110 G25 R10 *` | Insérer un rayon R = 10 mm, avance: 150 mm/min. |
| `N120 X+30 *` | Aborder le point 3: Point initial du cercle |
| `N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *` | Aborder le point 4: Point final du cercle avec G02, rayon 30 mm |
| `N140 G01 X+95 *` | Aborder le point 5 |
| `N150 Y+40 *` | Aborder le point 6 |
| `N160 G06 X+40 Y+5 *` | Aborder le point 7: Point final du cercle, arc de cercle avec raccord. |
| | tangentiel au point 6, la TNC calcule automatiquement le rayon |

| | |
|---|---|
| N170 G01 X+5 * | Aborder le dernier point du contour 1 |
| N180 G27 R5 F500 * | Quitter le contour sur trajectoire circulaire avec raccord. tangentiel |
| N190 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon |
| N200 G00 Z+250 M2 * | Dégagement dans l'axe d'outil, fin du programme |
| N999999 %CIRCUL G71 * | |

## Exemple: Cercle entier en coordonnées cartésiennes




| | |
|---|---|
| `%C-CC G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-20 *` | Définition de la pièce brute |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *` | Définition de l'outil |
| `N40 T1 G17 S3150 *` | Appel d'outil |
| `N50 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N60 I+50 J+50 *` | Définir le centre du cercle |
| `N70 X-40 Y+50 *` | Pré-positionner l'outil |
| `N80 G01 Z-5 F1000 M3 *` | Aller à la profondeur d'usinage |
| `N90 G41 X+0 Y+50 F300 *` | Aborder le point initial du cercle, correction de rayon G41 |
| `N100 G26 R5 F150 *` | Approche tangentielle |
| `N110 G02 X+0 *` | Aborder le point final (=point initial du cercle) |
| `N120 G27 R5 F500 *` | Sortie tangentielle |
| `N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *` | Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon |
| `N140 G00 Z+250 M2 *` | Dégagement dans l'axe d'outil, fin du programme |
| `N999999 %C-CC G71 *` | |

# 6.5 Contournages – Coordonnées polaires

## Sommaire des contournages avec coordonnées polaires

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position par un angle **H** et une distance **R** par rapport à un pôle **I, J** défini précédemment (cf. „Définition du pôle et de l'axe de référence angulaire", page 74).

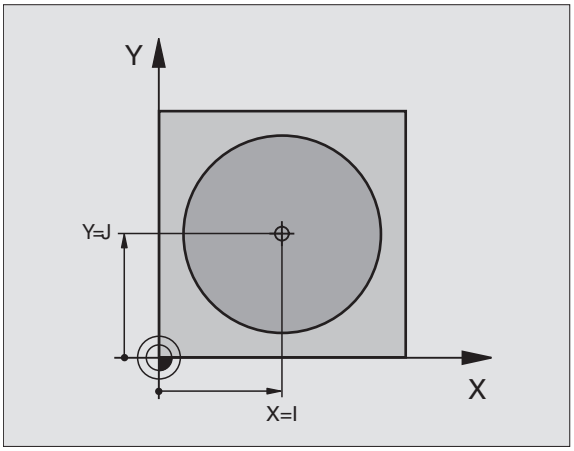
L'utilisation des coordonnées polaires est intéressante pour:

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

| Déplacement de l'outil | Fonction | Données nécessaires |
|---|---|---|
| Droite en avance d'usinage<br>Droite en avance rapide | **G10**<br>**G11** | Rayon polaire du point final de la droite |
| Trajectoire circulaire sens horaire<br>Trajectoire circulaire sens anti-horaire | **G12**<br>**G13** | Angle polaire du point final du cercle |
| Trajectoire circulaire correspondant au sens de rotation actif | **G15** | Angle polaire du point final du cercle |
| Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent | **G16** | Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle |

## Origine des coordonnées polaires: Pôle I, J

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




### Programmation

I J

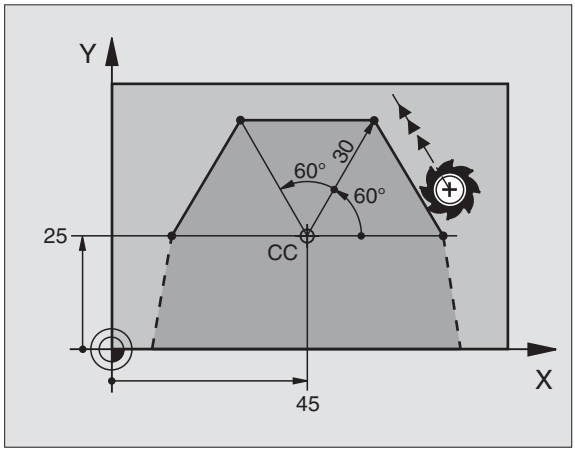
▶ Introduire les coordonnées cartésiennes pour le pôle
ou
pour valider la dernière position programmée: Introduire **G29**. Définir le pôle avant de programmer les coordonnées polaires. Ne programmer le pôle qu'en coordonnées cartésiennes. Le pôle reste actif jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau pôle.

### Exemple de séquences CN

```
N120 I+45 J+45 *
```

## Droite en avance rapide G10
## Droite en avance d'usinage G11 F . . .

L'outil se déplace sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point initial correspond au point final de la séquence précédente.




**Programmation**

G 11

- Rayon polaire **R**: Introduire la distance entre le point final de la droite et le pôle **I**, **J**
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la droite comprise entre –360° et +360°

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

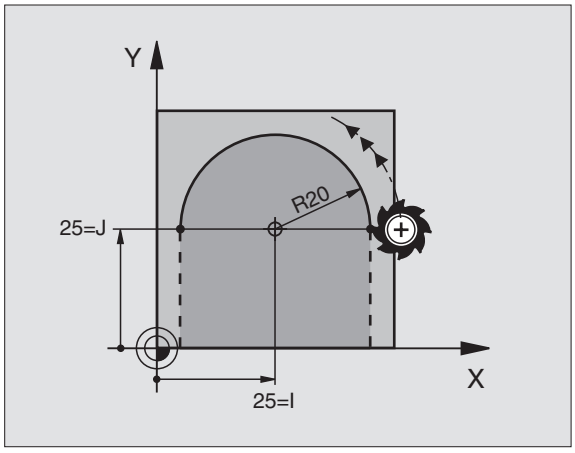
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens anti-horaire: **H** >0
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **R**, sens horaire: **H**<0

Exemple de séquences CN

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

## Trajectoire circulaire G12/G13/G15 autour du pôle I, J

Le rayon en coordonnées polaires **R** est en même temps le rayon de l'arc de cercle. R est défini par la distance séparant le point initial du pôle**I**, **J**. La dernière position d'outil programmée avant la séquence **G12**, **G13** ou **G15** correspond au point initial de la trajectoire circulaire.




**Sens rotation**

- sens horaire: **G12**
- sens anti-horaire: **G13**
- sans indication de sens: **G15**. La TNC se déplace sur la trajectoire circulaire dans le dernier sens programmé.

**Programmation**

G 13

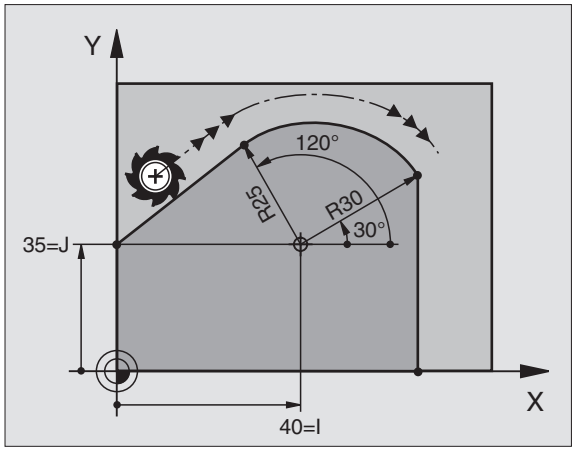
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre -5400° et +5400°

Exemple de séquences CN

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

## Trajectoire circulaire G16 avec raccordement tangentiel

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




### Programmation

G 16

- Rayon polaire **R**: Introduire la distance entre le point final de la trajectoire circulaire et le pôle **I**, **J**
- Angle polaire **H**: Position angulaire du point final de la trajectoire circulaire

Exemple de séquences CN

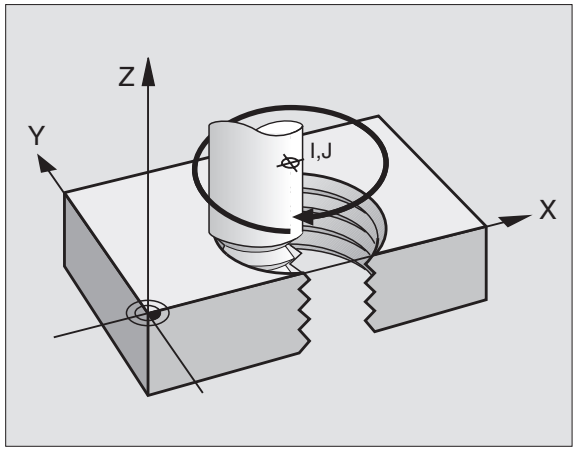
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Le pôle n'est **pas** le centre du cercle de contour!

## Trajectoire hélicoïdale (hélice)

Une trajectoire hélicoïdale est la conjonction d'une trajectoire circulaire et d'un déplacement linéaire qui lui est perpendiculaire. Vous programmez la trajectoire circulaire dans un plan principal.

Vous ne pouvez programmer les contournages pour la trajectoire hélicoïdale qu'en coordonnées polaires.




### Applications

- Taraudage et filetage avec grands diamètres
- Rainures de graissage

### Calcul de la trajectoire hélicoïdale

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

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

| | |
|---|---|
| Nb de rotations n | Longueur du filet + dépassement de course en début et fin de filet |
| Hauteur totale h | Pas de vis P x nombre de rotations n |
| Angle total incrémental H | Nombre de rotations x 360° + angle pour début du filet + angle pour dépassement de course |
| Coordonnée initiale Z | Pas de vis P x (rotations + dépassement de course en début de filet) |

### Forme de la trajectoire hélicoïdale

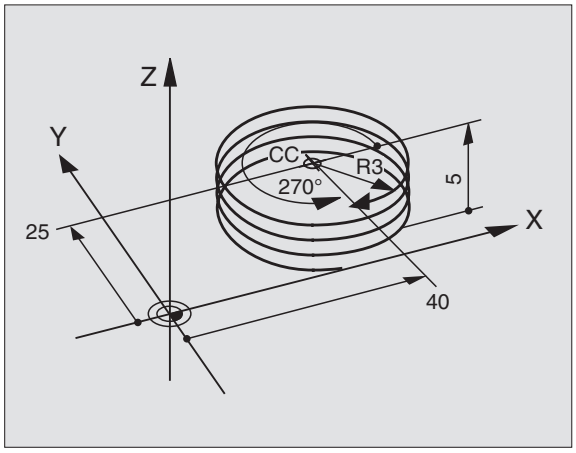
Le tableau indique la relation entre sens de l'usinage, sens de rotation et correction de rayon pour certaines formes de trajectoires.

| Taraudage | Sens d'usinage | Sens rotation | Correction rayon |
|---|---|---|---|
| vers la droite | Z+ | **G13** | **G41** |
| vers la gauche | Z+ | **G12** | **G42** |
| vers la droite | Z– | **G12** | **G42** |
| vers la gauche | Z– | **G13** | **G41** |
| **Filetage** | | | |
| vers la droite | Z+ | **G13** | **G42** |
| vers la gauche | Z+ | **G12** | **G41** |
| vers la droite | Z– | **G12** | **G41** |
| vers la gauche | Z– | **G13** | **G42** |

### Programmer une trajectoire hélicoïdale

Introduisez le sens de rotation et l'angle total incrémental **G91 H** avec le même signe; dans le cas contraire, l'outil pourrait se déplacer sur une trajectoire incorrecte.

Pour l'angle total **G91 H**, vous pouvez introduire une valeur comprise entre –5400° et +5400°. Si le filet comporte plus de 15 rotations, programmez la trajectoire hélicoïdale dans une répétition de parties de programme (cf. „Répétitions de parties de programme", page 408)



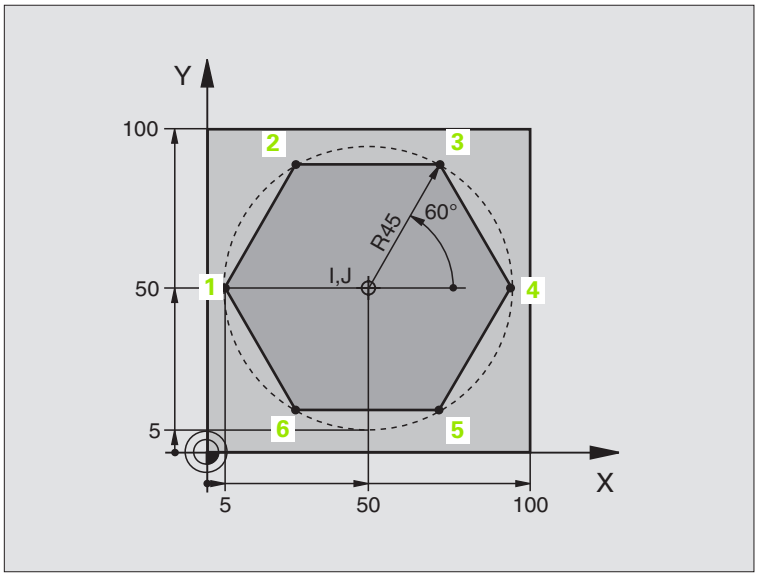

**G 12**

- Angle polaire H: Introduire l'angle total parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale. **Après avoir introduit l'angle, sélectionnez l'axe d'outil à l'aide d'une touche de sélection d'axe.**
- Introduire en incrémental la hauteur de la trajectoire hélicoïdale
- Introduire la correction de rayon **G41/G42** conformément au tableau

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

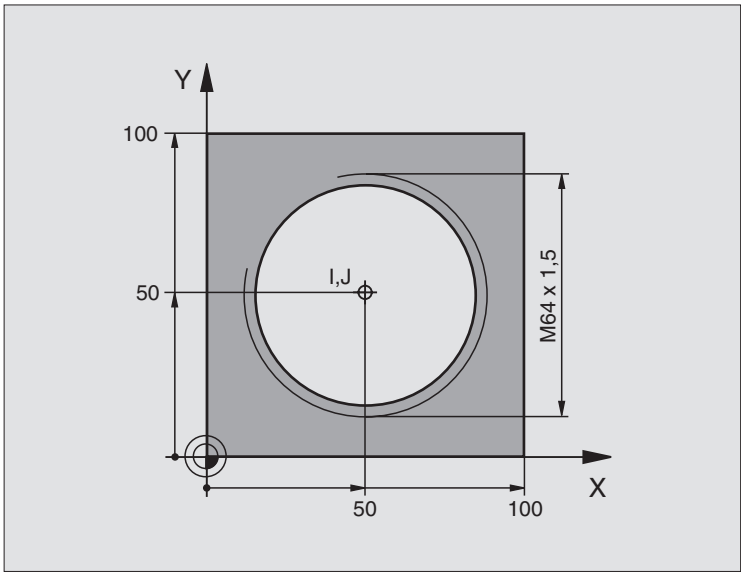
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

## Exemple: Déplacement linéaire en coordonnées polaires




| | |
|---|---|
| `%LINEPOL G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-20 *` | Définition de la pièce brute |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *` | Définition de l'outil |
| `N40 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil |
| `N50 G00 G40 G90 Z+250 *` | Définir le point de référence pour les coordonnées polaires |
| `N60 I+50 J+50 *` | Dégager l'outil |
| `N70 G10 R+60 H+180 *` | Pré-positionner l'outil |
| `N80 G01 Z-5 F1000 M3 *` | Aller à la profondeur d'usinage |
| `N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *` | Aborder le contour au point 1 |
| `N110 G26 R5 *` | Aborder le contour au point 1 |
| `N120 H+120 *` | Aborder le point 2 |
| `N130 H+60 *` | Aborder le point 3 |
| `N140 H+0 *` | Aborder le point 4 |
| `N150 H-60 *` | Aborder le point 5 |
| `N160 H-120 *` | Aborder le point 6 |
| `N170 H+180 *` | Aborder le point 1 |
| `N180 G27 R5 F500 *` | Sortie tangentielle |
| `N190 G40 R+60 H+180 F1000 *` | Dégager l'outil dans le plan d'usinage, annuler la correction de rayon |
| `N200 G00 Z+250 M2 *` | Dégager l'outil dans l'axe de broche, fin du programme |
| `N999999 %LINEPOL G71 *` | |

## Exemple: Trajectoire hélicoïdale




| | |
|---|---|
| %HELICE G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S1400 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N60 X+50 Y+50 * | Pré-positionner l'outil |
| N70 G29 * | Prendre en compte comme pôle la dernière position programmée |
| N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 * | Aller à la profondeur d'usinage |
| N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 * | Aborder le premier point du contour |
| N100 G26 R2 * | Raccordement tangentiel |
| N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 * | Parcourir la trajectoire hélicoïdale |
| N120 G27 R2 F500 * | Sortie tangentielle |
| N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N180 G00 Z+250 M2 * | |

Si vous devez usiner plus de 16 rotations

| | |
|---|---|
| ... | |
| N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 * | |
| N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 * | |
| N100 G26 R2 * | Approche tangentielle |

| | |
|---|---|
| `N110 G98 L1 *` | Début de la répétition de partie de programme |
| `N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *` | Introduire directement le pas de vis comme valeur Z incrémentale |
| `N130 L1,24 *` | Nombre de répétitions (rotations) |
| `N999999 %HELICE G71 *` | |



# 7

# Programmation: Fonctions auxiliaires

# 7.1 Introduire les fonctions auxiliaires M et G38 (STOP)

## Principes de base

Grâce aux fonctions auxiliaires de la TNC – encore appelées fonctions M – vous commandez:

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



Le constructeur de la machine peut valider certaines fonctions auxiliaires non décrites dans ce Manuel. Consultez le manuel de votre machine.

Vous pouvez introduire jusqu'à deux fonctions auxiliaires M à la fin d'une séquence de positionnement. La TNC affiche alors le dialogue:

```
Fonction auxiliaire M ?
```

Vous n'indiquez habituellement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines fonctions auxiliaires, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez introduire les paramètres de cette fonction.

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

Notez que certaines fonctions auxiliaires sont activées au début d'une séquence de positionnement et d'autres à la fin.

Les fonctions auxiliaires sont actives à partir de la séquence dans laquelle elles sont appelées. Si la fonction auxiliaire n'est pas seulement à effet non modal, 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 G38

Une séquence G38 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 séquences CN

```
87 G38 M6
```

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

## Sommaire

| M | Effet | Action sur séquence | au début | à la fin |
|---|---|---|---|---|
| **M00** | ARRET déroulement du programme<br>ARRET broche<br>ARRET arrosage | | | ■ |
| **M01** | Arrêt facultatif de l'exécution du programme | | | ■ |
| **M02** | ARRET déroulement du programme<br>ARRET broche<br>ARRET arrosage<br>Retour à la séquence 1<br>Effacement de l'affichage d'état (dépend de PM7300) | | | ■ |
| **M03** | MARCHE broche sens horaire | | ■ | |
| **M04** | MARCHE broche sens anti-horaire | | ■ | |
| **M05** | ARRET broche | | | ■ |
| **M06** | Changement d'outil<br>ARRET broche<br>ARRET de déroulement du programme (dépend de PM7440) | | | ■ |
| **M08** | MARCHE arrosage | | ■ | |
| **M09** | ARRET arrosage | | | ■ |
| **M13** | MARCHE broche sens horaire<br>MARCHE arrosage | | ■ | |
| **M14** | MARCHE broche sens anti-horaire<br>MARCHE arrosage | | ■ | |
| **M30** | dito M02 | | | ■ |

# 7.3 Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées

## Programmer les coordonnées machine: M91/ M92

### Point zéro règle

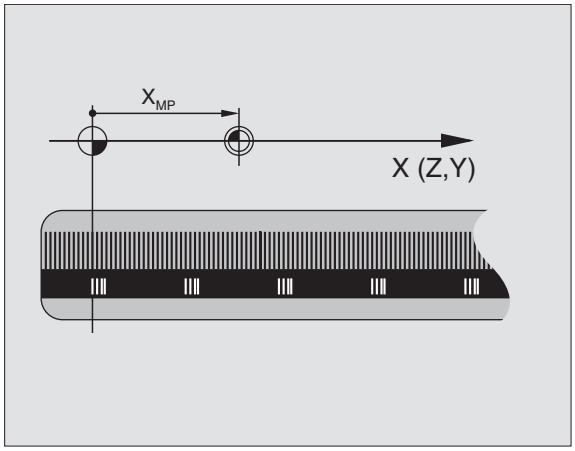
Sur la règle de mesure, une marque de référence définit la position du point zéro règle.

### 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 (sans palpeur 3D)", page 52.

### 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. „Affichages d'état", page 39.

### Comportement avec M92 – Point de référence machine

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

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

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

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

**Effet**

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

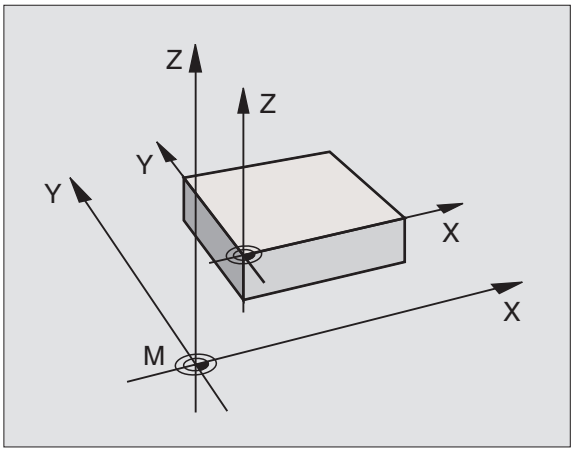
M91 et M92 deviennent actives en début de séquence.

**Point de référence pièce**

Si les coordonnées doivent toujours se référer au point zéro machine, il est possible de bloquer l'initialisation du point de référence pour un ou plusieurs axes; (cf. „Paramètres utilisateur généraux" à la page 510).

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

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




**M91/M92 en mode Test de programme**

Pour pouvoir également simuler graphiquement des déplacements M91/M92, vous devez activer la surveillance de la zone de travail et faire afficher la pièce brute se référant au point de référence initialisé, cf. „Représenter la pièce brute dans la zone de travail", page 496.

## Activer le dernier point de référence initialisé: M104

### Fonction

Le cas échéant, lors de l'exécution de tableaux de palettes, la TNC remplace par des valeurs du tableau de palettes le dernier point de référence initialisé. La fonction M104 vous permet de réactiver le dernier point de référence que vous aviez initialisé.

### Effet

M104 n'est active que dans les séquences de programme où elle a été programmée.

M104 devient active en fin de séquence.

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

### Comportement standard avec plan d'usinage incliné

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

### Comportement avec M130

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

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



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

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

### Effet

M130 n'agit que dans les séquences linéaires sans correction de rayon d'outil et dans les séquences de programme où M130 a été programmée.

# 7.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

## Arrondi d'angle: M90

**Comportement standard**

Avec les séquences de positionnement sans correction du rayon d'outil, la TNC arrête brièvement l'outil aux angles (arrêt précis).

Avec les séquences de programme avec correction du rayon (**G41/ G42**), la TNC insère automatiquement un cercle de transition aux angles externes.

**Comportement avec M90**

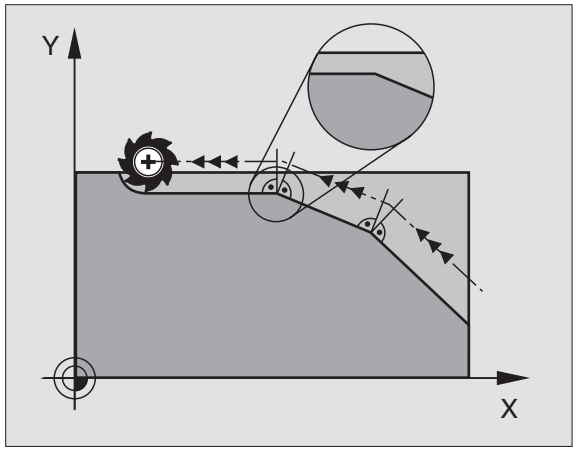
L'outil est déplacé aux angles à vitesse de contournage constante: Les coins sont arrondis et la surface de la pièce est plus lisse. La durée d'usinage s'en trouve en outre réduite. Cf. figure de droite, au centre.

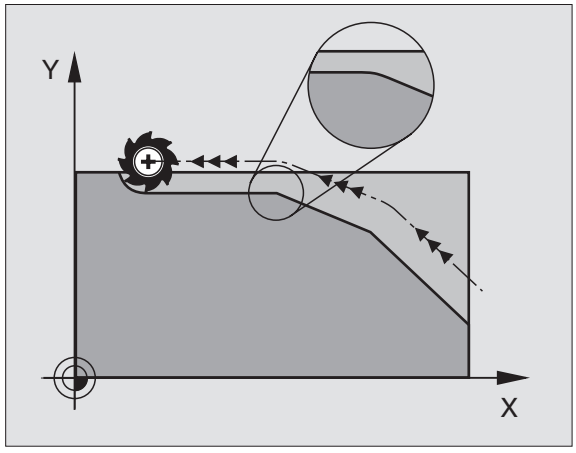
Exemple d'application: Surfaces formées de petits segments de droite.

**Effet**

M90 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M90 devient active en début de séquence. Le mode erreur de poursuite doit être sélectionné.



## Insérer un cercle d'arrondi défini entre deux segments de droite: M112

**Compatibilité**

Pour raisons de compatibilité, la fonction M112 reste disponible sur l'iTNC 530. Pour définir la tolérance du fraisage rapide de contour, HEIDENHAIN préconise toutefois avec ces TNC l'utilisation du cycle TOLERANCE, cf. „TOLERANCE (cycle G62)", page 403.

## Ne pas tenir compte des points lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction: M124

**Comportement standard**

La TNC exécute toutes les séquences linéaires qui ont été introduites dans le programme actif.

**Comportement avec M124**

Lors de l'exécution de **séquences linéaires sans correction** avec un très faible écart entre les points, vous pouvez définir dans le paramètre **E** un écart minimal entre les points jusqu'auquel la TNC ne tiendra pas compte des points pendant l'exécution.

**Effet**

M124 devient active en début de séquence.

La TNC annule automatiquement M124 lorsque vous sélectionnez un nouveau programme.

**Introduire M124**

Si vous introduisez M124 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue pour cette séquence et réclame l'écart min. entre les points **E**.

Vous pouvez également définir **E** par paramètre Q, (cf. „Programmation: Paramètres Q" à la page 421).

## 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.

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

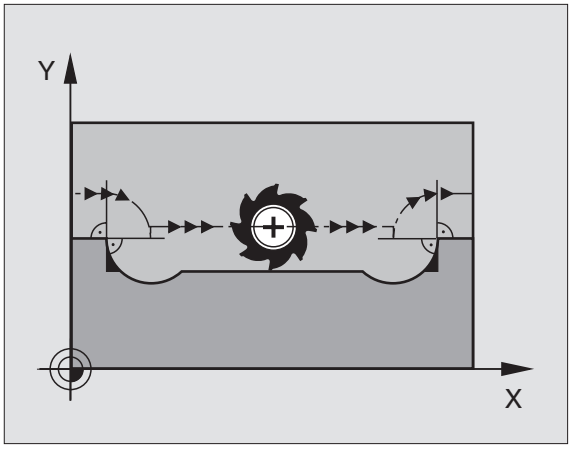
### Comportement avec M97

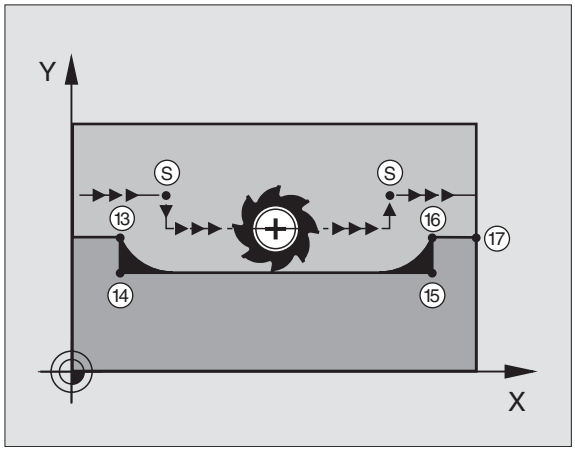
La TNC définit un point d'intersection pour les éléments du contour – comme aux angles internes – et déplace l'outil sur ce point.

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

### 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

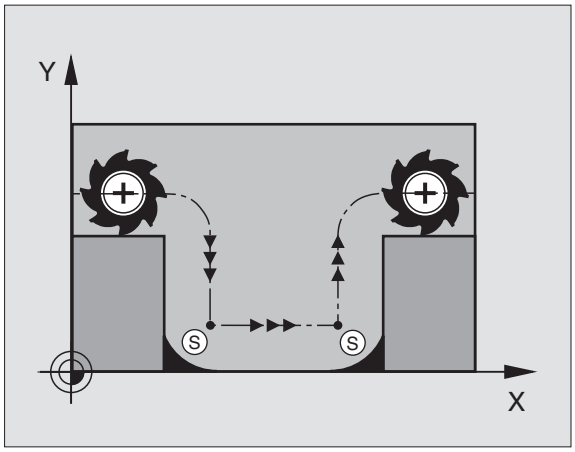
| | |
|---|---|
| `N50 G99 G01 ... R+20 *` | Grand rayon d’outil |
| `...` | |
| `N130 X ... Y ... F .. M97 *` | Aborder le point 13 du contour |
| `N140 G91 Y–0,5 .... F.. *` | Usiner les petits éléments de contour 13 et 14 |
| `N150 X+100 ... *` | Aborder le point 15 du contour |
| `N160 Y+0.5 ... F.. M97 *` | Usiner les petits éléments de contour 15 et 16 |
| `N170 G90 X ... Y ... *` | Aborder le point 17 du contour |

## Usinage complet d'angles de contours ouverts: M98

### Comportement standard

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

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




### Comportement avec M98

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

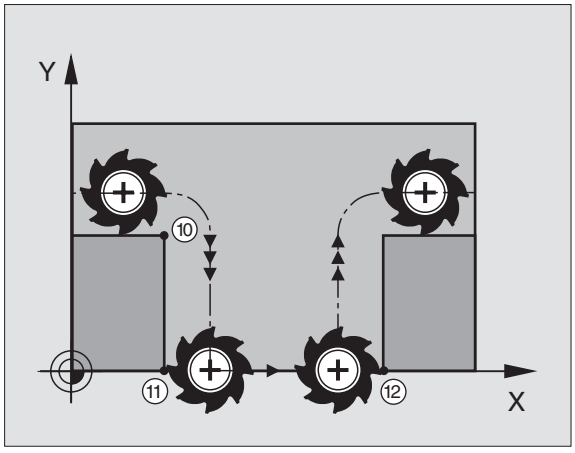
### Effet

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

M98 devient active en fin de séquence.

### Exemple de séquences CN

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




```
N100 G01 G41 X ... Y... F... *
N110 X... G91 Y... M98 *
N120 X+ ... *
```

## Facteur d'avance pour plongées: M103

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil suivant l'avance précédemment programmée et indépendamment du sens du déplacement.

### Comportement avec M103

La TNC réduit l'avance de contournage lorsque l'outil se déplace dans le sens négatif de l'axe d'outil. L'avance de plongée FZMAX est calculée à partir de la dernière avance programmée FPROG et d'un facteur F%:

FZMAX = FPROG x F%

### Introduire M103

Lorsque vous introduisez M103 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame le facteur F.

### Effet

M103 devient active en début de séquence.
Annuler M103: Reprogrammer M103 sans facteur

**Exemple de séquences CN**

L'avance de plongée est de 20% de l'avance dans le plan.

| | |
|---|---|
| `...` | Avance de contournage réelle (mm/min.): |
| `N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *` | 500 |
| `N180 Y+50 *` | 500 |
| `N190 G91 Z–2,5 *` | 100 |
| `N200 Y+5 Z–5 *` | 141 |
| `N210 X+50 *` | 500 |
| `N220 G90 Z+5 *` | 500 |

## Avance en millimètres/tour de broche: M136

**Comportement standard**

La TNC déplace l'outil selon l'avance F en mm/min. définie dans le programme.

**Comportement avec M136**

Avec M136, la TNC ne déplace pas l'outil en mm/min. mais selon l'avance F en millimètres/tour de broche définie dans le programme. Si vous modifiez la vitesse de rotation à l'aide du potentiomètre de broche, la TNC adapte automatiquement l'avance.

**Effet**

M136 devient active en début de séquence.

Pour annuler M136, programmez M137.

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

### Comportement standard

La vitesse d'avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l'outil.

### Comportement sur les arcs de cercle avec M109

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

### Comportement sur les arcs de cercle avec M110

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



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

### Effet

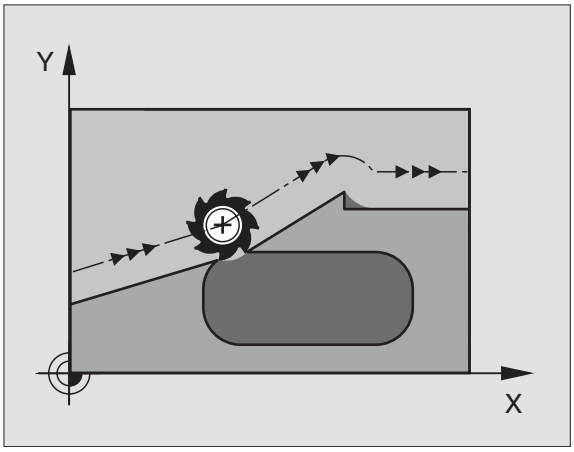
M109 et M110 deviennent actives en début de séquence.
Pour annuler M109 et M110, introduisez M111.

## Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD): M120

### Comportement standard

Lorsque le rayon d'outil est supérieur à un élément de contour qui doit être usiné avec correction de rayon, la TNC interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. M97(cf. „Usinage de petits éléments de contour. M97" à la page 203): M97" évite le message d'erreur mais provoque une marque de dépouille et décale en outre le coin.

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




### Comportement avec M120

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

Le nombre de séquences (99 max.) que la TNC pré-calcule est à définir avec LA (de l'angl. **L**ook **A**head: Voir avant, anticiper) derrière M120. Plus le nombre de séquences que vous avez sélectionné est élevé et plus lent sera le traitement des séquences.

### Introduction

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

### Effet

M120 doit être dans une séquence CN avec correction de rayon G41 ou G42. M120 est active à partir de cette séquence et jusqu'à ce que

- la correction de rayon soit annulée avec G40
- M120 LA0 soit programmée
- M120 soit programmée sans LA
- vous appeliez un autre programme avec %...

M120 devient active en début de séquence.

### Conditions restrictives

- Vous ne devez exécuter la rentrée dans un contour après un stop externe/interne qu'avec la fonction AMORCE SEQUENCE N
- Lorsque vous utilisez les fonctions de contournage G25 et G24, les séquences situées avant et après G25 ou G24 ne doivent contenir que des coordonnées du plan d'usinage

## Autoriser le positionnement avec la manivelle pendant le déroulement du programme: M118

### Comportement standard

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

### Comportement avec M118

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

Introduire M118

Lorsque vous introduisez M118 dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques pour chaque axe. Utilisez les touches d'axes oranges ou le clavier ASCII pour l'introduction des coordonnées.

### Effet

Vous annulez le positionnement à l'aide de la manivelle en reprogrammant M118 sans X, Y et Z.

M118 devient active en début de séquence.

### Exemple de séquences CN

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

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 *
```



M118 agit toujours dans le système de coordonnées d'origine, même avec inclinaison du plan d'usinage active!

M118 agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle!

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

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

### Comportement standard

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

### Comportement avec M140

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

### Introduction

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

### Effet

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

M140 devient active en début de séquence.

### Exemple de séquences CN

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

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

```
N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50
N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX
```



M140 agit également si la fonction d'inclinaison du plan d'usinage, M114 ou M128 est active. Sur les machines équipées de têtes pivotantes, la TNC déplace l'outil dans le système incliné.

La fonction **FN18: SYSREAD ID230 NR6** vous permet de calculer la distance entre la position actuelle et la limite de la zone de déplacement de l'axe d'outil positif.

Avec **M140 MB MAX**, vous pouvez effectuer le dégagement dans le sens positif.

## Annuler la surveillance du palpeur: M141

### Comportement standard

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

### Comportement avec M141

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



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

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

### Effet

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

M141 devient active en début de séquence.

## Effacer les informations de programme modales: M142

**Comportement standard**

La TNC annule les informations de programme modales dans les situations suivantes:

- Sélectionner un nouveau programme
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence N999999 %... (dépend du paramètre-machine 7300)
- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard

**Comportement avec M142**

Toutes les informations de programme modales, sauf celles qui concernent la rotation de base, la rotation 3D et les paramètres Q, sont annulées.

**Effet**

M142 n'est active que dans la séquence de programme où elle a été programmée.

M142 devient active en début de séquence.

## Effacer la rotation de base: M143

**Comportement standard**

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

**Comportement avec M143**

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

**Effet**

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

M143 devient active en début de séquence.

# 7.5 Fonctions auxiliaires pour les axes rotatifs

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

### Comportement standard

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en degrés/min. L'avance dépend donc de la distance comprise entre le centre de l'outil et le centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l'avance de contournage sera importante.

### Avance en mm/min. sur axes rotatifs avec M116



La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

Pour un axe rotatif, la TNC interprète l'avance programmée en mm/min. La TNC calcule toujours en début de séquence l'avance valable pour cette séquence. L'avance sur un axe rotatif ne varie pas pendant l'exécution de cette séquence, même si l'outil se déplace en direction du centre des axes rotatifs.

### Effet

M116 agit dans le plan d'usinage
Pour annuler M116, programmez M117. En fin de programme, M116 est également désactivée.

M116 devient active en début de séquence.

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

### Comportement standard

Le comportement standard de la TNC lors du positionnement des axes rotatifs dont l'affichage a été réduit à des valeurs inférieures à 360° dépend du paramètre-machine 7682. On y définit si la TNC doit prendre en compte la différence entre la position nominale et la position effective ou bien si elle doit toujours (également sans M126) aborder le contour en prenant la course la plus courte. Exemples:

| Pos. effective | Pos. nominale | Course |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Comportement avec M126

Avec M126, la TNC déplace sur une courte distance un axe rotatif dont l'affichage est réduit en dessous de 360°. Exemples:

| Pos. effective | Pos. nominale | Course |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

### Effet

M126 devient active en début de séquence.
Pour annuler M126, introduisez M127; M126 est également désactivée en fin de programme.

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

**Comportement standard**

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

Exemple:

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

**Comportement avec M94**

En début de séquence, la TNC réduit la valeur angulaire actuelle à une valeur inférieure à 360°, puis se déplace à la valeur angulaire programmée. Si plusieurs axes rotatifs sont actifs, M94 réduit l'affichage de tous les axes rotatifs. En alternative, vous pouvez introduire un axe rotatif derrière M94. La TNC ne réduit alors que l'affichage de cet axe.

Exemple de séquences CN

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

```
N50 M94 *
```

Ne réduire que la valeur d'affichage de l'axe C:

```
N50 M94 C *
```

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

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

**Effet**

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

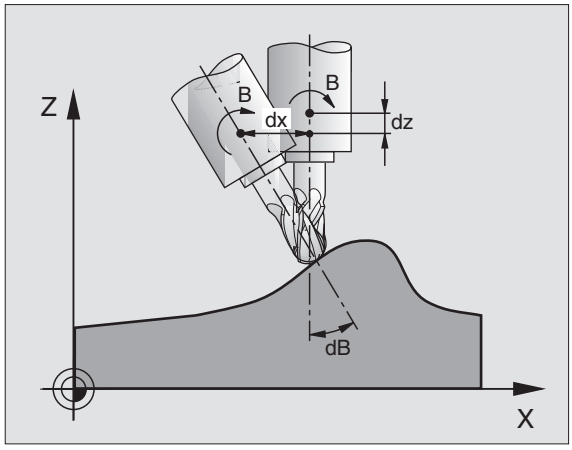
M94 devient active en début de séquence.

## Correction automatique de la géométrie de la machine lors de l'usinage avec axes inclinés: M114 (option du logiciel 2)

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le post-processeur doit calculer le décalage qui en résulte sur les axes linéaires et réaliser le déplacement dans une séquence de positionnement. Dans la mesure où la géométrie de la machine joue également ici un rôle, le programme CN doit être calculé séparément pour chaque machine.




### Comportement avec M114

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, la TNC compense automatiquement le décalage de l'outil avec une correction linéaire 3D. Dans la mesure où la géométrie de la machine est définie dans les paramètres-machine, la TNC compense également automatiquement les décalages spécifiques à la machine. Les programmes ne doivent être calculés par le post-processeur qu'une seule fois, même s'ils doivent être exécutés sur différentes machines équipées de TNC.

Si votre machine ne possède pas d'axes inclinés commandés (inclinaison manuelle de la tête; tête positionnée par l'automate), vous pouvez introduire derrière M114 la position adéquate d'inclinaison de la tête (ex. M114 B+45, paramètre Q autorisé).

La correction de rayon doit être prise en compte par le système CAO ou par le post-processeur. Une correction de rayon programmée G41/ G42 entraîne l'apparition d'un message d'erreur.

Si la correction d'outil linéaire est réalisée par la TNC, l'avance programmée se réfère à la pointe de l'outil, ou sinon, au point de référence de l'outil.

Si votre machine est équipée d'une tête pivotante commandée, vous pouvez interrompre l'exécution du programme et modifier la position de l'axe incliné (par exemple, à l'aide de la manivelle).

Avec la fonction AMORCE SEQUENCE N, vous pouvez poursuivre le programme d'usinage à l'endroit où il a été interrompu. Lorsque M114 est activée, la TNC prend en compte automatiquement la nouvelle position de l'axe incliné.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez M118 en liaison avec M128.

**Effet**

M114 est active en début de séquence et M115, en fin de séquence. M114 n'agit pas lorsque la correction du rayon d'outil est active.

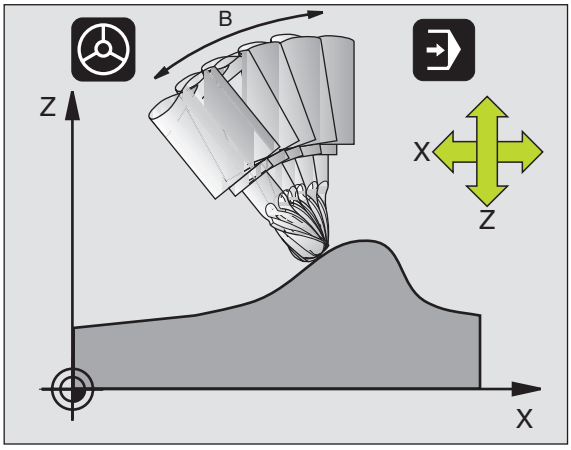
Pour annuler M114, introduisez M115. M114 est également désactivée en fin de programme.

## Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM*): M128 (option du logiciel 2)

La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7510 et les suivants.

**Comportement standard**

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le décalage qui en résulte sur les axes linéaires doit être calculé et le déplacement doit être réalisé dans une séquence de positionnement (cf. fig. sous M114).




**Comportement avec M128**

Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée dans le programme, pendant la procédure d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil n'est pas modifiée par rapport à la pièce.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle pendant l'exécution du programme, utilisez M118 en liaison avec M128. Lorsque M128 est active, l'autorisation d'un positionnement avec la manivelle a lieu dans le système de coordonnées machine.

Pour les axes inclinés avec denture Hirth: Ne modifier la position de l'axe incliné qu'après avoir dégagé l'outil. Sinon, la sortie hors de la denture pourrait endommager le contour.

Derrière M128, vous pouvez encore introduire une avance avec laquelle la TNC exécutera les déplacements d'équilibrage sur les axes linéaires. Si vous n'introduisez aucune avance ou si vous introduisez une avance supérieure à l'avance inscrite dans le paramètre-machine 7471, c'est l'avance du paramètre-machine 7471 qui sera active.

Avant les positionnements avec M91 ou M92 et avant une séquence T: Annuler M128.

Pour éviter d'endommager le contour, vous ne devez utiliser avec M128 que des fraises à crayon.

La longueur d'outil doit se référer au centre de la bille de la fraise à crayon.

Lorsque M128 est active, la TNC affiche le symbole .

### M128 avec plateaux inclinés

Si vous programmez un déplacement du plateau incliné alors que M128 est active, la TNC fait pivoter le système de coordonnées en conséquence. Par exemple, si vous faites pivoter l'axe C de 90° (par un positionnement ou un décalage du point zéro) et si vous programmez ensuite un déplacement dans l'axe X, la TNC exécute le déplacement dans l'axe Y de la machine.

La TNC transforme également le point de référence initialisé qui est décalé lors du déplacement du plateau circulaire.

### M128 avec correction d'outil tridimensionnelle

Si vous exécutez une correction d'outil tri-dimensionnelle alors que M128 et une correction de rayon G41/G42 sont activées, pour certaines géométries de machine, la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs (peripheral-milling, cf. „Peripheral Milling Correction 3D avec orientation de l'outil”, page 157).

### Effet

M128 est active en début de séquence et M129, en fin de séquence. M128 agit également dans les modes de fonctionnement manuels et reste activée après un changement de mode. L'avance destinée au déplacement d'équilibrage reste activée jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou jusqu'à ce que vous annuliez M128 avec M129.

Pour annuler M128, introduisez M129. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également M128.

Exemple de séquences CN

Effectuer des déplacements d'équilibrage avec une avance de 1000 mm/min.:

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 *
```

## Arrêt précis aux angles avec transitions de contour non tangentielles: M134

**Comportement standard**

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à insérer un élément de transition aux transitions de contour non tangentielles. La transition de contour dépend de l'accélération, de la secousse et de la tolérance définie au niveau de la variation du contour.



Vous pouvez modifier le comportement standard de la TNC avec le paramètre-machine 7440 pour que M134 soit activée automatiquement lors de la sélection d'un programme, cf. „Paramètres utilisateur généraux”, page 510.

**Comportement avec M134**

Dans les positionnements avec axes rotatifs, la TNC déplace l'outil de manière à exécuter un arrêt précis aux transitions de contour non tangentielles.

**Effet**

M134 est active en début de séquence et M135, en fin de séquence.

Pour annuler M134, introduisez M135. Si vous sélectionnez un nouveau programme dans un mode Exécution de programme, la TNC désactive également M134.

## Sélection d'axes inclinés: M138

**Comportement standard**

Avec les fonctions M114 et M128 ainsi qu'avec l'inclinaison du plan d'usinage, la TNC tient compte des axes rotatifs définis dans les paramètres-machine par le constructeur de votre machine.

**Comportement avec M138**

Avec les fonctions indiquées ci-dessus, la TNC ne tient compte que des axes inclinés ayant été définis avec M138.

**Effet**

M138 devient active en début de séquence.

Pour annuler M138, reprogrammez M138 sans indiquer les axes inclinés.

Exemple de séquences CN

Pour les fonctions indiquées ci-dessus, ne tenir compte que de l'axe incliné C:

```
G00 G40 Z+100 M138 C *
```

## Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence: M144

### Comportement standard

La TNC déplace l'outil jusqu'aux positions définies dans le programme d'usinage. Dans le programme, si la position d'un axe incliné est modifiée, le décalage qui en résulte sur les axes linéaires doit être calculé et le déplacement doit être réalisé dans une séquence de positionnement.

### Comportement avec M144

La TNC tient compte d'une modification de la cinématique de la machine dans l'affichage de position, par exemple lorsqu'elle provient du changement d'une broche additionnelle. Si la position d'un axe incliné commandé est modifiée, la position de la pointe de l'outil est alors modifiée par rapport à la pièce pendant la procédure d'inclinaison. Le décalage qui en résulte est compensé dans l'affichage de position.



Les positionnements avec M91/M92 sont autorisés si M144 est active.

L'affichage de positions en modes de fonctionnement EN CONTINU et PAS A PAS ne se modifie que lorsque les axes inclinés ont atteint leur position finale.

### Effet

M144 devient active en début de séquence. M144 n'est pas active en liaison avec M114, M128 ou avec l'inclinaison du plan d'usinage.

Pour annuler M144, programmez M145.



La géométrie de la machine doit être définie par le constructeur de la machine dans le paramètre-machine 7502 et les suivants. Le constructeur de la machine en définit l'effet dans les modes de fonctionnement automatique et manuel. Consultez le manuel de votre machine.

# 7.6 Fonctions auxiliaires pour machines à découpe laser

## Principe

Pour gérer la puissance laser, la TNC émet des valeurs de tension via la sortie analogique S. Les fonctions M200 à M204 influent sur la puissance laser en cours d'exécution du programme.

**Introduire les fonctions auxiliaires pour les machines à découpe laser**

Si vous introduisez une fonction M pour machines à découpe laser dans une séquence de positionnement, la TNC poursuit le dialogue et réclame les paramètres correspondants à la fonction auxiliaire.

Toutes les fonctions auxiliaires des machines à découpe laser deviennent actives en début de séquence.

## Emission directe de la tension programmée: M200

**Comportement avec M200**

La TNC émet comme tension V la valeur programmée derrière M200.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

**Effet**

M200 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

## Tension comme fonction de la course: M201

**Comportement avec M201**

M201 émet la tension en fonction de la course déjà parcourue. La TNC augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire pour atteindre la valeur V programmée.

Plage d'introduction: 0 à 9.999 V

**Effet**

M201 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

## Tension comme fonction de la vitesse: M202

**Comportement avec M202**

La TNC émet la tension comme fonction de la vitesse. Le constructeur de la machine définit dans les paramètres-machine jusqu'à trois valeurs caractéristiques FNR à l'intérieur desquelles les vitesses d'avance sont affectées à des tensions. Avec M202, vous sélectionnez la valeur FNR. permettant à la TNC de déterminer la tension qu'elle devra émettre.

Plage d'introduction: 1 à 3

**Effet**

M202 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

## Emission de la tension comme fonction de la durée (rampe dépendant de la durée): M203

**Comportement avec M203**

La TNC émet la tension V comme fonction de la durée TIME. Elle augmente ou réduit la tension actuelle de manière linéaire dans une durée TIME programmée jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur de tension V programmée.

**Plage d'introduction**

Tension V: 0 à 9.999 V
Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

**Effet**

M203 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.

## Emission d'une tension comme fonction de la durée (impulsion dépendant de la durée): M204

**Comportement avec M204**

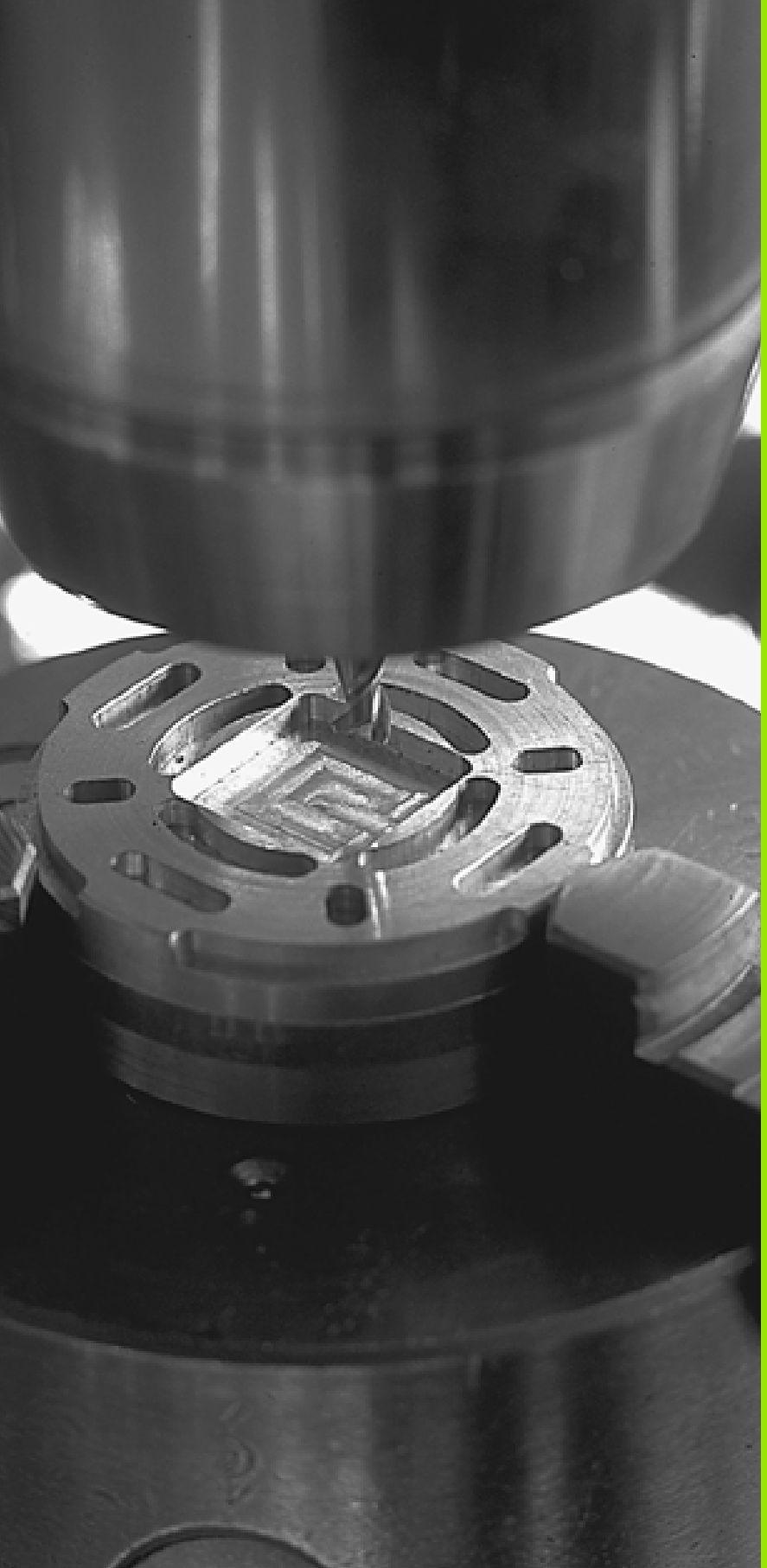
La TNC émet une tension programmée sous la forme d'une impulsion de durée TIME programmée.

**Plage d'introduction**

Tension V: 0 à 9.999 V
Durée TIME: 0 à 1.999 secondes

**Effet**

M204 est active jusqu'à ce qu'une nouvelle tension soit émise avec M200, M201, M202, M203 ou M204.



# 8

## Programmation: Cycles

# 8.1 Travailler avec les cycles

Les opérations d'usinage répétitives comprenant plusieurs phases d'usinage sont mémorisées dans la TNC sous forme de cycles. Il en va de même pour les conversions de coordonnées et certaines fonctions spéciales (cf. tableau à la page suivante).

Les cycles d'usinage portant un numéro à partir de 200 utilisent les paramètres Q comme paramètres de transfert. Les paramètres de même fonction que la TNC utilise dans différents cycles portent toujours le même numéro: Ainsi, par exemple, Q200 correspond toujours à la distance d'approche, Q202 à la profondeur de passe, etc.



Pour remédier aux erreurs d'introduction des données lors de la définition du cycle, testez graphiquement le programme avant de l'exécuter (cf. „Test de programme" à la page 463)!

## Définir le cycle avec les softkeys

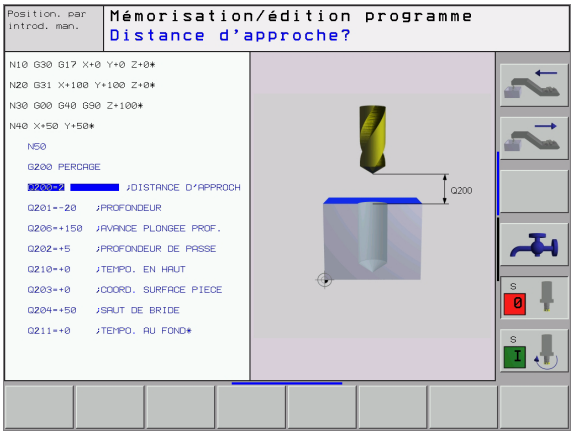









- La barre de softkeys affiche les différents groupes de cycles
- Sélectionner le groupe de cycles, par exemple, les cycles de perçage
- Sélectionner le cycle, par exemple PERCAGE. La TNC ouvre un dialogue et réclame toutes les données d'introduction requises; en même temps, la TNC affiche dans la moitié droite de l'écran un graphisme dans lequel le paramètre à introduire est en surbrillance
- Introduisez tous les paramètres réclamés par la TNC et validez chaque introduction avec la touche ENT.
- La TNC ferme le dialogue lorsque vous avez introduit toutes les données requises




### Exemple de séquence CN

```
N10 G200 PERCAGE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=3          ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0          ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q211=0.25       ;TEMPO. AU FOND
```

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

Si vous utilisez des affectations indirectes de paramètres pour des cycles d'usinage dont le numéro est supérieur à 200 (par ex.**D00 Q210 = Q1**), une modification du paramètre affecté (par ex Q1) n'est pas active après la définition du cycle. Dans ce cas, définissez directement le paramètre de cycle (par ex. **D00 Q210 = 5**).

Pour pouvoir exécuter également les cycles d'usinage G83 à G86, G74 à G78 et G56 à G59 sur les anciennes commandes de contournage TNC, vous devez programmer en complément le signe négatif pour la distance d'approche et pour la profondeur de passe.

## Appeler le cycle

**Conditions requises**

Avant d'appeler un cycle, programmez toujours:

- G30/G31 pour la représentation graphique (nécessaire uniquement pour le graphisme de test)
- Appel d'outil
- le sens de rotation broche (fonction auxiliaire M3/M4)
- Définition du cycle

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 G220 de motifs de points sur un cercle ou cycles G221 de motifs de points sur des lignes
- le cycle SL G14 CONTOUR
- le cycle SL G20 DONNEES DU CONTOUR
- le cycle G62 TOLERANCE
- les cycles de conversion de coordonnées
- le cycle G04 TEMPORISATION

Vous pouvez appeler tous les autres cycles avec les fonctions décrites ci-après.

## Appel de cycle avec G79 (CYCL CALL)

La fonction **G79** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. Le point initial du cycle correspond à la dernière position programmée avant la séquence G79.

CYCL CALL

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

## Appel de cycle avec G79 PAT (CYCL CALL PAT)

La fonction **G79 PAT** appelle le dernier cycle d'usinage défini à toutes les positions définies dans un tableau de points (cf. „Tableaux de points" à la page 228).

## Appel de cycle avec G79:G01 (CYCL CALL POS)

La fonction **G79:G01** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. Le point initial du cycle correspond à la position que vous avez définie dans la séquence **G79:G01**.



La TNC déplace l'outil tout d'abord à la position définie et appelle ensuite le dernier cycle d'usinage défini.

L'avance définie dans la séquence **G79:G01** est utilisée pour aborder la position initiale programmée dans cette séquence.

La position définie dans la séquence **G79:G01** est abordée systématiquement par la TNC avec correction de rayon inactive (R0).

Si vous appelez avec **G79:G01** un cycle dans lequel une position initiale est définie (par ex. le cycle 212), la TNC utilise alors systématiquement la position définie dans **G79:G01** comme position initiale.

## Appel de cycle avec M99/M89

La fonction à effet non modal **M99** appelle une fois le dernier cycle d'usinage défini. **M99** peut être programmée à la fin d'une séquence de positionnement; la TNC se déplace alors jusqu'à cette position, puis appelle le dernier cycle d'usinage défini.

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

Pour annuler l'effet de **M89**, programmez

- **M99** dans la séquence de positionnement à l'intérieur de laquelle vous abordez le dernier point initial ou bien
- **G79** ou bien
- définissez un nouveau cycle d'usinage avec **CYCL DEF**

## Travail avec les axes auxiliaires U/V/W

La TNC exécute des passes dans l'axe que vous avez défini comme axe de broche dans la séquence TOOL CALL. Pour les déplacements dans le plan d'usinage, la TNC ne les exécute systématiquement que dans les axes principaux X, Y ou Z. Exceptions:

- Si vous programmez directement des axes auxiliaires pour les côtés dans le cycle G74 RAINURAGE et dans le cycle G75/G76 FRAISAGE DE POCHES
- Si vous programmez des axes auxiliaires dans le sous-programme de contour avec les cycles SL

# 8.2 Tableaux de points

## Utilisation

Si vous désirez exécuter un ou plusieurs cycles à la suite sur un motif irrégulier de points, vous créez dans ce cas des tableaux de points.

Si vous utilisez des cycles de perçage, les coordonnées du plan d'usinage dans le tableau de points correspondent aux coordonnées des centres des trous. Si vous utilisez des cycles de fraisage, les coordonnées du plan d'usinage dans le tableau de points correspondent aux coordonnées du point initial du cycle concerné (ex. coordonnées du centre d'une poche circulaire). Les coordonnées dans l'axe de broche correspondent à la coordonnée de la surface de la pièce.

## Introduire un tableau de points

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

PGM MGT

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

**NOM DE FICHIER?**

**NOUV.PN**

ENT

Introduire le nom et le type de fichier du tableau de points, valider avec la touche ENT

MM

Sélectionner l'unité de mesure: Appuyer sur la softkey MM ou INCH. La TNC commute vers la fenêtre du programme et représente un fichier de points vide

INSERER LIGNE

Avec la softkey INSERER LIGNE, insérer une nouvelle ligne et introduire les coordonnées du lieu d'usinage désiré

Répéter la procédure jusqu'à ce que toutes les coordonnées désirées soient introduites

Avec les softkeys X OUT/ON, Y OUT/ON, Z OUT/ON (seconde barre de softkeys), vous définissez les coordonnées que vous désirez introduire dans le tableau de points.

## Sélectionner le tableau de points dans le programme

En mode Mémorisation/édition de programme, la TNC peut sélectionner le programme pour lequel le tableau de points zéro doit être activé

PGM CALL

Appeler la fonction de sélection du tableau de points: Appuyer sur la touche PGM CALL.

TABLEAU DE POINTS

Appuyer sur la softkey TABLEAU DE POINTS.

Introduire le nom du tableau de points, valider avec la touche END.

**Exemple de séquence CN**

```
N72  %:PAT: "NOM"*
```

## Appeler le cycle en liaison avec les tableaux de points



Avec **G79 PAT**, la TNC exécute les tableaux de points que vous avez définis en dernier lieu (même si vous avez défini le tableau de points dans un programme imbriqué avec **%**).

La TNC utilise comme hauteur de sécurité la coordonnée dans l'axe de broche à laquelle se trouve l'outil lors de l'appel du cycle. Les hauteurs de sécurité ou sauts de bride définis séparément dans un cycle ne doivent pas être supérieurs à la hauteur d'approche globale du motif de points.

Si la TNC doit appeler le dernier cycle d'usinage défini aux points définis dans un tableau de points, programmez dans ce cas l'appel de cycle avec **G79 PAT**:




- Programmer l'appel de cycle: Appuyer sur la touche CYCL CALL.
- Appeler le tableau de points: Appuyer sur la softkey CYCL CALL PAT.
- Introduire l'avance que doit utiliser la TNC pour se déplacer entre les points (aucune introduction: Déplacement selon la dernière avance programmée)
- Si nécessaire, introduire une fonction auxiliaire M, valider avec la touche END

Entre les points initiaux, la TNC rétracte l'outil à la hauteur de sécurité (hauteur de sécurité = coordonnée dans l'axe de broche pour l'appel de cycle). Pour pouvoir utiliser ce processus également avec les cycles de la série 200 et plus, vous devez définir avec 0 le saut de bride (Q204).

Lors du pré-positionnement dans l'axe de broche, si vous désirez vous déplacer en avance réduite, utilisez la fonction auxiliaire M103 (cf. „Facteur d'avance pour plongées: M103" à la page 204).

### Effet des tableaux de points avec les cycles G83, G84 et G74 à G78

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées du centre du trou. La coordonnée de l'axe de broche détermine l'arête supérieure de la pièce de manière à ce que la TNC puisse effectuer un pré-positionnement automatique (étapes: Plan d'usinage puis axe de broche).

### Effet des tableaux de points avec les cycles SL et le cycle G39

La TNC interprète les points comme décalage supplémentaire du point zéro.

### Effet des tableaux de points avec les cycles G200 à G208 et G262 à G267

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées du centre du trou. Si vous désirez utiliser comme coordonnée du point initial la coordonnée dans l'axe de broche définie dans le tableau de points, vous devez définir avec 0 l'arête supérieure de la pièce (Q203).

**Effet des tableaux de points avec les cycles G210 à G215**

La TNC interprète les points comme décalage supplémentaire du point zéro. Si vous désirez utiliser comme coordonnées du point initial les points définis dans le tableau de points, vous devez programmer 0 pour les points initiaux et l'arête supérieure de la pièce (Q203) dans le cycle de fraisage concerné.

**Effet des tableaux de points avec les cycles G251 à G254**

La TNC interprète les points du plan d'usinage comme coordonnées de la position initiale. Si vous désirez utiliser comme coordonnée du point initial la coordonnée dans l'axe de broche définie dans le tableau de points, vous devez définir avec 0 l'arête supérieure de la pièce (Q203).

# 8.3 Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets

## Sommaire

La TNC dispose de 19 cycles destinés aux opérations de perçage les plus variées:

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G83 PERCAGE PROFOND<br>sans pré-positionnement automatique |  |
| G200 PERCAGE<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G201 ALESAGE A L'ALESOIR<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G202 ALESAGE A L'OUTIL<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G203 PERCAGE UNIVERSEL<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, cote en réduction |  |
| G204 CONTRE-PERCAGE<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride, brise-copeaux, distance de sécurité |  |
| G208 FRAISAGE DE TROUS<br>avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G84 TARAUDAGE<br>avec mandrin de compensation |  |
| G85 TARAUDAGE RIGIDE<br>sans mandrin de compensation |  |
| G86 FILETAGE<br>pour rattachement aux cycles constructeurs |  |
| G206 NOUVEAU TARAUDAGE<br>avec mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G207 NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE<br>sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G209 TARAUDAGE BRISE-COPEAUX<br>sans mandrin de compensation, avec pré-positionnement automatique, saut de bride; brise-copeaux |  |
| G262 FRAISAGE DE FILETS<br>Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée |  |
| G263 FILETAGE SUR UN TOUR<br>Cycle de fraisage d'un filet dans la matière ébauchée avec création d'un biseau de plongée |  |
| G264 FILETAGE AVEC PERCAGE<br>Cycle de perçage dans la matière suivi du fraisage d'un filet avec un outil |  |
| G265 FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE<br>Cycle de fraisage d'un filet dans la matière |  |
| G267 FILETAGE EXTERNE SUR TENONS<br>Cycle de fraisage d'un filet externe avec création d'un biseau de plongée |  |

## PERCAGE PROFOND (cycle G83)

1 Suivant l'avance F programmée, l'outil perce de la position actuelle jusqu'à la première profondeur de passe

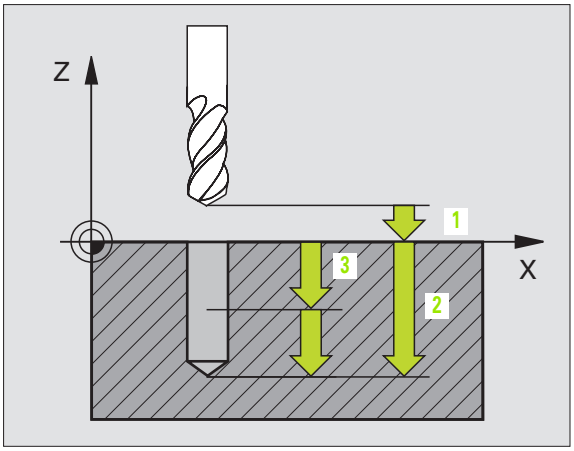
2 La TNC rétracte l'outil en avance rapide, puis le déplace à nouveau à la première profondeur de passe moins la distance de sécurité t.

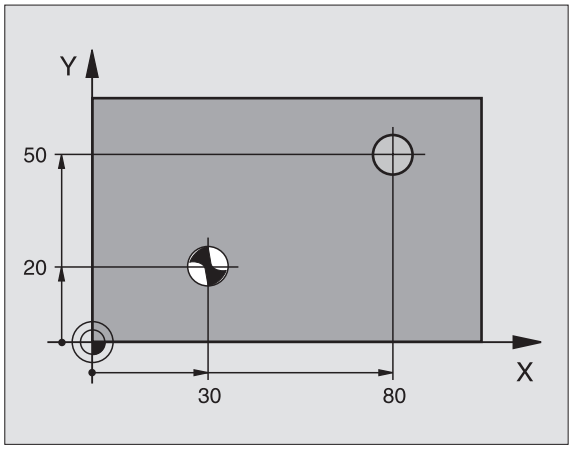
3 La commande calcule automatiquement la distance de sécurité:
- Profondeur de perçage jusqu'à 30 mm: t = 0,6 mm
- Profondeur de perçage supérieure à 30 mm: t = profondeur de perçage/50
- Distance de sécurité max.: 7 mm

4 Selon l'avance F programmée, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe

5 La TNC répète ce processus (1 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage programmée

6 Une fois l'outil rendu au fond du trou, la TNC le rétracte en avance rapide à sa position initiale après avoir effectué une temporisation pour brise-copeaux




**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

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



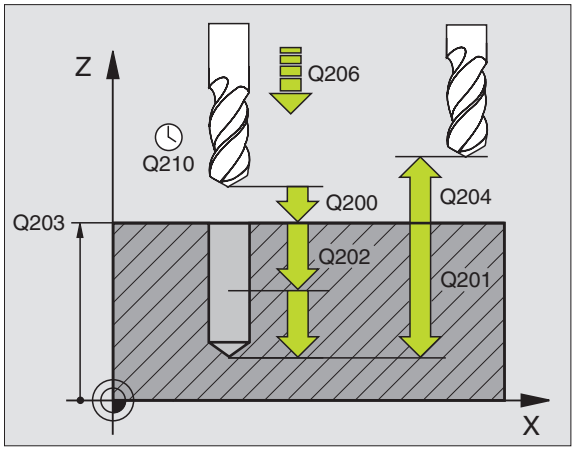

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de perçage
- **Temporisation en secondes**: Durée de rotation à vide de l'outil au fond du trou pour briser les copeaux
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.

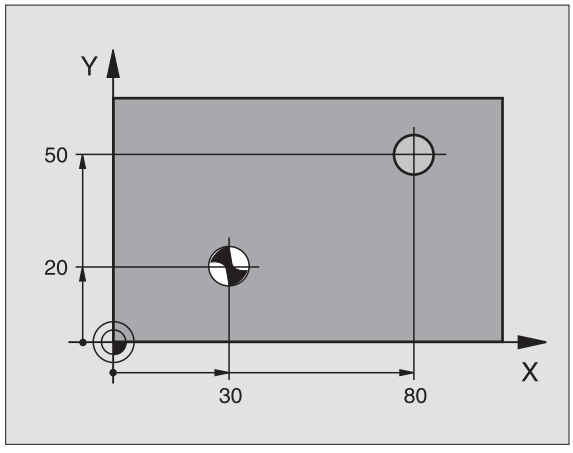
**Exemple: Séquence CN**

```
N10 G83 P01 2  P02 -20  P03 -8  P04 0
P05 500 *
```

## PERCAGE (cycle G200)

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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



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

**Exemple: Séquences CN**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 PERCAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q291=-15      ;PROFONDEUR
     Q206=250      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0        ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
     Q211=0.1      ;TEMPO. AU FOND
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

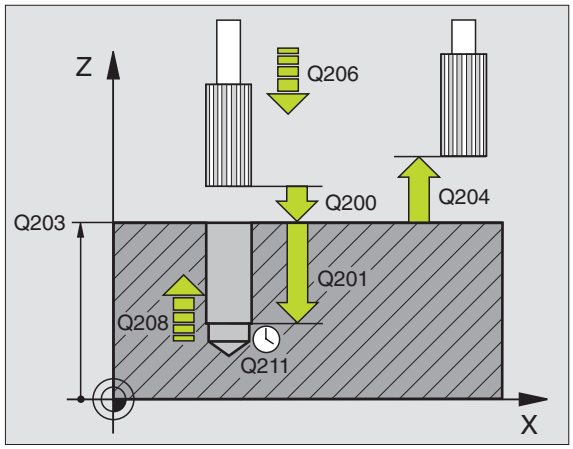
## ALESAGE A L'ALESOIR (cycle G201)

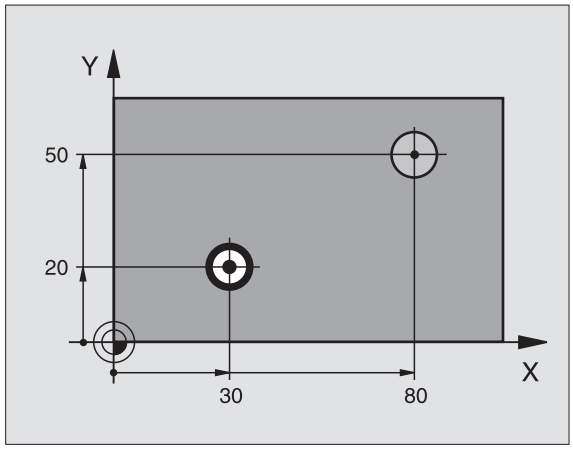
1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

2 Suivant l'avance F introduite, l'outil alèse jusqu'à la profondeur programmée

3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation (si celle-ci est programmée)

4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance F à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride




**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



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

**Exemple: Séquences CN**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ALES. A L'ALESOIR
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-15       ;PROFONDEUR
     Q206=100       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.5       ;TEMPO. AU FOND
     Q208=250       ;AVANCE RETRAIT
     Q203=+20       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100       ;SAUT DE BRIDE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

# ALESAGE A L'OUTIL (cycle G202)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine pour l'utilisation du cycle G202.

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce

2 Avec l'avance de perçage, l'outil perce à la profondeur

3 Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – avec broche en rotation pour casser les copeaux

4 Puis, la TNC exécute une orientation broche à la position définie dans le paramètre **Q336**

5 Si le dégagement d'outil a été sélectionné, la TNC dégage l'outil à 0,2 mm (valeur fixe) dans la direction programmée

6 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride. Si **Q214=0**, le retrait s'effectue sur la paroi du trou

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

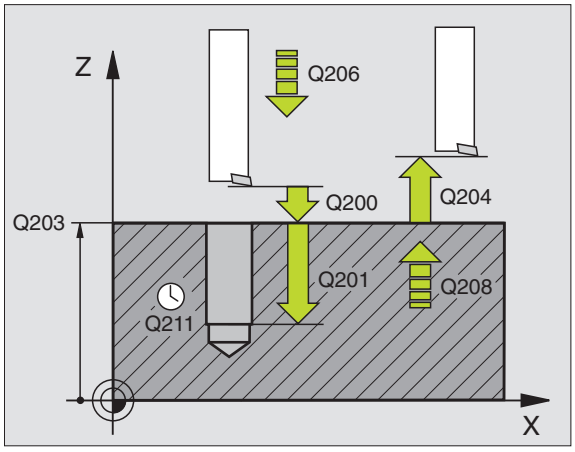
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

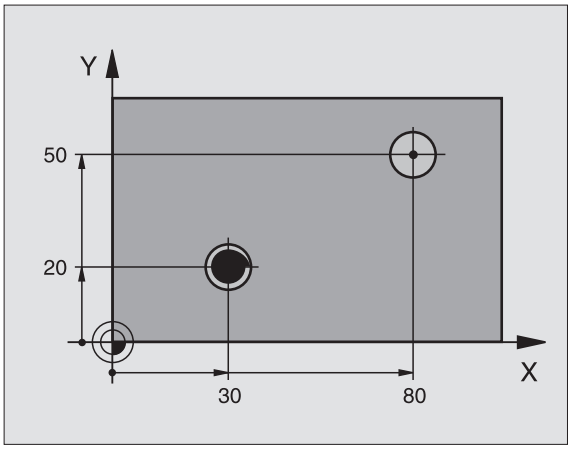
En fin de cycle, la TNC rétablit les états de l'arrosage et de la broche qui étaient actifs avant l'appel du cycle.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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





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

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



**Danger de collision!**

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

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

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

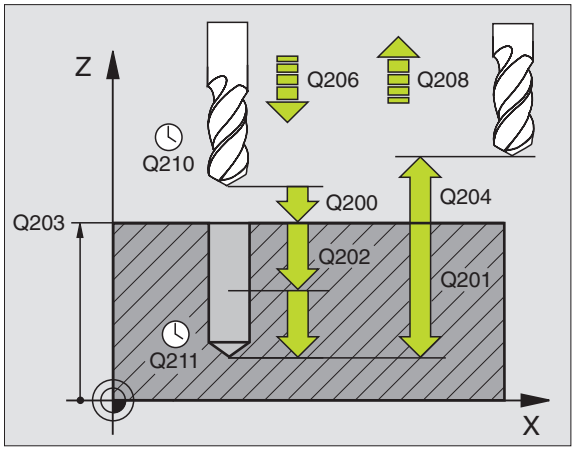
- **Angle broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant son dégagement

**Exemple:**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 ALES. A L'OUTIL
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-15      ;PROFONDEUR
     Q206=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.5      ;TEMPO. AU FOND
     Q208=250      ;AVANCE RETRAIT
     Q203=+20      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=100      ;SAUT DE BRIDE
     Q214=1        ;SENS DÉGAGEMENT
     Q336=0        ;ANGLE BROCHE
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

## PERCAGE UNIVERSEL (cycle G203)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
3. Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche, exécute une temporisation - si celle-ci est programmée - puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance d'approche au-dessus de la première profondeur de passe
4. Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, la profondeur de passe diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci a été programmée
5. La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage
6. Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après temporisation, il est rétracté suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide




**Exemple: Séquences CN**

```
N110 G203 PERCAGE UNIVERSEL
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q210=0          ;TEMPO. EN HAUT
     Q203=+20        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q212=0.2        ;VALEUR RÉDUCTION
     Q213=3          ;BRISE-COPEAUX
     Q205=3          ;PROF. PASSE MIN.
     Q211=0.25       ;TEMPO. AU FOND
     Q208=500        ;AVANCE RETRAIT
     Q256=0.2        ;RETR. BRISE-COPEAUX
```

**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 **G40**.

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



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

## CONTRE-PERCAGE (cycle G204)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Le cycle ne travaille qu'avec des outils pour usinage en tirant.

Ce cycle vous permet de réaliser des perçages situés sur la face inférieure de la pièce.

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche, au-dessus de la surface de la pièce
2. Puis la TNC effectue une rotation broche à la position 0° et décale l'outil de la valeur de la cote excentrique
3. Puis, l'outil plonge suivant l'avance de pré-positionnement dans le trou ébauché jusqu'à ce que la dent se trouve à la distance d'approche au-dessous de l'arête inférieure de la pièce
4. Ensuite, la TNC déplace à nouveau l'outil au centre du trou, met en route la broche et le cas échéant, l'arrosage, puis le déplace suivant l'avance de plongée à la profondeur de plongée
5. Si celle-ci a été introduite, l'outil effectue une temporisation au fond du trou, puis ressort du trou, effectue une orientation broche et se décale à nouveau de la valeur de la cote excentrique
6. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil suivant l'avance der pré-positionnement à la distance d'approche puis, de là, en avance rapide et – si celui-ci est programmé – au saut de bride.

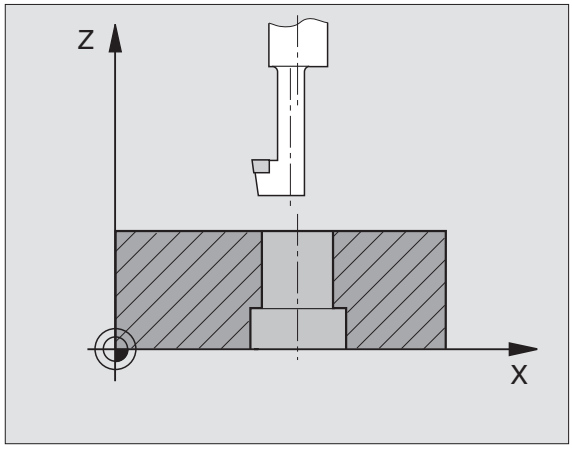
**Remarques avant que vous ne programmiez**

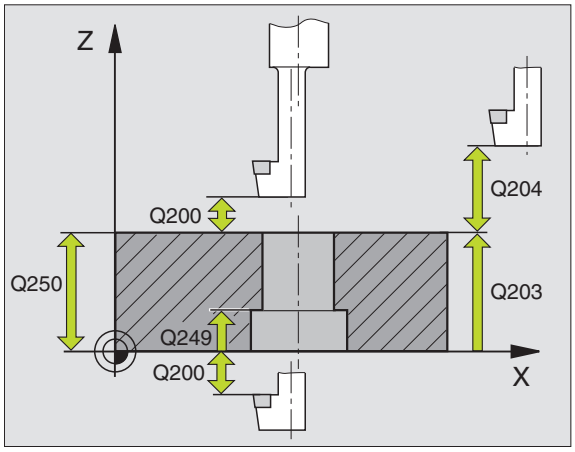
Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

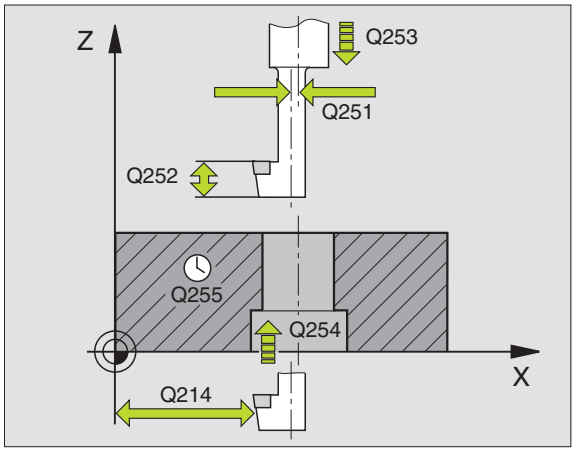
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage pour la plongée. Attention: Signe positif: plongée dans le sens de l'axe de broche positif.

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

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





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

**Exemple: Séquences CN**

```
N110 G204 CONTRE-PERCAGE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q249=+5         ;PROF. DE PLONGÉE
     Q250=20         ;ÉPAISSEUR MATÉRIAU
     Q251=3.5        ;COTE EXCENTRIQUE
     Q252=15         ;HAUTEUR DE LA DENT
     Q253=750        ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q254=200        ;AVANCE PLONGÉE
     Q255=0          ;TEMPORISATION
     Q203=+20        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q214=1          ;SENS DÉGAGEMENT
     Q336=0          ;ANGLE BROCHE
```

**Danger de collision!**

Vérifier où se trouve la pointe de l'outil si vous programmez une orientation broche sur l'angle que vous avez introduit dans Q336 (par exemple, en mode Positionnement avec introduction manuelle). Sélectionner l'angle de manière à ce que la pointe de l'outil soit parallèle à un axe de coordonnées. Sélectionnez le sens de dégagement de manière à ce qu'il s'éloigne du bord du trou.

- **Angle broche** Q336 (en absolu): Angle sur lequel la TNC positionne l'outil avant la plongée dans le trou et avant le dégagement hors du trou

## PERCAGE PROFOND UNIVERSEL (cycle G205)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. Suivant l'avance F programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe
3. Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil en avance rapide jusqu'à la distance d'approche, puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe
4. Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe. A chaque passe, la profondeur de passe diminue en fonction de la valeur de réduction – si celle-ci a été programmée
5. La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage
6. Au fond du trou, l'outil exécute une temporisation – si celle-ci est programmée – pour briser les copeaux. Après temporisation, il est rétracté suivant l'avance de retrait jusqu'à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide

**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 **G40**.

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

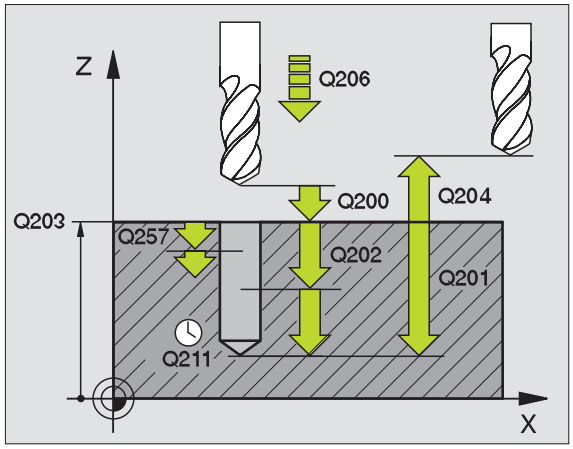
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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

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

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N110 G205 PERCAGE PROFOND UNIVERSEL
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-80        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=15         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q203=+100       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q212=0.5        ;VALEUR RÉDUCTION
     Q205=3          ;PROF. PASSE MIN.
     Q258=0.5        ;DIST. SÉCUR. EN HAUT
     Q259=1          ;DIST. SÉCUR. EN BAS
     Q257=5          ;PROF. PERC. BRISE-COP.
     Q256=0.2        ;RETR. BRISE-COPEAUX
     Q211=0.25       ;TEMPO. AU FOND
     Q379=7.5        ;POINT DE DÉPART
     Q253=750        ;AVANCE PRÉ-POSIT.
```

- **Retrait jusqu'au brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe après laquelle la TNC exécute un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Temporisation au fond** Q211: Durée en secondes de rotation à vide de l'outil au fond du trou
- **Point de départ plus profond** Q379 (en incrémental, se réfère à la surface de la pièce): Point initial du véritable perçage si vous avez déjà effectué un pré-perçage à une profondeur donnée avec un outil plus court. La TNC se déplace en **avance de pré-positionnement** de la distance d'approche jusqu'au point de départ plus profond
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil en mm/min. lors du positionnement de la distance d'approche jusqu'à un point de départ plus profond si la valeur introduite pour Q379 est différente de 0



Si vous programmez un point de départ plus profond avec Q379, la TNC ne modifie que le point initial du déplacement de plongée. Les déplacements de retrait ne sont pas modifiés par la TNC et se réfèrent donc à la coordonnée de la surface de la pièce.

## FRAISAGE DE TROUS (cycle G208)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce et aborde le diamètre programmé en suivant un arrondi de cercle (s'il y a suffisamment de place)
2. Suivant l'avance F programmée, l'outil fraise jusqu'à la profondeur de perçage en suivant une trajectoire hélicoïdale
3. Lorsque la profondeur de perçage est atteinte, la TNC déplace l'outil à nouveau sur un cercle entier pour retirer la matière laissée à l'issue de la plongée
4. La TNC rétracte ensuite l'outil au centre du trou
5. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide

**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 **G40**.

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

Si vous avez programmé un diamètre de trou égal au diamètre de l'outil, la TNC perce directement à la profondeur programmée, sans interpolation hélicoïdale.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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

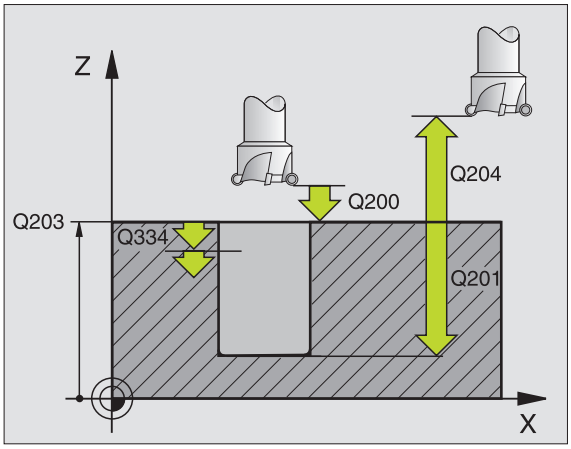


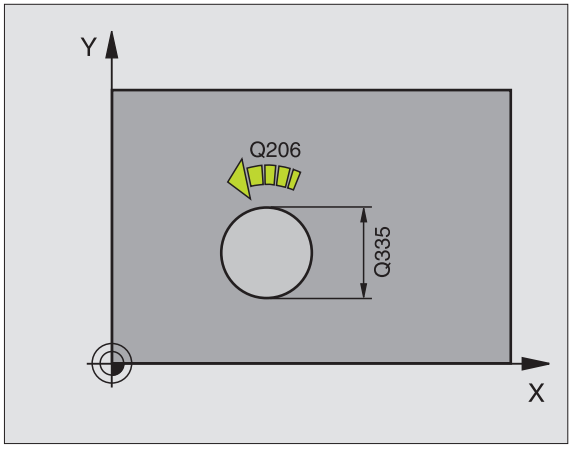
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre l'arête inférieure de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage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

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

Pour éviter de programmer de trop grandes passes, dans la colonne **ANGLE** du tableau d'outils, introduisez l'angle de plongée max. possible pour l'outil, cf. „Données d'outils", page 139. La TNC calcule alors automatiquement la passe max. autorisée et modifie si nécessaire la valeur que vous avez programmée.

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N120 G208 FRAISAGE DE TROUS
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-80        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q334=1.5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q203=+100       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q335=25         ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q342=0          ;DIAMÈTRE PRÉ-PERÇAGE
```

# TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G84)

1 L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
2 Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la position initiale après temporisation
3 A la position initiale, le sens de rotation est à nouveau inversé

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

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

L'outil doit être serré dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

Pendant l'exécution du cycle, le potentiomètre de broche est inactif. Le potentiomètre d'avance est encore partiellement actif (définition par le constructeur de la machine; consulter le manuel de la machine).

Pour le taraudage à droite, activer la broche avec **M3**, et à gauche, avec **M4**.



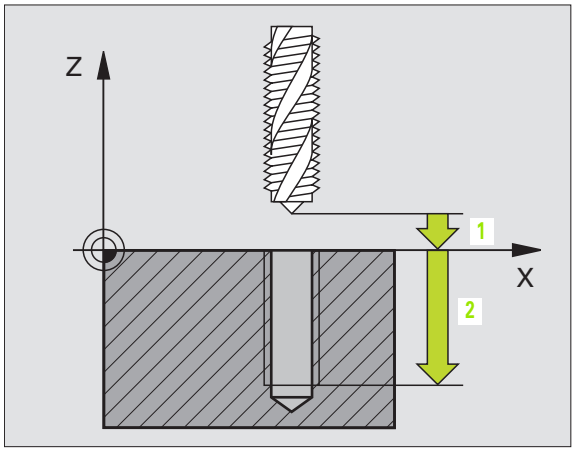
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur de référence: 4x pas de vis
- **Profondeur de perçage** 2 (profondeur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Temporisation 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

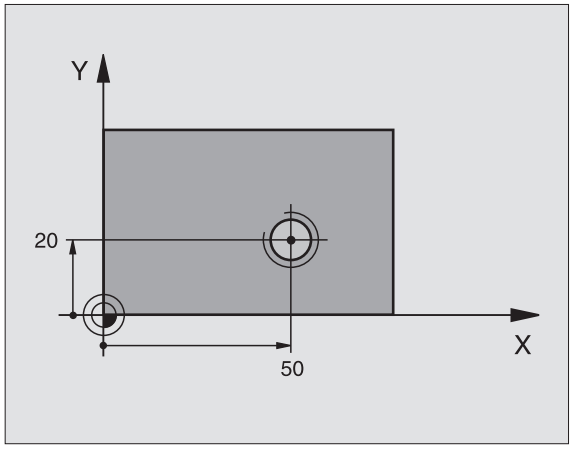
**Calcul de l'avance: F = S x p**

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

**Dégagement en cas d'interruption du programme**

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




**Exemple: Séquence CN**

```
N13 G84 P01 2  P02 -20  P03 0  P04 100 *
```

## NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation (cycle G206)

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
4. A la distance d'approche, le sens de rotation broche est à nouveau inversé



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

L'outil doit être serré dans un mandrin de serrage permettant une correction de longueur. Le mandrin sert à compenser les tolérances d'avance et de vitesse de rotation en cours d'usinage.

Pendant l'exécution du cycle, le potentiomètre de broche est inactif. Le potentiomètre d'avance est encore partiellement actif (définition par le constructeur de la machine; consulter le manuel de la machine).

Pour le taraudage à droite, activer la broche avec **M3**, et à gauche, avec **M4**.



Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



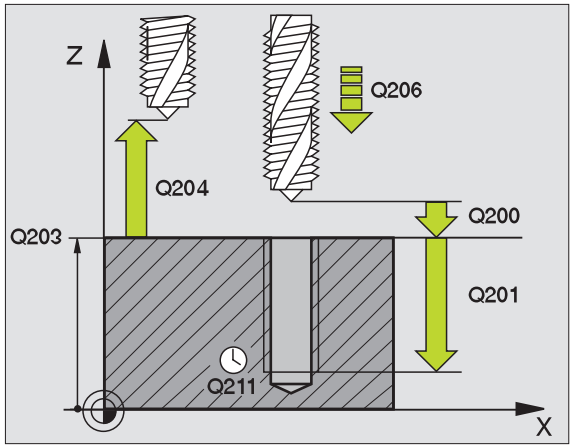
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce; valeur de référence: 4x pas de vis
- **Profondeur de perçage** Q201 (longueur du filet, en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la fin du filet
- **Avance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

**Calcul de l'avance: F = S x p**

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

**Dégagement en cas d'interruption du programme**

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G206 NOUVEAU TARAUDAGE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q211=0.25       ;TEMPO. AU FOND
     Q203=+25        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
```

# TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

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 **G40**.

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

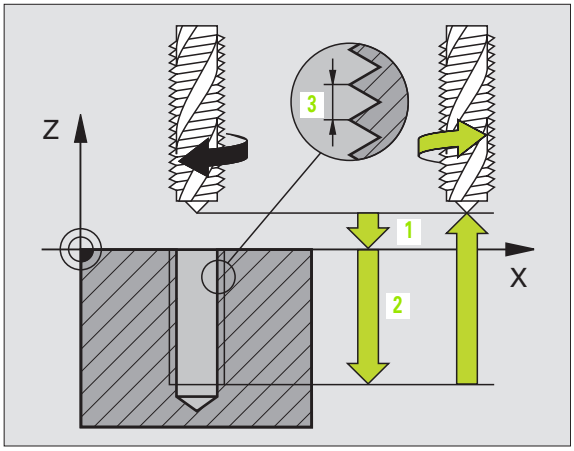
Le signe du paramètre Profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage.

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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

- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce (début du filet) et la fin du filet
- **Pas de vis** 3:
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  **+**= filet à droite
  **–**= filet à gauche




**Exemple: Séquence CN**

```
N18 G85 P01  2 P02 -20 P03 +1 *
```

### Dégagement en cas d'interruption du programme

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

# NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE (cycle G207)



La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

La TNC usine le filet sans mandrin de compensation en une ou plusieurs étapes.

Avantages par rapport au cycle de taraudage avec mandrin de compensation: Cf. „TARAUDAGE RIGIDE (sans mandrin de compensation (cycle G85)", page 254

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce
2. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite inversé et l'outil est rétracté à la distance d'approche après temporisation. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
4. A la distance d'approche, la TNC stoppe la broche



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

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

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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



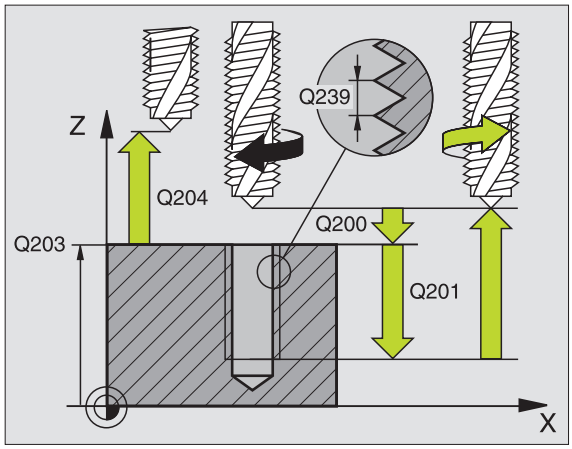
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



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




**Exemple: Séquences CN**

```
N26 G207
    Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20        ;PROFONDEUR
    Q239=+1         ;PAS DE VIS
    Q203=+25        ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
```

### Dégagement en cas d'interruption du programme

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

# FILETAGE (cycle G86)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Avec le cycle G86 FILETAGE, l'outil se déplace avec asservissement de broche et vitesse de rotation active, de la position actuelle jusqu'à la profondeur. Un arrêt broche a lieu au fond du trou. Vous devez introduire séparément les déplacements d'approche et de sortie, de préférence avec un cycle constructeur. Consultez le constructeur de votre machine pour plus amples informations.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

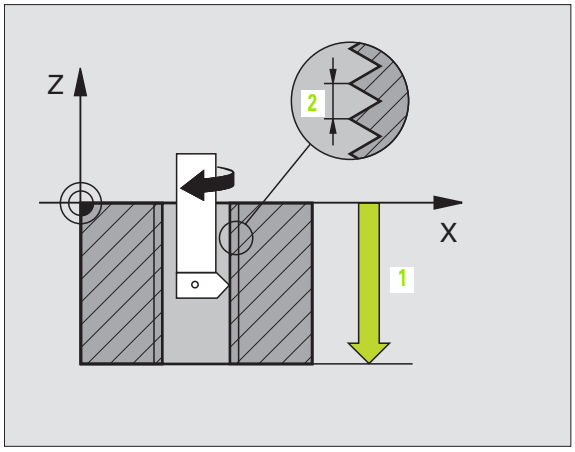
La TNC lance et arrête la broche automatiquement. Ne pas programmer **M3** ou **M4** avant l'appel du cycle.



- **Profondeur de perçage** 1: Distance entre la position actuelle de l'outil et la fin du filet

  Le signe de la profondeur de perçage détermine le sens de l'usinage („–" correspond au sens négatif de l'axe de broche)

- **Pas de vis** 2:
  Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  **+** = filet à droite (M3 avec profondeur de perçage négative)
  **–** = filet à gauche (M4 avec profondeur de perçage négative)




**Exemple: Séquence CN**

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1 *
```

## TARAUDAGE BRISE-COPEAUX (cycle G209)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

La TNC usine le filet en plusieurs passes jusqu'à la profondeur programmée. Avec un paramètre, vous pouvez définir si l'outil doit être ou non sortir totalement du trou lors du brise-copeaux.

1. La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce et exécute à cet endroit une orientation broche
2. L'outil se déplace à la profondeur de passe introduite, le sens de rotation de la broche s'inverse, et – selon ce qui a été défini – l'outil est rétracté d'une valeur donnée ou bien sorti du trou pour être desserré
3. Le sens de rotation de la broche est ensuite à nouveau inversé et l'outil se déplace à la profondeur de passe suivante
4. La TNC répète ce processus (2 à 3) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de filetage programmée
5. L'outil est ensuite rétracté à la distance d'approche. Si vous avez introduit un saut de bride, la TNC déplace l'outil à cet endroit en avance rapide
6. A la distance d'approche, la TNC stoppe la broche

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40** .

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

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

Le potentiomètre d'avance est inactif.

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

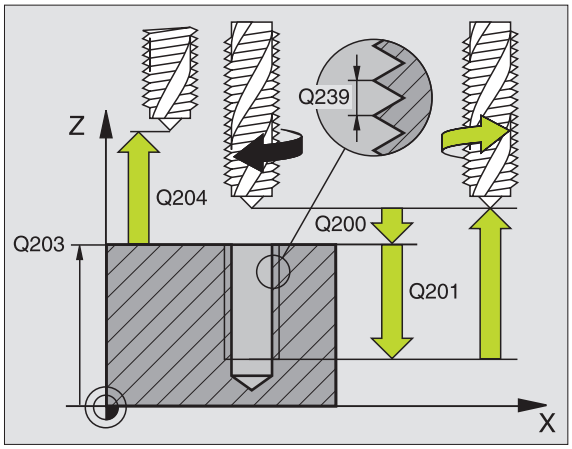
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!



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

### Dégagement en cas d'interruption du programme

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N260 G207 NOUV. TARAUDAGE RIG.
    Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-20        ;PROFONDEUR
    Q239=+1         ;PAS DE VIS
    Q203=+25        ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
```

## Principes de base pour le fraisage de filets

### Conditions requises

- La machine devrait être équipée d'un arrosage pour la broche (liquide de refroidissement 30 bars min., air comprimé 6 bars min.)
- Lors du fraisage de filets, des distorsions apparaissent le plus souvent sur le profil du filet. Les corrections d'outils spécifiques généralement nécessaires sont à rechercher dans le catalogue des outils ou auprès du constructeur des outils. La correction s'effectue lors de l'appel d'outil et avec le rayon Delta DR
- Les cycles 262, 263, 264 et 267 ne peuvent être utilisés qu'avec des outils à rotation vers la droite. Pour le cycle 265, vous pouvez installer des outils à rotation vers la droite et vers la gauche
- Le sens de l'usinage résulte des paramètres d'introduction suivants: Signe du pas de vis Q239 (+ = filet vers la droite /– = filet vers la gauche) et mode de fraisage Q351 (+1 = en avalant /–1 = en opposition). Pour des outils à rotation vers la droite, le tableau suivant illustre la relation entre les paramètres d'introduction.

| Taraudage | Pas de vis | Fraisage | Sens usinage |
|---|---|---|---|
| vers la droite | + | +1(RL) | Z+ |
| vers la gauche | – | –1(RR) | Z+ |
| vers la droite | + | –1(RR) | Z– |
| vers la gauche | – | +1(RL) | Z– |

| Filetage | Pas de vis | Fraisage | Sens usinage |
|---|---|---|---|
| vers la droite | + | +1(RL) | Z– |
| vers la gauche | – | –1(RR) | Z– |
| vers la droite | + | –1(RR) | Z+ |
| vers la gauche | – | +1(RL) | Z+ |



**Danger de collision!**

Pour les passes en profondeur, programmez toujours les mêmes signes car les cycles contiennent plusieurs processus qui sont interdépendants. La priorité pour la décision relative à la définition du sens de l'usinage est décrite dans les différents cycles. Par exemple, si vous voulez répéter un cycle seulement avec la procédure de plongée, vous devez alors introduire 0 comme profondeur de filetage; le sens de l'usinage est alors défini au moyen de la profondeur de plongée.

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

Si une rupture de l'outil se produit pendant le filetage, vous devez stopper l'exécution du programme, passer en mode Positionnement avec introduction manuelle et déplacer l'outil sur une trajectoire linéaire jusqu'au centre du trou. Vous pouvez ensuite dégager l'outil dans l'axe de plongée pour le changer.



La TNC fait en sorte que l'avance programmée pour le fraisage de filets se réfère à la dent de l'outil. Mais comme la TNC affiche l'avance qui se réfère à la trajectoire du centre, la valeur affichée ne correspond pas à la valeur programmée.

L'orientation du filet change lorsque vous exécutez sur un seul axe un cycle de fraisage de filets en liaison avec le cycle 8 IMAGE MIROIR.

## FRAISAGE DE FILETS (cycle G262)

1 La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

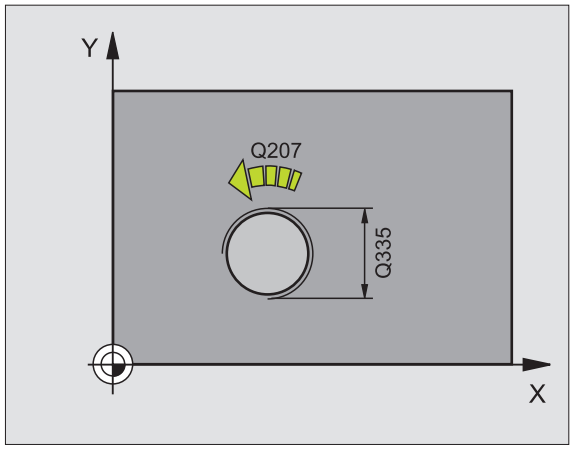
2 Avec l'avance de pré-positionnement programmée, l'outil se déplace sur le plan initial qui résulte du signe du pas de vis, du mode de fraisage ainsi que du nombre filets par pas

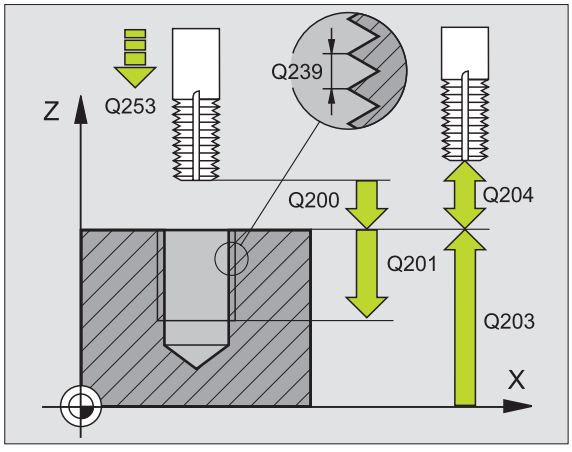
3 Puis, l'outil se déplace tangentiellement vers le diamètre nominal du filet en suivant une trajectoire hélicoïdale Ce faisant, l'approche hélicoïdale exécute également un déplacement compensateur dans l'axe d'outil afin de pouvoir débuter avec la trajectoire du filet sur le plan initial programmé

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

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

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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

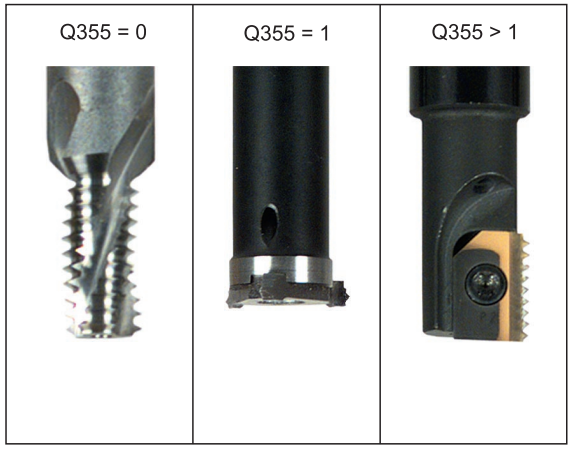
Le signe du paramètre de cycle Profondeur de filetage détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur de filetage = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

Le déplacement d'approche vers le diamètre nominal du filet est réalisé dans le demi-cercle partant du centre. Si le diamètre de l'outil est inférieur au diamètre nominal du filet de 4 fois la valeur du pas de vis, la TNC exécute un pré-positionnement latéral.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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





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

**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G262 FRAISAGE DE FILETS
     Q335=10       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5     ;PAS DE VIS
     Q201=-20      ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q355=0        ;FILETS PAR PAS
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

## FILETAGE SUR UN TOUR (cycle G263)

**1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

**Plongée**

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

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

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

**Plongée à la profondeur pour chanfrein**

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

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

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

**Fraisage de filet**

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

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

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

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

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur de plongée
3. Profondeur pour chanfrein

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

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

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

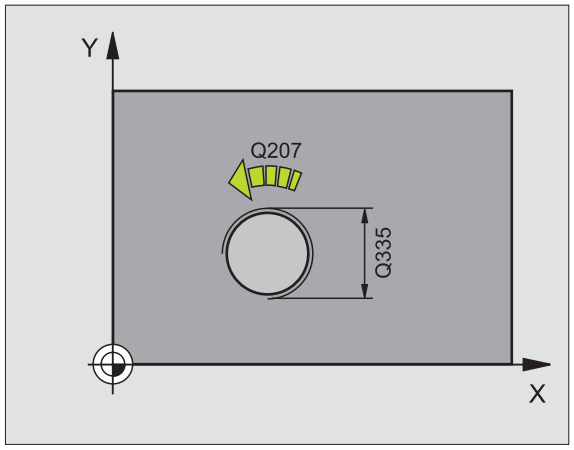
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

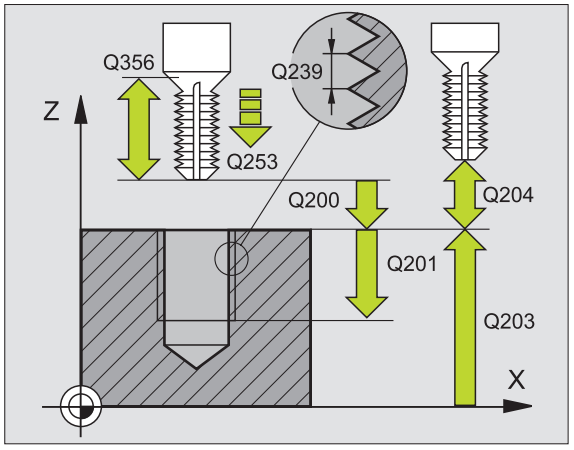
**Danger de collision!**

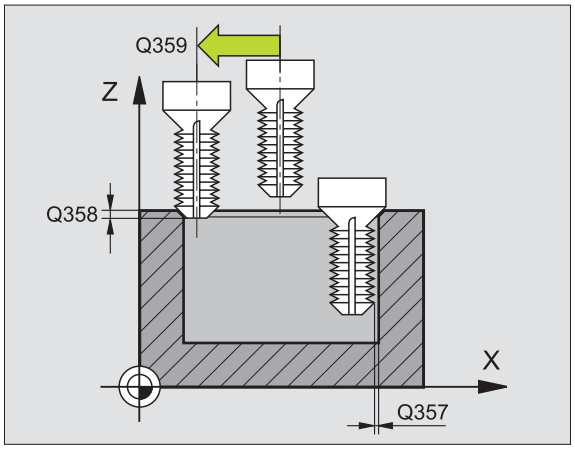
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!



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



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

**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G263 FILETAGE SUR UN TOUR
     Q335=10       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5     ;PAS DE VIS
     Q201=-16      ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q356=-20      ;PROFONDEUR PLONGÉE
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q357=0.2      ;DIST. APPR. LATÉRALE
     Q358=+0       ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0       ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150      ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

## FILETAGE AVEC PERCAGE (cycle G264)

**1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

**Perçage**

**2** Suivant l'avance de plongée en profondeur programmée, l'outil perce jusqu'à la première profondeur de passe

**3** Si un brise-copeaux a été introduit, la TNC rétracte l'outil de la valeur de retrait programmée. Si vous travaillez sans brise-copeaux, la TNC rétracte l'outil en avance rapide jusqu'à la distance d'approche, puis le déplace à nouveau en avance rapide à la distance de sécurité au-dessus de la première profondeur de passe

**4** Selon l'avance d'usinage, l'outil perce ensuite une autre profondeur de passe.

**5** La TNC répète ce processus (2 à 4) jusqu'à ce que l'outil ait atteint la profondeur de perçage

**Plongée à la profondeur pour chanfrein**

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

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

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

**Fraisage de filet**

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

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

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

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

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur de perçage
3. Profondeur pour chanfrein

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

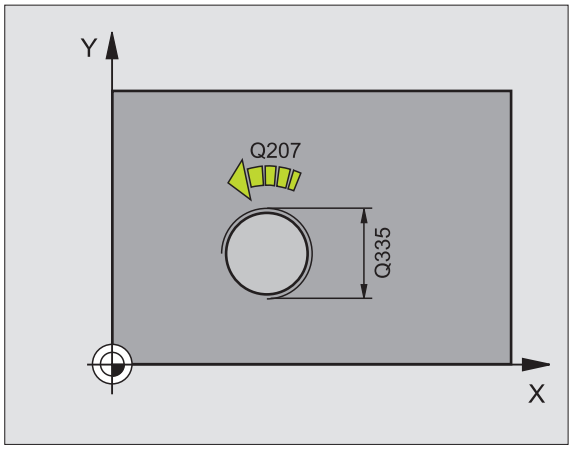
Programmez la profondeur de filetage pour qu'elle soit au minimum d'un tiers de fois le pas de vis inférieure à la profondeur de perçage.

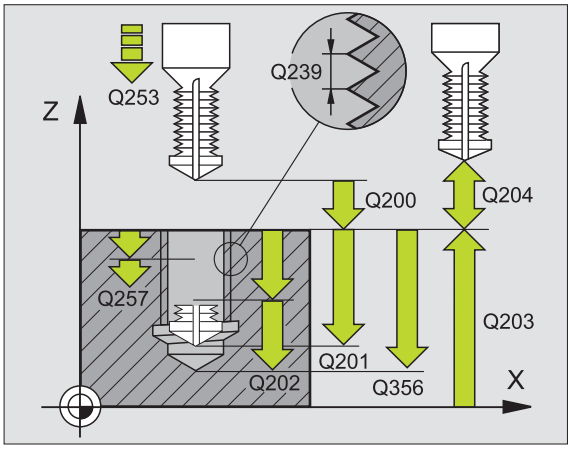
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

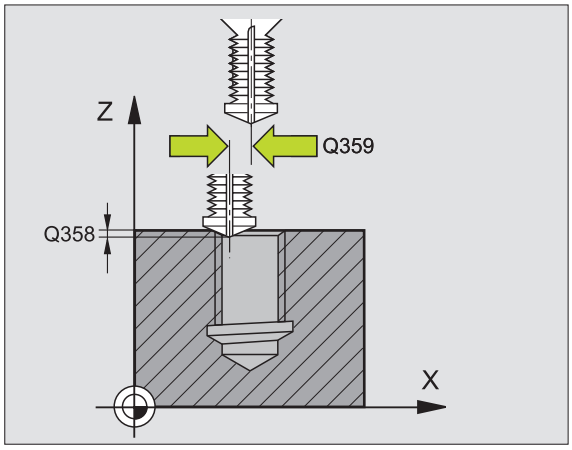
**Danger de collision!**

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

- **Diamètre nominal** Q335: Diamètre nominal du filet
- **Pas de vis** Q239: Pas de la vis. Le signe détermine le sens du filet vers la droite ou vers la gauche:
  **+**= filet à droite
  **–** = filet à gauche
- **Profondeur de filetage** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le creux du filet
- **Profondeur de perçage** Q356: (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou
- **Avance de pré-positionnement** Q253: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée dans la pièce ou lors de sa sortie de la pièce, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03
  **+1** = fraisage en avalant
  **–1** = fraisage en opposition
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Distance de sécurité en haut** Q258 (en incrémental): Distance de sécurité pour le positionnement en rapide lorsque après un retrait hors du trou, la TNC déplace à nouveau l'outil à la profondeur de passe actuelle
- **Retrait jusqu'au brise-copeaux** Q257 (en incrémental): Passe à l'issue de laquelle la TNC exécute un brise-copeaux. Pas de brise-copeaux si vous avez introduit 0
- **Retrait avec brise-copeaux** Q256 (en incrémental): Valeur pour le retrait de l'outil lors du brise-copeaux
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359 (en incrémental): Distance correspondant au décalage de l'outil à partir du centre du trou



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du perçage, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.

**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G264 FILETAGE AV. PERCAGE
     Q335=10       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5     ;PAS DE VIS
     Q201=-16      ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q356=-20      ;PROFONDEUR PERÇAGE
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
     Q202=5        ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q258=0.2      ;DISTANCE SÉCURITÉ
     Q257=5        ;PROF. PERC. BRISE-COP.
     Q256=0.2      ;RETR. BRISE-COPEAUX
     Q358=+0       ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0       ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

## FILETAGE HELICOIDAL AVEC PERCAGE (cycle G265)

**1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

**Plongée à la profondeur pour chanfrein**

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

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

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

**Fraisage de filet**

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

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

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

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

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

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du trou) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur pour chanfrein

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

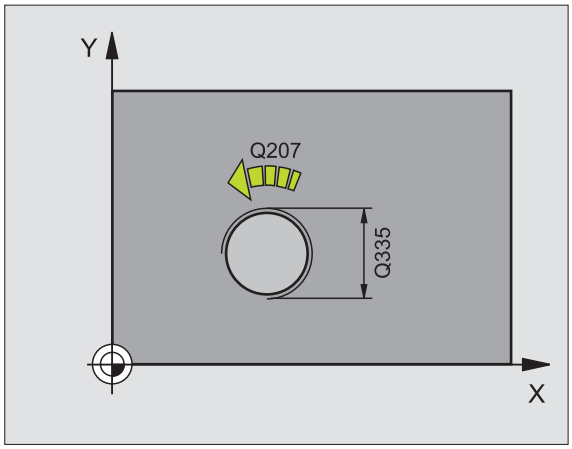
Le mode de fraisage (en opposition/en avalant) est déterminé par le filetage (filet vers la droite/gauche) et par le sens de rotation de l'outil car seul est possible le sens d'usinage allant de la surface de la pièce vers l'intérieur de celle-ci.

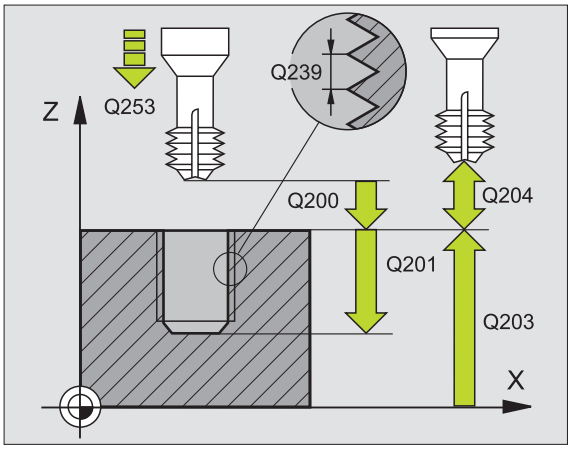
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

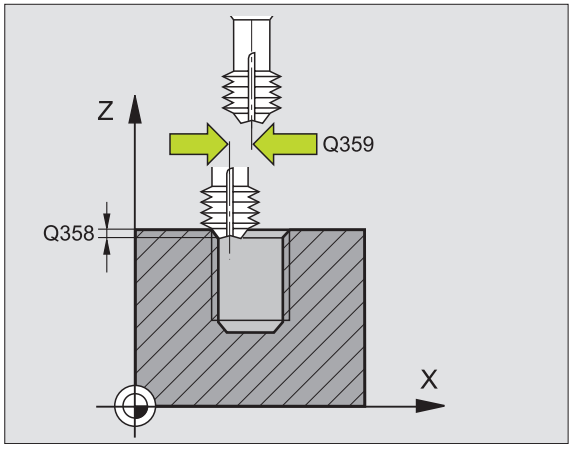
**Danger de collision!**

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

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



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

**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G265 FILET. HEL. AV. PERC.
     Q335=10       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5     ;PAS DE VIS
     Q201=-16      ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q358=+0       ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0       ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q360=0        ;PROCÉDURE PLONGÉE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150      ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

## FILETAGE EXTERNE SUR TENONS (cycle G267)

**1** La TNC positionne l'outil dans l'axe de broche en avance rapide, à la distance d'approche introduite, au-dessus de la surface de la pièce

**Plongée à la profondeur pour chanfrein**

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

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

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

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

**Fraisage de filet**

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

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

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

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

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

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



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Programmer la séquence de positionnement du point initial (centre du tenon) dans le plan d'usinage avec correction de rayon **G40**.

Le déport nécessaire pour la plongée pour chanfrein doit être calculé préalablement. Vous devez indiquer la valeur allant du centre du tenon au centre de l'outil (valeur non corrigée).

Les signes des paramètres de cycles Profondeur de filetage, Profondeur de plongée ou Profondeur pour chanfrein déterminent le sens de l'usinage. On décide du sens de l'usinage dans l'ordre suivant:
1. Profondeur de filetage
2. Profondeur pour chanfrein

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

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



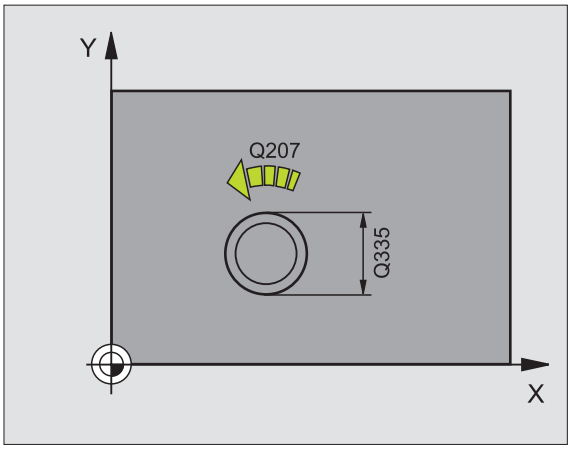
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

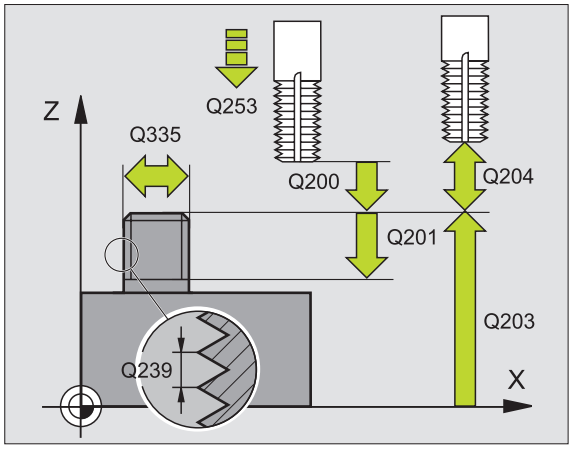
**Danger de collision!**

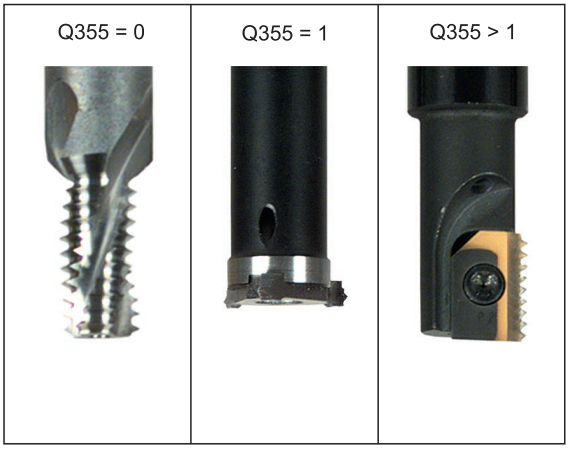
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!



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



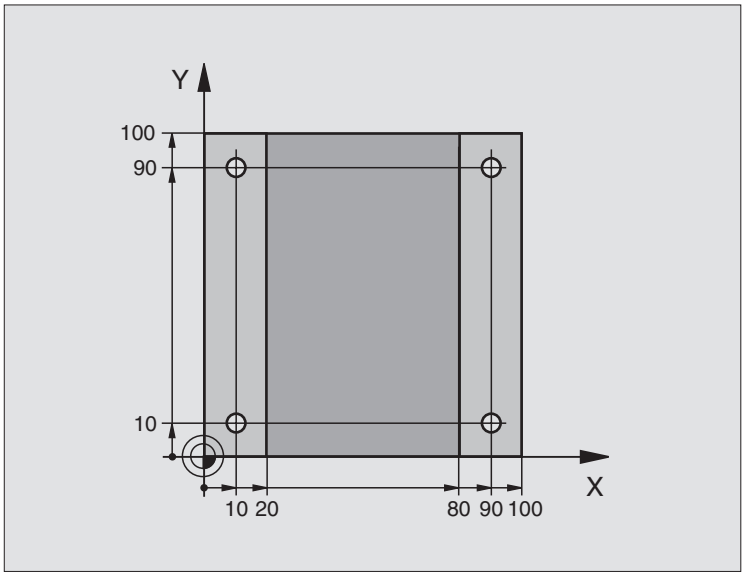



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur pour chanfrein** Q358 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et la pointe de l'outil lors de la plongée pour chanfrein
- **Décalage jusqu'au chanfrein** Q359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

**Exemple: Séquences CN**

```
N250 G267 FILET. EXT. SUR TENON
     Q335=10       ;DIAMÈTRE NOMINAL
     Q239=+1.5     ;PAS DE VIS
     Q201=-20      ;PROFONDEUR FILETAGE
     Q355=0        ;FILETS PAR PAS
     Q253=750      ;AVANCE PRÉ-POSIT.
     Q351=+1       ;MODE FRAISAGE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q358=+0       ;PROF. POUR CHANFREIN
     Q359=+0       ;DÉCAL. JUSQ. CHANFREIN
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q254=150      ;AVANCE PLONGÉE
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
```

## Exemple: Cycles de perçage




```
%C200 G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-20 *
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *
N30 G99 T1 L+0 R+3 *
N40 T1 G17 S4500 *
N50 G00 G40 G90 Z+250 *
N60 G200 PERCAGE
    Q200=2       ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q201=-15     ;PROFONDEUR
    Q206=250     ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q202=5       ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q210=0       ;TEMPO. EN HAUT
    Q203=-10     ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=20      ;SAUT DE BRIDE
    Q211=0.2     ;TEMPO. AU FOND
```

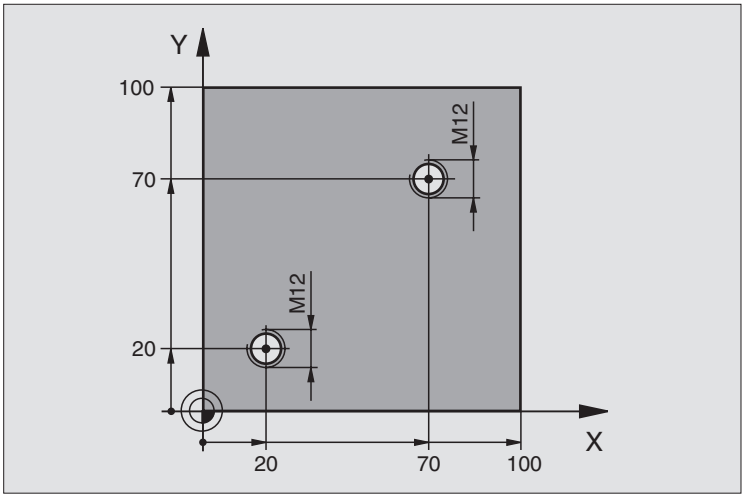
| | |
|---|---|
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Définition de la pièce brute |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S4500 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N60 G200 PERCAGE | Définition du cycle |

| | |
|---|---|
| N70 X+10 Y+10 M3 * | Aborder le trou 1, marche broche |
| N80 Z-8 M99 * | Pré-positionnement dans l'axe de broche, appel du cycle |
| N90 Y+90 M99 * | Aborder le trou 2, appel du cycle |
| N100 Z+20 * | Dégagement axe de broche |
| N110 X+90 * | Aborder le trou 3 |
| N120 Z-8 M99 * | Pré-positionnement dans l'axe de broche, appel du cycle |
| N130 Y+10 M99 * | Aborder le trou 4, appel du cycle |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %C200 G71 * | Appel de cycle |

## Exemple: Cycles de perçage

**Déroulement du programme**

- Programmer le cycle de perçage dans le programme principal
- Programmation de l'usinage dans le sous-programme, cf. „Sous-programmes”, page 407




| | |
|---|---|
| %C18 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S4500 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 * | Définition du cycle Filetage |
| N70 X+20 Y+20 * | Aborder le trou 1 |
| N80 L1,0 * | Appeler le sous-programme 1 |
| N90 X+70 Y+70 * | Aborder le trou 2 |
| N100 L1,0 * | Appeler le sous-programme 1 |
| N110 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme principal |
| N120 G98 L1 * | Sous-programme 1: Filetage |
| N130 G36 S0 * | Définir l'angle de broche pour l'orientation |
| N140 M19 * | Orienter la broche (répétition de filetage possible) |
| N150 G01 G91 X-2 F1000 * | Décaler l'outil pour plongée sans risque de collision (dépend |
| | du diamètre primitif et de l'outil) |
| N160 G90 Z-30 * | Aller à la profondeur initiale |
| N170 G91 X+2 * | Amener l'outil à nouveau au centre du trou |
| N180 G79 * | Appeler le cycle 18 |
| N190 G90 Z+5 * | Dégagement |
| N200 G98 L0 * | Fin du sous-programme 1 |
| N999999 %C18 G71 * | |

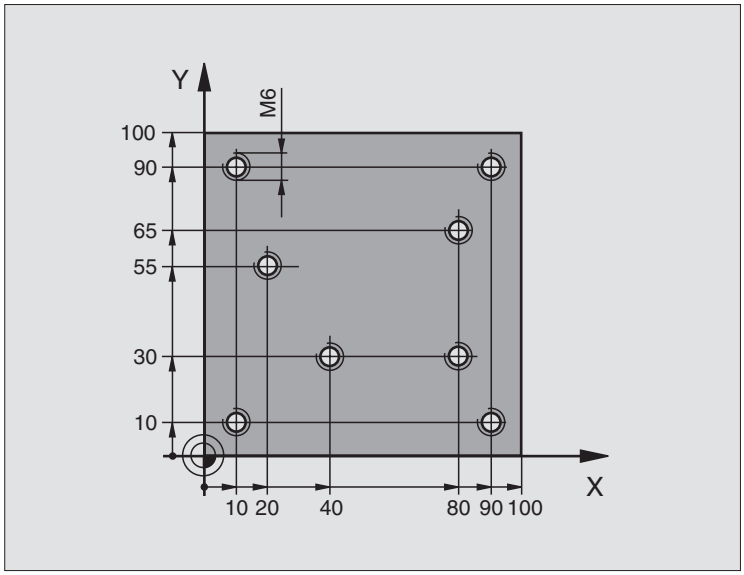
## Exemple: Cycles de perçage en liaison avec un tableau de points

Les coordonnées du perçage sont mémorisées dans le tableau de points TAB1.PNT et appelées par la TNC avec G79 PAT.

Les rayons des outils sont sélectionnés de manière à pouvoir apercevoir toutes les étapes de l'usinage sur le graphisme de test.

**Déroulement du programme**

- Centrage
- Perçage
- Taraudage




| | |
|---|---|
| `%1 G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *` | Définition de la pièce brute |
| `N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 1 L+0 R+4 *` | Définition de l'outil de centrage |
| `N40 G99 2 L+0 R+2.4 *` | Définition d'outil pour le foret |
| `N50 G99 3 L+0 R+3 *` | Définition d'outil pour le taraud |
| `N60 T1 G17 S5000 *` | Appel de l'outil de centrage |
| `N70 G01 G40 Z+10 F5000 *` | Déplacer l'outil à hauteur de sécurité (programmer F avec valeur, |
| | la TNC le positionne après chaque cycle à hauteur de sécurité) |
| `N80 %:PAT: "TAB1" *` | Définir le tableau de points |
| `N90 G200 PERCAGE` | Définition du cycle de centrage |
| `Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE` | |
| `Q201=-2 ;PROFONDEUR` | |
| `Q206=150 ;AVANCE PLONGÉE PROF.` | |
| `Q202=2 ;PROFONDEUR DE PASSE` | |
| `Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT` | |
| `Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE` | Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points |
| `Q204=0 ;SAUT DE BRIDE` | Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points |
| `Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND` | |

| | |
|---|---|
| N100 G79 "PAT" F5000 M3 * | Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT, |
| | Avance entre les points: 5000 mm/min. |
| N110 G00 G40 Z+100 M6 * | Dégagement d'outil, changement d'outil |
| N120 T2 G17 S5000 * | Appel d'outil pour le foret |
| N130 G01 G40 Z+10 F5000 * | Déplacer l'outil à hauteur de sécurité (programmer F avec valeur) |
| N140 G200 PERCAGE | Définition du cycle Perçage |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q201=-25 ;PROFONDEUR | |
| Q206=150 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points |
| Q204=0 ;SAUT DE BRIDE | Introduire impérativement 0, agit à partir du tableau de points |
| Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND | |
| N150 G79 "PAT" F5000 M3 * | Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT |
| N160 G00 G40 Z+100 M6 * | Dégagement d'outil, changement d'outil |
| N170 T3 G17 S200 * | Appel d'outil pour le taraud |
| N180 G00 G40 Z+50 * | Déplacer l'outil à la hauteur de sécurité |
| N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 * | Définition du cycle Taraudage |
| N200 G79 "PAT" F5000 M3 * | Appel du cycle en liaison avec le tableau de points TAB1.PNT |
| N210 G00 G40 Z+100 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N99999 %1 G71 * | |

**Tableau de points TAB1.PNT**

| TAB1. PNT MM | | | |
|---|---|---|---|
| NR | X | Y | Z |
| 0 | +10 | +10 | +0 |
| 1 | +40 | +30 | +0 |
| 2 | +90 | +10 | +0 |
| 3 | +80 | +30 | +0 |
| 4 | +80 | +65 | +0 |
| 5 | +90 | +90 | +0 |
| 6 | +10 | +90 | +0 |
| 7 | +20 | +55 | +0 |
| [END] | | | |

# 8.4 Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

## Sommaire

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G251 POCHE RECTANGULAIRE<br>Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée hélicoïdale |  |
| G252 POCHE CIRCULAIRE<br>Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée hélicoïdale |  |
| G253 RAINURAGE<br>Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée pendulaire/hélicoïdale |  |
| G254 RAINURE CIRCULAIRE<br>Ebauche/finition avec sélection des opérations d'usinage et plongée pendulaire/hélicoïdale |  |
| G75/G76 FRAISAGE DE POCHE (rectangulaire)<br>Ebauche sans pré-positionnement automatique<br>G75: sens horaire<br>G76: sens anti-horaire | <br> |
| G212 FINITION DE POCHE (rectangulaire)<br>Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G213 FINITION DE TENON (rectangulaire)<br>Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G77/G78 POCHE CIRCULAIRE<br>Ebauche sans pré-positionnement automatique<br>G77: sens horaire<br>G78: sens anti-horaire | <br> |
| G214 FINITION DE POCHE CIRCULAIRE<br>Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G215 FINITION DE TENON CIRCULAIRE<br>Finition avec pré-positionnement automatique, saut de bride |  |
| G74 RAINURAGE<br>Ebauche/finition sans pré-positionnement automatique, plongée verticale |  |

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G210 RAINURE PENDULAIRE<br>Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire |  |
| G211 RAINURE CIRCULAIRE<br>Ebauche/finition avec pré-positionnement automatique, plongée pendulaire |  |

## POCHE RECTANGULAIRE (cycle G251)

Le cycle Poche rectangulaire G251 vous permet d'usiner en intégralité une poche rectangulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

**Ebauche**

1. L'outil plonge dans la pièce, au centre de la poche, et se déplace à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur en tenant compte du facteur de recouvrement (paramètre Q370) et de la surépaisseur de finition (paramètre Q368)
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la poche soit atteinte

**Finition**

4. Si vous avez défini des surépaisseurs de finition, la TNC réalise tout d'abord la finition du fond de la poche en allant de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la poche est abordé par tangentement
5. La TNC réalise ensuite la finition de la paroi de la poche et ce, en plusieurs passes si vous les avez programmées. La paroi de la poche est abordée par tangentement



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Pré-positionner l'outil à la position initiale dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0. Tenir compte du paramètre Q367 (position de la poche).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) avec lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé avec **G79:G01 X... Y...** et en U et V si vous avez programmé avec **G79:G01 U... V...** .

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

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

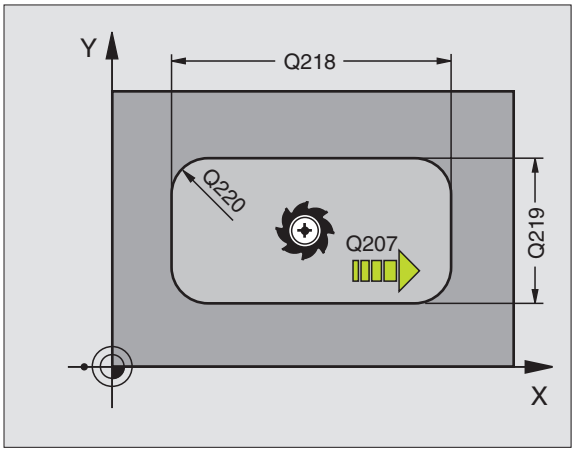
A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

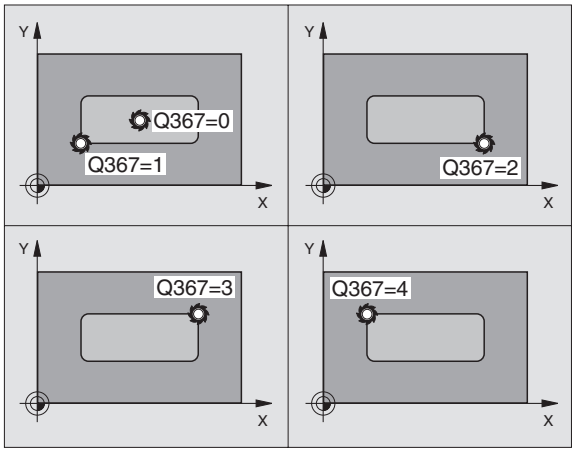
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

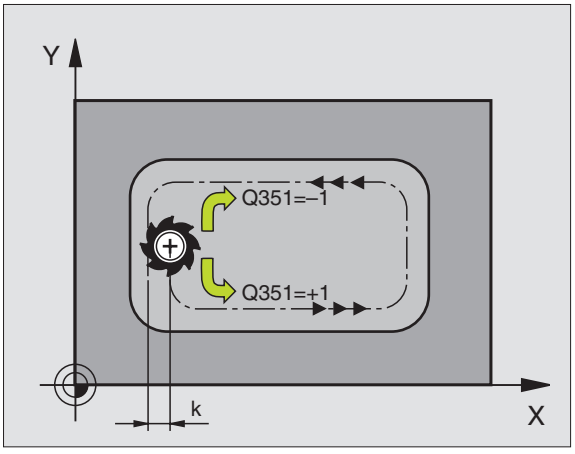
**Danger de collision!**

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

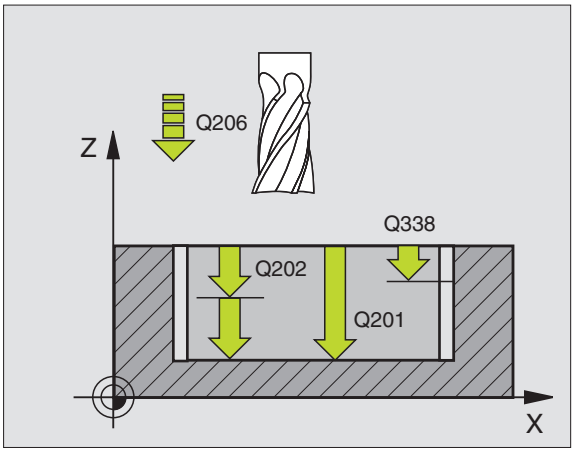
- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  **0**: Ebauche et finition
  **1**: Seulement ébauche
  **2**: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la poche parallèle à l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Rayon d'angle** Q220: Rayon de l'angle de poche. S'il n'a pas été programmé, la TNC prend un rayon d'angle égal au rayon de l'outil
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Position angulaire** Q224 (en absolu): Angle de pivotement de toute la poche. Le pivot est situé sur la position où se trouve l'outil lors de l'appel du cycle
- **Position poche** Q367: Position de la poche par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  **0**: Position de l'outil = centre de la poche
  **1**: Position de l'outil = coin inférieur gauche
  **2**: Position de l'outil = coin inférieur droit
  **3**: Position de l'outil = coin supérieur droit
  **4**: Position de l'outil = coin supérieur gauche
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  **+1** = fraisage en avalant
  **–1** = fraisage en opposition

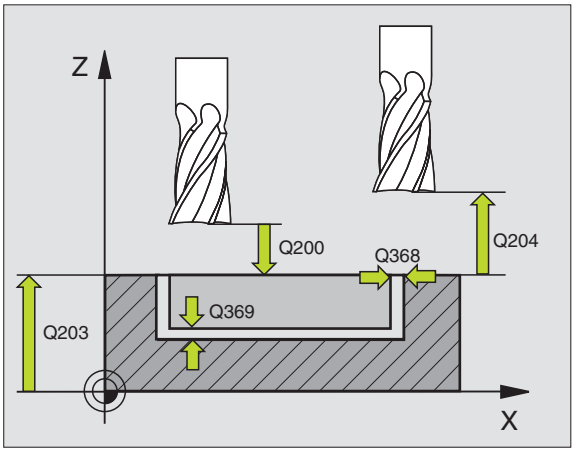


- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)



- **Facteur de recouvrement** Q370: Q370 x rayon d'outil donne la passe latérale k
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être défini avec 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur

**Exemple: Séquences CN**

```
N80 G251 POCHE RECTANGULAIRE
     Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
     Q218=80         ;1ER CÔTÉ
     Q219=60         ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5          ;RAYON D'ANGLE
     Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
     Q224=+0         ;POSITION ANGULAIRE
     Q367=0          ;POSITION POCHE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
     Q338=5          ;PASSE DE FINITION
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q370=1          ;FACTEUR RECOUVREMENT
     Q366=1          ;PLONGEE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

## POCHE CIRCULAIRE (cycle G252)

Le cycle Poche circulaire G252 vous permet d'usiner en intégralité une poche circulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

**Ebauche**

1. L'outil plonge dans la pièce, au centre de la poche, et se déplace à la première profondeur de passe. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur en tenant compte du facteur de recouvrement (paramètre Q370) et de la surépaisseur de finition (paramètre Q368)
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la poche soit atteinte

**Finition**

4. Si vous avez défini des surépaisseurs de finition, la TNC réalise tout d'abord la finition du fond de la poche en allant de l'intérieur vers l'extérieur. Le fond de la poche est abordé par tangentement
5. La TNC réalise ensuite la finition de la paroi de la poche et ce, en plusieurs passes si vous les avez programmées. La paroi de la poche est abordée par tangentement



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Pré-positionner l'outil à la position initiale (centre du cercle) dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0.

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) avec lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé avec **G79:G01 X... Y...** et en U et V si vous avez programmé avec **G79:G01 U... V...** .

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

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

A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

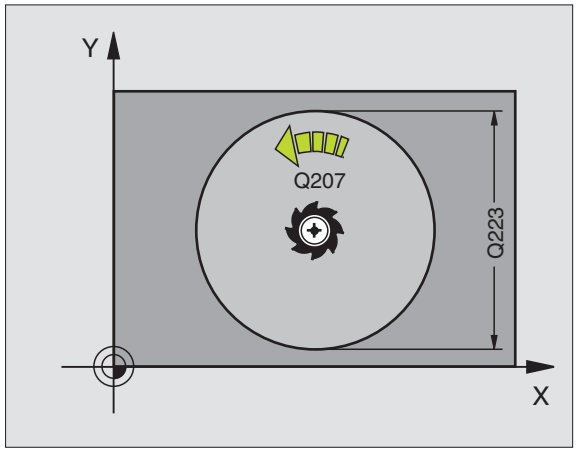
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

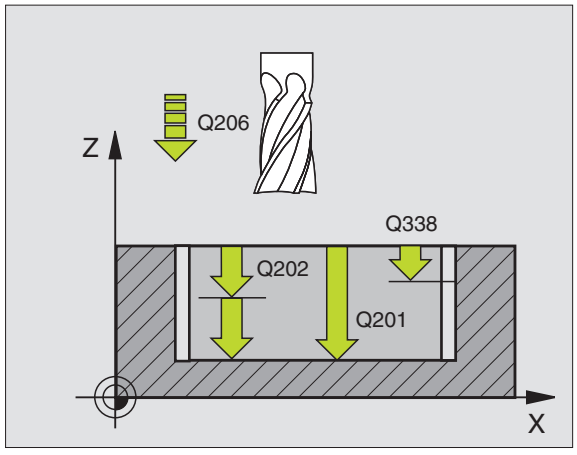
**Danger de collision!**

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

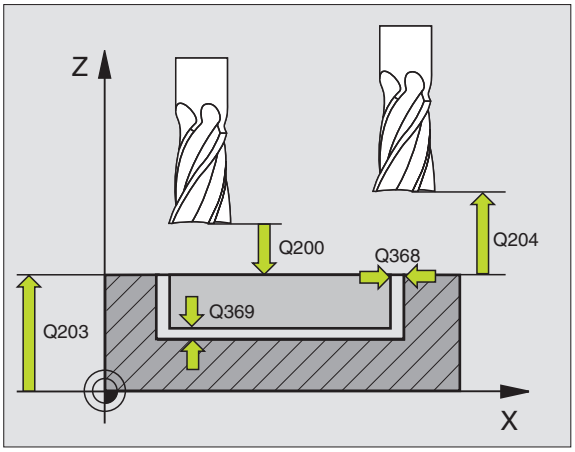
252

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  **0**: Ebauche et finition
  **1**: Seulement ébauche
  **2**: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Diamètre du cercle** Q223: Diamètre de la poche terminée
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  **+1** = fraisage en avalant
  **–1** = fraisage en opposition
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Facteur de recouvrement** Q370: Q370 x rayon d'outil donne la passe latérale k
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être défini avec 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur




**Exemple: Séquences CN**

```
N80 G252 POCHE CIRCULAIRE
     Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
     Q223=60         ;DIAMETRE DU CERCLE
     Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
     Q338=5          ;PASSE DE FINITION
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q370=1          ;FACTEUR RECOUVREMENT
     Q366=1          ;PLONGEE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

## RAINURAGE (cycle G253)

Le cycle G253 vous permet d'usiner en intégralité une rainure. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

**Ebauche**

1. L'outil effectue un déplacement pendulaire en fonction de l'angle de plongée défini dans le tableau d'outils et ce, jusqu'à la première profondeur de passe. Si les conditions le permettent, la TNC plonge de manière hélicoïdale et non pendulaire. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC réalise l'évidement de la rainure à la profondeur de passe active
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la rainure soit atteinte

**Finition**

4. Si vous avez défini des surépaisseurs de finition, la TNC exécute tout d'abord la finition du fond de la rainure. Le fond de la rainure est abordé par tangentement
5. La TNC réalise ensuite la finition de la paroi de la rainure et ce, en plusieurs passes si vous les avez programmées. La paroi de la rainure est abordée par tangentement



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Pré-positionner l'outil à la position initiale dans le plan d'usinage et avec correction de rayon R0. Tenir compte du paramètre Q367 (position de la rainure).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) avec lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé avec **G79:G01 X... Y...** et en U et V si vous avez programmé avec **G79:G01 U... V...** .

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

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

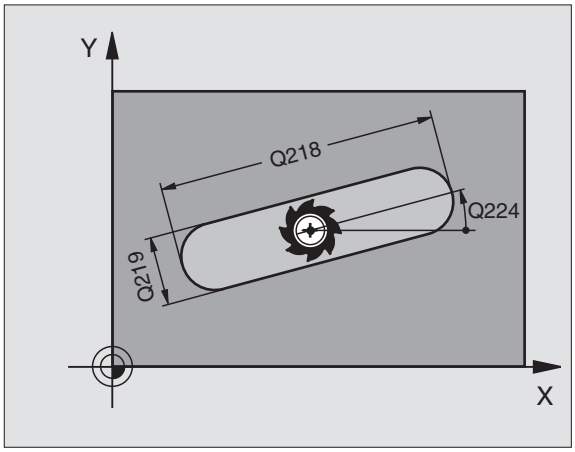
A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

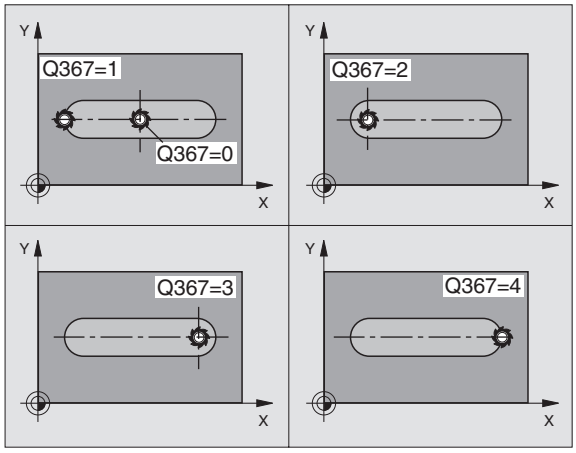
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

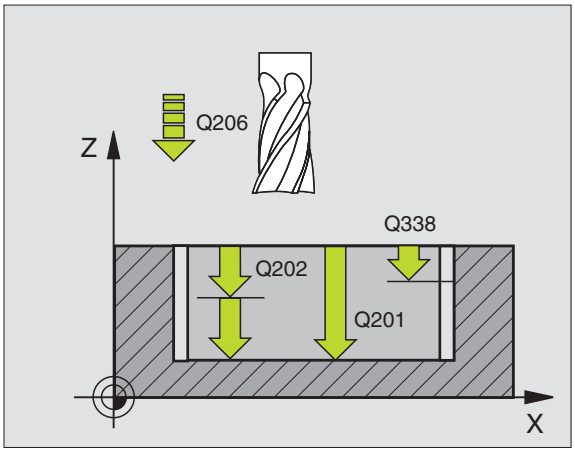
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  **0**: Ebauche et finition
  **1**: Seulement ébauche
  **2**: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Longueur de rainure** Q218 (valeur parallèle à l'axe principal du plan d'usinage): Introduire le plus grand côté de la rainure
- **Largeur rainure** 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)
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Position angulaire** Q224 (en absolu): Angle de pivotement de toute la rainure. Le pivot est situé sur la position où se trouve l'outil lors de l'appel du cycle
- **Position rainure (0/1/2/3/4)** Q367: Position de la rainure par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  **0**: Position de l'outil = centre de la rainure
  **1**: Position de l'outil = extrémité gauche de la rainure
  **2**: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à gauche
  **3**: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à droite
  **4**: Position de l'outil = extrémité droite de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  **+1** = fraisage en avalant
  **–1** = fraisage en opposition

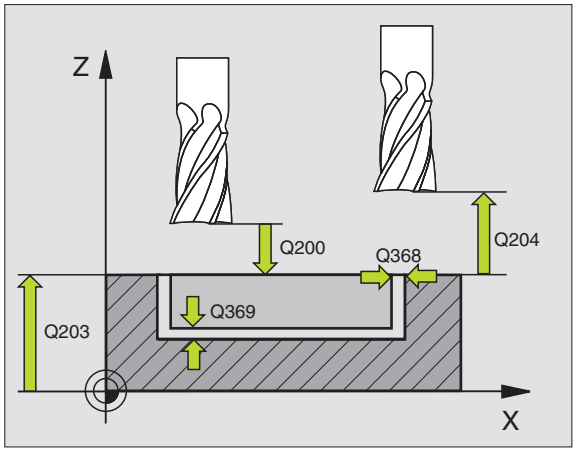


- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être défini avec 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur




**Exemple: Séquences CN**

```
N80 G253 RAINURAGE
    Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
    Q218=80         ;LONGUEUR DE RAINURE
    Q219=12         ;LARGEUR RAINURE
    Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
    Q224=+0         ;POSITION ANGULAIRE
    Q367=0          ;POSITION RAINURE
    Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
    Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
    Q201=-20        ;PROFONDEUR
    Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
    Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
    Q338=5          ;PASSE DE FINITION
    Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
    Q366=1          ;PLONGEE
N90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

## RAINURE CIRCULAIRE (Zyklus G254)

Le cycle G254 vous permet d'usiner en intégralité une rainure circulaire. En fonction des paramètres du cycle, vous disposez des alternatives d'usinage suivantes:

- Usinage intégral: Ebauche, finition en profondeur, finition latérale
- Seulement ébauche
- Seulement finition en profondeur et finition latérale
- Seulement finition en profondeur
- Seulement finition latérale

**Ebauche**

1. L'outil effectue un déplacement pendulaire en fonction de l'angle de plongée défini dans le tableau d'outils et ce, jusqu'à la première profondeur de passe. Si les conditions le permettent, la TNC plonge de manière hélicoïdale et non pendulaire. Vous définissez la stratégie de plongée avec le paramètre Q366
2. La TNC réalise l'évidement de la rainure à la profondeur de passe active
3. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée pour la rainure soit atteinte

**Finition**

4. Si vous avez défini des surépaisseurs de finition, la TNC exécute tout d'abord la finition du fond de la rainure. Le fond de la rainure est abordé par tangentement
5. La TNC réalise ensuite la finition de la paroi de la rainure et ce, en plusieurs passes si vous les avez programmées. La paroi de la rainure est abordée par tangentement



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Prépositionner l'outil dans le plan d'usinage avec correction de rayon R0. Définir en conséquence le paramètre Q367 (**Réf. position rainure**).

La TNC exécute le cycle sur les axes (plan d'usinage) avec lesquels vous avez abordé la position initiale. Par exemple en X et Y si vous avez programmé avec **G79:G01 X... Y...** et en U et V si vous avez programmé avec **G79:G01 U... V...** .

La TNC pré-positionne l'outil automatiquement dans l'axe d'outil. Tenir compte du paramètre Q204 (saut de bride).

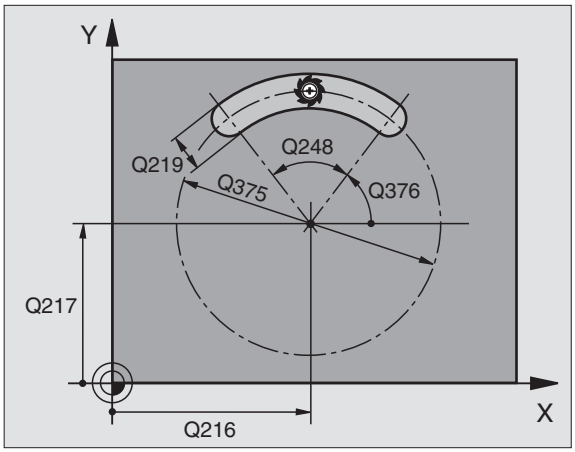
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

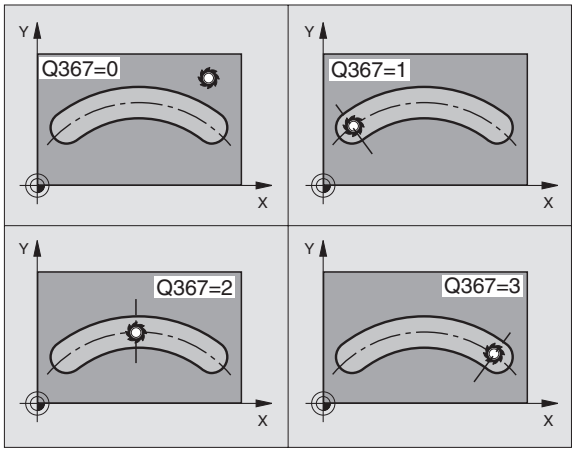
A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à nouveau à la position initiale.

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

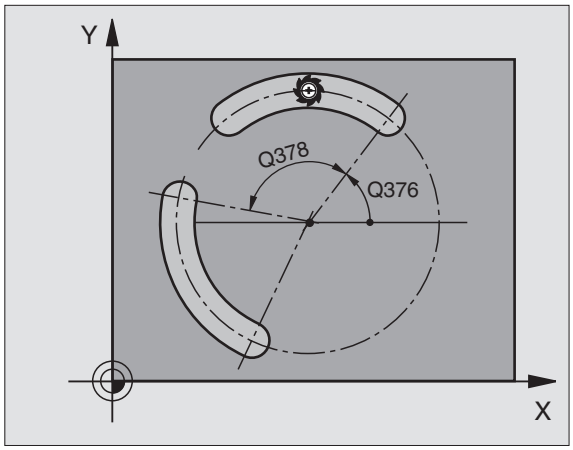
Vous ne devez pas perdre de vue que la TNC inverse le calcul de la position de pré-positionnement si vous introduisez une **profondeur positive**. L'outil se déplace donc dans l'axe d'outil, en avance rapide, jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce!

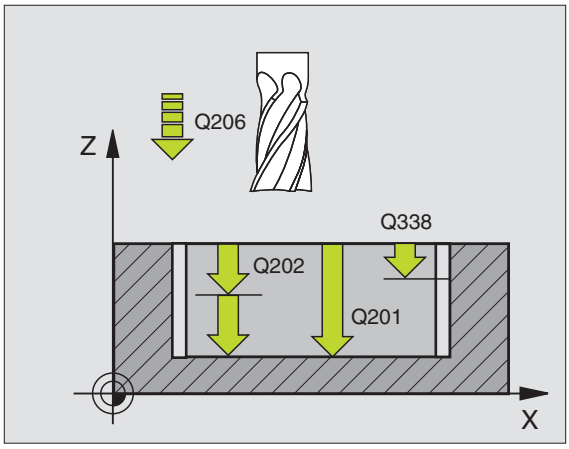


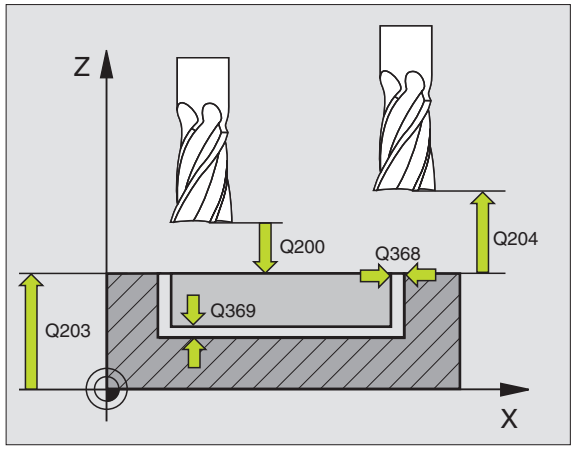

- **Opérations d'usinage (0/1/2)** Q215: Définir les opérations pour l'usinage:
  **0**: Ebauche et finition
  **1**: Seulement ébauche
  **2**: Seulement finition
  La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (Q368, Q369) a été définie
- **Largeur rainure** 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)
- **Surépaisseur finition latérale** Q368 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q375: Introduire le diamètre du cercle primitif
- **Réf. position rainure (0/1/2/3)** Q367: Position de la rainure par rapport à la position de l'outil lors de l'appel du cycle (cf. figure de droite, au centre):
  **0**: La position de l'outil n'est pas prise en compte. La position de la rainure résulte du centre du cercle primitif et de l'angle initial
  **1**: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à gauche. L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
  **2**: Position de l'outil = centre de l'axe central. L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
  **3**: Position de l'outil = centre du cercle de rainure à droite. L'angle initial Q376 se réfère à cette position. Le centre programmé pour le cercle primitif n'est pas pris en compte
- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage. N'a d'effet que si Q367 = 0
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage. N'a d'effet que si Q367 = 0
- **Angle initial** Q376 (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

- **Incrément angulaire** Q378 (en incrémental): Angle de pivotement de toute la rainure. Le pivot se situe au centre du cercle primitif
- **Nombre d'usinages** Q377: Nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Mode fraisage** Q351: Type de fraisage avec M03:
  **+1** = fraisage en avalant
  **–1** = fraisage en opposition
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Surép. finition en profondeur** Q369 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de l'outil lors de son déplacement au fond, en mm/min.
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Stratégie de plongée** Q366: Nature de la stratégie de plongée:
  - 0 = plongée verticale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit également être défini avec 0 pour l'outil actif. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur
  - 1 = plongée hélicoïdale. Dans le tableau d'outils, l'angle de plongée **ANGLE** doit être défini pour l'outil actif de manière à être différent de 0. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur




**Exemple: Séquences CN**

```
N80 G254 RAINURE CIRC.
    Q215=0          ;OPERATIONS D'USINAGE
    Q219=12         ;LARGEUR RAINURE
    Q368=0.2        ;SUREPAIS. LATERALE
    Q375=80         ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q367=0          ;RÉF. POSITION RAINURE
    Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q376=+45        ;ANGLE INITIAL
    Q248=90         ;ANGLE D'OUVERTURE
    Q378=0          ;INCRÉMENT ANGULAIRE
    Q377=1          ;NOMBRE D'USINAGES
    Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
    Q351=+1         ;MODE FRAISAGE
    Q201=-20        ;PROFONDEUR
    Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q369=0.1        ;SUREP. DE PROFONDEUR
    Q206=150        ;AVANCE PLONGEE PROF.
    Q338=5          ;PASSE DE FINITION
    Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+0         ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
    Q366=1          ;PLONGEE
G90 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M3
```

# FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76)

1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe
2 Il se déplace ensuite dans le sens positif du côté le plus long – lorsqu'il s'agit de poches carrées, dans le sens positif de l'axe Y – puis évide la poche de l'intérieur vers l'extérieur
3 Ce processus est répété (1 à 2) jusqu'à ce que la profondeur soit atteinte
4 A la fin du cycle, la TNC rétracte l'outil à sa position initiale



**Remarques avant que vous ne programmiez**

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.

Pré-positionnement au-dessus du centre de la poche avec correction de rayon **G40**.

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

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

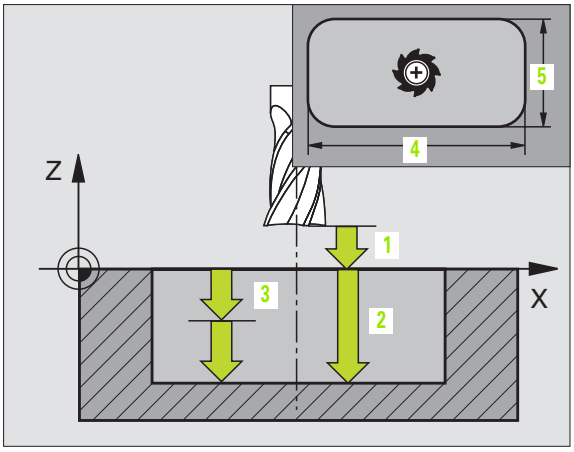
Condition requise pour la longueur du 2ème côté: 2ème côté supérieur à [(2 x rayon d'arrondi) + passe latérale k].

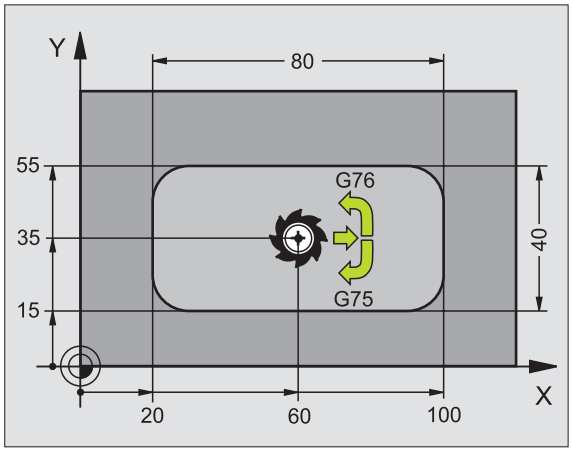
### Sens de rotation lors de l'évidement

- sens horaire: G75 (DR-)
- sens anti-horaire: G76 (DR+)



- **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 la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **1er côté** 4: Longueur de la poche parallèle à l'axe principal du plan d'usinage
- **2ème côté** 5: Largeur de la poche
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage




### Exemple: Séquences CN

```
N27 G75 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
...
N35 G76 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+40  P07 275  P08  5 *
```

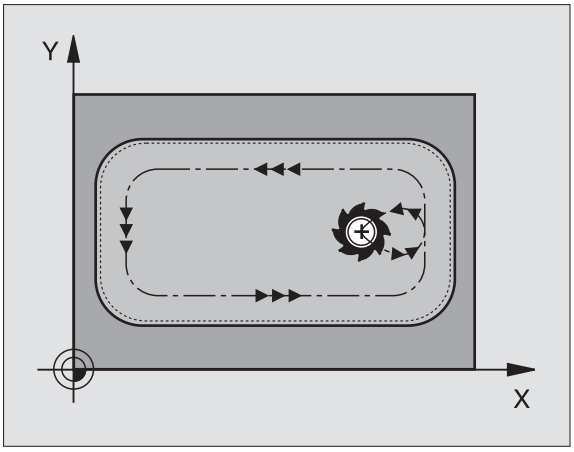
- **Rayon d'arrondi**: Rayon pour les angles de la poche. Pour rayon = 0, le rayon d'arrondi est égal au rayon d'outil

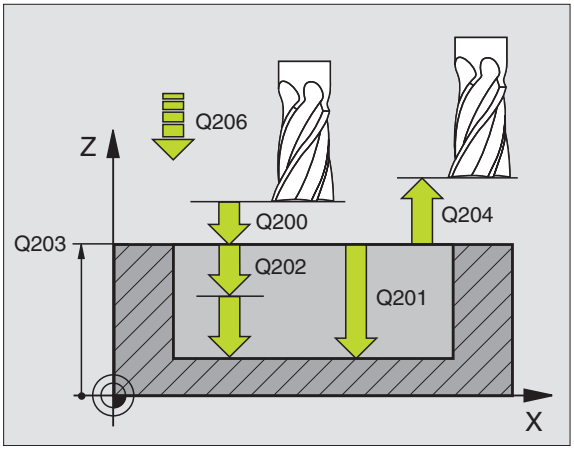
**Calculs:**
Passe latérale k = K x R

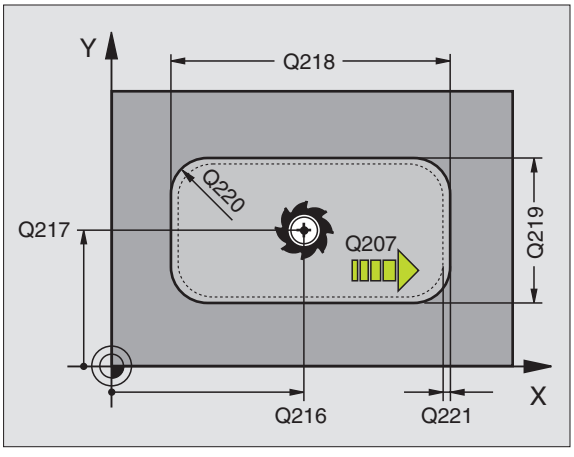
K: Facteur de recouvrement défini dans PM7430
R: Rayon de la fraise

## FINITION DE POCHE (cycle G212)

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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

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

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

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



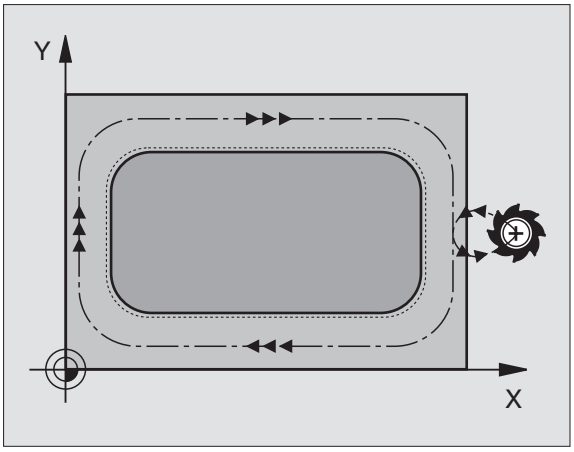
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement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

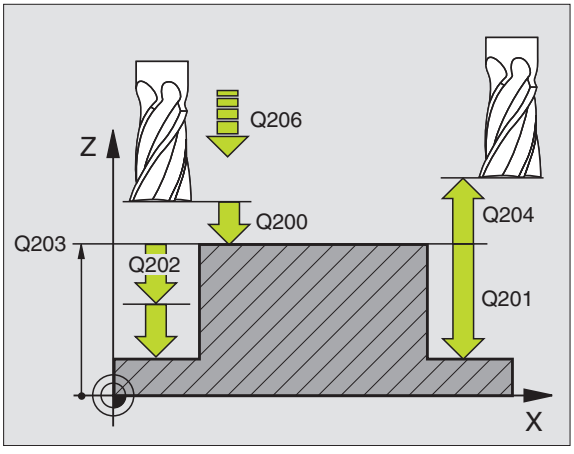
**Exemple: Séquences CN**

```
N350 G212 FINITION POCHE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80         ;1ER CÔTÉ
     Q219=60         ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5          ;RAYON D'ANGLE
     Q221=0          ;SURÉPAISSEUR
```

## FINITION DE TENON (cycle G213)

1. La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2. Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 3,5 fois la valeur du rayon d'outil
3. Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis pour terminer au centre du tenon (position finale = position initiale)




**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

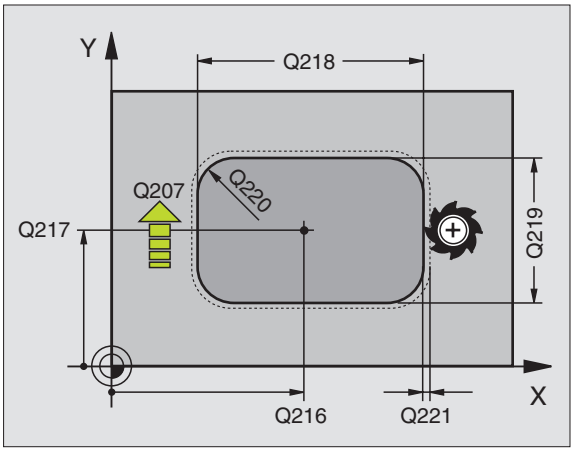
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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





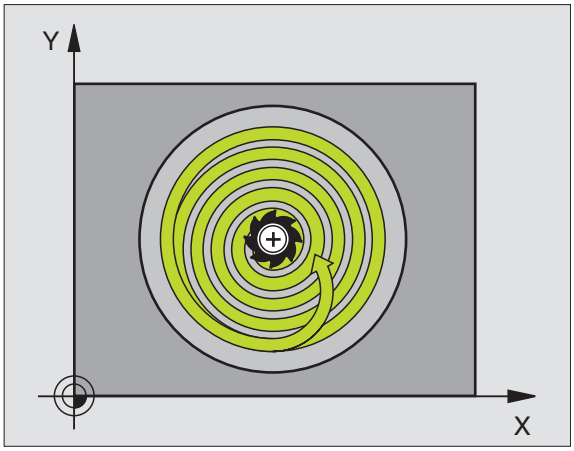
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement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

**Exemple: Séquences CN**

```
N350 G213 FINITION TENON
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q291=-20       ;PROFONDEUR
     Q206=150       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q294=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50       ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50       ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80        ;1ER CÔTÉ
     Q219=60        ;2ÈME CÔTÉ
     Q220=5         ;RAYON D'ANGLE
     Q221=0         ;SURÉPAISSEUR
```

## POCHE CIRCULAIRE (cycle G77, G78)

1 L'outil plonge dans la pièce à la position initiale (au centre de la poche) et se déplace à la première profondeur de passe
2 Suivant l'avance F, l'outil décrit ensuite la trajectoire en forme de spirale représentée sur la figure de droite; en ce qui concerne la passe latérale k, cf. „FRAISAGE DE POCHE (cycle G75, G76)", page 302
3 Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur soit atteinte
4 Pour terminer, la TNC rétracte l'outil à la position initiale



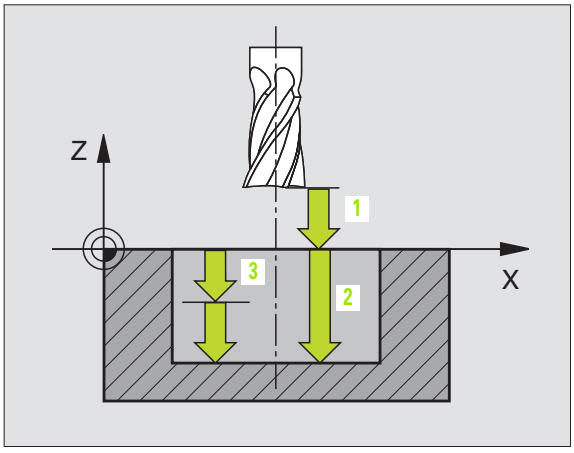

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au centre de la poche.

Pré-positionnement au-dessus du centre de la poche avec correction de rayon **G40**.

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

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



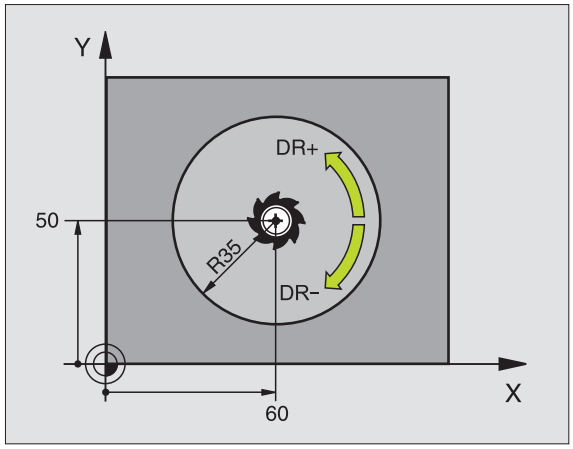

### Sens de rotation lors de l'évidement

- sens horaire: G77 (DR-)
- sens anti-horaire: G78 (DR+)




- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de fraisage** 2: Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur

- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Rayon**: Rayon de la poche circulaire
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

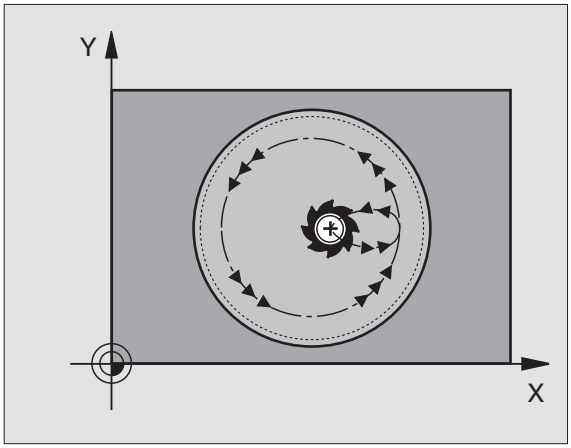


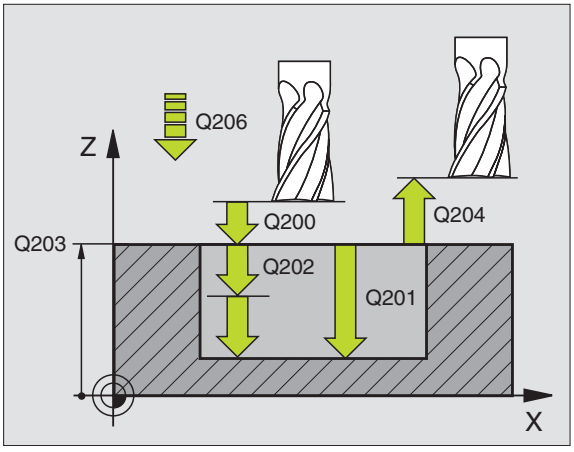

**Exemple: Séquences CN**

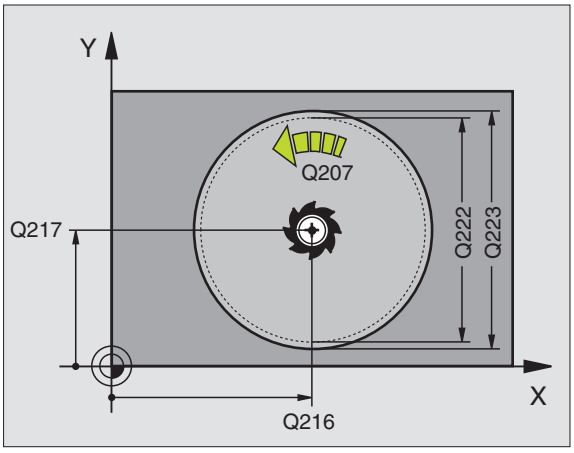
```
N26 G77 P01 2  P02 -20  P035  P04 100
    P05 40  P06 250 *
...
N48 G78 P01 2  P02 -20  P03 5  P04 100
    P05 40  P06 250 *
```

## FINITION DE POCHE CIRCULAIRE (cycle G214)

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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

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

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



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

**Exemple: Séquences CN**

```
N420 G214 FINITION POCHE CIRCULAIRE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q222=79         ;DIAM. PIÈCE BRUTE
     Q223=80         ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

## FINITION DE TENON CIRCULAIRE (cycle G215)

1. La TNC déplace l'outil automatiquement dans l'axe de broche à la distance d'approche ou – si celui-ci est programmé – au saut de bride, puis au centre du tenon
2. Partant du centre du tenon, l'outil se déplace dans le plan d'usinage jusqu'au point initial de l'usinage. Le point initial est situé à droite du tenon, à environ 2 fois la valeur du rayon d'outil
3. Si l'outil se trouve au saut de bride, la TNC le déplace en avance rapide à la distance d'approche et ensuite, à la première profondeur de passe suivant l'avance plongée en profondeur
4. Ensuite, l'outil se déplace tangentiellement au contour partiel usiné et fraise sur le contour en avalant
5. Puis l'outil s'éloigne du contour par tangentement et retourne au point initial dans le plan d'usinage
6. Ce processus (3 à 5) est répété jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte
7. En fin de cycle, la TNC déplace l'outil en avance rapide à la distance d'approche ou - si celui-ci est programmé - au saut de bride, puis pour terminer au centre de la poche (position finale = position initiale

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

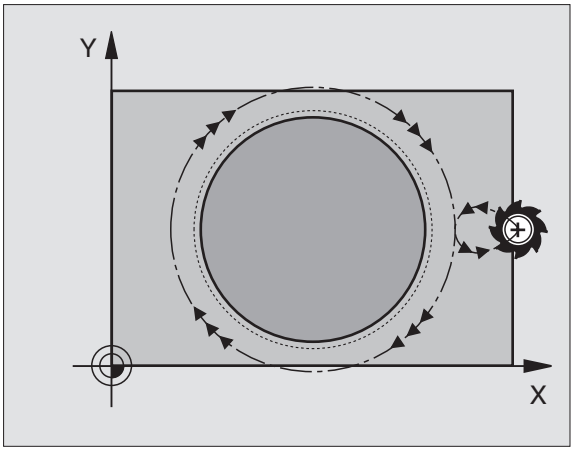
Le signe du paramètre de cycle Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez Profondeur = 0, la TNC n'exécutera pas le cycle.

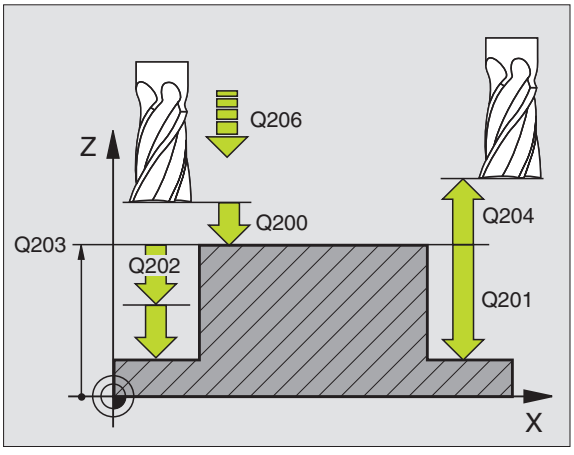
Si vous désirez fraiser le tenon dans la masse, utilisez une fraise à denture frontale (DIN 844). Introduisez une petite valeur pour l'avance plongée en profondeur.

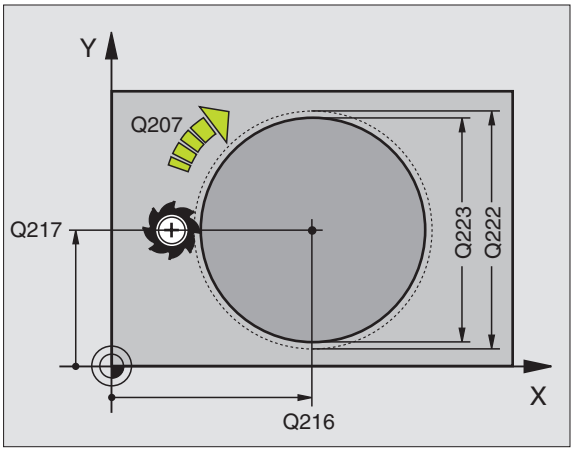
Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du tenon
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement jusqu'à la profondeur, en mm/min. Si vous plongez dans la matière, introduisez une faible valeur; si vous plongez dans le vide, introduisez alors une avance plus élevée
- **Profondeur de passe** Q202 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe; introduire une valeur supérieure à 0
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- **Centre 1er axe Q216** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe Q217** (en absolu): Centre du tenon dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre pièce brute** Q222: Diamètre du tenon ébauché pour le calcul du pré-positionnement; introduire un diamètre de la pièce brute supérieur au diamètre de la pièce finie
- **Diamètre pièce finie** Q223: Diamètre du tenon après usinage; introduire un diamètre de la pièce finie inférieur au diamètre de la pièce brute

**Exemple: Séquences CN**

```
N430 G215 FIN. TENON CIRCULAIRE
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q203=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q222=81         ;DIAM. PIÈCE BRUTE
     Q223=80         ;DIAM. PIÈCE FINIE
```

## RAINURAGE (cycle G74)

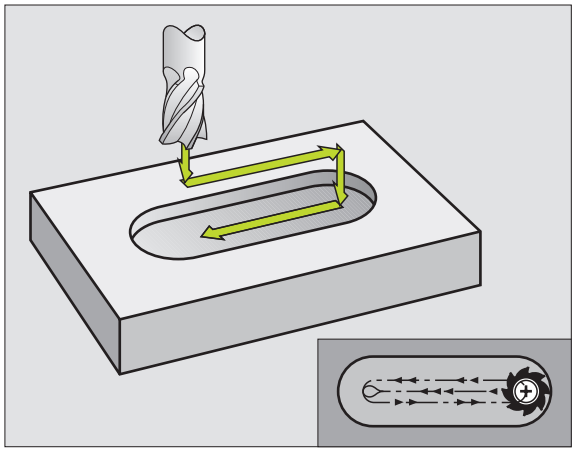
### Ebauche

**1** La TNC décale l'outil vers l'intérieur, d'une valeur correspondant à la surépaisseur de finition (la moitié de la différence entre la largeur de la rainure et le diamètre de l'outil). Partant de là, l'outil plonge dans la pièce et fraise dans le sens longitudinal de la rainure

**2** A la fin de la rainure, l'outil effectue une plongée en profondeur et fraise en sens inverse. Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage 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 en avance rapide 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**

Utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou effectuer un pré-perçage au point initial.

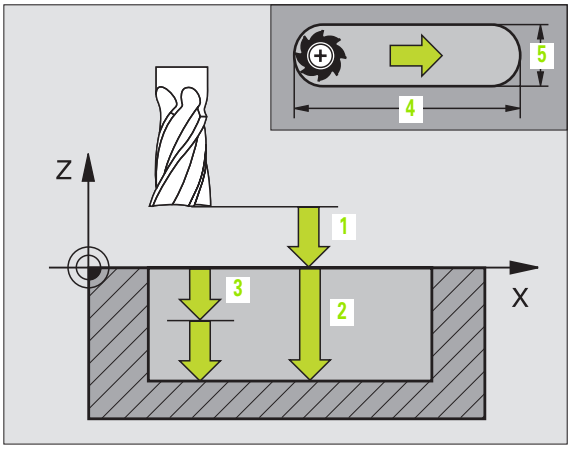
Pré-positionnement au centre de la rainure et déplacement à l'intérieur de la rainure avec décalage du rayon d'outil et correction de rayon **G40**.

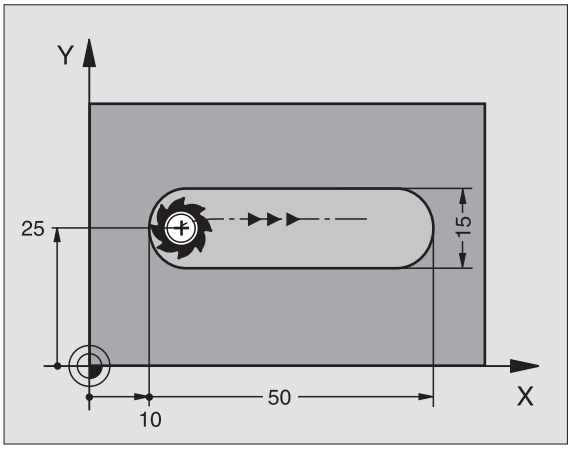
Le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à la largeur de la rainure et pas inférieur à la moitié de la largeur de la rainure.

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

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

- **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 la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur
- **Avance plongée en profondeur**: Vitesse de déplacement lors de la plongée
- **1er côté** 4: Longueur de la rainure; définir le 1er sens de coupe avec son signe
- **2ème côté** 5: Largeur de la rainure
- **Avance F**: Vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

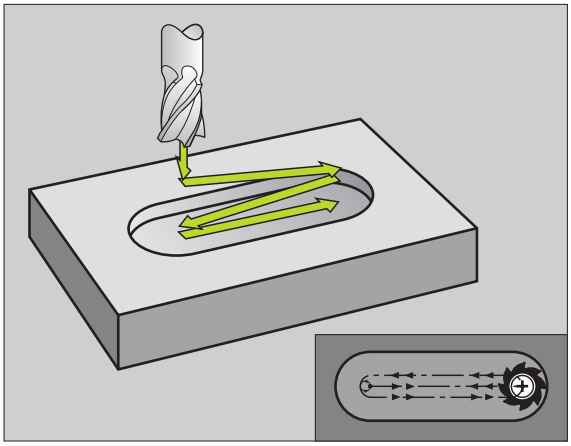



**Exemple: Séquence CN**

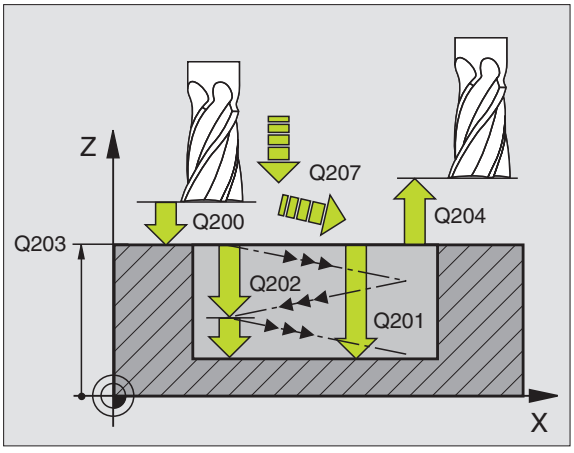
```
N44 G74 P01 2  P02 -20  P0  5  P04 100
    P05 X+80  P06 Y+12 P07 275 *
```

## RAINURE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G210)



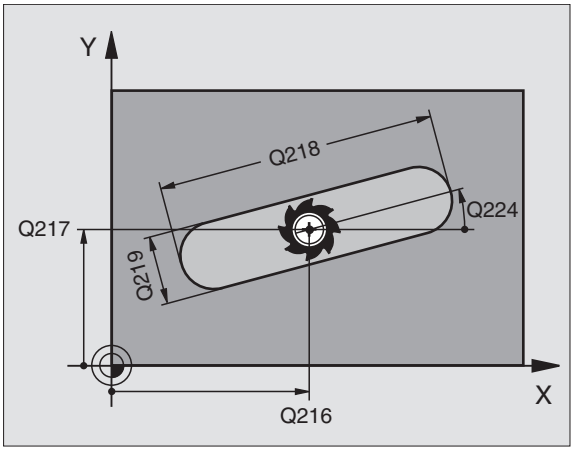
### Ebauche

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




### Finition

5. La TNC positionne l'outil au centre du cercle gauche de la rainure, et partant de là, le déplace tangentiellement à l'extrémité gauche de la rainure; la TNC effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) et en plusieurs passes si elles ont été programmées
6. A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement pour atteindre le centre du cercle gauche de la rainure
7. Pour terminer, l'outil retourne en avance rapide à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride




**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

Lors de l'ébauche, l'outil plonge dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

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

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

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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




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

**Exemple: Séquences CN**

```
N510 G210 RAINURE PENDUL.
     Q200=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20        ;PROFONDEUR
     Q207=500        ;AVANCE FRAISAGE
     Q202=5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q215=0          ;OPÉRATIONS D'USINAGE
     Q203=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50         ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50        ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50        ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q218=80         ;1ER CÔTÉ
     Q219=12         ;2ÈME CÔTÉ
     Q224=+15        ;POSITION ANGULAIRE
     Q338=5          ;PASSE DE FINITION
     Q206=150        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

- **Angle de rotation** Q224 (en absolu): Angle de rotation de la totalité de la rainure; le centre de rotation est situé au centre de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

## RAINURE CIRCULAIRE (trou oblong) avec plongée pendulaire (cycle G211)

### Ebauche

**1** La TNC positionne l'outil en rapide dans l'axe de broche au saut de bride, puis au centre du cercle de droite. Partant de là, la TNC positionne l'outil à la distance d'approche programmée au-dessus de la surface de la pièce

**2** L'outil se déplace avec avance de fraisage sur la surface de la pièce; partant de là, la fraise se déplace – en plongeant obliquement dans la matière – vers l'autre extrémité de la rainure

**3** En plongeant à nouveau obliquement, l'outil retourne ensuite au point initial; ce processus (2 à 3) est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée soit atteinte

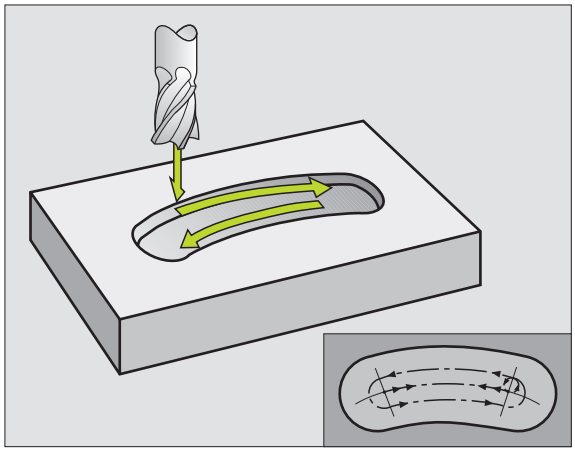
**4** Ayant atteint la profondeur de fraisage, la TNC déplace l'outil pour le surfaçage à l'autre extrémité de la rainure

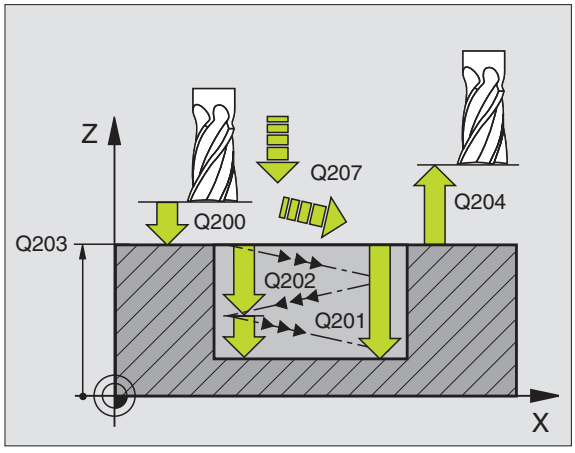
### Finition

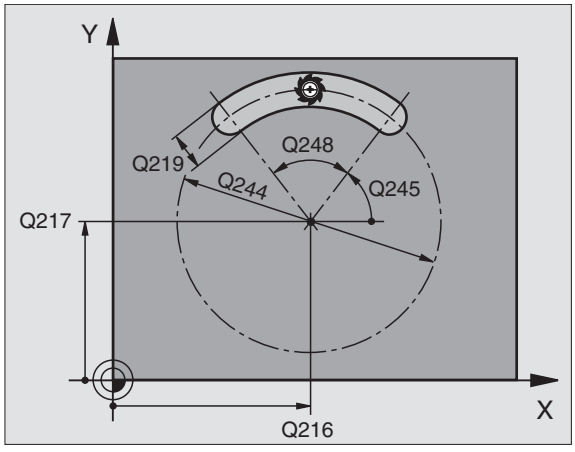
**5** Partant du centre de la rainure, la TNC déplace l'outil tangentiellement au contour achevé; celui-ci effectue ensuite la finition du contour en avalant (avec M3) et en plusieurs passes si elles ont été programmées Pour l'opération de finition, le point initial est au centre du cercle de droite.

**6** A la fin du contour, l'outil s'éloigne du contour par tangentement

**7** Pour terminer, l'outil retourne en avance rapide à la distance d'approche et – si celui-ci est programmé – au saut de bride






**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

Lors de l'ébauche, l'outil plonge par un déplacement hélicoïdal dans la matière en effectuant un déplacement pendulaire allant d'une extrémité de la rainure vers l'autre. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'effectuer un pré-perçage.

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

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

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

Avec le paramètre-machine 7441 – bit 2, vous définissez si la TNC doit délivrer un message d'erreur (bit 2=1) ou ne pas en délivrer (bit 2=0) en cas d'introduction d'une profondeur négative.

**Danger de collision!**

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



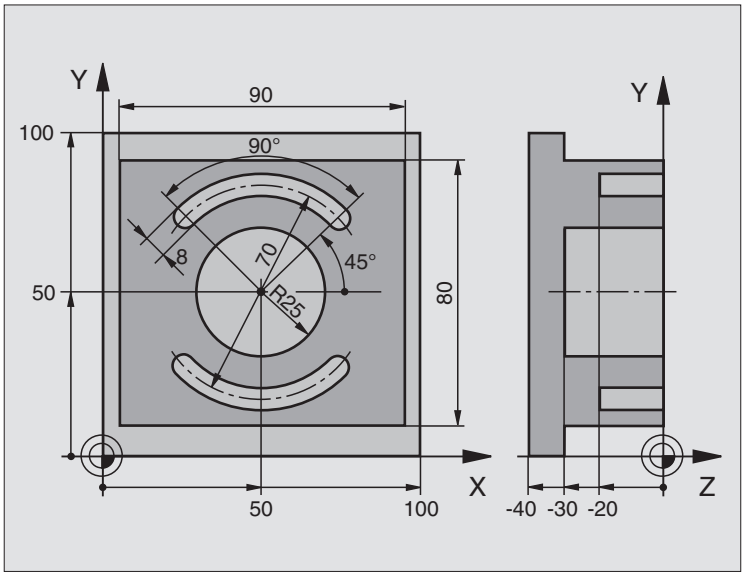

- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce
- **Profondeur** Q201 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la rainure
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.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

**Exemple: Séquences CN**

```
N510 G211 RAINURE CIRC.
     Q200=2         ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q201=-20       ;PROFONDEUR
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
     Q202=5         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q215=0         ;OPÉRATIONS D'USINAGE
     Q203=+30       ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50        ;SAUT DE BRIDE
     Q216=+50       ;CENTRE 1ER AXE
     Q217=+50       ;CENTRE 2ÈME AXE
     Q244=80        ;DIA. CERCLE PRIMITIF
     Q219=12        ;2ÈME CÔTÉ
     Q245=+45       ;ANGLE INITIAL
     Q248=90        ;ANGLE D'OUVERTURE
     Q338=5         ;PASSE DE FINITION
     Q206=150       ;AVANCE PLONGÉE PROF.
```

- **Angle initial** Q245 (en absolu): Introduire l'angle polaire du point initial
- **Angle d'ouverture de la rainure** Q248 (en incrémental): Introduire l'angle d'ouverture de la rainure
- **Passe de finition** Q338 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil dans l'axe de broche lors de la finition. Q338=0: Finition en une seule passe
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil lors du déplacement à la profondeur, en mm/min. N'a d'effet que pour la finition si la passe de finition a été définie

## Exemple: Fraisage de poche, tenon, rainure




| | |
|---|---|
| %C210 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 * | Définition de l'outil d'ébauche/de finition |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 * | Définition d'outil pour fraise à rainurer |
| N50 T1 G17 S3500 * | Appel de l'outil d'ébauche/de finition |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N70 G213 FINITION TENON | Définition du cycle pour usinage externe |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q201=-30 ;PROFONDEUR | |
| Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=20 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE | |
| Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE | |
| Q218=90 ;1ER CÔTÉ | |
| Q219=80 ;2ÈME CÔTÉ | |
| Q220=0 ;RAYON D'ANGLE | |
| Q221=5 ;SURÉPAISSEUR | |

| | |
|---|---|
| N80 G79 M03 * | Appel du cycle pour usinage externe |
| N90 G252 POCHE CIRCULAIRE | Définition du cycle Poche circulaire |
| Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE | |
| Q223=50 ;DIAMETRE DU CERCLE | |
| Q368=0.2 ;SUREPAIS. LATERALE | |
| Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q351=+1 ;MODE FRAISAGE | |
| Q201=-30 ;PROFONDEUR | |
| Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q369=0.1 ;SUREP. DE PROFONDEUR | |
| Q206=150 ;AVANCE PLONGEE PROF. | |
| Q338=5 ;PASSE DE FINITION | |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=50 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q370=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT | |
| Q366=1 ;PLONGEE | |
| N100 G00 G40 X+50 Y+50 * | |
| N110 Z+2 M99 * | Appel du cycle Poche circulaire |
| N120 Z+250 M06 * | Changement d'outil |
| N130 T2 G17 S5000 * | Appel d'outil pour fraise à rainurer |
| N140 G254 RAINURE CIRC. | Définition du cycle Rainure |
| Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE | |
| Q219=8 ;LARGEUR RAINURE | |
| Q368=0.2 ;SUREPAIS. LATERALE | |
| Q375=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF | |
| Q367=0 ;RÉF. POSITION RAINURE | Pas de prépositionnement en X/Y nécessaire |
| Q216=+50 ;CENTRE 1ER AXE | |
| Q217=+50 ;CENTRE 2ÈME AXE | |
| Q376=+45 ;ANGLE INITIAL | |
| Q248=90 ;ANGLE D'OUVERTURE | |
| Q378=180 ;INCRÉMENT ANGULAIRE | Point initial 2ème rainure |
| Q377=2 ;NOMBRE D'USINAGES | |
| Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q351=+1 ;MODE FRAISAGE | |
| Q201=-20 ;PROFONDEUR | |
| Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q369=0.1 ;SUREP. DE PROFONDEUR | |

| | |
|---|---|
| Q206=150 ;AVANCE PLONGEE PROF. | |
| Q338=5 ;PASSE DE FINITION | |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=50 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q366=1 ;PLONGEE | |
| N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 * | Appel du cycle Rainure |
| N160 G00 Z+250 M02 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %C210 G71 * | |

# 8.5 Cycles d'usinage de motifs de points

## Sommaire

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

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G220 MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE |  |
| G221 MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES |  |

Vous pouvez combiner les cycles d'usinage suivants avec les cycles G220 et G221:

Si vous devez usiner des motifs de points irréguliers, utilisez dans ce cas les tableaux de points avec **G79 "PAT"** (cf. „Tableaux de points" à la page 228).

| | |
|---|---|
| Cycle G74 | RAINURAGE |
| Cycle G75/G76 | FRAISAGE DE POCHE |
| Cycle G77/G78 | POCHE CIRCULAIRE |
| Cycle G83 | PERCAGE PROFOND |
| Cycle G84 | TARAUDAGE avec mandrin de compensation |
| Cycle G85 | TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation |
| Cycle G86 | FILETAGE |
| Cycle G200 | PERCAGE |
| Cycle G201 | ALESAGE A L'ALESOIR |
| Cycle G202 | ALESAGE A L'OUTIL |
| Cycle G203 | PERCAGE UNIVERSEL |
| Cycle G204 | CONTRE PERCAGE |
| Cycle G205 | PERCAGE PROFOND UNIVERSEL |
| Cycle G206 | NOUVEAU TARAUDAGE avec mandrin de compensation |
| Cycle G207 | NOUVEAU TARAUDAGE RIGIDE sans mandrin de compensation |
| Cycle G208 | FRAISAGE DE TROUS |
| Cycle G209 | TARAUDAGE BRISE-COPEAUX |
| Cycle G212 | FINITION DE POCHE |
| Cycle G213 | FINITION DE TENON |
| Cycle G214 | FINITION DE POCHE CIRCULAIRE |
| Cycle G215 | FINITION DE TENON CIRCULAIRE |
| Cycle G251 | POCHE RECTANGULAIRE |
| Cycle G252 | POCHE CIRCULAIRE |
| Cycle G253 | RAINURAGE |

| | |
|---|---|
| Cycle G254 | RAINURE CIRCULAIRE (ne peut pas être combiné avec le cycle 220) |
| Cycle G262 | FRAISAGE DE FILETS |
| Cycle G263 | FILETAGE SUR UN TOUR |
| Cycle G264 | FILETAGE AVEC PERCAGE |
| Cycle G265 | FILETAGE HELICOÏDAL AVEC PERCAGE |
| Cycle G267 | FILETAGE EXTERNE SUR TENONS |

## MOTIFS DE POINTS SUR UN CERCLE (cycle G220)

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

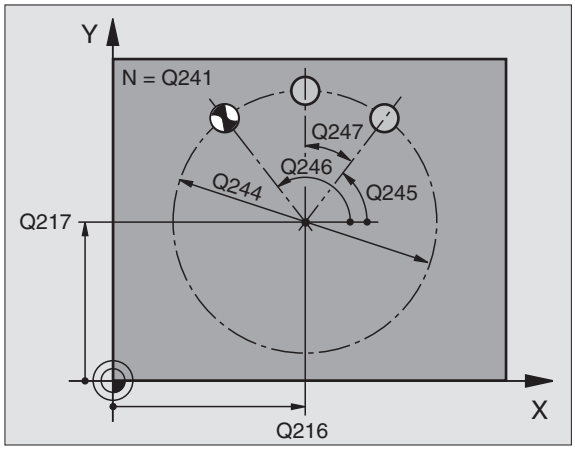
Etapes:

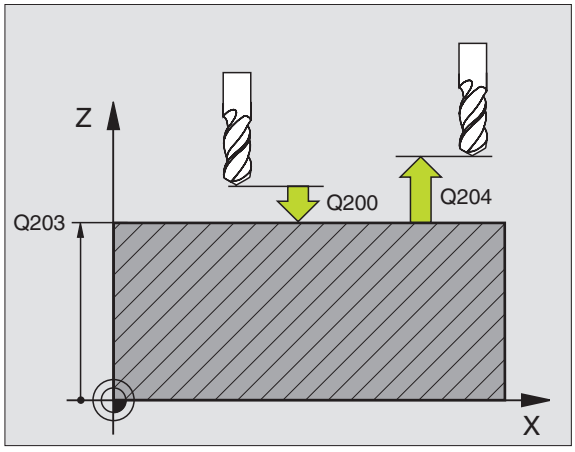
- Se déplacer au sautde bride (axe de broche)
- Aborder le point initial dans le plan d'usinage
- Se déplacer à la distance d'approche au-dessus de la surface de pièce (axe de broche)

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

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

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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

Le cycle G220 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 G200 à G209, G212 à G215 et G262 à G267 avec le cycle G220, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle G220 sont actifs.




- **Centre 1er axe** Q216 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Centre 2ème axe** Q217 (en absolu): Centre du cercle primitif dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Diamètre cercle primitif** Q244: Diamètre du cercle primitif
- **Angle initial** Q245 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du premier usinage sur le cercle primitif
- **Angle final** Q246 (en absolu): Angle compris entre l'axe principal du plan d'usinage et le point initial du dernier usinage sur le cercle primitif (non valable pour les cercles entiers); introduire l'angle final différent de l'angle initial; si l'angle final est supérieur à l'angle initial, l'usinage est exécuté dans le sens anti-horaire; dans le cas contraire, il est exécuté dans le sens horaire

**Exemple: Séquences CN**

```
N530 G220 CERCLE DE TROUS
    Q216=+50      ;CENTRE 1ER AXE
    Q217=+50      ;CENTRE 2ÈME AXE
    Q244=80       ;DIA. CERCLE PRIMITIF
    Q245=+0       ;ANGLE INITIAL
    Q246=+360     ;ANGLE FINAL
    Q247=+0       ;INCRÉMENT ANGULAIRE
    Q241=8        ;NOMBRE D'USINAGES
    Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
    Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
    Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
    Q203=1        ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.
    Q365=0        ;TYPE DÉPLACEMENT
```

- **Incrément angulaire** Q247 (en incrémental): Angle séparant deux opérations d'usinage sur le cercle primitif ; si l'incrément angulaire est égal à 0, la TNC le calcule à partir de l'angle initial, de l'angle final et du nombre d'opérations d'usinage. Si un incrément angulaire a été programmé, la TNC ne prend pas en compte l'angle final; le signe de l'incrément angulaire détermine le sens de l'usinage (– = sens horaire)
- **Nombre d'usinages** Q241: Nombre d'opérations d'usinage sur le cercle primitif
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce; introduire une valeur positive
- **Coordonnée surface pièce** Q203 (en absolu): Coordonnée de la surface de la pièce
- **Saut de bride** Q204 (en incrémental): Coordonnée dans l'axe de broche excluant toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage); introduire une valeur positive
- **Déplacement haut. sécurité** Q301: Définir comment l'outil doit se déplacer entre les usinages:
  **0**: Entre les opérations d'usinage, se déplacer à la distance d'approche
  **1**: Entre les points de mesure, se déplacer au saut de bride
- **Type déplacement? droite=0/arc=1** Q365: Définir la fonction de contournage que l'outil doit utiliser pour se déplacer entre les usinages:
  **0**: Entre les opérations d'usinage, se déplacer sur une droite
  **1**: Entre les opérations d'usinage, se déplacer en cercle sur le diamètre du cercle primitif

# MOTIFS DE POINTS SUR DES LIGNES (cycle G221)

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Le cycle G221 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 G200 à G209, G212 à G215 et G262 à G267 avec le cycle G221, la distance d'approche, la surface de la pièce et le saut de bride programmés dans le cycle G221 sont actifs.

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

Etapes:

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

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

**3** Ensuite, la TNC positionne l'outil dans le sens positif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante; l'outil est positionné à la distance d'approche (ou au saut de bride)

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

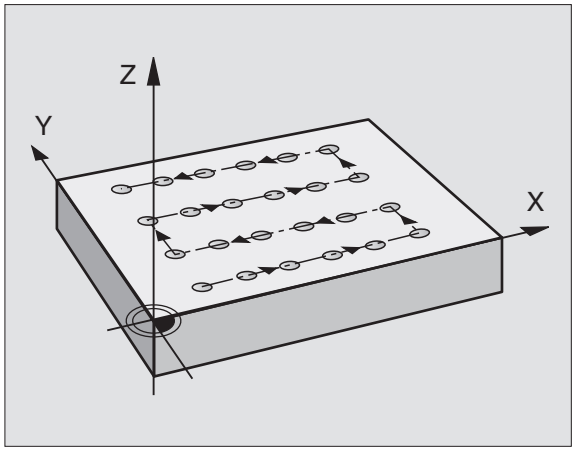
**5** La TNC déplace ensuite l'outil sur le dernier point de le deuxième ligne où il exécute l'usinage

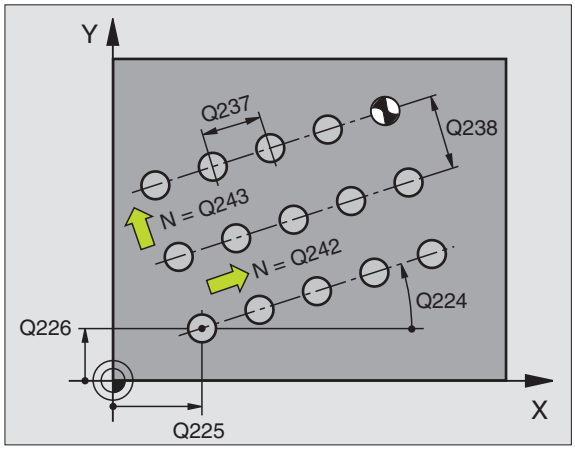
**6** Partant de là, la TNC positionne l'outil dans le sens négatif de l'axe principal, sur le point initial de l'opération d'usinage suivante

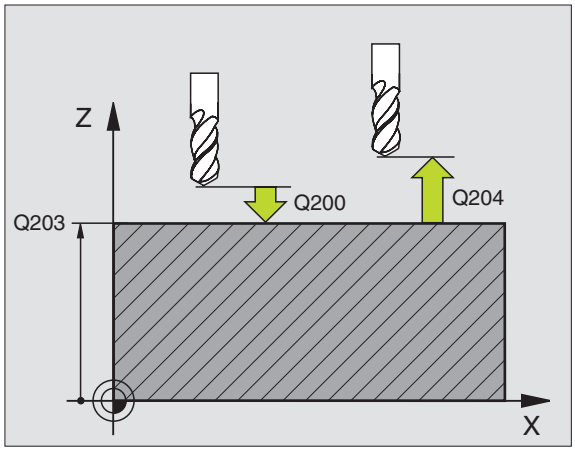
**7** Ce processus (6) est répété jusqu'à ce que toutes les opérations d'usinage soient exécutées sur la deuxième ligne

**8** Ensuite, la TNC déplace l'outil sur le point initial de la ligne suivante

**9** Toutes les autres lignes sont usinées suivant un déplacement pendulaire



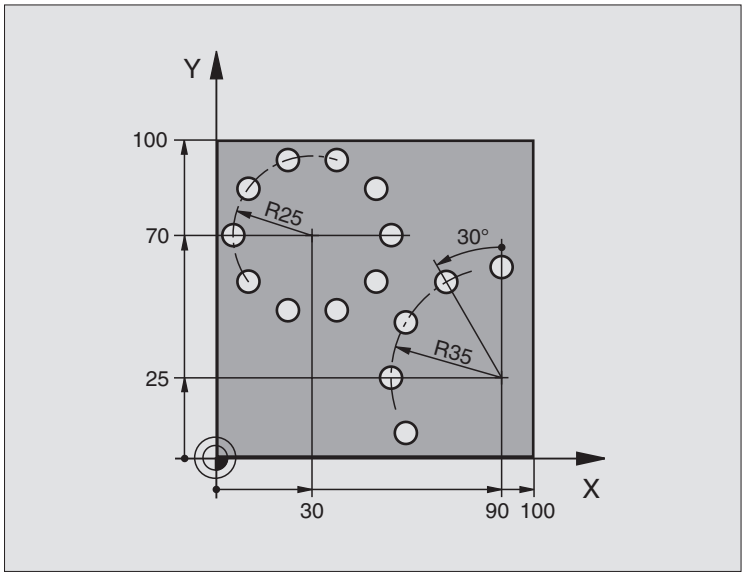


- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point initial dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Distance 1er axe** Q237 (en incrémental): Distance entre les points sur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

**Exemple: Séquences CN**

```
N540 G221 GRILLE DE TROUS
     Q225=+15      ;PT INITIAL 1ER AXE
     Q226=+15      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
     Q237=+10      ;DISTANCE 1ER AXE
     Q238=+8       ;DISTANCE 2ÈME AXE
     Q242=6        ;NOMBRE DE COLONNES
     Q243=4        ;NOMBRE DE LIGNES
     Q224=+15      ;POSITION ANGULAIRE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q203=+30      ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q204=50       ;SAUT DE BRIDE
     Q301=1        ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU.
```

## Exemple: Cercles de trous




| | |
|---|---|
| %CERCTR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S3500 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 * | Dégager l'outil |
| N60 G200 PERÇAGE | Définition du cycle Perçage |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q201=-15 ;PROFONDEUR | |
| Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q202=4 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q210=0 ;TEMPO | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=0 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND | |

| | |
|---|---|
| N70 G220 CERCLE DE TROUS | Définition cycle Cercle de trous 1, CYCL 200 est appelé |
| Q216=+30 ;CENTRE 1ER AXE | Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220 |
| Q217=+70 ;CENTRE 2ÈME AXE | |
| Q244=50 ;DIA. CERCLE PRIMITIF | |
| Q245=+0 ;ANGLE INITIAL | |
| Q246=+360 ;ANGLE FINAL | |
| Q247=+0 ;INCRÉMENT ANGULAIRE | |
| Q241=10 ;NOMBRE | |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=100 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU. | |
| Q365=1 ;TYPE DEPLACEMENT | |
| N80 G220 CERCLE DE TROUS | Définition cycle Cercle de trous 2, CYCL 200 est appelé |
| Q216=+90 ;CENTRE 1ER AXE | Q200, Q203 et Q204 agissent à partir cycle 220 |
| Q217=+25 ;CENTRE 2ÈME AXE | |
| Q244=70 ;DIA. CERCLE PRIMITIF | |
| Q245=+90 ;ANGLE INITIAL | |
| Q246=+360 ;ANGLE FINAL | |
| Q247=30 ;INCRÉMENT ANGULAIRE | |
| Q241=5 ;NOMBRE | |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=100 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q301=1 ;DÉPLAC. HAUT. SÉCU. | |
| Q365=1 ;TYPE DEPLACEMENT | |
| N90 G00 G40 Z+250 M02 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %CERCTR G71 | |

# 8.6 Cycles SL, groupe I

## Principes de base

Les cycles SL vous permettent de composer des contours complexes pouvant comporter jusqu'à 12 contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels sous forme de sous-programmes. A partir de la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) que vous introduisez dans le cycle **G37** CONTOUR, la TNC calcule le contour en entier.

La mémoire réservée à un cycle SL (tous les sous-programmes de contour) est limitée à 48 Ko. Le nombre d'éléments de contour possibles dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de contours partiels; il peut comporter par exemple environ 256 séquences linéaires.

### Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'une poche lorsque vous parcourez l'intérieur du contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G42**
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'un îlot lorsque vous parcourez l'extérieur d'un contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G41**
- Les sous-programmes ne doivent pas contenir de coordonnées dans l'axe de broche
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées du sous-programme. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

### Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement sur le point initial dans le plan d'usinage. Dans l'axe de broche, vous devez pré-positionner l'outil à la distance d'approche
- Chaque niveau de profondeur est évidé de manière paraxiale ou sous un angle donné (définir l'angle dans le cycle **G57**); de manière standard, les îlots sont contournés à la distance d'approche. Dans PM7420.1, vous pouvez aussi définir les données pour que la TNC évide le contour de manière à évider successivement des zones données sans relèvement de l'outil
- La TNC tient compte d'une surépaisseur programmée (cycle **G57**) dans le plan d'usinage

A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles 21 à 24.

**Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL**

```
%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *
```

## Sommaire des cycles SL, groupe I

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G37 CONTOUR (impératif) |  |
| G56 PRE-PERCAGE (utilisation facultative) |  |
| G57 EVIDEMENT (impératif) |  |
| G58/G59 FRAISAGE DE CONTOUR (utilisation facultative)<br>G58: sens horaire<br>G59: sens anti-horaire | <br> |

## CONTOUR (cycle G37)

Dans le cycle G37 CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

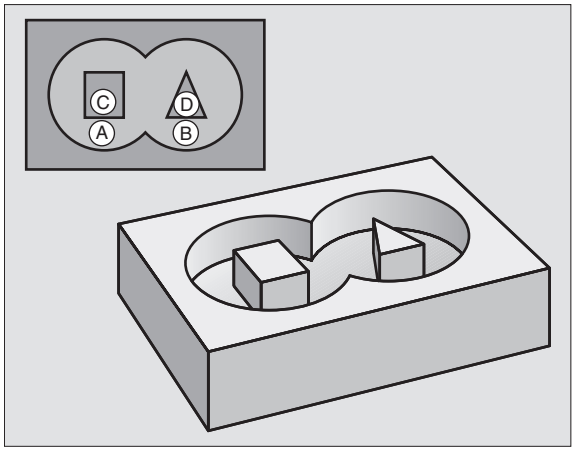
Le cycle **G37** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

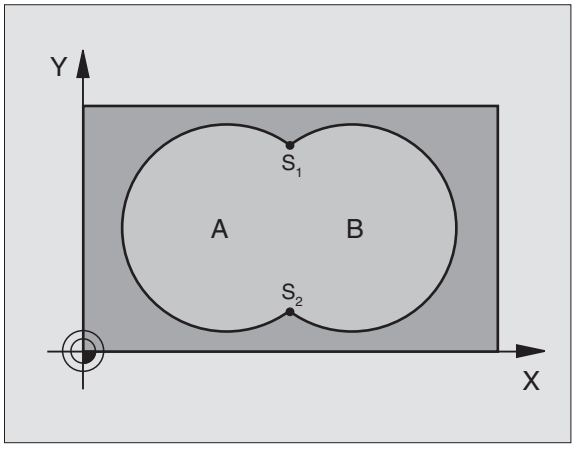
Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle **G37**.

37
LBL 1...N

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

**Contours superposés:** (cf. „Contours superposés” à la page 342)




**Exemple: Séquences CN**

```
N54 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04  8 *
```

# PRE-PERCAGE (cycle G56)

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

## Déroulement du cycle

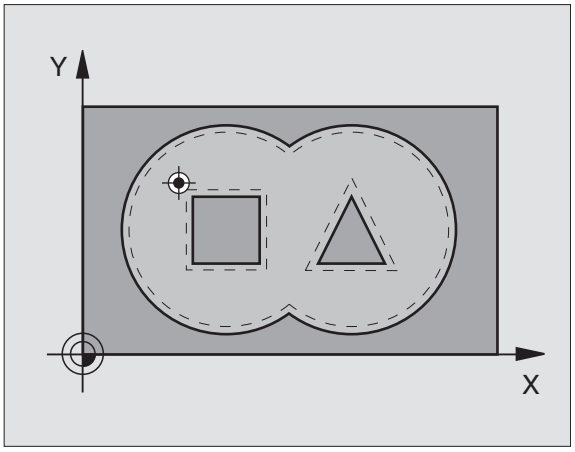
Dito cycle **G83** Perçage profond, cf. „Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets", page 232.

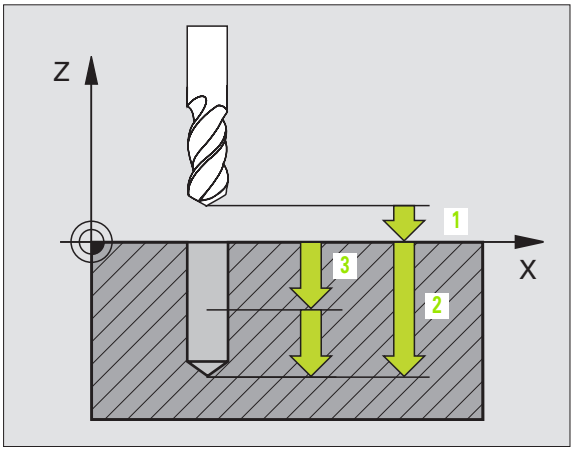
## Applications

Le cycle **G56** PRE-PERCAGE tient compte de la surépaisseur de finition pour les points de plongée. Les points de plongée sont aussi points initiaux pour l'évidement.




- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil (position initiale) et la surface de la pièce
- **Profondeur de perçage** 2 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du trou (pointe conique du foret)
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de perçage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur de perçage lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de perçage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de perçage en mm/min.
- **Surépaisseur de finition:** Surépaisseur dans le plan d'usinage




**Exemple: Séquences CN**

```
N54 G56 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 +0,5 *
```

## EVIDEMENT (cycle G57)

### Déroulement du cycle

**1** La TNC positionne l'outil dans le plan d'usinage au-dessus du premier point de plongée; pour cela, elle tient compte de la surépaisseur de finition

**2** Avec l'avance de plongée en profondeur, la TNC déplace l'outil à la première profondeur de passe

Fraiser la périphérie du contour (cf. fig. en haut et à droite):

**1** Selon l'avance introduite, l'outil fraise la périphérie du premier contour partiel; la surépaisseur de finition est prise en compte dans le plan d'usinage

**2** La TNC exécute les autres passes et contours partiels de la même manière

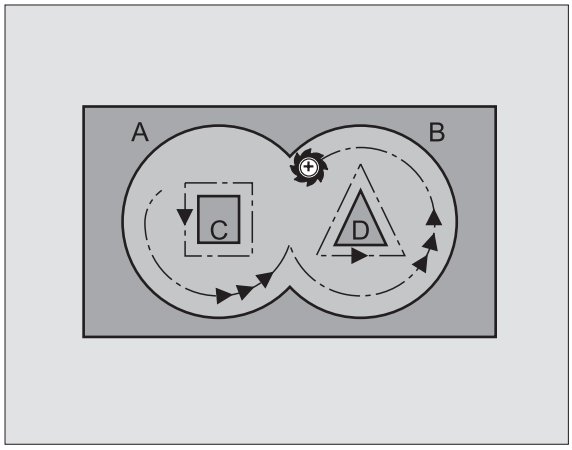
**3** La TNC déplace l'outil dans l'axe de broche à la distance d'approche, puis au-dessus du premier point de plongée dans le plan d'usinage

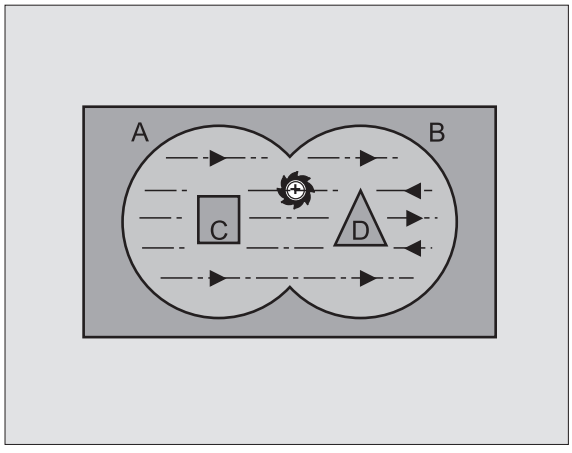
Evidement de la poche (cf. fig. de droite, au centre):

**1** A la première profondeur de passe, et selon l'avance de fraisage, l'outil fraise le contour paraxialement ou selon un angle d'évidemment programmé

**2** Les contours d'îlots (ici: C/D) sont abordés à la distance d'approche

**3** Ce processus est répété jusqu'à ce que la profondeur de fraisage introduite soit atteinte




**Remarques avant que vous ne programmiez**

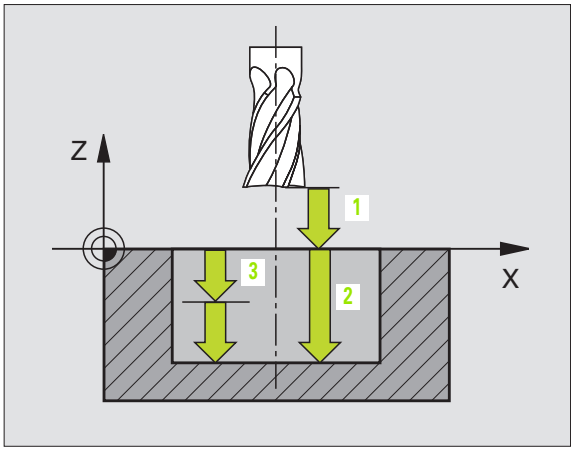
Avec PM7420.0 et PM7420.1, vous définissez comment la TNC doit usiner le contour(cf. „Paramètres utilisateur généraux” à la page 510).

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

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou pré-percer avec le cycle 21.



- **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 la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de fraisage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de fraisage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de plongée en mm/min.
- **Surépaisseur de finition**: Surépaisseur dans le plan d'usinage
- Angle d'évidement: Sens du déplacement pour l'évidement. L'angle d'évidemment se réfère à l'axe principal du plan d'usinage. Par conséquent, introduire l'angle de manière à obtenir de longues coupes
- **Avance**: Avance de fraisage en mm/min.




**Exemple: Séquence CN**

```
N54 G57 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 +0,5  P06 +30  P07 500 *
```

# FRAISAGE DE CONTOUR (cycle G58/G59)

**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

### Applications

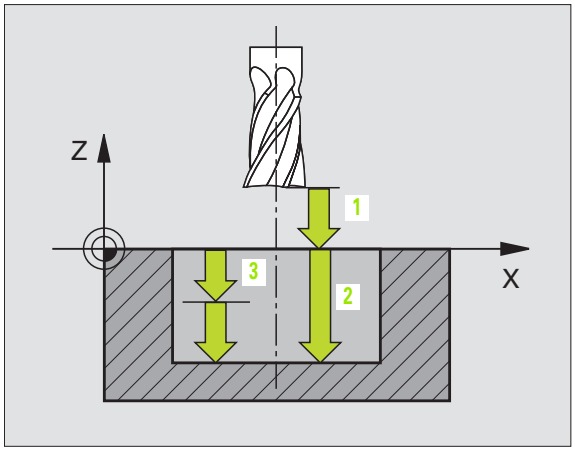
Le cycle G58/G59 FRAISAGE DE CONTOUR est destiné à la finition d'un contour de poche.

### Sens de rotation pour le fraisage du contour:

- sens horaire: **G58**
- sens anti-horaire: **G59**



- **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 la surface de la pièce et le fond de la poche
- **Profondeur de passe** 3 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe. La profondeur de fraisage n'est pas forcément un multiple de la profondeur de passe. L'outil se déplace en une passe à la profondeur lorsque:
  - Profondeur de passe égale à la profondeur
  - Profondeur de passe supérieure à la profondeur de fraisage
- **Avance plongée en profondeur**: Avance de plongée en mm/min.
- **Avance**: Avance de fraisage en mm/min.




### Exemple: Séquences CN

```
N54 G58 P01 2  P02 -15  P03 5  P04 250
    P05 500 *
...
N71 G59 P01 2  P02 -15 P03  5 P04  250
    P05 500 *
```

# 8.7 Cycles SL, groupe II

## Principes de base

Les cycles SL vous permettent de composer des contours complexes pouvant comporter jusqu'à 12 contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels sous forme de sous-programmes. A partir de la liste des contours partiels (numéros de sous-programmes) que vous introduisez dans le cycle **G37** CONTOUR, la TNC calcule le contour en entier.



La mémoire réservée à un cycle SL (tous les sous-programmes de contour) est limitée. Le nombre d'éléments de contour possibles dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de contours partiels; il peut comporter par exemple environ 1024 séquences linéaires.

### Caractéristiques des sous-programmes

- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'une poche lorsque vous parcourez l'intérieur du contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G42**
- La TNC reconnaît s'il s'agit d'un îlot lorsque vous parcourez l'extérieur d'un contour. Par exemple, description du contour dans le sens horaire avec correction de rayon **G41**
- Les sous-programmes ne doivent pas contenir de coordonnées dans l'axe de broche
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées du sous-programme. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

### Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la distance d'approche
- A chaque niveau de profondeur, le fraisage est réalisé sans relèvement de l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Le rayon des „angles internes“ est programmable – l'outil ne se bloque pas, permettant ainsi d'éviter les traces de dégagement de l'outil (ceci est valable pour la trajectoire externe lors de l'évidement et de la finition latérale)

**Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL**

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999 %SL2 G71 *
```

- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par ex.: Axe de broche Z: Trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition



A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles G121 à 124.

Introduisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous formes de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle **G120**.

## Sommaire des cycles SL

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G37 CONTOUR (impératif) |  |
| G120 DONNEES DU CONTOUR (impératif) |  |
| G121 PRE-PERCAGE (utilisation facultative) |  |
| G122 EVIDEMENT (impératif) |  |
| G123 FINITION EN PROFONDEUR (utilisation facultative) |  |
| G124 FINITION LATERALE (utilisation facultative) |  |

**Cycles étendus:**

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G125 TRACE DE CONTOUR |  |
| G127 CORPS D'UN CYLINDRE |  |
| G128 CORPS D'UN CYLINDRE, rainurage |  |

## CONTOUR (cycle G37)

Dans le cycle **G37** CONTOUR, listez tous les sous-programmes qui doivent être superposés pour former un contour entier.

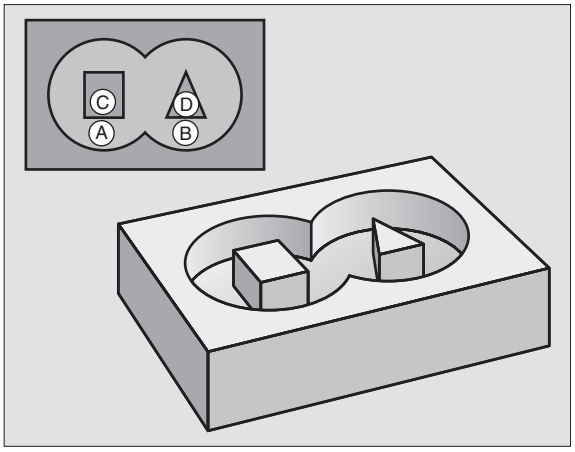
**Remarques avant que vous ne programmiez**

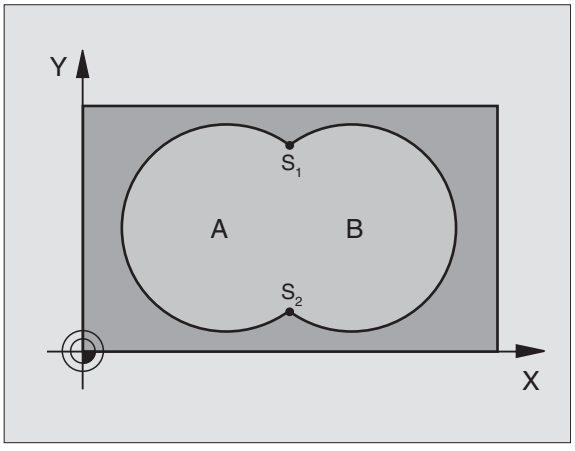
Le cycle **G37** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

Vous pouvez lister jusqu'à 12 sous-programmes (contours partiels) dans le cycle **G37**.

37
LBL 1...N

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

## Contours superposés

Afin de former un nouveau contour, vous pouvez superposer poches et îlots. De cette manière, vous pouvez agrandir la surface d'une poche par superposition d'une autre poche ou réduire un îlot.

### Sous-programmes Poches superposées

Les exemples de programmation suivants correspondent à des sous-programmes de contour appelés par le cycle **G37** CONTOUR dans un programme principal.

Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S1 et S2; il n'ont pas besoin d'être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

**Sous-programme 1: Poche A**

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

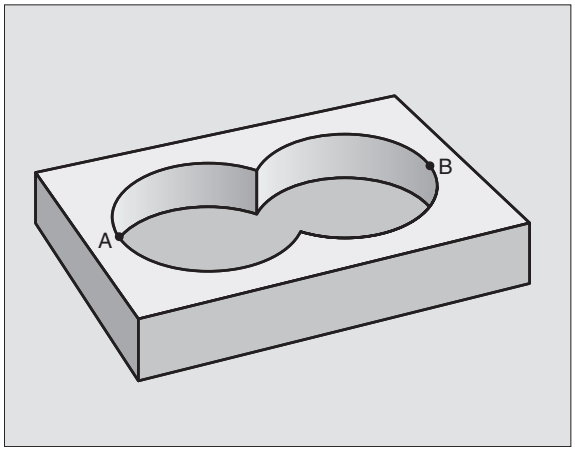
**Sous-programme 2: Poche B**

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

**Surface „composée“**

Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être des poches.
- La première poche (dans le cycle **G37**) doit débuter à l'extérieur de la seconde.




Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

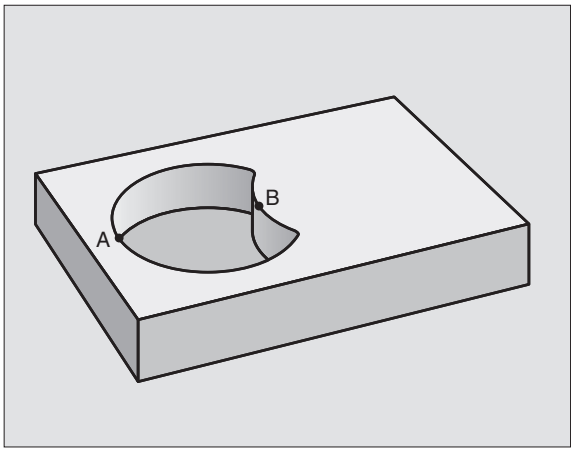
Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

**Surface „différentielle“**

La surface A doit être usinée sans la partie recouverte par B:

- La surface A doit être une poche et la surface B, un îlot.
- A doit débuter à l'extérieur de B.




Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

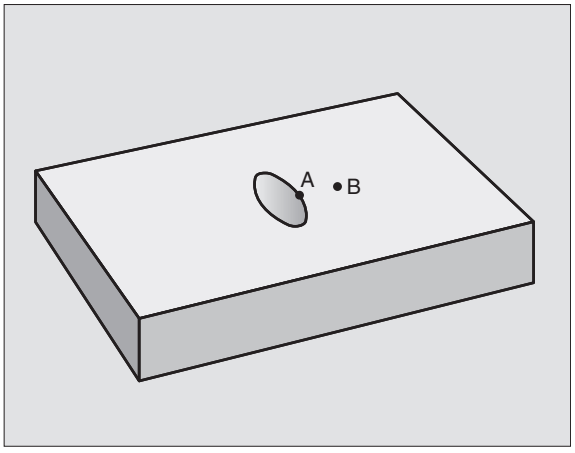
Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

**Surface „d'intersection“**

La surface commune de recouvrement de A et de B doit être usinée. Les surfaces avec simple recouvrement doivent rester non usinées.

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




Surface A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Surface B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

## DONNEES DU CONTOUR (cycle G120)

Dans le cycle **G120**, introduisez les données d'usinage destinées aux sous-programmes avec contours partiels.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Le cycle **G120** est actif avec DEF, c'est-à-dire que **G120** est actif dès qu'il a été défini dans le programme d'usinage.

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

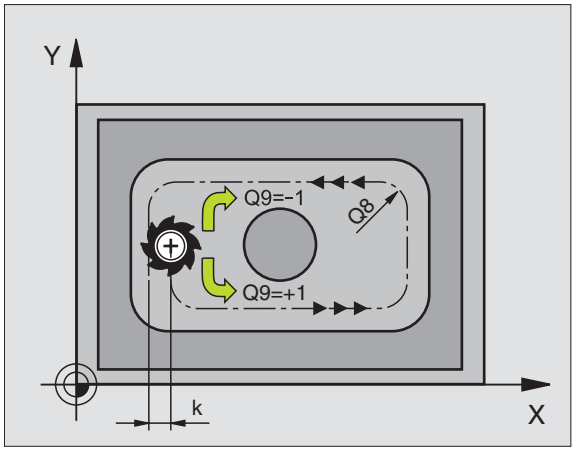
Les données d'usinage indiquées dans le cycle **G120** sont valables pour les cycles G121 à G124.

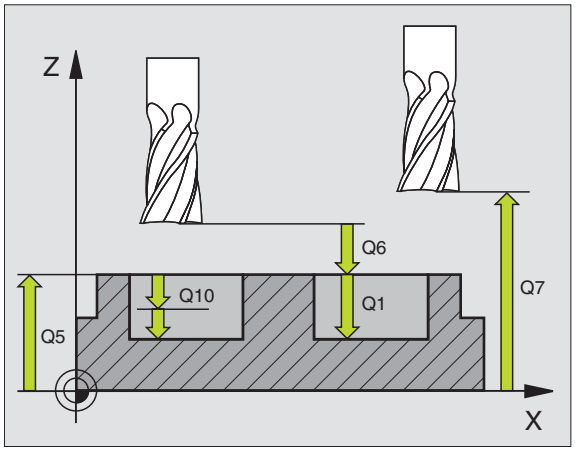
Si vous utilisez des cycles SL dans les programmes avec paramètres Q, vous ne devez pas utiliser les paramètres Q1 à Q19 comme paramètres de programme.

120 DONNEES CONTOUR

- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche.
- **Facteur de recouvrement**: Q2 x rayon d'outil donne la passe latérale k.
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans plan d'usinage.
- **Surép. finition en profondeur** Q4 (en incrémental): Surépaisseur de finition pour la profondeur.
- **Coordonnée surface pièce** Q5 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et la surface de la pièce
- **Hauteur de sécurité** Q7 (en absolu): Hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec la pièce (pour positionnement intermédiaire et retrait en fin de cycle)
- **Rayon interne d'arrondi** Q8: Rayon d'arrondi aux „angles“ internes; la valeur introduite se réfère à la trajectoire du centre de l'outil
- **Sens de rotation? Sens horaire = -1** Q9: Sens de l'usinage pour les poches
  - Sens horaire (Q9 = -1: Usinage en opposition pour poche et îlot)
  - Sens anti-horaire (Q9 = +1: Usinage en avalant pour poche et îlot)

Vous pouvez vérifier les paramètres d'usinage lors d'une interruption du programme et, si nécessaire, les remplacer.




**Exemple: Séquence CN**

```
N57 G120 DONNÉES DU CONTOUR
     Q1=-20        ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q2=1          ;FACTEUR RECOUVREMENT
     Q3=+0.2       ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q4=+0.1       ;SURÉP. DE PROFONDEUR
     Q5=+30        ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q6=2          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q7=+80        ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ
     Q8=0.5        ;RAYON D'ARRONDI
     Q9=+1         ;SENS DE ROTATION
```

# PRE-PERCAGE (cycle G121)

Pour le calcul des points de plongée, la TNC ne tient pas compte d'une valeur Delta **DR** programmée dans la séquence **T**.

Aux endroits resserrés, il se peut que la TNC ne puisse effectuer un pré-perçage avec un outil plus gros que l'outil d'ébauche.

### Déroulement du cycle

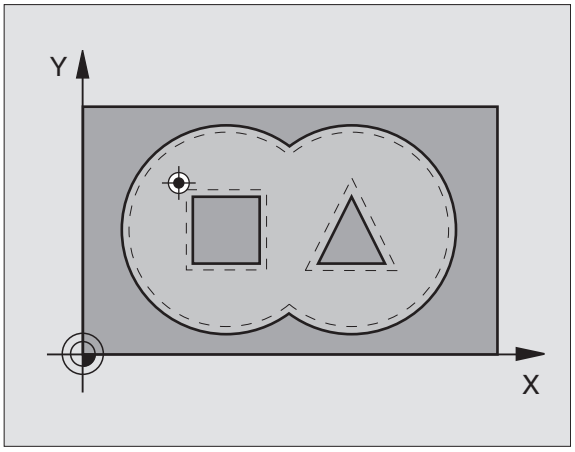
Dito cycle **G83** Perçage profond, cf. „Cycles de perçage, taraudage et fraisage de filets”, page 232.

### Applications

Pour les points de plongée, le cycle **G121** PRE-PERCAGE tient compte de la surépaisseur de finition latérale, de la surépaisseur de finition en profondeur, et du rayon de l'outil d'évidement. Les points de plongée sont aussi points initiaux pour l'évidement.




- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe (signe „–“ avec sens d'usinage négatif)
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de perçage en mm/min.
- **Numéro outil d'évidement** Q13: Numéro de l'outil d'évidement




### Exemple: Séquences CN

```
N58 G121 PRÉ-PERÇAGE
    Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q13=1           ;OUTIL D'ÉVIDEMENT
```

## EVIDEMENT (cycle G122)

1 La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte

2 Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour de l'intérieur vers l'extérieur, suivant l'avance de fraisage Q12

3 Les contours d'îlots (ici: C/D) sont fraisés librement en se rapprochant du contour des poches (ici: A/B)

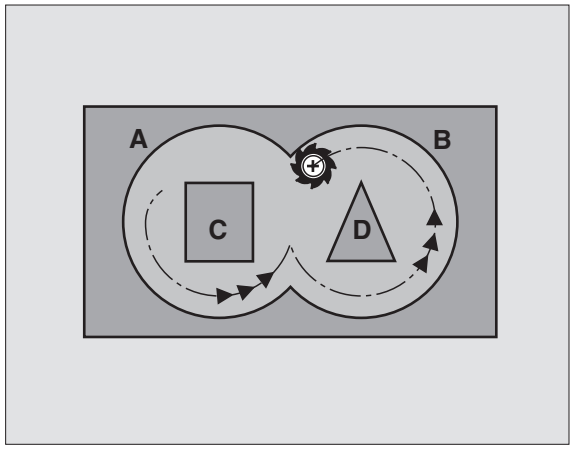
4 Pour terminer, la TNC parcourt le contour des poches et rétracte l'outil à la hauteur de sécurité

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Si nécessaire, utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844) ou pré-percer avec le cycle **G121**.

Pour l'outil d'évidement, si vous définissez un angle de plongée dans la colonne ANGEL du tableau d'outils, la TNC se déplace à la profondeur d'évidemment concernée en suivant une trajectoire hélicoïdale (cf. „Tableau d'outils: Données d'outils standard" à la page 141)

- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée en mm/min.
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage en mm/min.
- **Numéro outil pré-évidement** Q18: Numéro de l'outil avec lequel la TNC vient d'effectuer le pré-évidemment. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, „0" a été programmé; si vous introduisez ici un numéro, la TNC n'évidera que la partie qui n'a pas pu être évidée avec l'outil de pré-évidemment.
  Si la zone à évider en second lieu ne peut être abordée latéralement, la TNC effectue une plongée pendulaire; A cet effet, vous devez définir la longueur de dent LCUTS et l'angle max. de plongée ANGLE de l'outil à l'intérieur du tableau d'outils TOOL.T (cf. „Données d'outils", page 139). Si nécessaire, la TNC délivrera un message d'erreur
- **Avance pendulaire** Q19: Avance pendulaire en mm/min.




**Exemple: Séquence CN**

```
N59 G122 ÉVIDEMENT
    Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350         ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q18=1           ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT
    Q19=150         ;AVANCE PENDULAIRE
```

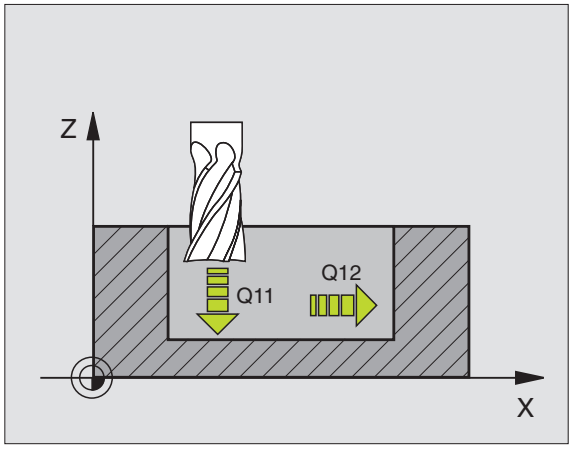
## FINITION EN PROFONDEUR (cycle G123)

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.

La TNC déplace l'outil en douceur (cercle tangentiel vertical) vers la surface à usiner. L'outil fraise ensuite ce qui reste après l'évidement, soit la valeur de la surépaisseur de finition.




- **Avance plongée en profondeur** Q11: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage




**Exemple: Séquence CN**

```
N60 G123 FINITION EN PROF.
    Q11=100      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350      ;AVANCE ÉVIDEMENT
```

# FINITION LATERALE (cycle G124)

La TNC déplace l'outil sur une trajectoire circulaire tangentielle aux contours partiels. La finition de chaque contour sera effectuée séparément.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

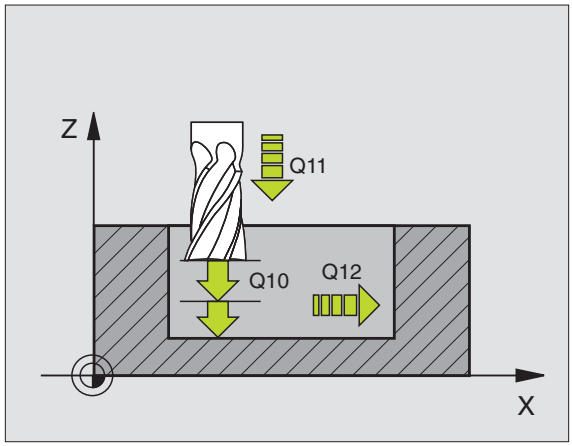
La somme de la surépaisseur latérale de finition (Q14) et du rayon de l'outil d'évidement doit être inférieure à la somme de la surépaisseur latérale de finition (Q3,cycle **G120**) et du rayon de l'outil d'évidement.

Si vous exécutez le cycle **G124** sans avoir évidé précédemment avec le cycle **G122**, le calcul indiqué plus haut reste valable; le rayon de l'outil d'évidement a alors la valeur „0“.

La TNC détermine automatiquement le point initial pour la finition. Celui-ci dépend des relations d'emplacement à l'intérieur de la poche.



- **Sens de rotation? Sens horaire = -1** Q9: Sens de l'usinage:
  **+1**: Rotation sens anti-horaire
  **–1**:Rotation sens horaire
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance de plongée
- **Avance évidement** Q12: Avance de fraisage
- **Surépaisseur finition latérale** Q14 (en incrémental): Surépaisseur pour finition répétée; le dernier résidu de finition est évidé si vous avez programmé Q14 = 0




**Exemple: Séquence CN**

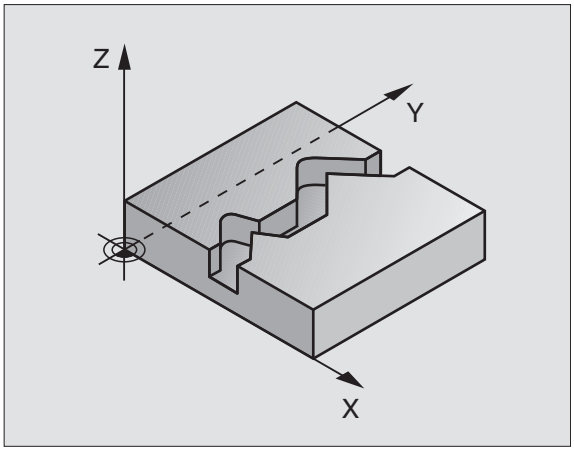
```
N61 G124 FINITION LATÉRALE
    Q9=+1          ;SENS DE ROTATION
    Q10=+5         ;PROFONDEUR DE PASSE
    Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
    Q12=350        ;AVANCE ÉVIDEMENT
    Q14=+0         ;SURÉPAIS. LATÉRALE
```

## TRACE DE CONTOUR (cycle G125)

En liaison avec le cycle **G37** CONTOUR, ce cycle permet d'usiner des contours „ouverts“: Le début et la fin du contour ne coïncident pas.

Le cycle **G125** TRACE DE CONTOUR présente des avantages considérables par rapport à l'usinage d'un contour ouvert à l'aide de séquences de positionnement:

- La TNC contrôle l'usinage au niveau des contres dépouilles et endommagements du contour. Vérification du contour avec le graphisme de test
- Si le rayon d'outil est trop grand, il convient éventuellement d'usiner une nouvelle fois le contour aux angles internes
- L'usinage est réalisé en continu, en avalant ou en opposition. Le mode de fraisage est conservé même si les contours sont inversés en image miroir
- Sur plusieurs passes, la TNC peut déplacer l'outil dans un sens ou dans l'autre: La durée d'usinage s'en trouve ainsi réduite
- Vous pouvez introduire des surépaisseurs afin de réaliser l'ébauche et la finition en plusieurs passes




**Remarques avant que vous ne programmiez**

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

La TNC ne prend en compte que le premier label du cycle **G37** CONTOUR.

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer jusqu'à 1024 séquences linéaires.

Le cycle **G120** DONNEES DU CONTOUR n'est pas nécessaire.

Les positions incrémentales programmées directement après le cycle **G125** se réfèrent à la position de l'outil en fin de cycle

**Danger de collision!**

Pour éviter toutes collisions:

- Ne pas programmer de positions incrémentales directement après le cycle **G125** car celles-ci se réfèrent à la position de l'outil en fin de cycle
- Sur tous les axes principaux, aborder une position (absolue) définie car la position de l'outil en fin de cycle ne coïncide pas avec la position en début de cycle.



- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre la surface de la pièce et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan d'usinage
- **Coordonnée surface pièce** Q5 (en absolu): Coordonnée absolue de la surface de la pièce par rapport au point zéro pièce
- **Hauteur de sécurité** Q7 (en absolu): Hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire entre l'outil et la pièce; position de retrait de l'outil en fin de cycle
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Mode fraisage? En opposition = –1** Q15:
  Fraisage en avalant: Introduire = +1
  Fraisage en opposition: Introduire = –1
  Alternativement, fraisage en avalant et en opposition sur plusieurs passes: Introduire = 0

**Exemple: Séquence CN**

```
N62 G125 TRACÉ DU CONTOUR
     Q1=-20          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0           ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q5=+0           ;COORD. SURFACE PIÈCE
     Q7=+50          ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ
     Q10=+5          ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100         ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350         ;AVANCE FRAISAGE
     Q15=-1          ;MODE FRAISAGE
```

## CORPS D'UN CYLINDRE (cycle G127, option de logiciel 1)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Ce cycle vous permet de transposer le déroulé d'un contour sur le corps d'un cylindre. Utilisez le cycle **G128**, si vous désirez fraiser des rainures de guidage sur le cylindre.

Vous décrivez le contour dans un sous-programme que vous définissez avec le cycle **G37** (CONTOUR).

Le sous-programme contient les coordonnées d'un axe angulaire (ex. axe C) et de l'axe dont la trajectoire lui est parallèle (ex. axe de broche). Les fonctions de contournage disponibles sont G1, G11, G24, G25 et G2/G3/G12/G13 avec R.

Vous pouvez introduire soit en degrés, soit en mm (inch) les données dans l'axe angulaire (lors de la définition du cycle).

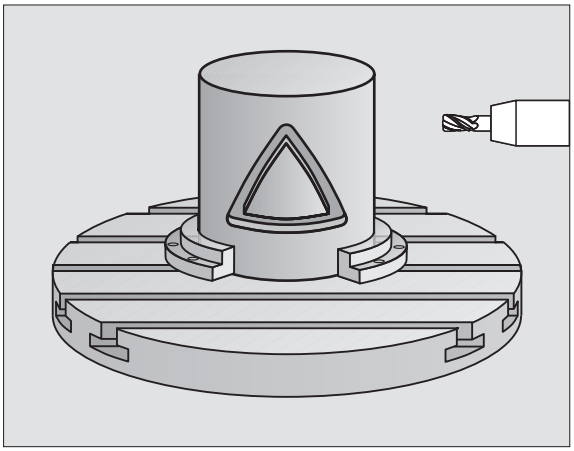
**1** La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée. La surépaisseur latérale de finition est alors prise en compte

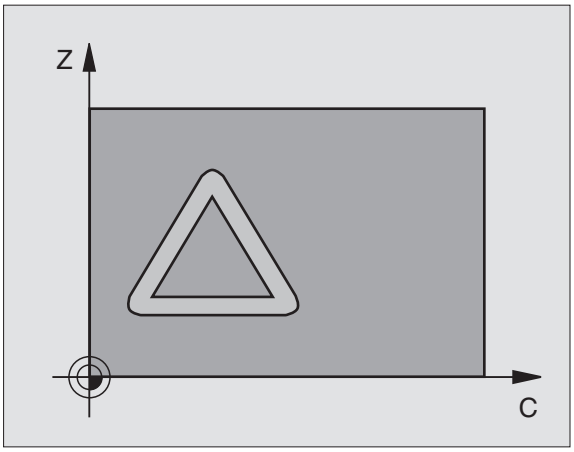
**2** Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long du contour programmé

**3** A la fin du contour, la TNC déplace l'outil à la distance d'approche et le replace au point de plongée

**4** Les phases 1 à 3 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte

**5** Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche





**Remarques avant que vous ne programmiez**

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer jusqu'à 1024 séquences linéaires.

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

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit avoir été serré au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Dans le cas contraire, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous ne pouvez pas exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans le paramètre-machine 810.x.). Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.




- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme

**Exemple: Séquence CN**

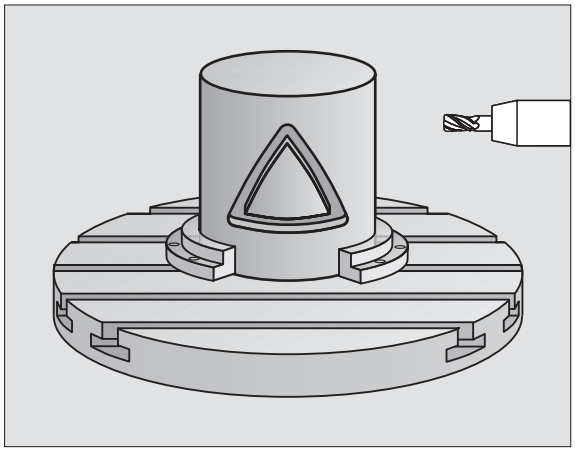
```
N63 G127 CORPS DU CYLINDRE
     Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
     Q16=25         ;RAYON
     Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
```

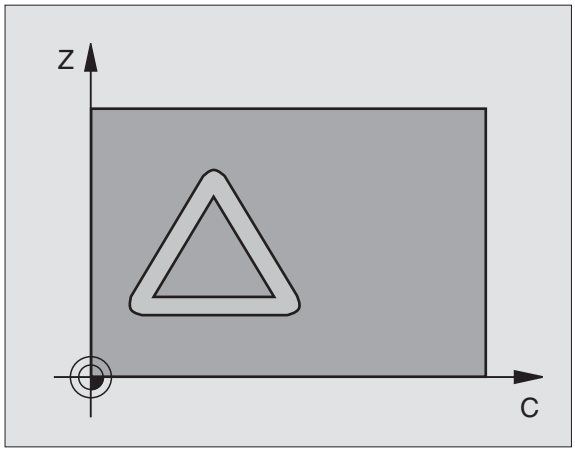
## CORPS D'UN CYLINDRE Rainurage (cycle G128, option de logiciel 1)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Ce cycle vous permet de transposer sur le corps d'un cylindre une rainure de guidage qui a été définie sur le pourtour. Contrairement au cycle **G127**, la TNC met en place l'outil avec ce cycle de manière à ce que, avec correction de rayon active, les parois soient toujours parallèles entre elles. Programmez la trajectoire centrale du contour en indiquant la correction du rayon d'outil. Avec la correction de rayon, vous définissez si la TNC doit réaliser la rainure en avalant ou en opposition:

1. La TNC positionne l'outil au-dessus du point de plongée
2. Lors de la première profondeur de passe, l'outil fraise le contour suivant l'avance de fraisage Q12, le long de la paroi de la rainure; la surépaisseur latérale de finition est prise en compte
3. A la fin du contour, la TNC décale l'outil sur la paroi opposée et le déplace à nouveau au point de plongée
4. Les phases 2 et 3 sont répétées jusqu'à ce que la profondeur de fraisage programmée Q1 soit atteinte
5. Pour terminer, l'outil retourne à la distance d'approche






**Remarques avant que vous ne programmiez**

La mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Ainsi, par exemple, vous pouvez programmer jusqu'à 1024 séquences linéaires.

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

Il convient d'utiliser une fraise à denture frontale (DIN 844).

Le cylindre doit avoir été serré au centre du plateau circulaire.

L'axe de broche doit être perpendiculaire à l'axe du plateau circulaire. Dans le cas contraire, la TNC délivre un message d'erreur.

Vous ne pouvez pas exécuter ce cycle avec inclinaison du plan d'usinage.

La TNC vérifie que la trajectoire corrigée et non-corrigée de l'outil est bien située dans la zone d'affichage de l'axe rotatif (définie dans le paramètre-machine 810.x.). Si la TNC affiche le message d'erreur „Erreur de programmation du contour", initialiser si nécessaire PM810.x = 0.

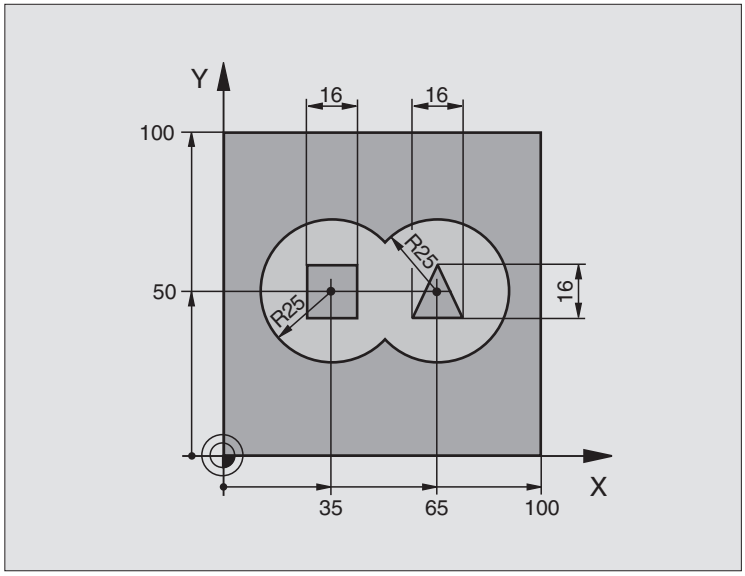


- **Profondeur de fraisage** Q1 (en incrémental): Distance entre le corps du cylindre et le fond du contour
- **Surépaisseur finition latérale** Q3 (en incrémental): Surépaisseur de finition dans le plan du déroulé du corps du cylindre; la surépaisseur est active dans le sens de la correction de rayon
- **Distance d'approche** Q6 (en incrémental): Distance entre la surface frontale de l'outil et le pourtour du cylindre
- **Profondeur de passe** Q10 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** Q11: Avance lors des déplacements dans l'axe de broche
- **Avance fraisage** Q12: Avance lors des déplacements dans le plan d'usinage
- **Rayon du cylindre** Q16: Rayon du cylindre sur lequel doit être usiné le contour
- **Unité mesure? Degré =0 MM/INCH=1** Q17: Programmer en degrés ou en mm (inch) les coordonnées de l'axe rotatif dans le sous-programme
- **Largeur rainure** Q20: Largeur de la rainure à réaliser

**Exemple: Séquence CN**

```
N63 G128 CORPS DU CYLINDRE
     Q1=-8          ;PROFONDEUR DE FRAISAGE
     Q3=+0          ;SURÉPAIS. LATÉRALE
     Q6=+0          ;DISTANCE D'APPROCHE
     Q10=+3         ;PROFONDEUR DE PASSE
     Q11=100        ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q12=350        ;AVANCE FRAISAGE
     Q16=25         ;RAYON
     Q17=0          ;UNITÉ DE MESURE
     Q20=12         ;LARGEUR RAINURE
```

## Exemple: Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés

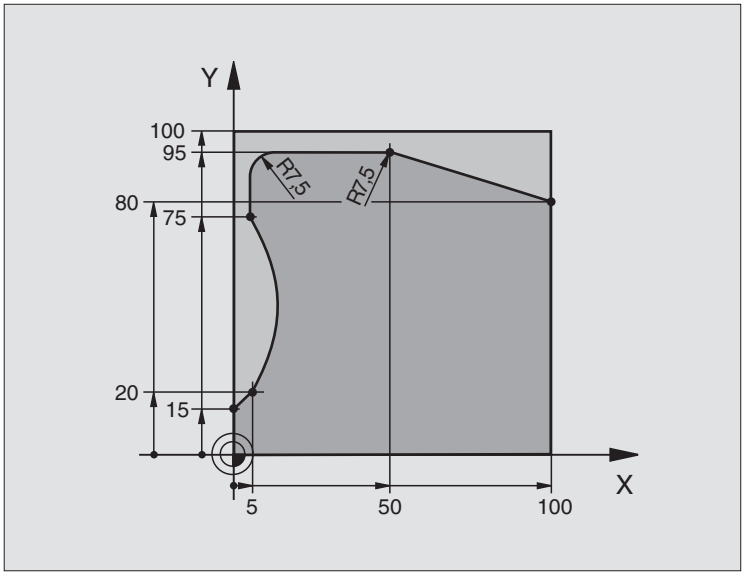



| | |
|---|---|
| %C21 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 * | Définition d'outil pour le foret |
| N40 G99 T2 L+0 R+6 * | Définition de l'outil d'ébauche/de finition |
| N50 T1 G17 S4000 * | Appel d'outil pour le foret |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 * | Définir les sous-programmes de contour |
| N80 G120 DONNÉES DU CONTOUR | Définir les paramètres généraux pour l'usinage |
| Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE | |
| Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT | |
| Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE | |
| Q4=+0 ;SURÉP. DE PROFONDEUR | |
| Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q7=+100 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ | |
| Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI | |
| Q9=-1 ;SENS DE ROTATION | |

| | |
|---|---|
| N90 G121 PRÉ-PERÇAGE | Définition du cycle de pré-perçage |
| Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q13=0 ;OUTIL D'ÉVIDEMENT | |
| N100 G79 M3 * | Appel du cycle de pré-perçage |
| N110 Z+250 M6 * | Changement d'outil |
| N120 T2 G17 S3000 * | Appel de l'outil d'ébauche/de finition |
| N130 G122 ÉVIDEMENT | Définition du cycle pour le pré-évidement |
| Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=350 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| Q18=0 ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT | |
| Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE | |
| N140 G79 M3 * | Appel du cycle Evidement |
| N150 G123 FINITION EN PROF. | Définition du cycle Finition en profondeur |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| N160 G79 * | Appel du cycle Finition en profondeur |
| N170 G124 FINITION LATÉRALE | Définition du cycle Finition latérale |
| Q9=+1 ;SENS DE ROTATION | |
| Q10=-5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=400 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| Q14=0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE | |
| N180 G79 * | Appel du cycle Finition latérale |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |

| | |
|---|---|
| N200 G98 L1 * | Sous-programme de contour 1: Poche à gauche |
| N210 I+35 J+50 * | |
| N220 G01 G42 X+10 Y+50 * | |
| N230 G02 X+10 * | |
| N240 G98 L0 * | |
| N250 G98 L2 * | Sous-programme de contour 2: Poche à droite |
| N260 I+65 J+50 * | |
| N270 G01 G42 X+90 Y+50 * | |
| N280 G02 X+90 * | |
| N290 G98 L0 * | |
| N300 G98 L3 * | Sous-programme de contour 3: Îlot carré à gauche |
| N310 G01 G41 X+27 Y+50 * | |
| N320 Y+58 * | |
| N330 X+43 * | |
| N340 Y+42 * | |
| N350 X+27 * | |
| N360 G98 L0 * | |
| N370 G98 L4 * | Sous-programme de contour 4: Îlot triangulaire à droite |
| N380 G01 G41 X+65 Y+42 * | |
| N390 X+57 * | |
| N400 X+65 Y+58 * | |
| N410 X+73 Y+42 * | |
| N420 G98 L0 * | |
| N999999 %C21 G71 * | |

## Exemple: Tracé de contour



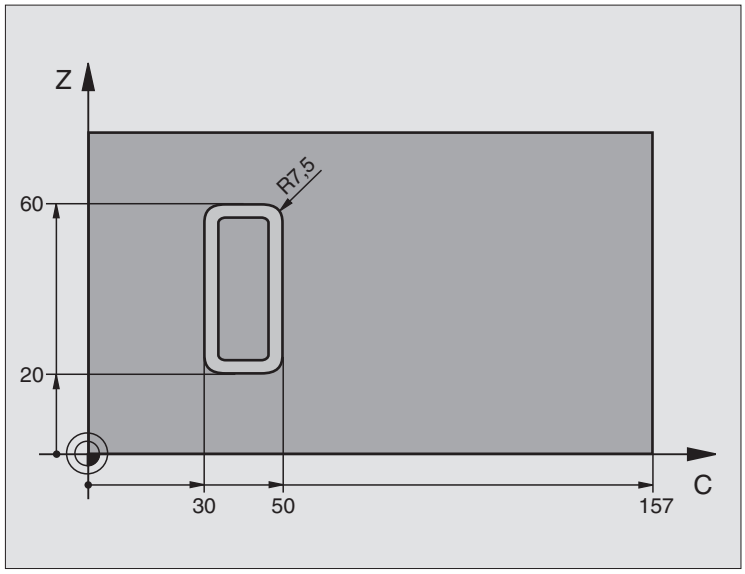

| | |
|---|---|
| %C25 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 * | Définition de l'outil |
| N50 T1 G17 S2000 * | Appel d'outil |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N70 G37 P01 1 * | Définir le sous-programme de contour |
| N80 G125 TRACÉ DU CONTOUR | Définir les paramètres généraux pour l'usinage |
| Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE | |
| Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE | |
| Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q7=+250 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ | |
| Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=200 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q15=+1 ;MODE FRAISAGE | |
| N90 G79 M3 * | Appel de cycle |
| N100 G00 G90 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |

| | |
|---|---|
| N110 G98 L1 * | Sous-programme de contour |
| N120 G01 G41 X+0 Y+15 * | |
| N130 X+5 Y+20 * | |
| N140 G06 X+5 Y+75 * | |
| N150 G01 Y+95 * | |
| N160 G25 R7,5 * | |
| N170 X+50 * | |
| N180 G25 R7,5 * | |
| N190 X+100 Y+80 * | |
| N200 G98 L0 * | |
| N999999 %C25 G71 * | |

## Exemple: Corps d'un cycle avec le cycle G127

**Remarque**:

- Cylindre bridé au centre du plateau circulaire
- Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire



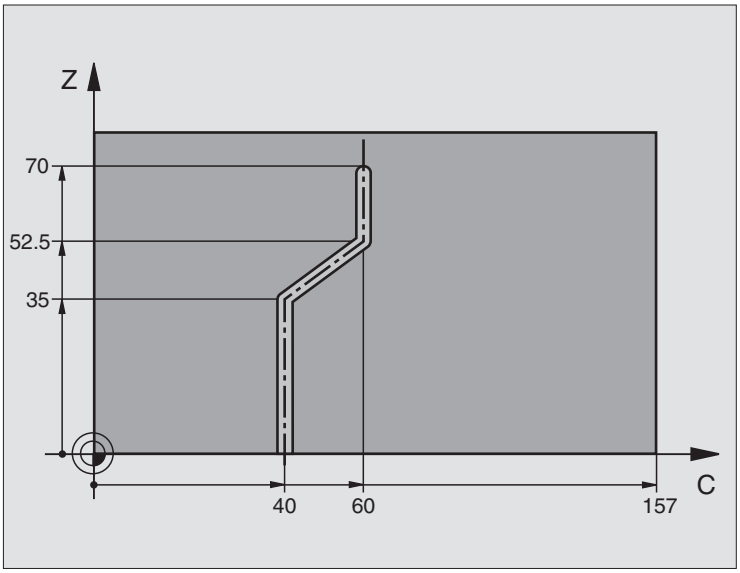

| | |
|---|---|
| `%C27 G71 *` | |
| `N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *` | Définition de l'outil |
| `N20 T1 G18 S2000 *` | Appel de l'outil, axe d'outil Y |
| `N30 G00 G40 G90 Y+250 *` | Dégager l'outil |
| `N40 G37 P01 1 *` | Définir le sous-programme de contour |
| `N70 G127 CORPS DU CYLINDRE` | Définir les paramètres généraux pour l'usinage |
| `Q1=-7 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE` | |
| `Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE` | |
| `Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE` | |
| `Q10=4 ;PROFONDEUR DE PASSE` | |
| `Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.` | |
| `Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE` | |
| `Q16=25 ;RAYON` | |
| `Q17=1 ;UNITÉ DE MESURE` | |
| `N60 C+0 M3 *` | Pré-positionner le plateau circulaire |
| `N70 G79 *` | Appel de cycle |
| `N80 G00 G90 Y+250 M2 *` | Dégager l'outil, fin du programme |

| | |
|---|---|
| `N90 G98 L1 *` | Sous-programme de contour |
| `N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *` | Données d'introduction dans l'axe rotatif en degrés; |
| `N110 C+114,65 Z+20 *` | Cotes du plan converties de mm en degrés (157 mm = 360°) |
| `N120 G25 R7,5 *` | |
| `N130 G91 Z+40 *` | |
| `N140 G90 G25 R7,5 *` | |
| `N150 G91 C-45,86 *` | |
| `N160 G90 G25 R7,5 *` | |
| `N170 Z+20 *` | |
| `N180 G25 R7,5 *` | |
| `N190 C+91,72 *` | |
| `N200 G98 L0 *` | |
| `N999999 %C27 G71 *` | |

## Exemple: Corps d'un cycle avec le cycle G128

**Remarque**:

- Cylindre serré au centre du plateau circulaire.
- Le point de référence est situé au centre du plateau circulaire
- Définition de la trajectoire centrale dans le sous-programme de contour




| | |
|---|---|
| %C28 G71 * | |
| N10 G99 T1 L+0 R+3,5 * | Définition de l'outil |
| N20 T1 G18 S2000 * | Appel de l'outil, axe d'outil Y |
| N30 G00 G40 G90 Y+250 * | Dégager l'outil |
| N40 G37 P01 1 * | Définir le sous-programme de contour |
| N50 X+0 * | Positionner l'outil au centre du plateau circulaire |
| N60 G128 CORPS DU CYLINDRE | Définir les paramètres généraux pour l'usinage |
| Q1=-7 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE | |
| Q3=+0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE | |
| Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q10=-4 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=250 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q16=25 ;RAYON | |
| Q17=1 ;UNITÉ DE MESURE | |
| Q20=10 ;LARGEUR RAINURE | |
| N70 C+0 M3 * | Pré-positionner le plateau circulaire |
| N80 G79 * | Appel de cycle |
| N90 G00 G40 Y+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |

| | |
|---|---|
| `N100 G98 L1 *` | Sous-programme de contour, définition de la trajectoire centrale |
| `N100 G01 G41 C+40 Z+0 *` | Données dans l'axe rotatif en mm (Q17=1) |
| `N110 Z+35 *` | |
| `N120 C+60 Z+52,5 *` | |
| `N130 Z+70 *` | |
| `N140 G98 L0 *` | |
| `N999999 %C28 G71 *` | |

# 8.8 Cycles SL avec formule de contour

## Principes de base

Avec les cycles SL et la formule de contour, vous pouvez composer des contours complexes constitués de contours partiels (poches ou îlots). Vous introduisez les différents contours partiels (données de géométrie) sous forme de programmes séparés. Ceci permet de réutiliser à volonté par la suite tous les contours partiels. Après avoir relié entre eux les contours partiels au moyen d'une formule de contour, vous les sélectionnez et la TNC calcule ensuite le contour entier.



La mémoire réservée à un cycle SL (tous les sous-programmes de description de contour) est limitée à 32 contours. Le nombre d'éléments de contour possibles dépend du type de contour (contour interne/externe) ainsi que du nombre de descriptions de contour; il peut comporter, par exemple, environ 1024 séquences linéaires.

Les cycles SL avec formule de contour nécessitent de disposer d'un programme structuré; grâce à eux, les contours utilisés très fréquemment peuvent être classés dans différents programmes. Au moyen de la formule de contour, vous reliez les contours partiels pour constituer un contour entier et définissez s'il s'agit d'une poche ou d'un îlot.

La fonction des cycles SL avec formule de contour est répartie dans plusieurs secteurs de l'interface utilisateur de la TNC et sert de base à d'autres développements.

### Caractéristiques des contours partiels

- Par principe, la TNC détecte tous les contours en tant que poches. Ne programmez pas de correction de rayon. Dans la formule de contour, vous pouvez convertir une poche en un îlot en utilisant l'inversion logique.
- La TNC ignore les avances F et fonctions auxiliaires M
- Les conversions de coordonnées sont autorisées. Si celles-ci sont programmées à l'intérieur des contours partiels, elles agissent également dans les sous-programmes suivants; elles n'ont toutefois pas besoin d'être désactivées après l'appel du cycle
- Les sous-programmes peuvent aussi contenir des coordonnées dans l'axe de broche mais celles-ci seront ignorées
- Définissez le plan d'usinage dans la première séquence de coordonnées du sous-programme. Les axes auxiliaires U,V,W sont autorisés

### Caractéristiques des cycles d'usinage

- Avant chaque cycle, la TNC positionne l'outil automatiquement à la distance d'approche
- A chaque niveau de profondeur, le fraisage est réalisé sans relèvement de l'outil; les îlots sont contournés latéralement
- Le rayon des „angles internes“ est programmable – l'outil ne se bloque pas, permettant ainsi d'éviter les traces de dégagement de l'outil (ceci est valable pour la trajectoire externe lors de l'évidement et de la finition latérale)

**Exemple: Schéma: Travail avec les cycles SL et formule de contour**

```
%CONTOUR G71
...
N50 %:CNT: "MODEL"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %CONTOUR G71
```

**Exemple: Schéma: Prise en compte des contours partiels avec formule de contour**

```
%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCLE1"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCLE31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "CARRE"
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODEL G71

%CERCLE1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %CERCLE1 G71

%CERCLE31XY G71
...
...
```

- Lors de la finition latérale, la TNC aborde le contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle
- Lors de la finition en profondeur, la TNC déplace également l'outil en suivant une trajectoire circulaire tangentielle à la pièce (par ex.: Axe de broche Z: Trajectoire circulaire dans le plan Z/X)
- La TNC usine le contour en continu, en avalant ou en opposition



A l'aide de PM7420, vous définissez l'endroit où la TNC doit positionner l'outil à la fin des cycles G121 à G124.

Centralisez les cotes d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sous la forme de DONNEES DU CONTOUR dans le cycle G120.

## Sélectionner le programme avec les définitions de contour

La fonction **%:CNT** vous permet de sélectionner un programme avec définitions de contour dans lequel la TNC prélève les descriptions de contour:

PGM CALL

▶ Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

SELECT. CONTOUR

▶ Appuyer sur la softkey SELECT. CONTOUR

▶ Introduire le nom entier du programme avec les définitions de contour, valider avec la touche END



Programmer la séquence %:CNT avant les cycles SL. Le cycle 14 CONTOUR n'est plus nécessaire si vous utilisez %:CNT.

## Définir les descriptions de contour

Avec la fonction **DECLARE CONTOUR**, vous indiquez pour un programme donné le chemin d'accès aux programmes dans lesquels la TNC prélève les descriptions de contour:

DECLARE

▶ Appuyer sur la softkey DECLARE

CONTOUR

▶ Appuyer sur la softkey CONTOUR

▶ Introduire le numéro de l'indicatif de contour **QC**, valider avec la touche ENT

▶ Introduire le nom entier du programme en même temps que les descriptions de contour, valider avec la touche END



Grâce aux indicatifs de contour QC que vous avez introduits, vous pouvez relier entre eux les différents contours dans la formule de contour

La fonction **DECLARE STRING** vous permet de définir un texte. Dans un premier temps, cette fonction n'est pas encore exploitable.

## Introduire la formule de contour

A l'aide des softkeys, vous pouvez réunir entre eux différents contours dans une formule mathématique:

- Sélectionner la fonction de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introduction numérique, à droite). La barre de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner la fonction pour l'introduction de la formule de contour: Appuyer sur la softkey FORMULE CONTOUR La TNC affiche les softkeys suivantes:

| Fonction de liaison | Softkey |
|---|---|
| **intersection avec**<br>ex. `QC10 = QC1 & QC5` |  |
| **réuni avec**<br>ex. `QC25 = QC7 \| QC18` |  |
| **réuni avec mais sans intersection**<br>ex. `QC12 = QC5 ^ QC25` |  |
| **intersection avec complément de**<br>ex. `QC25 = QC1 \| QC2` |  |
| **complément de la zone de contour**<br>Ex. `Q12 = #Q11` |  |
| **Parenthèse ouverte**<br>ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)` |  |
| **Parenthèse fermée**<br>ex. `QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)` |  |

## Contours superposés

Par principe, la TNC considère un contour programmé comme étant une poche. Grâce aux fonctions de formule de contour, vous pouvez convertir un contour en îlot

Afin de former un nouveau contour, vous pouvez superposer poches et îlots. De cette manière, vous pouvez agrandir la surface d'une poche par superposition d'une autre poche ou réduire un îlot.

### Sous-programmes Poches superposées



Les exemples de programmation suivants correspondent à des programmes avec description de contour qui sont définis dans un programme avec définition de contour. A son tour, le programme de définition de contour est appelé dans le programme principal avec la fonction **`%:CNT`**.

Les poches A et B sont superposées.

La TNC calcule les points d'intersection S1 et S2; il n'ont pas besoin d'être reprogrammés.

Les poches sont programmées comme des cercles entiers.

**Programme de description de contour 1: Poche A**

```
%POCHE_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %POCHE_A G71
```

**Programme de description de contour 2: Poche B**

```
%POCHE_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %POCHE_B G71
```

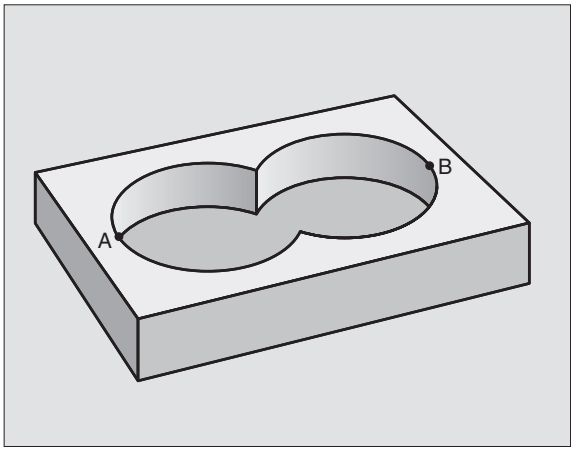
**Surface „composée“**

Les deux surfaces partielles A et B, y compris leur surface commune de recouvrement, doivent être usinées:

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, les surfaces A et B sont prises en compte avec la fonction “réuni avec“

Programme de définition de contour:

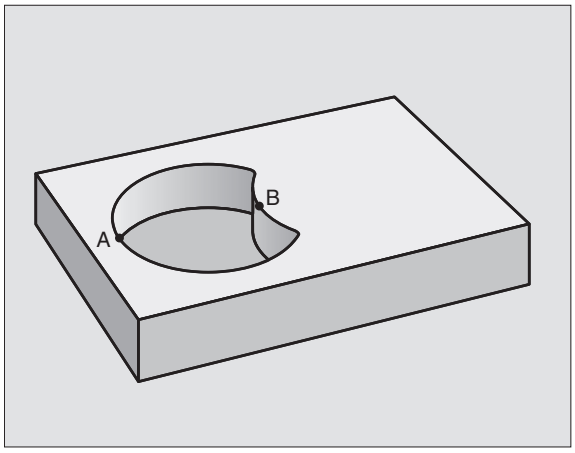
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 | QC2
N100 ...
N110 ...
```



**Surface „différentielle“**

La surface A doit être usinée sans la partie recouverte par B:

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, la surface B est soustraite de la surface A en utilisant la fonction “intersection avec complément de“



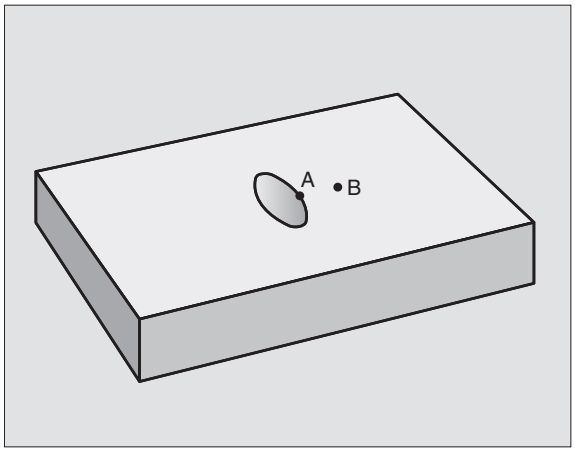

Programme de définition de contour:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100 ...
N110 ...
```

**Surface „d'intersection“**

La surface commune de recouvrement de A et de B doit être usinée. Les surfaces avec simple recouvrement doivent rester non usinées.

- Les surfaces A et B doivent être programmées sans correction de rayon dans des programmes séparés
- Dans la formule de contour, les surfaces A et B sont prises en compte avec la fonction “intersection avec“



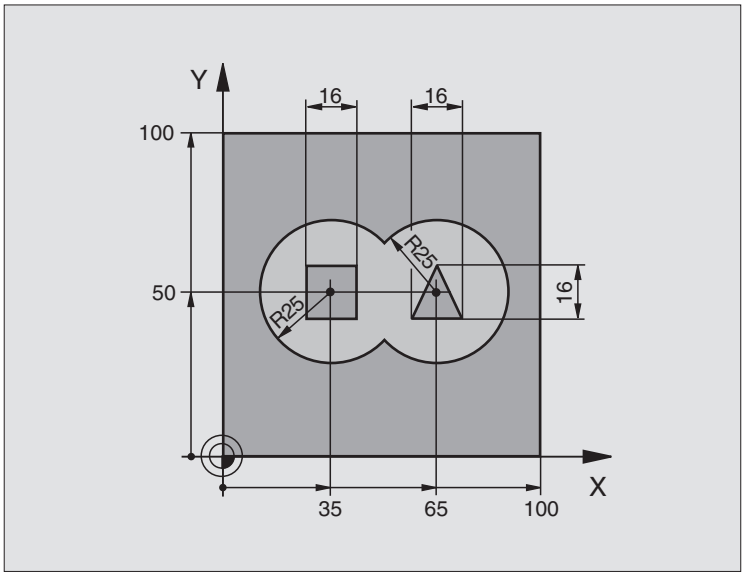

Programme de définition de contour:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCHE_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCHE_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100 ...
N110 ...
```

## Exécution du contour avec les cycles SL

L'usinage du contour entier s'effectue avec les cycles SL G120 à G124 (cf. „Cycles SL, groupe II” à la page 340)

## Exemple: Ebauche et finition de contours superposés avec formule de contour




| | |
|---|---|
| `%C21 G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-40 *` | Définition de la pièce brute |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *` | Définition de la fraise d'ébauche |
| `N40 G99 T2 L+0 R+3 *` | Définition de la fraise de finition |
| `N50 T1 G17 S2500 *` | Appel de la fraise d'ébauche |
| `N60 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N70 %:CNT: "MODEL" *` | Définir le programme de définition du contour |
| `N80 G120 DONNÉES DU CONTOUR` | Définir les paramètres généraux pour l'usinage |
| `Q1=-20 ;PROFONDEUR DE FRAISAGE` | |
| `Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT` | |
| `Q3=+0.5 ;SURÉPAIS. LATÉRALE` | |
| `Q4=+0.5 ;SURÉP. DE PROFONDEUR` | |
| `Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE` | |
| `Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE` | |
| `Q7=+100 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ` | |
| `Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI` | |
| `Q9=-1 ;SENS DE ROTATION` | |

| | |
|---|---|
| N90 G122 ÉVIDEMENT | Définition du cycle d'évidement |
| Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=350 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| Q18=0 ;OUTIL PRÉ-ÉVIDEMENT | |
| Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE | |
| N100 G79 M3 * | Appel du cycle Evidement |
| N110 T2 G17 S5000 * | Appel de la fraise de finition |
| N150 G123 FINITION EN PROF. | Définition du cycle Finition en profondeur |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| N160 G79 * | Appel du cycle Finition en profondeur |
| N170 G124 FINITION LATÉRALE | Définition du cycle Finition latérale |
| Q9=+1 ;SENS DE ROTATION | |
| Q10=-5 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q12=400 ;AVANCE ÉVIDEMENT | |
| Q14=0 ;SURÉPAIS. LATÉRALE | |
| N180 G79 * | Appel du cycle Finition latérale |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %C21 G71 * | |

Programme de définition de contour avec formule de contour:

| | |
|---|---|
| %MODEL G71 * | Programme de définition de contour |
| N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCLE1" * | Définition de l'indicatif de contour pour programme "CERCLE1" |
| N20 D00 Q1 P01 +35 * | Affecter valeur pour paramètres utilisés dans PGM "CERCLE31XY" |
| N30 D00 Q2 P01 +50 * | |
| N40 D00 Q3 P01 +25 * | |
| N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCLE31XY" | Définition de l'indicatif de contour pour programme "CERCLE31XY" |
| N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE" | Définition de l'indicatif de contour pour programme "TRIANGLE" |
| N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "CARRE" | Définition de l'indicatif de contour pour programme "CARRE" |
| N80 QC10 = ( QC 1 \| QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 * | Formule de contour |
| N99999999 %MODEL G71 * | |

Programmes de description de contour:

| | |
|---|---|
| `%CERCLE1 G71 *` | Programme de description de contour: Cercle sens horaire |
| `N10  I+65 J+50 *` | |
| `N20  G11 R+25 H+0 G40 *` | |
| `N30  CP IPA+360 DR+ *` | |
| `N99999999 %CERCLE1 G71 *` | |
| | |
| `%CERCLE31XY G71 *` | Programme de description de contour: Cercle sens anti-horaire |
| `N10  I+Q1 J+Q2 *` | |
| `N20  G11 R+Q3 H+0 G40 *` | |
| `N30  G13 G91H+360 *` | |
| `N99999999 %CERCLE31XY G71 *` | |
| | |
| `%TRIANGLE G71 *` | Programme de description de contour: Triangle sens horaire |
| `N10  G01 X+73 Y+42 G40 *` | |
| `N20  G01 X+65 Y+58 *` | |
| `N30  G01 X+42 Y+42 *` | |
| `N40  G01 X+73 *` | |
| `N99999999 %TRIANGLE G71 *` | |
| | |
| `%CARRE G71 *` | Programme de description de contour: Carré sens anti-horaire |
| `N10 G01 X+27 Y+58 G40 *` | |
| `N20 G01 X+43 *` | |
| `N30 G01 Y+42 *` | |
| `N40 G01 X+27 *` | |
| `N50 G01 Y+58 *` | |
| `N99999999%CARRE G71 *` | |

# 8.9 Cycles d'usinage ligne à ligne

## Sommaire

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

- générées par un systèmes CAO/DAO
- planes et rectangulaires
- planes et obliques
- tous types de surfaces inclinées
- gauchies

| Cycle | Softkey |
|---|---|
| G60 USINAGE DE DONNEES 3D<br>pour usinage ligne à ligne de données 3D en plusieurs passes |  |
| G230 LIGNE À LIGNE<br>pour surfaces planes et rectangulaires |  |
| G231 SURFACE REGULIERE<br>pour surfaces obliques, inclinées ou gauchies |  |

## EXECUTION DE DONNEES 3D (cycle G60)

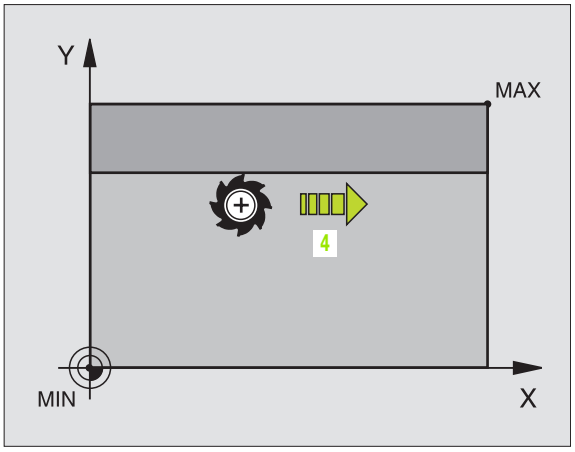
1. Partant de la position actuelle dans l'axe de broche, la TNC positionne l'outil en avance rapide à la distance d'approche, au-dessus du point MAX programmé dans le cycle
2. Puis la TNC déplace l'outil en avance rapide dans le plan d'usinage jusqu'au point MIN programmé dans le cycle
3. A partir de là, l'outil se déplace suivant l'avance de plongée en profondeur jusqu'au premier point du contour
4. Ensuite, la TNC exécute avec l'avance de fraisage tous les points mémorisés dans le fichier de données 3D; entre-temps et si nécessaire, la TNC se déplace à la distance d'approche pour passer outre les zones non usinées
5. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche

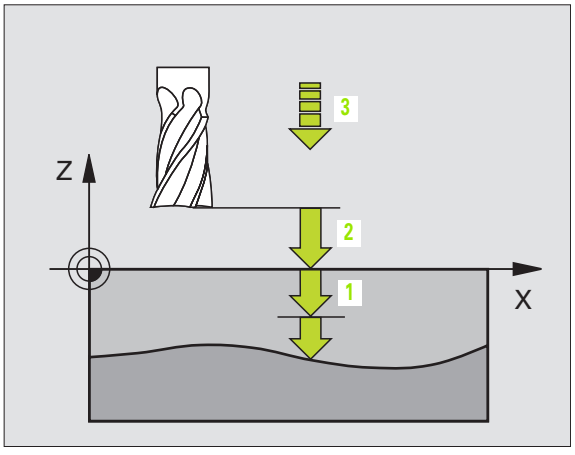
**Remarques avant que vous ne programmiez**

Le cycle G60 vous permet d'usiner en plusieurs passes des données 3D créées sur un système de programmation externe.

60 FRAISAGE FICH. PNT

- **Nom de fichier pour données 3D**: Introduire le nom du fichier où sont mémorisées les données à exécuter; si le fichier n'est pas dans le répertoire actuel, introduire le chemin d'accès complet
- **Zone point MIN**: Point min. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- **Zone point MAX**: Point max. (coordonnée X, Y et Z) de la zone dans laquelle doit s'effectuer le fraisage
- **Distance d'approche** 1 (en incrémental): Distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce lors de déplacements en rapide
- **Profondeur de passe** 2 (en incrémental): Distance parcourue par l'outil en une passe
- **Avance plongée en profondeur** 3: Vitesse de déplacement de l'outil lors de la plongée, en mm/min.
- **Avance fraisage** 4: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Fonction auxiliaire M**: Option permettant d'introduire une fonction auxiliaire, par ex. M13

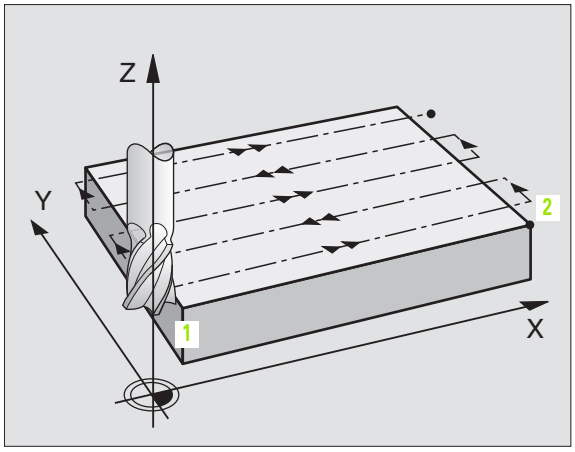



**Exemple: Séquence CN**

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

## LIGNE A LIGNE (cycle G230)




1. En partant de la position actuelle, la TNC positionne l'outil en avance rapide 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 en avance rapide dans l'axe de broche à la distance d'approche, puis, suivant l'avance de plongée en profondeur, jusqu'à la position initiale programmée dans l'axe de broche
3. L'outil se déplace ensuite suivant l'avance de fraisage programmée jusqu'au point final **2**; la TNC calcule le point final à partir du point initial et de la longueur programmés et du rayon d'outil
4. La TNC décale l'outil avec avance de fraisage, transversalement sur le point initial de la ligne suivante; la TNC calcule le décalage à partir de la largeur programmée et du nombre de coupes
5. L'outil retourne ensuite dans le sens négatif du 1er axe
6. L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée
7. Pour terminer, la TNC rétracte l'outil en avance rapide à la distance d'approche

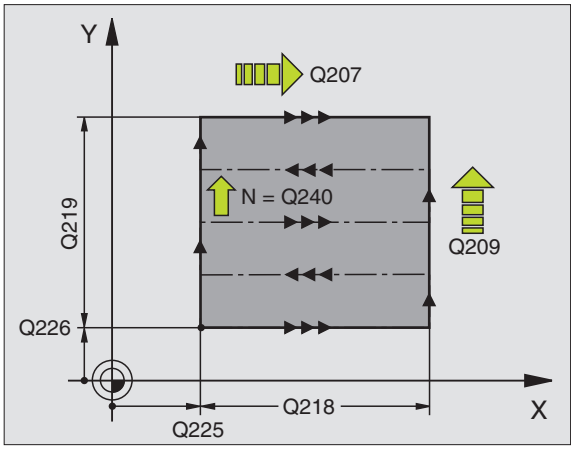
**Remarques avant que vous ne programmiez**

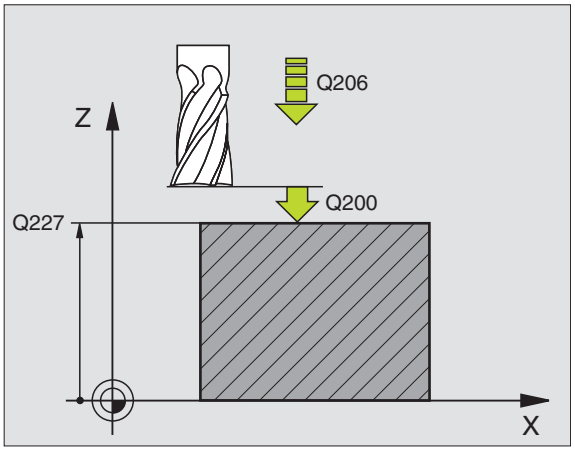
Partant de la position actuelle, la TNC positionne tout d'abord l'outil dans le plan d'usinage, puis dans l'axe de broche au point initial.

Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.



- **Point initial 1er axe** Q225 (en absolu): Coordonnée du point Min de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage
- **Point initial 2ème axe** Q226 (en absolu): Coordonnée du point Min de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **Point initial 3ème axe** Q227 (en absolu): Hauteur dans l'axe de broche à laquelle sera effectué l'usinage ligne à ligne
- **1er côté** Q218 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe principal du plan d'usinage (se réfère au point initial du 1er axe)
- **2ème côté** Q219 (en incrémental): Longueur de la surface à usiner ligne à ligne dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage (se réfère au point initial du 2ème axe)
- **Nombre de coupes** Q240: Nombre de lignes sur lesquelles la TNC doit déplacer l'outil dans la largeur
- **Avance plongée en profondeur** Q206: Vitesse de déplacement de l'outil allant de la distance d'approche à la profondeur de fraisage, en mm/min.
- **Avance fraisage** Q207: Vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min.
- **Avance transversale** Q209: Vitesse de l'outil lors de son déplacement à la ligne suivante, en mm/min.; si vous vous déplacez obliquement dans la matière, programmez Q209 inférieur à Q207; si vous vous déplacez obliquement dans le vide, Q209 peut être supérieur à Q207
- **Distance d'approche** Q200 (en incrémental): entre la pointe de l'outil et la profondeur de fraisage pour le positionnement en début et en fin de cycle




**Exemple: Séquence CN**

```
N71 G230 LIGNE À LIGNE
     Q225=+10      ;PT INITIAL 1ER AXE
     Q226=+12      ;PT INITIAL 2ÈME AXE
     Q227=+2.5     ;PT INITIAL 3ÈME AXE
     Q218=150      ;1ER CÔTÉ
     Q219=75       ;2ÈME CÔTÉ
     Q240=25       ;NOMBRE DE COUPES
     Q206=150      ;AVANCE PLONGÉE PROF.
     Q207=500      ;AVANCE FRAISAGE
     Q209=200      ;AVANCE TRANSVERSALE
     Q200=2        ;DISTANCE D'APPROCHE
```

## SURFACE REGULIERE (cycle G231)

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 avance rapide, de la valeur du rayon d'outil dans le sens positif de l'axe de broche, puis le rétracte au point initial 1

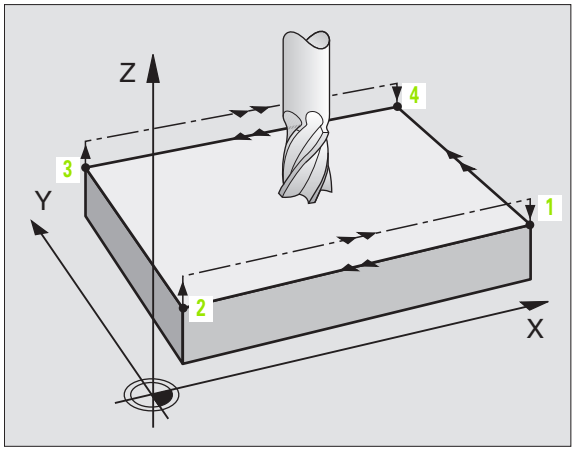
4 Au point initial 1, la TNC déplace à nouveau l'outil à la dernière valeur Z abordée

5 La TNC décale ensuite l'outil sur les trois axes, du point 1 en direction du point 4 en direction de la ligne suivante

6 La TNC déplace ensuite l'outil jusqu'à au point final sur cette ligne. La TNC calcule le point final à partir du point 2 et d'un décalage en direction du point 3

7 L'usinage ligne à ligne est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit entièrement usinée

8 Pour terminer, la TNC positionne l'outil de la valeur de son diamètre, au-dessus du point programmé le plus élevé dans l'axe de broche

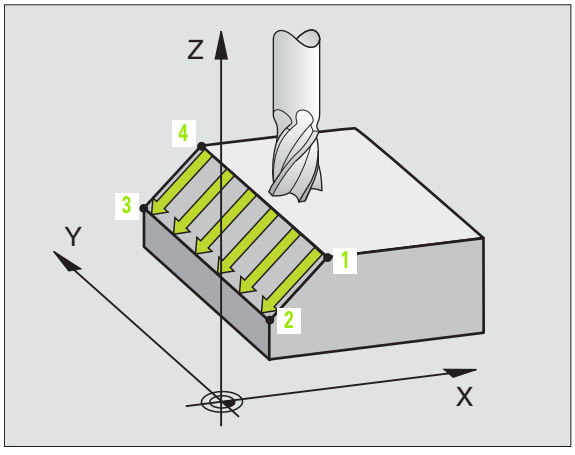



### Sens de coupe

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

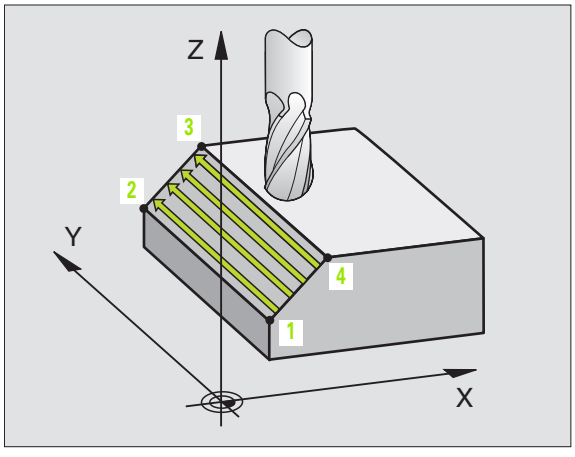
Vous pouvez optimiser la qualité de surface en utilisant des fraises deux tailles:

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




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




**Remarques avant que vous ne programmiez**

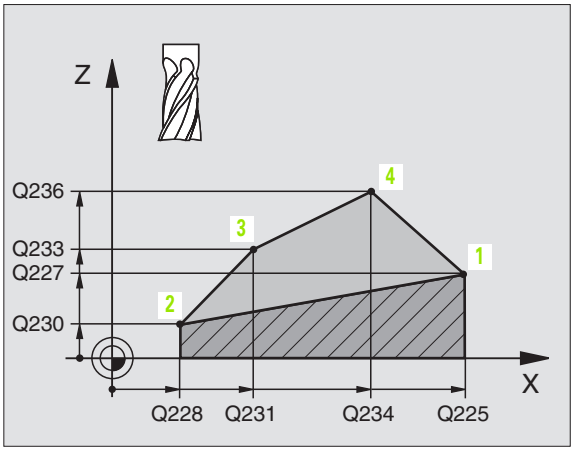
En partant de la position actuelle et en suivant une trajectoire linéaire 3D, la TNC positionne l'outil au point initial 1. Pré-positionner l'outil de manière à éviter toute collision avec la pièce ou les matériels de serrage.

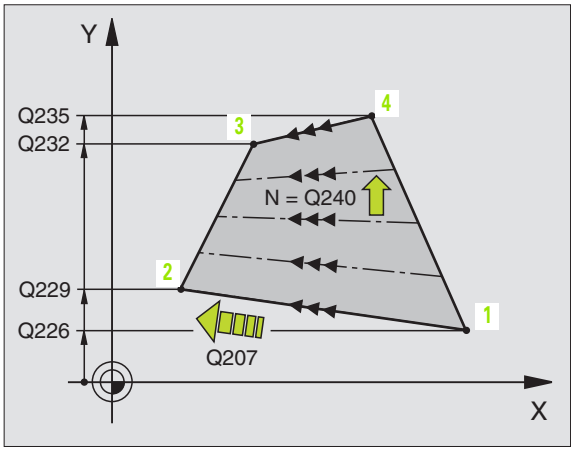
La TNC déplace l'outil avec correction de rayon **G40** entre les positions programmées.

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



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



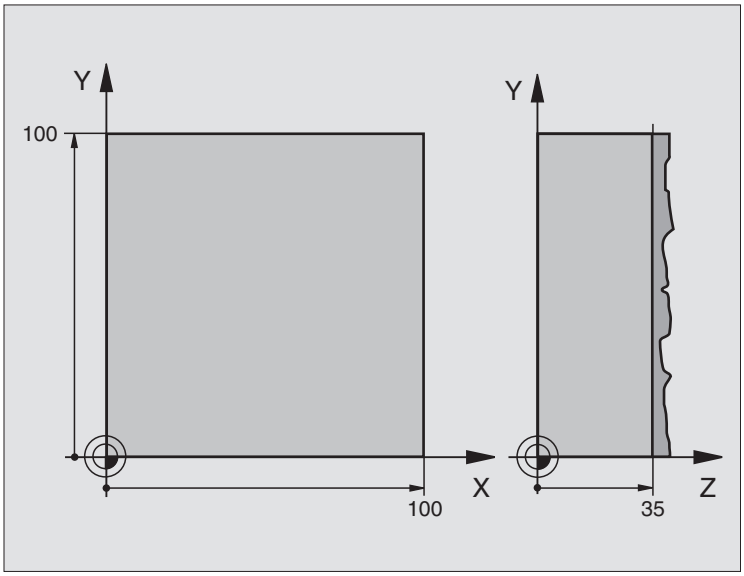



- **4ème point 1er axe** Q234 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe principal du plan d'usinage
- **4ème point 2ème axe** Q235 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage
- **4ème point 3ème axe** Q236 (en absolu): Coordonnée du point **4** dans l'axe de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

**Exemple: Séquences CN**

```
N72 G231 SURF. RÉGULIÈRE
     Q225=+0        ;PT INITIAL 1ER AXE
     Q226=+5        ;PT INITIAL 2ÈME AXE
     Q227=-2        ;PT INITIAL 3ÈME AXE
     Q228=+100      ;2ÈME POINT 1ER AXE
     Q229=+15       ;2ÈME POINT 2ÈME AXE
     Q230=+5        ;2ÈME POINT 3ÈME AXE
     Q231=+15       ;3ÈME POINT 1ER AXE
     Q232=+125      ;3ÈME POINT 2ÈME AXE
     Q233=+25       ;3ÈME POINT 3ÈME AXE
     Q234=+15       ;4ÈME POINT 1ER AXE
     Q235=+125      ;4ÈME POINT 2ÈME AXE
     Q236=+25       ;4ÈME POINT 3ÈME AXE
     Q240=40        ;NOMBRE DE COUPES
     Q207=500       ;AVANCE FRAISAGE
```

## Exemple: Usinage ligne à ligne




| | |
|---|---|
| %C230 G71 | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S3500 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N60 G230 LIGNE À LIGNE | Définition du cycle Usinage ligne à ligne |
| N60 G230 LIGNE À LIGNE | Définition du cycle Usinage ligne à ligne |
| Q225=+0 ;PT INITIAL 1ER AXE | |
| Q226=+0 ;PT INITIAL 2EME AXE | |
| Q227=+35 ;PT INITIAL 3EME AXE | |
| Q218=100 ;1ER COTE | |
| Q219=100 ;2EME COTE | |
| Q240=25 ;NOMBRE DE COUPES | |
| Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF. | |
| Q207=400 ;AVANCE FRAISAGE | |
| Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSALE | |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |

| | |
|---|---|
| N70 X-25 Y+0 M03 * | Pré-positionnement à proximité du point initial |
| N80 G79 * | Appel de cycle |
| N90 G00 G40 Z+250 M02 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N999999 %C230 G71 * | |

# 8.10 Cycles de conversion de coordonnées

## Sommaire

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 |
|---|---|
| G53/G54 POINT ZÉRO<br>Décalage des contours directement dans le programme à partir de tableaux de points zéro |  |
| G247 INITIALISATION DU POINT DE RÉFÉRENCE<br>Initialiser le point de référence en cours d'exécution du programme |  |
| G28 IMAGE MIROIR<br>Inversion des contours |  |
| G73 ROTATION<br>Rotation des contours dans le plan d'usinage |  |
| G72 FACTEUR ECHELLE<br>Réduction ou agrandissement des contours |  |
| G80 PLAN D'USINAGE<br>Exécution d'opérations d'usinage avec inclinaison du système de coordonnées pour machines équipées de têtes pivotantes et/ou de plateaux circulaires |  |

## Effet des conversions de coordonnées

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

**Annulation d'une conversion de coordonnées:**

- Redéfinir le cycle avec valeurs du comportement standard, par exemple, facteur échelle 1,0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M02, M30 ou la séquence N999999 %... (dépend du paramètre-machine 7300)
- Sélectionner un nouveau programme
- Programmer la fonction auxiliaire M142 Informations modales sur programme

## Décalage du POINT ZERO (cycle G54)

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

### Effet

Après la définition du cycle décalage du POINT ZERO, toutes les coordonnées introduites se réfèrent au nouveau point zéro. La TNC affiche le décalage sur chaque axe dans l'affichage d'état supplémentaire. Il est également possible de programmer des axes rotatifs.



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

### Annulation

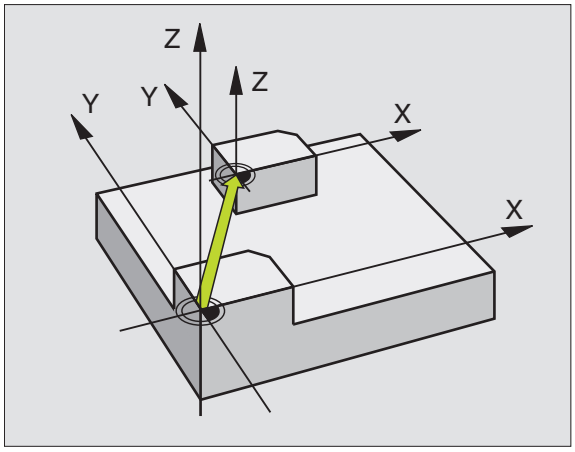
Pour annuler le décalage du point zéro, introduire un décalage de point zéro ayant pour coordonnées X=0, Y=0 et Z=0.

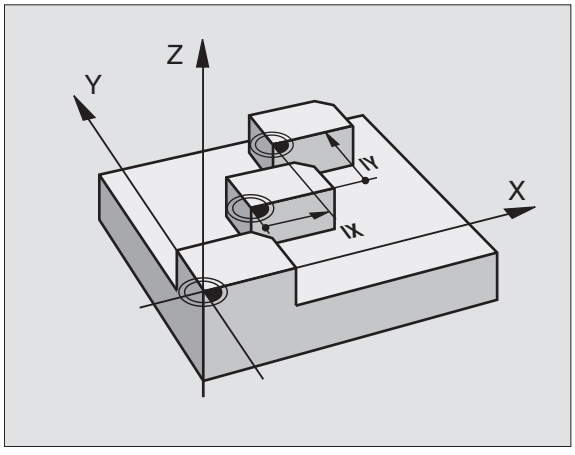
### Graphisme

Si vous programmez une nouvelle pièce brute après un décalage du point zéro, vous pouvez décider avec le paramètre-machine 7310 si la pièce brute doit se référer au nouveau point zéro ou à l'ancien. Pour l'usinage de plusieurs pièces, ceci a l'avantage de permettre à la TNC de représenter graphiquement chacune des pièces.

### Affichages d'état

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

# Décalage du POINT ZERO avec tableaux de points zéro (cycle G53)

Les points zéro dans le tableau de points zéro se réfèrent **toujours et exclusivement** au point de référence actuel (Preset).

Le paramètre-machine 7475 qui permettait auparavant de définir si les points zéro devaient se référer au point zéro machine ou au point zéro pièce n'a plus qu'un rôle sécuritaire. Si PM7475 = 1, la TNC délivre un message d'erreur si un décalage de point zéro est appelé à partir d'un tableau de points zéro.

Les tableaux de points zéro émanant de la TNC 4xx dont les coordonnées se référaient au point zéro machine (PM7475 = 1) ne doivent pas être utilisés sur l'iTNC 530.

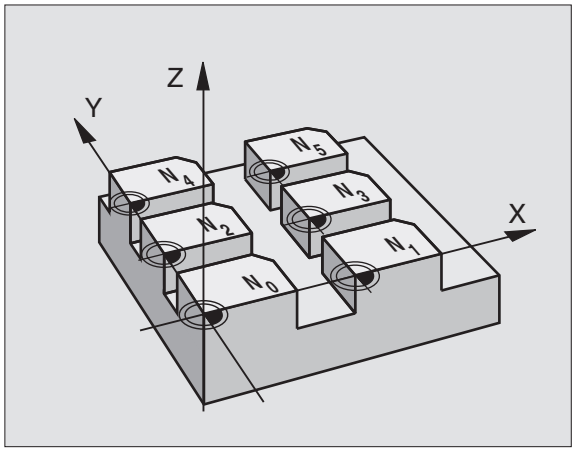
Si vous vous servez des décalages de point zéro en liaison avec les tableaux de points zéro, utilisez dans ce cas la fonction Select Table pour activer à partir du programme CN le tableau de points zéro désiré.

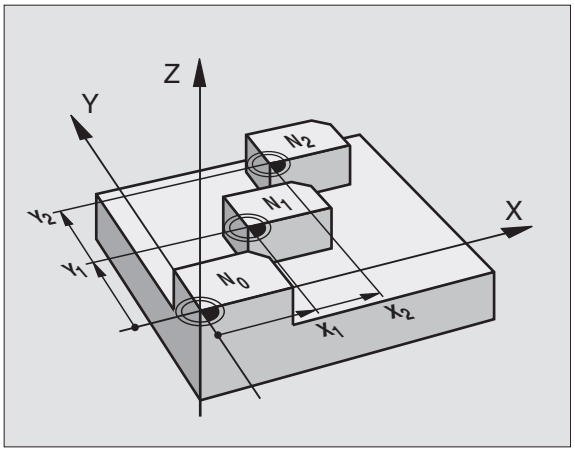
Si vous travaillez sans séquence Select Table **%:TAB:**, vous devez activer le tableau de points zéro désiré avant le test du programme ou le déroulement du programme (valable également pour le graphisme de programmation):

- Pour le test du programme, sélectionner le tableau désiré en mode **Test de programme** et à partir du gestionnaire de fichiers: Tableau avec état S
- Pour le déroulement du programme, sélectionner le tableau désiré dans un mode de fonctionnement Exécution de programme et à partir du gestionnaire de fichiers: Tableau avec état M

Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ne sont actives qu'en valeur absolue.

Vous ne pouvez insérer de nouvelles lignes qu'en fin de tableau




**Exemple: Séquences CN**

```
N72 G53 P01 12 *
```

### Utilisation

Vous utilisez les tableaux de points zéro, par exemple

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

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




▶ **Décalage: Ligne tableau?** P01: Introduire le numéro du point zéro provenant du tableau de points zéro ou un paramètre Q; si vous introduisez un paramètre Q, la TNC active le numéro du point zéro inscrit dans ce paramètre Q

### Annulation

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

### Sélectionner le tableau de points zéro dans le programme CN

La fonction Select Table(**%:TAB:**) vous permet de sélectionner le tableau de points zéro dans lequel la TNC prélève les points zéro:

PGM CALL

▶ Sélectionner les fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

TABLEAU PTS ZERO

▶ Appuyer sur la softkey TABLEAU PTS ZERO.

▶ Introduire le chemin d'accès complet du tableau de points zéro; valider avec la touche END.

Programmer la séquence **%:TAB:** avant le cycle **G53** Décalage du point zéro.

Un tableau de points zéro sélectionné avec Select Table reste actif jusqu'à ce que vous sélectionniez un autre tableau de points zéro avec **%:TAB:** ou avec PGM MGT.

### Editer un tableau de points zéro

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

PGM MGT

▶ Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT , cf. „Gestionnaire de fichiers: Principes de base", page 77

▶ Afficher les tableaux de points zéro: Appuyer sur les softkeys SELECT. TYPE et AFFICHE .D.

▶ Sélectionner le tableau désiré ou introduire un nouveau nom de fichier

▶ Editer le fichier. La barre de softkeys affiche pour cela les fonctions suivantes:

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Sélectionner le début du tableau | DEBUT |
| Sélectionner la fin du tableau | FIN |
| Feuilleter vers le haut | PAGE |
| Feuilleter vers le bas | PAGE |
| Insérer une ligne (possible seulement en fin de tableau) | INSERER LIGNE |

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Effacer une ligne | EFFACER LIGNE |
| Prendre en compte une ligne introduite et saut à la ligne suivante | LIGNE SUIVANTE |
| Ajouter nombre de lignes possibles (points zéro) en fin de tableau | AJOUTER N LIGNES A LA FIN |
| Sélectionner visualisation de liste (standard) ou de formulaire | LISTE FORMULAIR |

**Editer un tableau de points zéro en mode Exécution de programme**

Dans un mode de fonctionnement Exécution de programme, vous pouvez sélectionner le tableau de points zéro qui est activé. Pour cela, appuyez sur la Softkey TABLEAU PTS ZERO. Vous disposez des mêmes fonctions d'édition qu'en mode **Mémorisation/Edition de programme**

**Prendre en compte les valeurs effectives dans le tableau de points zéro**

Avec la touche „Prise en compte de position effective“, vous pouvez prendre en compte dans le tableau de points zéro la position actuelle de l'outil ou les dernières positions palpées:

- Positionner le champ d'introduction sur la ligne et dans la colonne à l'intérieur desquelles vous voulez valider une position



- Sélectionner la fonction Prise en compte de la position effective: Dans une fenêtre auxiliaire, la TNC vous demande si vous voulez prendre en compte la position actuelle de l'outil ou les dernières valeurs de palpage
- Sélectionner la fonction désirée avec les touches fléchées et valider avec la touche ENT

TOUTES VALEURS

- Prendre en compte les valeurs sur tous les axes: Appuyer sur la softkey TOUTES VALEURS ou

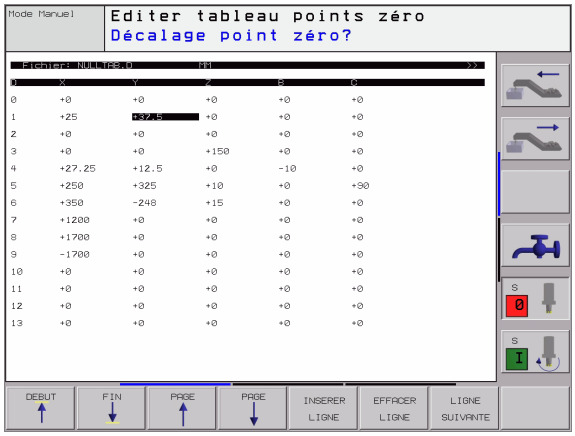
VALEUR ACTUELLE

- prendre en compte la valeur de l'axe sur laquelle se trouve le champ d'introduction: Appuyer sur la softkey VALEUR ACTUELLE

### Configurer le tableau de points zéro

Sur la seconde et la troisième barre de softkeys, vous pouvez déterminer pour chaque tableau de points zéro les axes sur lesquels vous désirez définir des points zéro. En standard, tous les axes sont actifs. Si vous voulez déverrouiller un axe, mettez la softkey d'axe concernée sur OFF. La TNC efface alors la colonne correspondante dans le tableau de points zéro.

Si vous ne voulez pas définir de tableau de points zéro pour un axe donné, appuyez dans ce cas sur la touche NO ENT. La TNC inscrit alors un tiret dans la colonne correspondante.




### Quitter le tableau de points zéro

Dans le gestionnaire de fichiers, afficher un autre type de fichier et sélectionner le fichier désiré.

### Affichages d'état

Dans l'affichage d'état supplémentaire, les données suivantes provenant du tableau de points zéro sont affichées (cf. „Conversion de coordonnées” à la page 41):

- Nom et chemin d'accès du tableau de points zéro actif
- Numéro de point zéro actif
- Commentaire de la colonne DOC du numéro de point zéro actif

# INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE (cycle G247)

Avec le cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, vous pouvez activer comme nouveau point de référence un point zéro qui a été défini dans un tableau de points Preset.

### Effet

A l'issue d'une définition du cycle INITIALISATION DU POINT DE REFERENCE, toutes les coordonnées introduites ainsi que tous les décalages de point zéro (absolus et incrémentaux) se réfèrent au nouveau Preset.




▶ **Numéro point de référence?**: Indiquer le numéro du point de référence qui doit être activé et provenant du tableau Preset

Lors de l'activation d'un point de référence du tableau Preset, la TNC annule toutes les conversions de coordonnées actives qui avaient été activées précédemment avec les cycles suivants:

- Cycle G53/G54, décalage du point zéro
- Cycle G28, image miroir
- Cycle G73, rotation
- Cycle G72, facteur échelle

En revanche, la conversion de coordonnées du cycle G80, l'inclinaison du plan d'usinage restent activées.

La TNC n'initialise le Preset que sur les axes définis par des valeurs dans le tableau Preset. Le point de référence des axes qui sont désignés avec – reste inchangé.

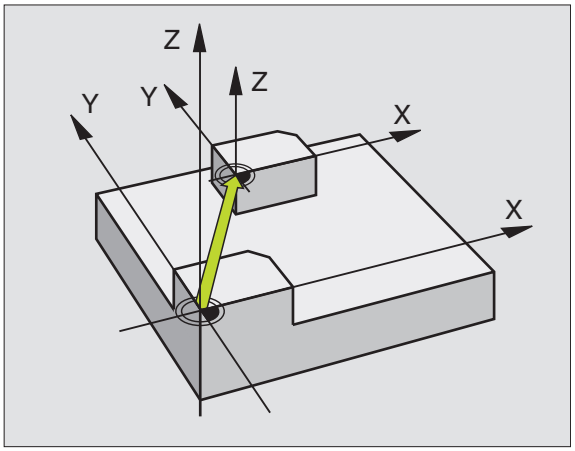
Le cycle G247 n'a pas d'effet en mode Test de programme.

### Affichages d'état

Dans l'affichage d'état supplémentaire, les données suivantes provenant du tableau de points zéro sont affichées (cf. „Conversion de coordonnées“ à la page 41):

- Nom et chemin d'accès du tableau de points zéro actif
- Numéro de point zéro actif
- Commentaire de la colonne DOC du numéro de point zéro actif

Par ailleurs, la grande fenêtre d'état affiche le numéro de Preset actif derrière le symbole du point de référence.

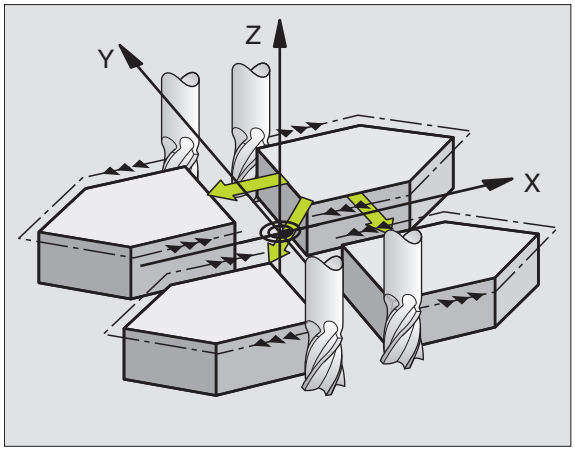


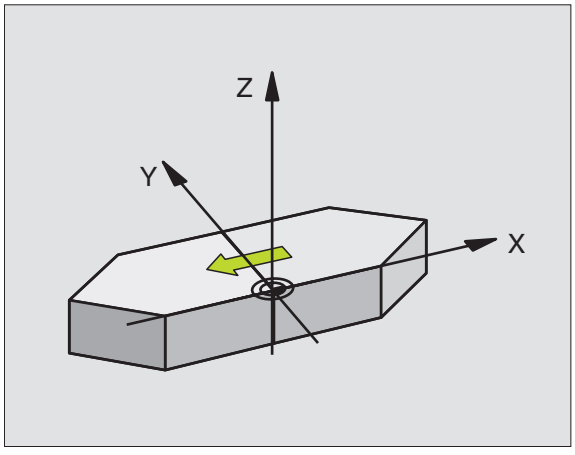

**Exemple: Séquence CN**

```
N13 G247 INIT. PT DE RÉF.
     Q339=4        ;NUMÉRO POINT DE RÉF.
```

## IMAGE MIROIR (cycle G28)

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




### Effet

L'image miroir est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! Les axes réfléchis actifs apparaissent dans l'affichage d'état supplémentaire.

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

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

- Le point zéro est situé sur le contour devant être réfléchi: L'élément est réfléchi directement à partir du point zéro
- Le point zéro est situé en dehors du contour devant être réfléchi: L'élément est décalé par rapport à l'axe



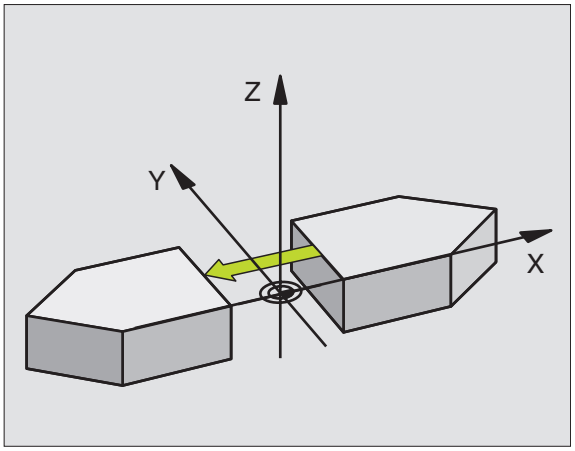
Si vous ne réalisez l'image miroir que pour un axe, le sens de déplacement est modifié pour les cycles d'usinage de la série 200. Pour les anciens cycles d'usinage (par exemple, le cycle G75/G76 FRAISAGE DE POCHE), le sens du déplacement reste inchangé.



- **Axe réfléchi?**: Introduire les axes devant être réfléchis; vous pouvez réfléchir tous les axes – y compris les axes rotatifs – excepté l'axe de broche et l'axe auxiliaire correspondant. Vous pouvez programmer jusqu'à trois axes

**Annulation**

Reprogrammer le cycle IMAGE MIROIR en introduisant NO ENT.




**Exemple: Séquence CN**

```
N72 G28 X Y *
```

# ROTATION (cycle G73)

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

### Effet

La ROTATION est active dès qu'elle a été définie dans le programme. Elle agit aussi en mode Positionnement avec introduction manuelle! L'angle de rotation actif apparaît dans l'affichage d'état supplémentaire.

Axes de référence pour l'angle de rotation:

- Plan X/Y Axe X
- Plan Y/Z Axe Y
- Plan Z/X Axe Z

**Remarques avant que vous ne programmiez**

La TNC annule une correction de rayon active si l'on définit le cycle **G73**. Si nécessaire, reprogrammer la correction de rayon.

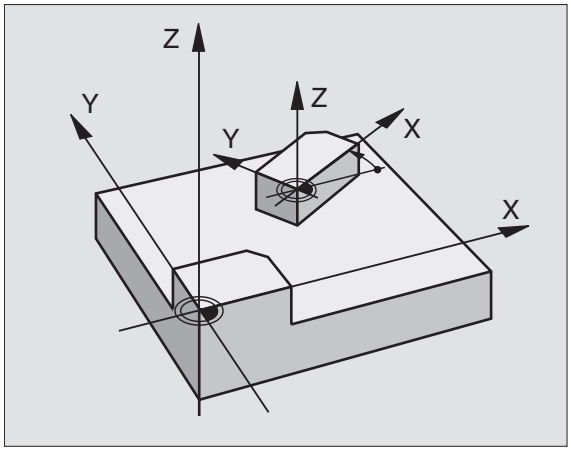
Après avoir défini le cycle **G73**, déplacez les deux axes afin d'activer la rotation.

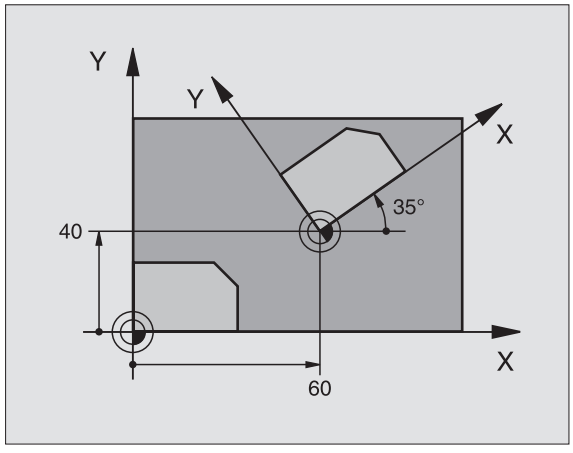


▶ **Rotation**: Introduire l'angle de rotation en degrés (°). Plage d'introduction: -360° à +360° (en absolu G90 avant H ou en incrémental G91 avant H)

### Annulation

Reprogrammer le cycle ROTATION avec un angle de rotation 0°.




**Exemple: Séquence CN**

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

## FACTEUR ECHELLE (cycle G72)

A l'intérieur d'un programme, la TNC peut agrandir ou réduire certains contours. Ainsi, par exemple, vous pouvez usiner en tenant compte de facteurs de retrait ou d'agrandissement.

### Effet

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

Le facteur échelle agit

- 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.



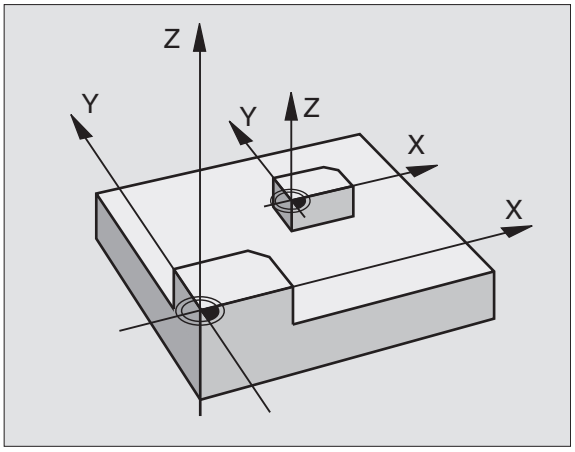
▶ **Facteur?**: Introduire le facteur F; la TNC multiplie toutes les coordonnées et tous les rayons par F (tel que décrit au paragraphe „Effet")

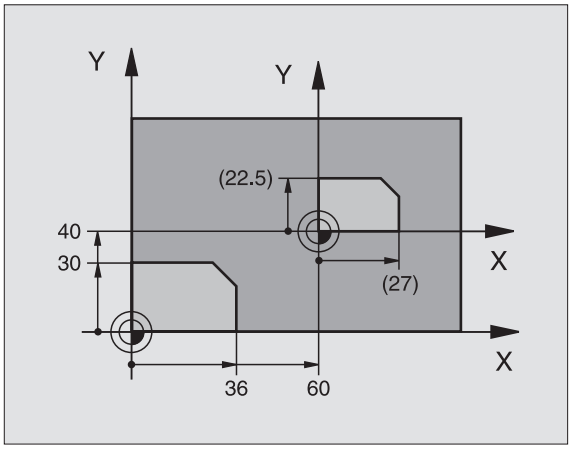
Agrandissement: F supérieur à 1 - 99,999 999

Réduction: F inférieur à 1 - 0,000 001

### Annulation

Reprogrammer le cycle FACTEUR ECHELLE avec le facteur 1 pour l'axe concerné.




**Exemple: Séquences CN**

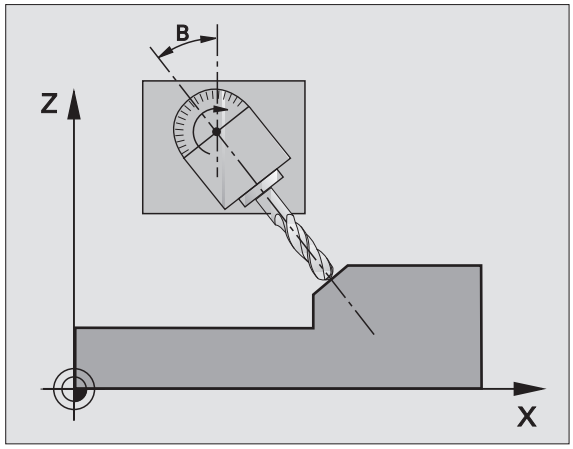
```
N72 G72 F0,750000 *
```

# PLAN D'USINAGE (cycle G80)

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

L'inclinaison du plan d'usinage est toujours réalisée autour du point zéro actif.

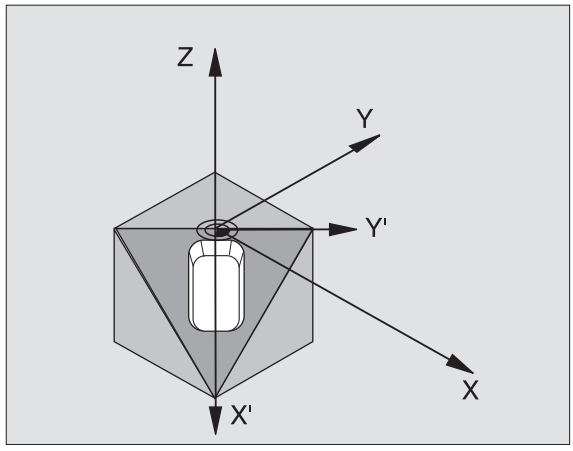
Principes de base cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 59: Lisez entièrement ce paragraphe.




**Effet**

Dans le cycle **G80**, vous définissez la position du plan d'usinage – position de l'axe d'outil par rapport au système de coordonnées machine – en introduisant les angles d'inclinaison. Vous pouvez définir la position du plan d'usinage de deux manières:

- Introduire directement la position des axes inclinés
- Décrire la position du plan d'usinage en utilisant jusqu'à trois rotations (angles solides) du système de coordonnées **machine**. Vous obtenez les angles solides à introduire par une coupe perpendiculaire à travers le plan d'usinage incliné et en observant la coupe à partir de l'axe autour duquel vous désirez que l'inclinaison se fasse. Deux angles solides suffisent pour définir clairement toute position d'outil dans l'espace.

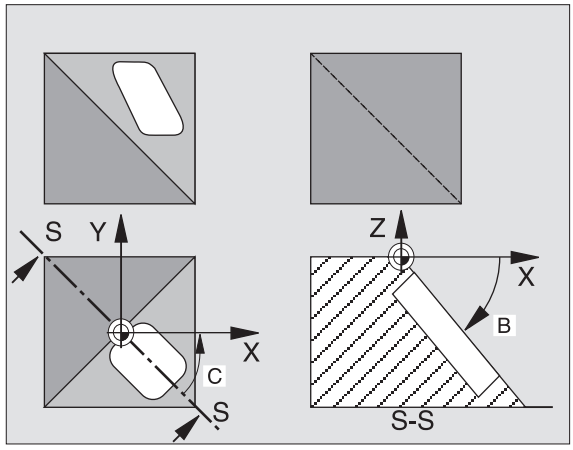



Il convient de noter que la position du système de coordonnées incliné et des déplacements dans le système incliné dépendent de la manière dont vous décrivez le plan incliné.

Si vous programmez la position du plan d'usinage avec les angles solides, la TNC calcule pour cela automatiquement les positions angulaires nécessaires des axes inclinés et les inscrit dans les paramètres Q120 (axe A) à Q122 (axe C). Si deux solutions se présentent, la TNC sélectionne la trajectoire la plus courte – en partant de la position zéro des axes rotatifs.

La suite chronologique der rotations destinées au calcul de la position du plan est définie: La TNC fait pivoter tout d'abord l'axe A, puis l'axe B et enfin, l'axe C.

Le cycle 19 est actif dès qu'il a été défini dans le programme. Dès que vous déplacez un axe dans le système incliné, la correction de cet axe est activée. Si la correction doit agir sur tous les axes, vous devez déplacer tous les axes.



Si vous avez mis sur ACTIF la fonction Exécution de programme INCLINAISON en mode MANUEL (cf. „Inclinaison du plan d'usinage (option logiciel 1)", page 59), la valeur angulaire inscrite dans ce menu est écrasée par le cycle **G80** PLAN D'USINAGE.



- **Axe et angle de rotation?**: Introduire l'axe rotatif avec son angle de rotation; programmer par softkeys les axes rotatifs A, B et C

Si la TNC positionne automatiquement les axes rotatifs, vous devez encore introduire les paramètres suivants:

- **Avance?** **F=**: Vitesse de déplacement de l'axe rotatif lors du positionnement automatique
- **Distance d'approche?** (en incrémental): La TNC positionne la tête pivotante de manière à ce que la position dans le prolongement de l'outil ne soit pas modifiée par rapport à la pièce, tout en tenant compte de la distance d'approche

### Annulation

Pour annuler les angles d'inclinaison, redéfinir le cycle PLAN D'USINAGE et introduire 0° pour tous les axes rotatifs. Pour terminer, définir à nouveau le cycle PLAN D'USINAGE et fermer la séquence sans indiquer d'axe. Vous désactiver la fonction de cette manière.

### Positionner l'axe rotatif



Le constructeur de la machine définit si le cycle **G80** doit positionner automatiquement le ou les axe(s) rotatif(s) ou bien si vous devez les pré-positionner dans le programme. Consultez le manuel de votre machine.

Si le cycle **G80** positionne automatiquement les axes rotatifs:

- La TNC ne positionne automatiquement que les axes asservis
- Dans la définition du cycle, en plus des angles d'inclinaison, vous devez introduire une distance d'approche et une avance pour le positionnement des axes inclinés.
- N'utiliser que des outils préréglés (longueur d'outil totale dans la séquence **G99** ou dans le tableau d'outils)
- Dans l'opération d'inclinaison, la position de la pointe de l'outil reste pratiquement inchangée par rapport à la pièce
- La TNC exécute l'inclinaison suivant la dernière avance programmée. L'avance max. pouvant être atteinte dépend de la complexité de la tête pivotante (plateau incliné)

Si le cycle **G80** ne positionne pas automatiquement les axes rotatifs, positionnez-les, par exemple, avec une séquence G01 avant la définition du cycle:

Exemples de séquences CN:

| | |
|---|---|
| `N50 G00 G40 Z+100 *` | |
| `N60 X+25 Y+10 *` | |
| `N70 G01 A+15 F1000 *` | Positionner l'axe rotatif |
| `N80 G80 A+15 *` | Définir l'angle pour le calcul de la correction |
| `N90 G00 G40 Z+80 *` | Activer la correction dans l'axe de broche |
| `N100 X-7,5 Y-10 *` | Activer la correction dans le plan d'usinage |

### Affichage de positions dans le système incliné

Les positions affichées (**NOM** et **EFF**) ainsi que l'affichage du point zéro dans l'affichage d'état supplémentaire se réfèrent au système de coordonnées incliné lorsque le cycle **G80** a été activé. Directement après la définition du cycle, la position affichée ne coïncide donc plus forcément avec les coordonnées de la dernière position programmée avant le cycle **G80**.

### Surveillance de la zone d'usinage

Dans le système incliné, la TNC ne contrôle avec les commutateurs de fin de course que les axes à déplacer. Si nécessaire, la TNC délivre un message d'erreur.

### Positionnement dans le système incliné

Avec la fonction auxiliaire M130, vous pouvez également, dans le système incliné, aborder des positions qui se réfèrent au système de coordonnées non incliné, cf. „Fonctions auxiliaires pour les indications de coordonnées", page 198.

Même les positionnements qui comportent des séquences linéaires et qui se réfèrent au système de coordonnées machine (séquences avec M91 ou M92), peuvent être exécutés avec inclinaison du plan d'usinage. Conditions restrictives:

- Le positionnement s'effectue sans correction linéaire
- Le positionnement s'effectue sans correction de géométrie de la machine
- La correction du rayon d'outil n'est pas autorisée

**Combinaison avec d'autres cycles de conversion de coordonnées**

Si l'on désire combiner des cycles de conversion de coordonnées, il convient de veiller à ce que l'inclinaison du plan d'usinage ait toujours lieu autour du point zéro actif. Vous pouvez exécuter un décalage du point zéro avant d'activer le cycle **G80**: Décalez le „système de coordonnées machine ".

Si vous décalez le point zéro après avoir activé le cycle **G80**, vous décalez alors le „système de coordonnées incliné".

Important: En annulant les cycles, suivez l'ordre chronologique inverse de celui que vous utilisez pour leur définition:

1. Activer le décalage du point zéro
2. Activer l'inclinaison du plan d'usinage
3. Activer la rotation

...

Usinage de la pièce

...

1. Annuler la rotation
2. Annuler l'inclinaison du plan d'usinage
3. Annuler le décalage du point zéro

**Mesure automatique dans le système incliné**

Les cycles de mesure de la TNC vous permettent d'étalonner des pièces dans le système incliné. Les résultats de la mesure sont mémorisés par la TNC dans les paramètres Q et vous pouvez alors les traiter ultérieurement, par exemple en sortant les résultats de la mesure sur une imprimante.

**Marche à suivre pour l'usinage avec le cycle G80 PLAN D'USINAGE**

**1 Elaborer le programme**

- Définir l'outil (sauf si TOOL.T est actif), introduire la longueur totale de l'outil
- Appeler l'outil
- Dégager l'axe de broche de manière à éviter toute collision entre l'outil et la pièce (matériels de serrage)
- Si nécessaire, positionner le ou les axe(s) rotatif(s) avec une séquence **G01** à la valeur angulaire correspondante (dépend d'un paramètre-machine)
- Si nécessaire, activer le décalage du point zéro
- Définir le cycle **G80** PLAN D'USINAGE; introduire les valeurs angulaires des axes rotatifs
- Déplacer tous les axes principaux (X, Y, Z) pour activer la correction
- Programmer l'usinage comme s'il devait être exécuté dans le plan non-incliné
- Si nécessaire, définir le cycle **G80** PLAN D'USINAGE avec d'autres angles pour exécuter l'usinage suivant à une autre position d'axe. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'annuler le cycle **G80**; vous pouvez définir directement les nouveaux angle
- Annuler le cycle **G80** PLAN D'USINAGE; introduire 0° pour tous les axes rotatifs

- Désactiver la fonction PLAN D'USINAGE, redéfinir le cycle **G80**, fermer la séquence sans indiquer d'axe
- Si nécessaire, annuler le décalage du point zéro
- Si nécessaire, positionner les axes rotatifs à la position 0°

**2 Serrer la pièce**

**3 Préparatifs en mode**
**Positionnement avec introduction manuelle**

Positionner le ou les axe(s) rotatif(s) à la valeur angulaire correspondante pour initialiser le point de référence. La valeur angulaire s'oriente vers la surface de référence de la pièce que vous avez sélectionnée.

**4 Préparatifs en mode**
**Manuel**

Pour le mode Manuel, mettre sur ACTIF la fonction d'inclinaison du plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT; pour les axes non asservis, introduire dans le menu les valeurs angulaires des axes rotatifs.

Lorsque les axes ne sont pas asservis, les valeurs angulaires introduites doivent coïncider avec la position effective de ou des axe(s) rotatif(s); sinon le point de référence calculé par la TNC sera erroné.

**5 Initialisation du point de référence**

- Initialisation manuelle par affleurement, de la même manière que dans le système non-incliné cf. „Initialisation du point de référence (sans palpeur 3D)", page 52
- Initialisation commandée par un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 2)
- Initialisation automatique avec un palpeur 3D de HEIDENHAIN (cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs, chap. 3)

**6 Lancer le programme d'usinage en mode Exécution de programme en continu**

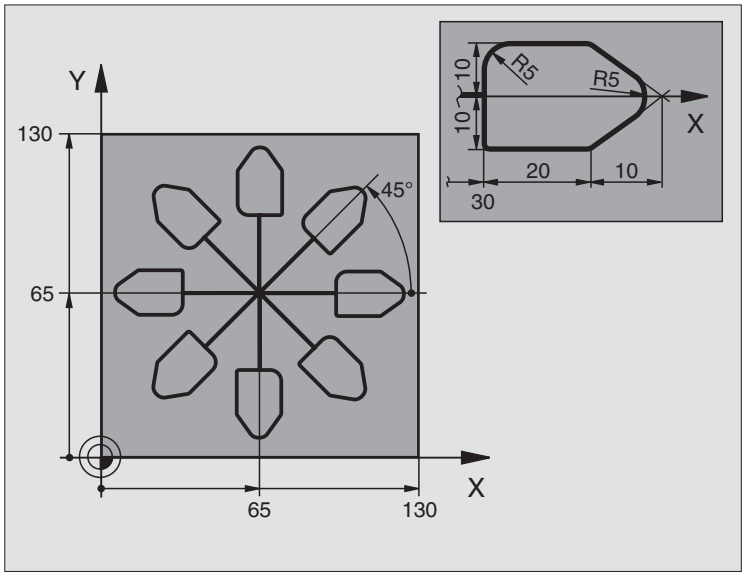
**7 Mode Manuel**

Mettre sur INACTIF la fonction Plan d'usinage à l'aide de la softkey 3D-ROT. Pour tous les axes rotatifs, introduire dans le menu la valeur angulaire 0°, cf. „Activation de l'inclinaison manuelle", page 63.

## Exemple: Cycles de conversion de coordonnées

**Déroulement du programme**

- Conversions de coordonnées dans le programme principal
- Usinage dans le sous-programme, cf. „Sous-programmes", page 407




| | |
|---|---|
| %KOUMR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Définition de la pièce brute |
| N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+1 * | Définition de l'outil |
| N40 T1 G17 S4500 * | Appel d'outil |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N60 G54 X+65 Y+65 * | Décalage de l'outil au centre |
| N70 L1,0 * | Appeler le fraisage |
| N80 G98 L10 * | Initialiser un label pour la répétition de parties de programme |
| N90 G73 G91 H+45 * | Rotation de 45° (en incrémental) |
| N100 L1,0 * | Appeler le fraisage |
| N110 L10,6 * | Retour au LBL 10; six fois au total |
| N120 G73 G90 H+0 * | Annuler la rotation |
| N130 G54 X+0 Y+0 * | Annuler le décalage du point zéro |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N150 G98 L1 * | Sous-programme 1: |
| N160 G00 G40 X+0 Y+0 * | Définition du fraisage |
| N170 Z+2 M3 * | |
| N180 G01 Z-5 F200 * | |
| N190 G41 X+30 * | |
| N200 G91 Y+10 * | |

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N999999 %KOUMR G71 *
```

# 8.11 Cycles spéciaux

## TEMPORISATION (cycle G04)

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

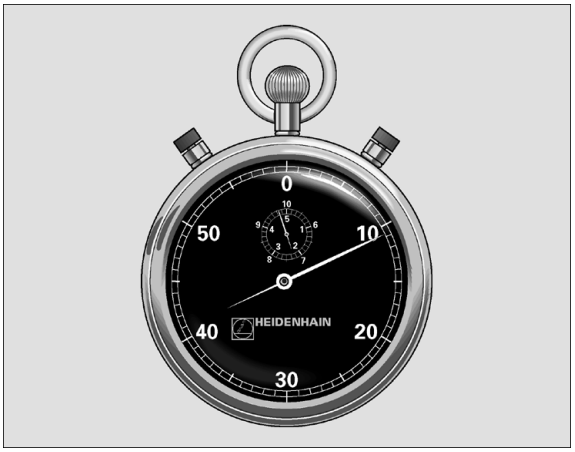
### Effet

Le cycle est actif dès qu'il a été défini dans le programme. La temporisation n'influe donc pas sur les états à effet modal, comme par exemple, la rotation broche.



▶ **Temporisation en secondes**: Introduire la temporisation en secondes

Plage d'introduction 0 à 3 600 s (1 heure) par pas de 0,001 s




**Exemple: Séquence CN**

```
N74 G04 F1,5 *
```

# APPEL DE PROGRAMME (cycle G39)

Tous les programmes d'usinage (par ex. les cycles spéciaux de perçage ou modules géométriques) peuvent équivaloir à un cycle d'usinage. Vous appelez ensuite ce programme comme un cycle.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Si vous désirez utiliser comme cycle un programme en DIN/ISO, vous devez alors introduire le type de fichier .I derrière le nom du programme.

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programmé indiqué comme cycle doit se situer dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme indiqué comme cycle n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex. TNC:\CLAIR35\FK1\50.I.

39 PGM CALL

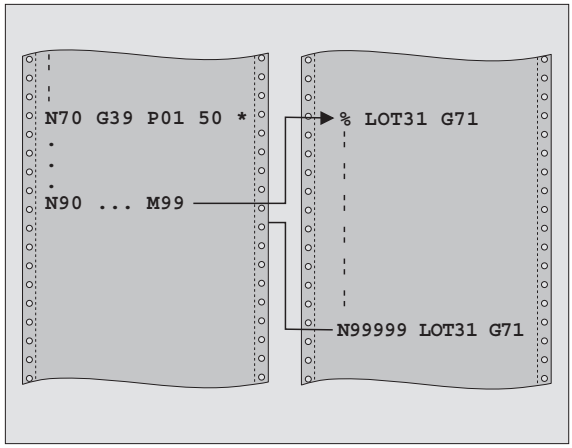
- **Nom du programme**: Nom du programme à appeler, si nécessaire avec le chemin d'accès où se trouve le programme

Vous appelez le programme avec

- **G79** (séquence séparée) ou
- **M99** (pas à pas) ou
- **M89** (après chaque séquence de positionnement)

**Exemple: Appel de programme**

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




**Exemple: Séquences CN**

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M9 9*
```

# ORIENTATION BROCHE (cycle G36)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Dans les cycles d'usinage 202, 204 et 209, le cycle 13 est utilisé de manière interne. Pour votre programme CN, ne perdez pas de vue qu'il vous faudra le cas échéant reprogrammer le cycle 13 après l'un des cycles d'usinage indiqués ci-dessus.

La TNC est en mesure de commander la broche principale d'une machine-outil et de l'orienter à une position angulaire donnée.

L'orientation broche est nécessaire, par exemple,

- sur systèmes changeurs d'outils avec position de changement déterminée pour l'outil
- pour le réglage de la fenêtre émettrice-réceptrice de systèmes de palpage 3D avec transmission infrarouge

**Effet**

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

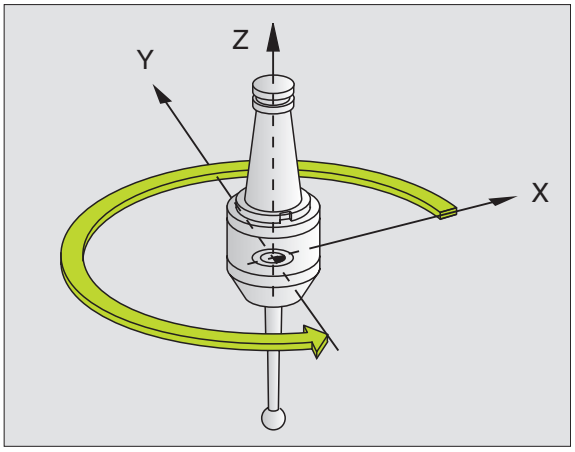
Si vous programmez M19 ou M20 sans avoir défini préalablement le cycle G36, la TNC positionne alors la broche principale à une valeur angulaire définie dans un paramètre-machine (cf. manuel de la machine).




▶ **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: 0,001°




**Exemple: Séquence CN**

```
N76 G36 S25*
```

# TOLERANCE (cycle G62)

La machine et la TNC doivent avoir été préparées par le constructeur de la machine.

Vous ne pouvez introduire les paramètres de cycle **finition/ébauche** et **tolérance pour axes rotatifs** que si le filtre HSC (**option de logiciel 2**) est activé sur votre machine. Sinon, la TNC délivre un message d'erreur. Si nécessaire, prenez contact avec le constructeur de votre machine.

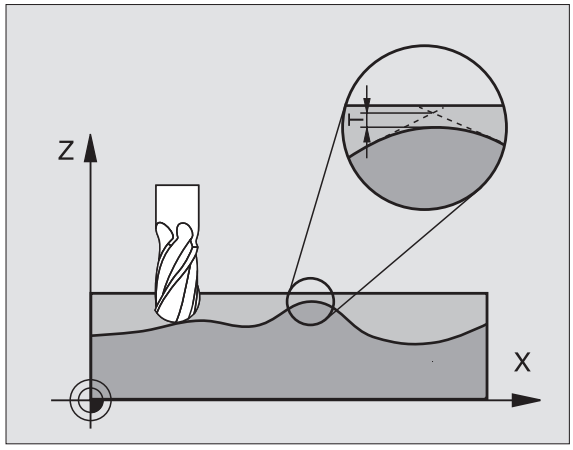
La TNC lisse automatiquement le contour compris entre deux éléments de contour quelconques (non corrigés ou corrigés). De cette manière, l'outil se déplace en continu sur la surface de la pièce. Si nécessaire, la TNC réduit automatiquement l'avance programmée de telle sorte que le programme soit toujours exécuté „sans à-coups“ par la TNC et à la vitesse la plus rapide possible. La qualité de surface en est améliorée et la mécanique de la machine épargnée.

Le lissage implique un écart de contour. La valeur de l'écart de contour (**Tolérance**) est définie par le constructeur de votre machine dans un paramètre-machine. Le cycle **G62** vous permet de modifier la tolérance par défaut et de sélectionner diverses configurations de filtre.

**Remarques avant que vous ne programmiez**

Le cycle **G62** est actif avec DEF, c'est-à-dire qu'il est actif dès qu'il a été défini dans le programme.

Pour annuler le cycle **G62**, redéfinissez le cycle **G62** et répondez à la question de dialogue qui suit **Tolérance** en validant avec NO ENT. La tolérance configurée est réactivée par l'annulation:




**Exemple: Séquence CN**

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5*
```



- **`Tolérance écart de trajectoire`**: Ecart de contour admissible en mm (en pouces pour programmes en pouces)
- **`Finition=0, ébauche=1`**: Activer le filtre:
  - Valeur d'introduction 0:
    **Fraisage avec précision de contour encore supérieure**. La TNC utilise les configurations de filtre de finition définies par le constructeur de votre machine.
  - Valeur d'introduction 1:
    **Fraisage avec vitesse d'avance encore supérieure**. La TNC utilise les configurations de filtre d'ébauche définies par le constructeur de votre machine.
- **`Tolérance pour axes rotatifs`**: Ecart de position admissible des axes rotatifs en degrés avec M128 active. Dans le cas des déplacements de plusieurs axes, la TNC réduit toujours l'avance de contournage de manière à ce que l'axe le plus lent se déplace à l'avance maximale. En règle générale, les axes rotatifs sont bien plus lents que les axes linéaires. En introduisant une grande tolérance (par ex. 10°), vous pouvez diminer considérablement la durée d'usinage de vos programmes d'usinage sur plusieurs axes car la TNC n'est pas toujours obligée de déplacer l'axe rotatif à la position nominale donnée. L'introduction d'une tolérance évite que le contour ne soit endommagé. Seule est modifiée la position de l'axe rotatif par rapport à la surface de la pièce



# 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 **G98 L**. L est une 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 **G98** qu'une seule fois.



Si vous attribuez plusieurs fois un même numéro de label, la TNC délivre un message d'erreur à la fermeture de la séquence **G98**.

Avec des programmes très longs, vous pouvez limiter le contrôle sur un nombre programmable de séquences à l'aide de PM7229.

Label 0 (**G98 L0**) désigne la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant qu'on le désire.

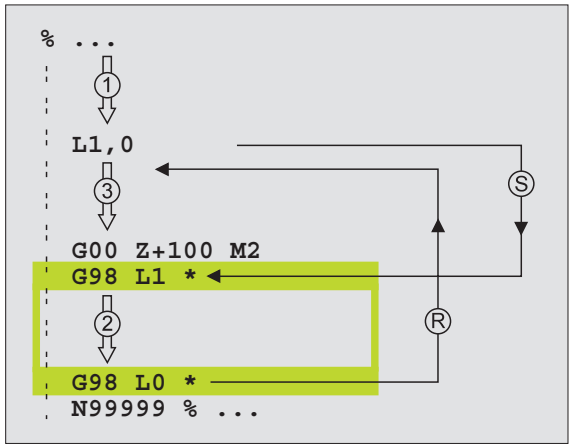
# 9.2 Sous-programmes

## Processus

1 La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à l'appel d'un sous-programme **LN,0**. n correspond à n'importe quel numéro de label

2 A partir de cet endroit, la TNC exécute le sous-programme appelé jusqu'à sa fin **G98 L0**.

3 Puis, la TNC poursuit le programme d'usinage avec la séquence suivant l'appel du sous-programme **LN,0**.




## Remarques concernant la programmation

- Un programme principal peut contenir jusqu'à 254 sous-programmes
- Vous pouvez appeler les sous-programmes dans n'importe quel ordre et autant de fois que vous le désirez
- Un sous-programme ne peut pas s'appeler lui-même
- Programmer les sous-programmes à la fin du programme principal (derrière la séquence avec M2 ou M30)
- Si des sous-programmes sont situés dans le programme avant la séquence avec M02 ou M30, ils seront exécutés au moins une fois sans qu'il soit nécessaire de les appeler

## Programmer un sous-programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET
- Introduire le numéro du sous-programme, valider avec la touche END
- Marquer la fin: Appuyer sur la touche LBL SET et introduire le numéro de label „0"

## Appeler un sous-programme

LBL CALL

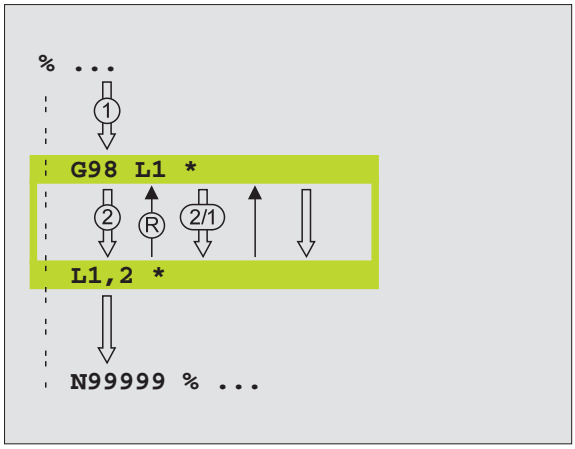
- Appeler un sous-programme: Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro de label du sous-programme à appeler et valider avec la touche ENT
- **Répétition REP**: „Introduire **,0**", valider avec la touche ENT

**L0,0** n'est pas autorisé dans la mesure où il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.

# 9.3 Répétitions de parties de programme

## Label G98

Les répétitions de parties de programme débutent par la marque **G98 L**. Une répétition de partie de programme se termine par Ln,m. m correspond au nombre de répétitions.




## Processus

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à la fin de la partie de programme (**L1,2**)
2. La TNC répète ensuite la partie de programme entre le label appelé et l'appel de label **L 1,2** autant de fois que vous l'avez indiqué derrière la virgule
3. La TNC poursuit ensuite l'exécution du programme d'usinage

## Remarques concernant la programmation

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

## Programmer une répétition de partie de programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche LBL SET, valider avec la touche ENT
- Introduire le numéro du label de la partie de programme qui doit être répétée, valider avec la touche ENT.

## Appeler une répétition de partie de programme

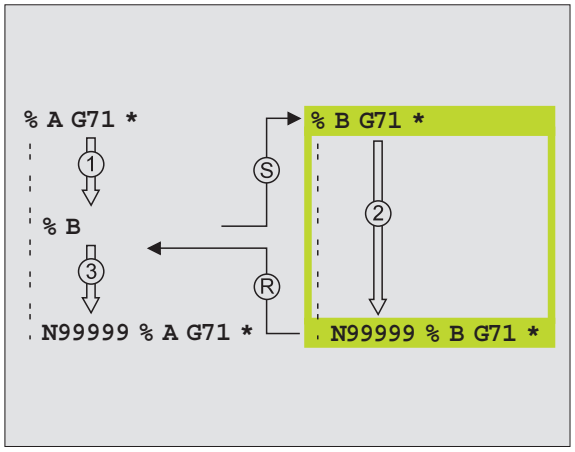
LBL CALL

- Appuyer sur la touche LBL CALL
- **Numéro de label**: Introduire le numéro du label de la partie de programme qui doit être répétée, valider avec la touche ENT.
- **Répétition REP**: Introduire le nombre de répétitions, valider avec la touche ENT

# 9.4 Programme quelconque pris comme sous-programme

## Processus

1. La TNC exécute le programme d'usinage jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme avec %.
2. La TNC exécute ensuite le programme appelé jusqu'à la fin de celui-ci
3. Puis, la TNC poursuit l'exécution du programme d'usinage (qui appelle) avec la séquence suivant l'appel du programme




## Remarques concernant la programmation

- Pour utiliser un programme quelconque comme un sous-programme, la TNC n'a pas besoin de labels
- Le programme appelé ne doit pas contenir les fonctions auxiliaires M2 ou M30
- Le programme appelé ne doit pas contenir d'appel avec % dans le programme qui appelle (boucle sans fin)

## Appeler un programme quelconque comme sous-programme

PGM CALL

▶ Fonctions permettant d'appeler le programme: Appuyer sur la touche PGM CALL.

PROGRAMME

▶ Appuyer sur la softkey PROGRAMME.

▶ Introduire le chemin d'accès complet pour le programme à appeler, valider avec la touche END.



Le programme appelé doit être mémorisé sur le disque dur de la TNC.

Si vous n'introduisez que le nom du programme, le programme appelé doit se trouver dans le même répertoire que celui du programme qui appelle.

Si le programme appelé n'est pas dans le même répertoire que celui du programme qui appelle, vous devez alors introduire en entier le chemin d'accès, par ex. **TNC:\ZW35\EBAUCHE\PGM1.H**

Si vous désirez appeler un programme en dialogue conversationnel Texte clair, introduisez le type de fichier .H derrière le nom du programme.

Vous pouvez appeler également n'importe quel programme au moyen du cycle **G39**.

Avec un **% (PGM CALL)**, les paramètres Q ont systématiquement un effet global. Vous devez donc tenir compte du fait que les modifications apportées à des paramètres Q dans le programme appelé peuvent éventuellement se répercuter sur le programme qui appelle.

# 9.5 Imbrications

## Types d'imbrications

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

## Niveaux d'imbrication

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

- Niveaux d'imbrication max. pour les sous-programmes: 8
- Niveaux d'imbrication max. pour les appels de programme principal: 4
- Vous pouvez imbriquer à volonté une répétition de partie de programme

## Sous-programme dans sous-programme

**Exemple de séquences CN**

| | |
|---|---|
| `%SPGMS G71 *` | |
| `...` | |
| `N170 L1,0 *` | Le sous-programme au niveau de G98 L1 est appelé |
| `...` | |
| `N350 G00 G40 Z+100 M2 *` | Dernière séquence de programme du |
| | programme principal (avec M2) |
| `N360 G98 L1 *` | Début du sous-programme 1 |
| `...` | |
| `N390 L2,0 *` | Le sous-programme au niveau de G98 L2 est appelé |
| `...` | |
| `N450 G98 L0 *` | Fin du sous-programme 1 |
| `N460 G98 L2 *` | Début du sous-programme 2 |
| `...` | |
| `N620 G98 L0 *` | Fin du sous-programme 2 |
| `N999999 %SPGMS G71 *` | |

**Exécution du programme**

1. Le programme principal SPMS est exécuté jusqu'à la séquence N170
2. Le sous-programme 1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence N390
3. Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence N620. Fin du sous-programme 2 et retour au sous-programme dans lequel il a été appelé
4. Le sous-programme 1 est exécuté de la séquence N400 à la séquence N450. Fin du sous-programme 1 et retour au programme principal SPGMS
5. Le programme principal SPGMS est exécuté de la séquence N180 à la séquence N350. Retour à la séquence 1 et fin du programme

## Renouveler des répétitions de parties de programme

**Exemple de séquences CN**

| | |
|---|---|
| `%REPS G71 *` | |
| `...` | |
| `N150 G98 L1 *` | Début de la répétition de partie de programme 1 |
| `...` | |
| `N200 G98 L2 *` | Début de la répétition de partie de programme 2 |
| `...` | |
| `N270 L2,2 *` | Partie de programme entre cette séquence et G98 L2 |
| `...` | (séquence N200) répétée 2 fois |
| `N350 L1,1 *` | Partie de programme entre cette séquence et G98 L1 |
| `...` | (séquence N150) répétée 1 fois |
| `N999999 %REPS G71 *` | |

**Exécution du programme**

1. Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence N270
2. La partie de programme située entre la séquence N270 et la séquence N200 est répétée 2 fois
3. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence N280 à la séquence N350
4. La partie de programme située entre la séquence N350 et la séquence N150 est répétée 1 fois (contenant la répétition de partie de programme de la séquence N200 à la séquence N270)
5. Le programme principal REPS est exécuté de la séquence N360 à la séquence N999999 (fin du programme)

## Répéter un sous-programme

### Exemple de séquences CN

| | |
|---|---|
| %SPGREP G71 * | |
| ... | |
| N100 G98 L1 * | Début de la répétition de partie de programme 1 |
| N110 L2,0 * | Appel du sous-programme |
| N120 L1,2 * | Partie de programme entre cette séquence et G98 L1 |
| ... | (séquence N100) répétée 2 fois |
| N190 G00 G40 Z+100 M2* | Dernière séquence du programme principal avec M2 |
| N200 G98 L2 * | Début du sous-programme |
| ... | |
| N280 G98 L0 * | Fin du sous-programme |
| N999999 %SPGREP G71 * | |

### Exécution du programme

**1** Le programme principal SPGREP est exécuté jusqu'à la séquence N110

**2** Le sous-programme 2 est appelé et exécuté

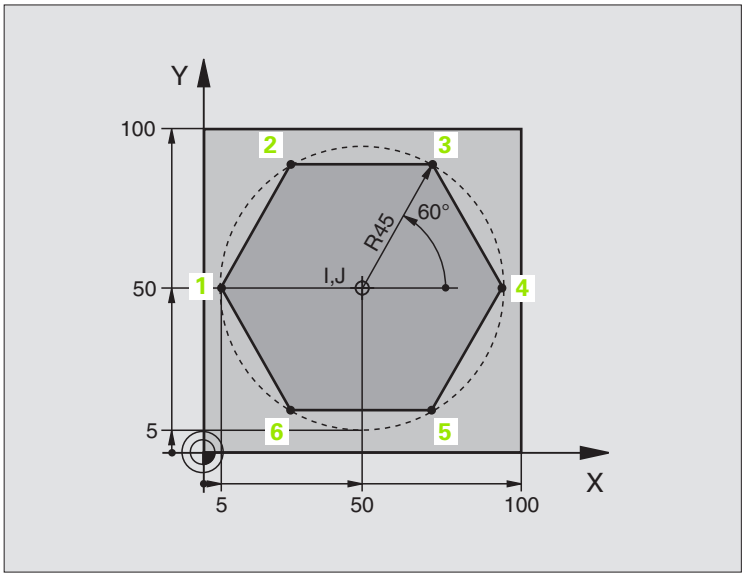
**3** La partie de programme située entre la séquence N120 et la séquence N100 est répétée 2 fois: Le sous-programme 2 est répété 2 fois

**4** Le programme principal SPGREP est exécuté de la séquence N130 à la séquence N190, fin du programme

## Exemple: Fraisage d'un contour en plusieurs passes

Déroulement du programme

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



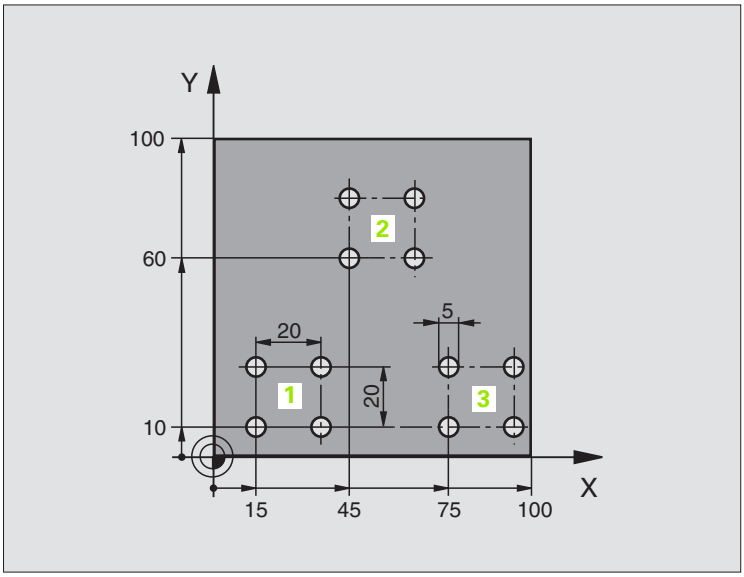

| | |
|---|---|
| `%PGMWDH G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-40 *` | |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *` | Définition de l'outil |
| `N40 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil |
| `N50 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N60 I+50 J+50 *` | Initialiser le pôle |
| `N70 G10 R+60 H+180 *` | Pré-positionnement dans le plan d'usinage |
| `N80 G01 Z+0 F1000 M3 *` | Pré-positionnement sur l'arête supérieure de la pièce |

| | |
|---|---|
| N90 G98 L1 * | Marque pour répétition de partie de programme |
| N100 G91 Z-4 * | Passe en profondeur incrémentale (dans le vide) |
| N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Premier point du contour |
| N120 G26 R5 * | Aborder le contour |
| N130 H+120 * | |
| N140 H+60 * | |
| N150 H+0 * | |
| N160 H-60 * | |
| N170 H-120 * | |
| N180 H+180 * | |
| N190 G27 R5 F500 * | Quitter le contour |
| N200 G40 R+60 H+180 F1000 * | Dégager l'outil |
| N210 L1,4 * | Retour au label 1; au total quatre fois |
| N220 G00 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N9999999 %PGMWDH G71 * | |

## 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



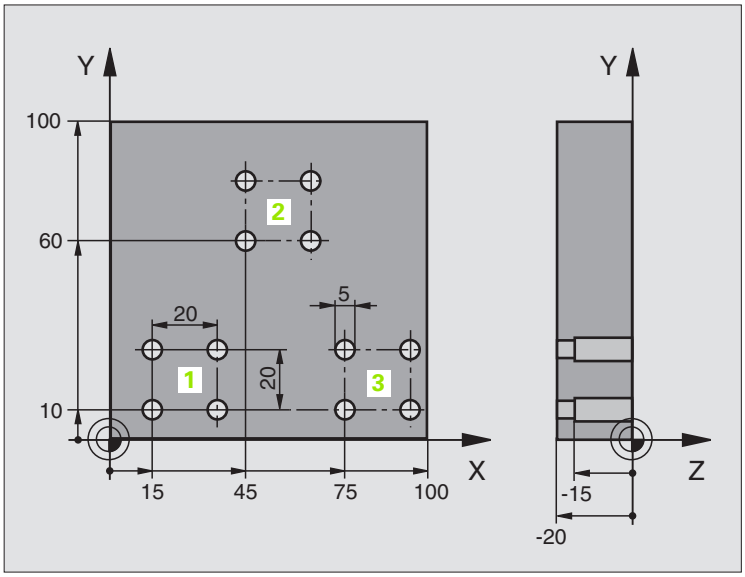

| | |
|---|---|
| `%SP1 G71 *` | |
| `N10 G30 G17 X+0 Y+0  Z-40 *` | |
| `N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *` | Définition de l'outil |
| `N40 T1 G17 S5000 *` | Appel d'outil |
| `N50 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N60 G200 PERCAGE` | Définition du cycle Perçage |
| `Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE` | |
| `Q201=-30 ;PROFONDEUR` | |
| `Q206=300 ;AVANCE PLONGÉE PROF.` | |
| `Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE` | |
| `Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT` | |
| `Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE` | |
| `Q204=2 ;SAUT DE BRIDE` | |
| `Q211=0 ;TEMPO. AU FOND` | |

| | |
|---|---|
| N70 X+15 Y+10 M3 * | Aborder le point initial de la série de trous 1 |
| N80 L1,0 * | Appeler le sous-programme pour la série de trous |
| N90 X+45 Y+60 * | Aborder le point initial de la série de trous 2 |
| N100 L1,0 * | Appeler le sous-programme pour la série de trous |
| N110 X+75 Y+10 * | Aborder le point initial de la série de trous 3 |
| N120 L1,0 * | Appeler le sous-programme pour la série de trous |
| N130 G00 Z+250 M2 * | Fin du programme principal |
| | |
| N140 G98 L1 * | Début du sous-programme 1: Série de trous |
| N150 G79 * | Appeler le cycle pour le trou 1 |
| N160 G91 X+20 M99 * | Aborder le 2ème trou, appeler le cycle |
| N170 Y+20 M99 * | Aborder le 3ème trou, appeler le cycle |
| N180 X-20 G90 M99 * | Aborder le 4ème trou, appeler le cycle |
| N190 G98 L0 * | Fin du sous-programme 1 |
| N9999999 %SP1 G71 * | |

## Exemple: Série de trous avec plusieurs outils

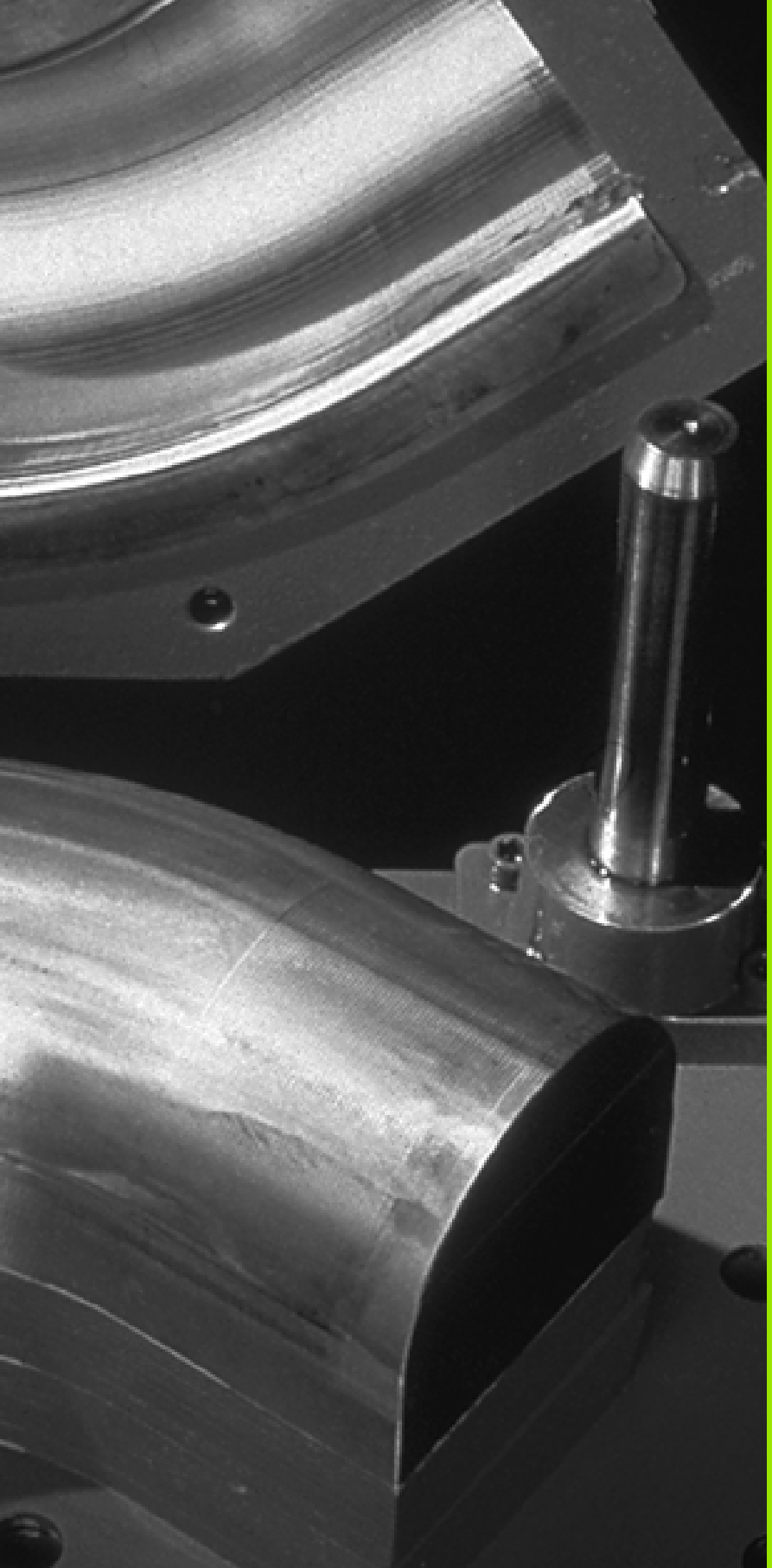
Déroulement du programme

- Programmer les cycles d'usinage dans le programme principal
- Appeler l'ensemble du schéma de trous (sous-programme 1)
- Aborder les séries de trous dans le sous-programme 1, appeler la série de trous (sous-programme 2)
- Ne programmer la série de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 2




| | |
|---|---|
| %SP2 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+4 * | Définition d'outil pour le foret à centrer |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 * | Définition d'outil pour le foret |
| N50 G99 T3 L+0 R+3,5 * | Définition d'outil pour l'alésoir |
| N60 T1 G17 S5000 * | Appel d'outil pour le foret à centrer |
| N70 G00 G40 G90 Z+250 * | Dégager l'outil |
| N80 G200 PERCAGE | Définition du cycle de centrage |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q201=-3 ;PROFONDEUR | |
| Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE | |
| Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=10 ;SAUT DE BRIDE | |
| Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND | |
| N90 L1,0 * | Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous |

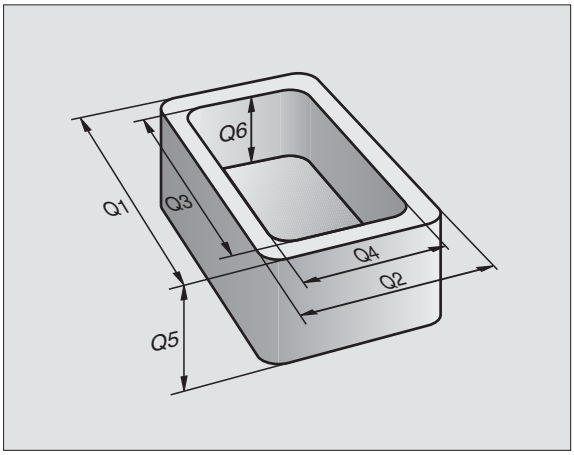
| | |
|---|---|
| N100 G00 Z+250 M6 * | Changement d'outil |
| N110 T2 G17 S4000 * | Appel d'outil pour le foret |
| N120 D0 Q201 P01 -25 * | Nouvelle profondeur de perçage |
| N130 D0 Q202 P01 +5 * | Nouvelle passe de perçage |
| N140 L1,0 * | Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous |
| N150 G00 Z+250 M6 * | Changement d'outil |
| N160 T3 G17 S500 * | Appel d'outil pour l'alésoir |
| N80 G201 ALÉS. À L'ALÉSOIR | Définition du cycle d'alésage |
| Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE | |
| Q201=-15 ;PROFONDEUR | |
| Q206=250 ;AVANCE PLONGÉE PROF. | |
| Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND | |
| Q208=400 ;AVANCE RETRAIT | |
| Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE | |
| Q204=10 ;SAUT DE BRIDE | |
| N180 L1,0 * | Appeler sous-programme 1 pour l'ensemble du schéma de trous |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Fin du programme principal |
| | |
| N200 G98 L1 * | Début du sous-programme 1: Schéma de trous complet |
| N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * | Aborder le point initial de la série de trous 1 |
| N220 L2,0 * | Appeler sous-programme 2 pour la série de trous |
| N230 X+45 Y+60 * | Aborder le point initial de la série de trous 2 |
| N240 L2,0 * | Appeler sous-programme 2 pour la série de trous |
| N250 X+75 Y+10 * | Aborder le point initial de la série de trous 3 |
| N260 L2,0 * | Appeler sous-programme 2 pour la série de trous |
| N270 G98 L0 * | Fin du sous-programme 1 |
| | |
| N280 G98 L2 * | Début du sous-programme 2: Série de trous |
| N290 G79 * | Appeler le cycle pour le trou 1 |
| N300 G91 X+20 M99 * | Aborder le 2ème trou, appeler le cycle |
| N310 Y+20 M99 * | Aborder le 3ème trou, appeler le cycle |
| N320 X-20 G90 M99 * | Aborder le 4ème trou, appeler le cycle |
| N330 G98 L0 * | Fin du sous-programme 2 |
| N340 END PGM SP2 MM | |



# 10

**Programmation:**
**Paramètres Q**

# 10.1 Principe et sommaire des fonctions




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

Exemples d'utilisation des paramètres Q:

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

En outre, les paramètres Q vous permettent de programmer des contours définis par des fonctions arithmétiques ou bien encore d'exécuter des phases d'usinage en liaison avec des conditions logiques.

Un paramètre Q est désigné par la lettre Q et un numéro compris entre 0 et 299. Les paramètres Q sont répartis en trois groupes:

| Signification | Plage |
|---|---|
| Paramètres pouvant être utilisés librement, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC | Q0 à Q99 |
| Paramètres fonctions spéciales de la TNC | Q100 à Q199 |
| Paramètres préconisés pour les cycles, à effet global pour tous les programmes contenus dans la mémoire de la TNC | Q200 à Q399 |

## Remarques concernant la programmation

Les paramètres Q et valeurs numériques peuvent être mélangés dans un programme.

Vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques comprises entre –99 999,9999 et +99 999,9999. De manière interne, la TNC peut calculer des valeurs numériques d'une largeur jusqu'à 57 bits avant et 7 bits après le point décimal (une largeur numérique de 32 bits correspond à une valeur décimale de 4 294 967 296).



La TNC attribue automatiquement toujours les mêmes valeurs à certains paramètres Q, par exemple le rayon d'outil actif au paramètre Q108, cf. „Paramètres Q réservés", page 441.

Si vous utilisez les paramètres Q60 à Q99 dans les cycles constructeur codés, définissez dans le paramètre-machine PM7251 si ces paramètres doivent être à effet local dans le cycle constructeur ou à effet global pour tous les programmes.

## Appeler les fonctions des paramètres Q

Pendant que vous introduisez un programme d'usinage, appuyez sur la touche „Q“ (dans le champ des introductions numériques et de sélection d'axes situé sous la touche –/+ ). La TNC affiche alors les softkeys suivantes:

| Groupe de fonctions | Softkey |
|---|---|
| Fonctions arithmétiques de base | ARITHM. DE BASE |
| Fonctions trigonométriques | TRIGONO-METRIE |
| Conditions si/alors, sauts | SAUTS |
| Fonctions spéciales | FONCTIONS SPECIALES |
| Introduire directement une formule | FORMULE |
| Fonction pour l'usinage de contours complexes (cf. „Introduire la formule de contour”, page 367) | FORMULE CONTOUR |

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

A l'aide de la fonction des paramètres Q D0: AFFECTATION, vous pouvez affecter aux paramètres Q des valeurs numériques. Dans le programme d'usinage, vous remplacez alors la valeur numérique par un paramètre Q.

## Exemple de séquences CN

| | |
|---|---|
| `N150 D00 Q10 P01 +25*` | Affectation |
| `...` | Q10 reçoit la valeur 25 |
| `N250 G00 X +Q10*` | correspond à G00 X +25 |

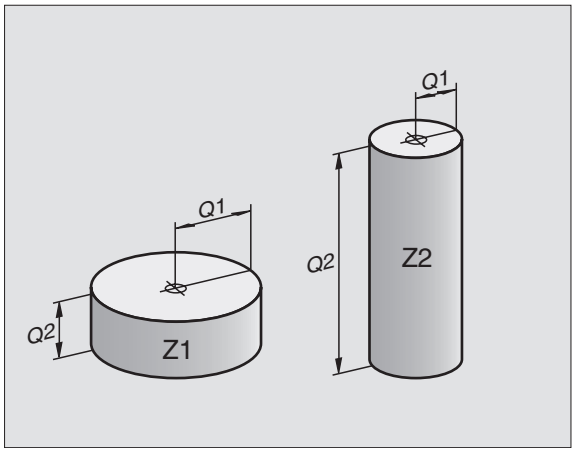
Pour réaliser des familles de pièces, vous programmez, par exemple, les dimensions caractéristiques de la pièce sous forme de paramètres Q.

Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacun de ces paramètres une autre valeur numérique.

## Exemple

Cylindre avec paramètres Q

| | |
|---|---|
| Rayon du cylindre | R = Q1 |
| Hauteur du cylindre | H = Q2 |
| Cylindre Z1 | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Cylindre Z2 | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



# 10.3 Décrire les contours avec les fonctions arithmétiques

## Utilisation

Grâce aux paramètres Q, vous pouvez programmer des fonctions arithmétiques de base dans le programme d'usinage:

- Sélectionner la fonction de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q (dans le champ d'introduction numérique, à droite). La barre de softkeys affiche les fonctions des paramètres Q
- Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE . La TNC affiche les softkeys suivantes:

## Sommaire

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| **D00: AFFECTATION**<br>ex. **D00 Q5 P01 +60 ***<br>Affecter directement une valeur | D0<br>X = Y |
| **D01: ADDITION**<br>ex. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ***<br>Définir la somme de deux valeurs et l'affecter | D1<br>X + Y |
| **D02: SOUSTRACTION**<br>ex. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ***<br>Définir la différence de deux valeurs et l'affecter | D2<br>X - Y |
| **D03: MULTIPLICATION**<br>ex. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ***<br>Définir le produit de deux valeurs et l'affecter | D3<br>X * Y |
| **D04: DIVISION**<br>ex. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***<br>Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter<br>Interdit: Division par 0! | D4<br>X / Y |
| **D05: RACINE**<br>ex. **D05 Q50 P01 4 ***<br>Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter<br>**Interdit:** Racine carrée d'une valeur négative! | D5<br>RACINE |

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

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

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

## Programmation des calculs de base

Exemple d'introduction 1:

Q — Appeler les fonctions de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q

ARITHM. DE BASE — Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE

D0 X = Y — Appeler la fonction de paramètres Q AFFECTATION: Appuyer sur la softkey D0 X = Y

```
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?
```

5 ENT — Introduire le numéro du paramètre Q: 5

```
1. VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

10 ENT — Affecter à Q5 la valeur numérique 10

**Exemple: Séquence CN**

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Exemple d'introduction 2:

| | |
|---|---|
| Q | Appeler les fonctions de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q |
| ARITHM. DE BASE | Sélectionner les fonctions arithmétiques: Appuyer sur la softkey ARITHM. DE BASE |
| D3 X * Y | Appeler la fonction de paramètres Q MULTIPLICATION: Appuyer sur la softkey D03 X * Y |

```
N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ?
```

| | | |
|---|---|---|
| 12 | ENT | Introduire le numéro du paramètre Q: 12 |

```
1. VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

| | | |
|---|---|---|
| Q5 | ENT | Introduire Q5 comme première valeur |

```
2. VALEUR OU PARAMÈTRE ?
```

| | | |
|---|---|---|
| 7 | ENT | Introduire 7 comme deuxième valeur |

**Exemple: Séquence CN**

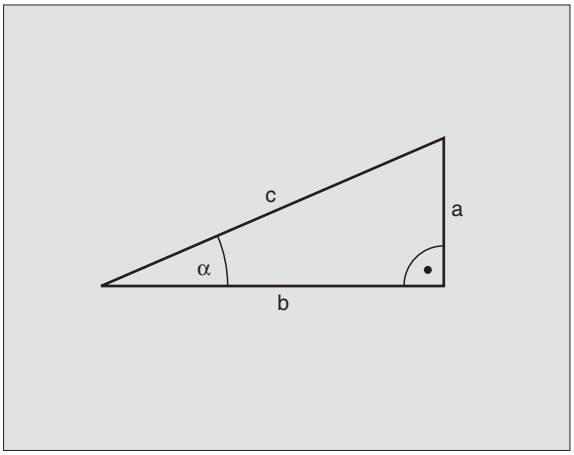
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

# 10.4 Fonctions trigonométriques

## Définitions

Sinus, cosinus et tangente correspondent aux rapports entre les côtés d'un triangle rectangle. On a:

**Sinus:** sin α = a / c
**Cosinus:** cos α = b / c
**Tangente:** tan α = a / b = sin α / cos α




Composantes

- c est le côté opposé à l'angle droit
- a est le côté opposé à l'angle a
- b est le troisième côté

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

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

**Exemple:**

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

De plus, on a:

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

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

## Programmer les fonctions trigonométriques

Les fonctions trigonométriques apparaissent lorsque l'on appuye sur la softkey TRIGONOMETRIE. La TNC affiche les softkeys du tableau suivant.

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

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| **D06: SINUS**<br>ex. **D06 Q20 P01 -Q5 ***<br>Définir le sinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter | D6<br>SIN(X) |
| **D07: COSINUS**<br>ex. **D07 Q21 P01 -Q5 ***<br>Définir le cosinus d'un angle en degrés (°) et l'affecter | D7<br>COS(X) |
| **D08: RACINE DE SOMME DE CARRES**<br>ex. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ***<br>Définir la racine de somme de carrés et l'affecter | D8<br>X LEN Y |
| **D13: ANGLE**<br>ex. **D13 Q20 P01 +10 P02 +Q1 ***<br>Définir l'angle avec arctan à partir de deux côtés ou sin et cos de l'angle (0 < angle < 360°) et l'affecter | D13<br>X ANG Y |

# 10.5 Conditions si/alors avec paramètres Q

## Utilisation

Avec les conditions si/alors, la TNC compare un paramètre Q à un autre paramètre Q ou à une autre valeur numérique. Si la condition est remplie, la TNC poursuit le programme d'usinage lorsqu'elle atteint le label programmé derrière la condition (label  cf. „Marquer des sous-programmes et répétitions de parties de programme", page 406). Si la condition n'est pas remplie, la TNC exécute la séquence suivante.

Si vous désirez appeler un autre programme comme sous-programme, programmez alors un appel de programme avec % derrière le label G98.

## Sauts inconditionnels

Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie. Exemple:

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

## Programmer les conditions si/alors

Les conditions si/alors apparaissent lorsque vous appuyez sur la softkey SAUTS. La TNC affiche les softkeys suivantes:

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| **D09: SI EGAL, ALORS SAUT**<br>ex. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 ***<br>Si les deux valeurs ou paramètres sont égaux, saut au label donné | D9<br>IF X EQ Y<br>GOTO |
| **D10: SI DIFFERENT, ALORS SAUT**<br>ex. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ***<br>Si les deux valeurs ou paramètres sont différents, saut au label donné | D10<br>IF X NE Y<br>GOTO |
| **D11: SI SUPERIEUR A, ALORS SAUT**<br>ex. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 ***<br>Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est supérieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné | D11<br>IF X GT Y<br>GOTO |
| **D12: SI INFERIEUR A, ALORS SAUT**<br>ex. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 ***<br>Si la 1ère valeur ou le 1er paramètre est inférieur(e) à la 2ème valeur ou au 2ème paramètre, saut au label donné | D12<br>IF X LT Y<br>GOTO |

## Abréviations et expressions utilisées

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

# 10.6 Contrôler et modifier les paramètres Q

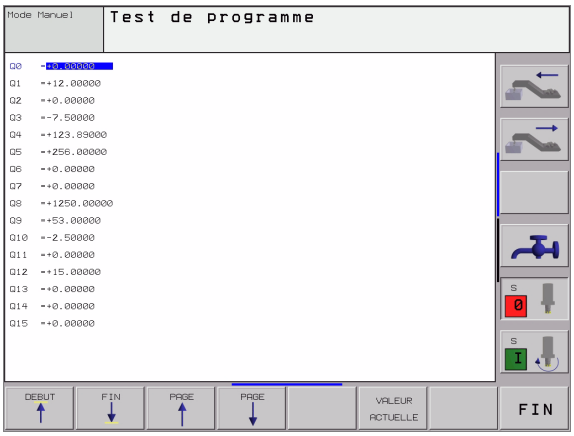
## Processus

Vous pouvez contrôler et également modifier les paramètres Q pendant la création, le test ou l'exécution du programme en modes de fonctionnement Mémorisation/édition de programme, Test de programme, Exécution de programme pas à pas ou Exécution de programme en continu.

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

Q

- Appeler les fonctions des paramètres Q: Appuyer sur la touche Q ou sur la softkey Q INFO en mode Mémorisation/édition de programme
- La TNC affiche tous les paramètres ainsi que les valeurs correspondantes. Avec les touches fléchées ou les softkeys permettant de feuilleter, sélectionnez le paramètre souhaité
- Si vous désirez modifier la valeur, introduisez-en une nouvelle et validez avec la touche ENT
- Si vous ne désirez pas modifier la valeur, appuyez alors sur la softkey VALEUR ACTUELLE ou fermez le dialogue avec la touche END




Les paramètres utilisés par la TNC (numéros de paramètres > 100) sont munis de commentaires.

# 10.7 Fonctions spéciales

## Sommaire

Les fonctions spéciales apparaissent si vous appuyez sur la softkey FONCTIONS SPECIALES. La TNC affiche les softkeys suivantes:

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| **D14:ERROR**<br>Emission de messages d'erreur | D14 ERREUR= |
| **D15:PRINT**<br>Emission non formatée de textes ou valeurs de paramètres Q | D15 IMPRIMER |
| **D19:PLC**<br>Transmission de valeurs à l'automate | D19 PLC= |

## D14: ERROR: Emission de messages d'erreur

**Exemple de séquence CN**

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

```
N180 D14 P01 254 *
```

Avec la fonction D14: ERROR, vous pouvez programmer l'émission de messages préprogrammés par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN: Lorsque la TNC rencontre une séquence avec D 14 pendant l'exécution ou le test du programme, elle interrompt sa marche et délivre un message. Vous devez alors relancer le programme. Codes d'erreur: cf. tableau ci-dessous.

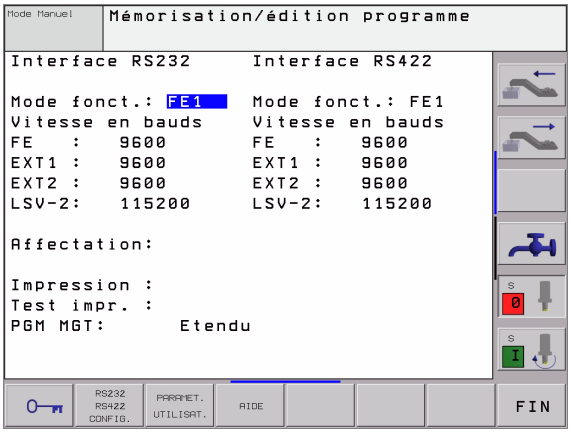
| Plage de codes d'erreur | Dialogue standard |
|---|---|
| 0 ... 299 | D 14: Code d'erreur 0 .... 299 |
| 300 ... 999 | Dialogue dépendant de la machine |
| 1000 ... 1099 | Messages d'erreur internes (cf. tableau de droite) |

| Code d'erreur | Texte |
|---|---|
| 1000 | Broche ? |
| 1001 | Axe d'outil manque |
| 1002 | Largeur rainure trop grande |
| 1003 | Rayon outil trop grand |
| 1004 | Zone dépassée |
| 1005 | Position initiale erronée |
| 1006 | ROTATION non autorisée |
| 1007 | FACTEUR ECHELLE non autorisé |
| 1008 | IMAGE MIROIR non autorisée |
| 1009 | Décalage non autorisé |
| 1010 | Avance manque |
| 1011 | Valeur introduite erronée |
| 1012 | Signe erroné |
| 1013 | Angle non autorisé |
| 1014 | Point de palpage inaccessible |
| 1015 | Trop de points |
| 1016 | Introduction non cohérente |
| 1017 | CYCLE incomplet |
| 1018 | Plan mal défini |
| 1019 | Programmation mauvais axe |
| 1020 | Vitesse broche erronée |
| 1021 | Correction rayon non définie |
| 1022 | Arrondi non défini |
| 1023 | Rayon d'arrondi trop grand |
| 1024 | Départ progr. non défini |
| 1025 | Imbrication trop élevée |
| 1026 | Référence angulaire manque |
| 1027 | Aucun cycle d'usinage défini |
| 1028 | Largeur rainure trop petite |
| 1029 | Poche trop petite |
| 1030 | Q202 non défini |
| 1031 | Q205 non défini |
| 1032 | Q218 doit être supérieur Q219 |
| 1033 | CYCL 210 non autorisé |
| 1034 | CYCL 211 non autorisé |
| 1035 | Q220 trop grand |
| 1036 | Q222 doit être supérieur Q223 |
| 1037 | Q244 doit être supérieur 0 |
| 1038 | Q245 doit être différent de Q246 |
| 1039 | Introduire plage angul. < 360° |
| 1040 | Q223 doit être supérieur Q222 |
| 1041 | Q214: 0 non autorisé |

| Code d'erreur | Texte |
|---|---|
| 1042 | Sens du déplacement non défini |
| 1043 | Aucun tableau points zéro actif |
| 1044 | Erreur position.: Centre 1er axe |
| 1045 | Erreur position.: Centre 2ème axe |
| 1046 | Diamètre du trou trop petit |
| 1047 | Diamètre du trou trop grand |
| 1048 | Diamètre du tenon trop petit |
| 1049 | Diamètre du tenon trop grand |
| 1050 | Poche trop petite: Refaire axe 1 |
| 1051 | Poche trop petite: Refaire axe 2 |
| 1052 | Poche trop grande: Rejet axe 1 |
| 1053 | Poche trop grande: Rejet axe 2 |
| 1054 | Tenon trop petit: Rejet axe 1 |
| 1055 | Tenon trop petit: Rejet axe 2 |
| 1056 | Tenon trop grand: Refaire axe 1 |
| 1057 | Tenon trop grand: Refaire axe 2 |
| 1058 | TCHPROBE 425: Longueur dépasse max. |
| 1059 | TCHPROBE 425: Longueur inf. min. |
| 1060 | TCHPROBE 426: Longueur dépasse max. |
| 1061 | TCHPROBE 426: Longueur inf. min. |
| 1062 | TCHPROBE 430: Diam. trop grand |
| 1063 | TCHPROBE 430: Diam. trop petit |
| 1064 | Pas d'axe de mesure défini |
| 1065 | Tolérance rupture outil dépassée |
| 1066 | Introduire Q247 différent de 0 |
| 1067 | Introduire Q247 supérieur à 5 |
| 1068 | Tableau points zéro? |
| 1069 | Introduire sens Q351 différent de 0 |
| 1070 | Diminuer profondeur filetage |
| 1071 | Exécuter l'étalonnage |
| 1072 | Tolérance dépassée |
| 1073 | Amorce de séquence active |
| 1074 | ORIENTATION non autorisée |
| 1075 | 3DROT non autorisée |
| 1076 | Activer 3DROT |
| 1077 | Introduire profondeur négative |
| 1078 | Q303 non défini dans cycle de mesure! |
| 1079 | Axe d'outil non autorisé |
| 1080 | Valeurs calculées incorrectes |
| 1081 | Points de mesure contradictoires |

## D15: PRINT: Emission de textes ou valeurs de paramètres Q

Configurer l'interface de données: Dans le menu PRINT ou PRINT-TEST, définir le chemin vers lequel la TNC doit mémoriser les textes ou valeurs de paramètres Q, cf. „Affectation", page 483..




Avec la fonction D15: PRINT, vous pouvez sortir les valeurs des paramètres Q et les messages via l'interface de données, par ex. sur une imprimante. En mémorisant les valeurs de manière interne ou en les transmettant à un calculateur, la TNC les enregistre dans le fichier %FN15RUN.A (sortie pendant l'exécution du programme) ou dans le fichier %FN15SIM.A (sortie pendant le test du programme). La sortie est mise en attente et elle est déclenchée au plus tard à la fin du programme ou lorsque celui-ci est arrêté. En mode pas à pas, le transfert des données à lieu à la fin de la séquence.

**Emission de dialogues et message d'erreur avec D15: PRINT „valeur numérique"**

| | |
|---|---|
| Valeur numérique 0 à 99: | Dialogues pour cycles constructeur |
| A partir de 100: | Messages d'erreur automate |

Exemple: Sortie du numéro de dialogue 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

**Emission de dialogues et paramètres Q avec D15: PRINT „Paramètres Q"**

Exemple d'application: Edition du procès-verbal d'étalonnage d'une pièce.

Vous pouvez sortir simultanément jusqu'à 6 paramètres Q et valeurs numériques.

Exemple: Sortie du dialogue 1 et de la valeur numérique de Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

## D19: PLC: Transmission de valeurs à l'automate

Avec la fonction D19: PLC, vous pouvez transmettre à l'automate jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q.

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

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

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

# 10.8 Introduire directement une formule

## Introduire la formule

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

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

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

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

## Règles régissant les calculs

Les formules suivantes régissent la programmation de formules arithmétiques:

**Multiplication et division avec addition et soustraction**

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

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

**ou**

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

**1ère** étape 10 puissance = 100
**2ème** étape 3 puissance 3 = 27
**3ème** étape 100 -27 = 73

**Règle de distributivité**
pour calculs entre parenthèses

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

## Exemple d'introduction

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

| | |
|---|---|
| Q | Appeler les fonctions de paramètres Q: Appuyer sur la touche Q |
| FORMULE | Sélectionner les introductions de formule: Appuyer sur la softkey FORMULE |
| N° PARAMÈTRE POUR RÉSULTAT ? | |
| ENT 25 | Introduire le numéro du paramètre |
| ▷ ATAN | Commuter à nouveau la barre de softkeys; sélectionner la fonction arc-tangente |
| ◁ ( | Commuter à nouveau la barre de softkeys et ouvrir la parenthèse |
| Q 12 | Introduire le numéro de paramètre Q12 |
| / | Sélectionner la division |
| Q 13 | Introduire le numéro de paramètre Q13 |
| ) END | Fermer la parenthèse et clore l'introduction de la formule |

**Exemple de séquence CN**

```
N37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 10.9 Paramètres Q réservés

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

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

## Valeurs de l'automate Q100 à Q107

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

## Rayon d'outil actif: Q108

La valeur active du rayon d'outil est affectée au paramètre Q108. Q108 est composé de:

- rayon d'outil R (tableau d'outils ou séquence G99)
- valeur Delta DR à partir du tableau d'outils
- valeur Delta DR à partir de la séquence TOOL CALL

## Axe d'outil: Q109

La valeur du paramètre Q109 dépend de l'axe d'outil en cours d'utilisation:

| Axe d'outil | Val. paramètre |
|---|---|
| Aucun axe d'outil défini | Q109 = –1 |
| Axe X | Q109 = 0 |
| Axe Y | Q109 = 1 |
| Axe Z | Q109 = 2 |
| Axe U | Q109 = 6 |
| Axe V | Q109 = 7 |
| Axe W | Q109 = 8 |

## Fonction de la broche: Q110

La valeur du paramètre Q110 dépend de la dernière fonction M programmée pour la broche:

| Fonction M | Val. paramètre |
|---|---|
| Aucune fonction broche définie | Q110 = –1 |
| M03: MARCHE broche sens horaire | Q110 = 0 |
| M04: MARCHE broche sens anti-horaire | Q110 = 1 |
| M05 après M03 | Q110 = 2 |
| M05 après M04 | Q110 = 3 |

## Arrosage: Q111

| Fonction M | Val. paramètre |
|---|---|
| M08: MARCHE arrosage | Q111 = 1 |
| M09: ARRET arrosage | Q111 = 0 |

## Facteur de recouvrement: Q112

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

## Unité de mesure dans le programme: Q113

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

| Unité de mesure dans progr. principal | Val. paramètre |
|---|---|
| Système métrique (mm) | Q113 = 0 |
| Système en pouces (inch) | Q113 = 1 |

## Longueur d'outil: Q114

La valeur effective de la longueur d'outil est affectée au paramètre Q114.

## Coordonnées issues du palpage en cours d'exécution du programme

Après une mesure programmée réalisée au moyen du palpeur 3D, les paramètres Q115 à Q119 contiennent les coordonnées de la position de la broche au point de palpage. Les coordonnées se réfèrent au point de référence actif en mode de fonctionnement Manuel.

La longueur de la tige de palpage et le rayon de la bille ne sont pas pris en compte pour ces coordonnées.

| Axe de coordonnées | Val. paramètre |
|---|---|
| Axe X | Q115 |
| Axe Y | Q116 |
| Axe Z | Q117 |
| IVème axe<br>dépend de PM100 | Q118 |
| Vème axe<br>dépend de PM100 | Q119 |

## Ecart entre valeur nominale et valeur effective lors de l'étalonnage d'outil automatique avec le TT 130

| Ecart valeur nominale/effective | Val. paramètre |
|---|---|
| Longueur d'outil | Q115 |
| Rayon d'outil | Q116 |

## Inclinaison du plan d'usinage avec angles de la pièce: Coordonnées des axes rotatifs calculées par la TNC

| Coordonnées | Val. paramètre |
|---|---|
| Axe A | Q120 |
| Axe B | Q121 |
| Axe C | Q122 |

## Résultats des mesures réalisées avec les cycles de palpage

(se reporter également au Manuel d'utilisation Cycles palpeurs)

| Valeurs effectives mesurées | Val. paramètre |
|---|---|
| Angle d'une droite | Q150 |
| Centre axe principal | Q151 |
| Centre axe auxiliaire | Q152 |
| Diamètre | Q153 |
| Longueur poche | Q154 |
| Largeur poche | Q155 |
| Longueur de l'axe sélectionné dans le cycle | Q156 |
| Position de l'axe moyen | Q157 |
| Angle de l'axe A | Q158 |
| Angle de l'axe B | Q159 |
| Coordonnée de l'axe sélectionné dans le cycle | Q160 |

| Ecart calculé | Val. paramètre |
|---|---|
| Centre axe principal | Q161 |
| Centre axe auxiliaire | Q162 |
| Diamètre | Q163 |
| Longueur poche | Q164 |
| Largeur poche | Q165 |
| Longueur mesurée | Q166 |
| Position de l'axe moyen | Q167 |

| Angle solide défini | Val. paramètre |
|---|---|
| Rotation autour de l'axe A | Q170 |
| Rotation autour de l'axe B | Q171 |
| Rotation autour de l'axe C | Q172 |

| Etat de la pièce | Val. paramètre |
|---|---|
| Bon | Q180 |
| Réusinage | Q181 |
| Pièce rebutée | Q182 |

| Ecart mesuré avec le cycle 440 | Val. paramètre |
|---|---|
| Axe X | Q185 |
| Axe Y | Q186 |
| Axe Z | Q187 |

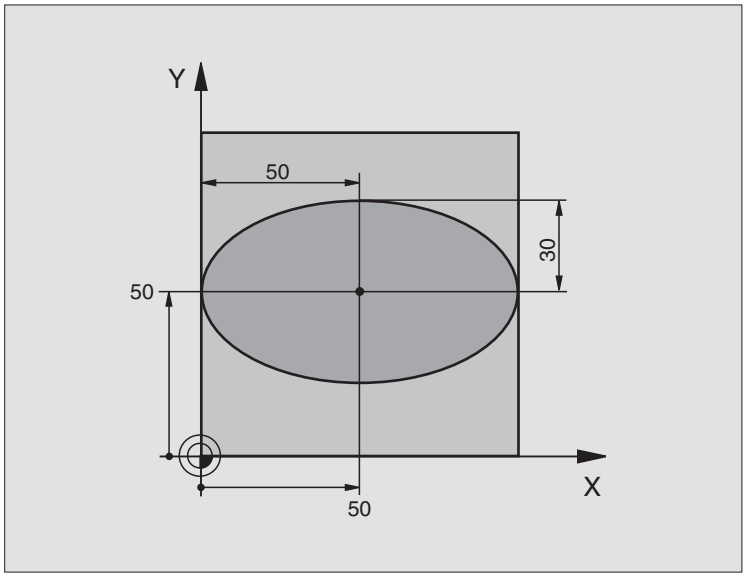
| Réservé pour utilisation interne | Val. paramètre |
|---|---|
| Marqueurs cycles (figures d'usinage) | Q197 |
| Numéro du cycle palpeur activé | Q198 |

| Etat étalonnage d'outil avec TT | Val. paramètre |
|---|---|
| Outil dans la tolérance | Q199 = 0,0 |
| Outil usé (LTOL/RTOL dépassée) | Q199 = 1,0 |
| Outil cassé (LBREAK/RBREAK dépassée) | Q199 = 2,0 |

## Exemple: Ellipse

Déroulement du programme

- Le contour de l'ellipse est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q7). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans le plan:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire: angle initial < angle final
- Le rayon d'outil n'est pas pris en compte



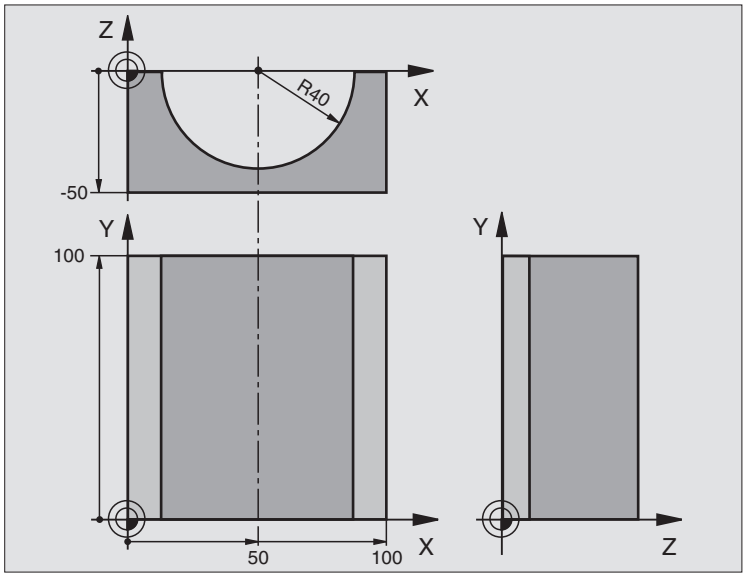

| | |
|---|---|
| `%ELLIPSE G71 *` | |
| `N10 D00 Q1 P01 +50 *` | Centre de l'axe X |
| `N20 D00 Q2 P01 +50 *` | Centre de l'axe Y |
| `N30 D00 Q3 P01 +50 *` | Demi-axe X |
| `N40 D00 Q4 P01 +30 *` | Demi-axe Y |
| `N50 D00 Q5 P01 +0 *` | Angle initial dans le plan |
| `N60 D00 Q6 P01 +360 *` | Angle final dans le plan |
| `N70 D00 Q7 P01 +40 *` | Nombre de pas de calcul |
| `N80 D00 Q8 P01 +30 *` | Position angulaire de l'ellipse |
| `N90 D00 Q9 P01 +5 *` | Profondeur de fraisage |
| `N100 D00 Q10 P01 +100 *` | Avance au fond |
| `N110 D00 Q11 P01 +350 *` | Avance de fraisage |
| `N120 D00 Q12 P01 +2 *` | Distance d'approche pour le pré-positionnement |
| `N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *` | Définition de la pièce brute |
| `N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *` | Définition de l'outil |
| `N160 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil |
| `N170 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N180 L10,0 *` | Appeler l'usinage |
| `N190 G00 Z+250 M2 *` | Dégager l'outil, fin du programme |
| `N200 G98 L10 *` | Sous-programme 10: Usinage |

| | |
|---|---|
| N210 G54 X+Q1 Y+Q2 * | Décaler le point zéro au centre de l'ellipse |
| N220 G73 G90 H+Q8 * | Calculer la position angulaire dans le plan |
| N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Calculer l'incrément angulaire |
| N240 D00 Q36 P01 +Q5 * | Copier l'angle initial |
| N250 D00 Q37 P01 +0 * | Initialiser le compteur pour les pas fraisés |
| N260 Q21 = Q3 * COS Q36 | Calculer la coordonnée X du point initial |
| N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Calculer la coordonnée Y du point initial |
| N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 * | Aborder le point initial dans le plan |
| N290 Z+Q12 * | Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de broche |
| N300 G01 Z-Q9 FQ10 * | Aller à la profondeur d'usinage |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 Q36 = Q36 + Q35 | Actualiser l'angle |
| N330 Q37 = Q37 + 1 | Actualiser le compteur |
| N340 Q21 = Q3 * COS Q36 | Calculer la coordonnée X effective |
| N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Calculer la coordonnée Y effective |
| N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 * | Aborder le point suivant |
| N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au label 1 |
| N380 G73 G90 H+0 * | Annuler la rotation |
| N390 G54 X+0 Y+0 * | Annuler le décalage du point zéro |
| N400 G00 G40 Z+Q12 * | Aller à la distance d'approche |
| N410 G98 L0 * | Fin du sous-programme |
| N999999 %ELLIPSE G71 * | |

## Exemple: Cylindre concave avec fraise à crayon

Déroulement du programme

- Le programme fonctionne avec une fraise à crayon et la longueur d'outil se réfère au centre de la sphère
- Le contour du cylindre est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q13). Plus vous aurez défini de coupes et plus lisse sera le contour
- Le cylindre est fraisé en coupes longitudinales (dans ce cas: parallèles à l'axe Y)
- Définissez le sens du fraisage avec l'angle initial et l'angle final dans l'espace:
  Sens d'usinage horaire:
  Angle initial > angle final
  Sens d'usinage anti-horaire: angle initial < angle final
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement



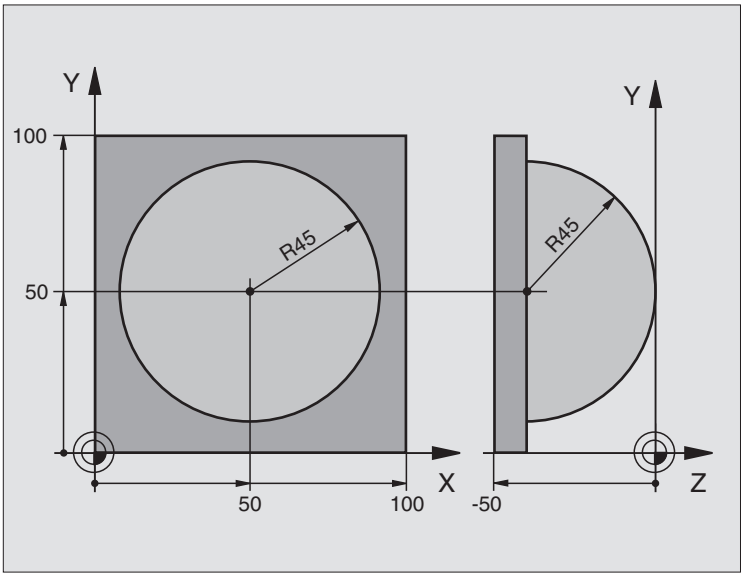

| | |
|---|---|
| `%CYLIN G71 *` | |
| `N10 D00 Q1 P01 +50 *` | Centre de l'axe X |
| `N20 D00 Q2 P01 +0 *` | Centre de l'axe Y |
| `N30 D00 Q3 P01 +0 *` | Centre de l'axe Z |
| `N40 D00 Q4 P01 +90 *` | Angle initial dans l'espace (plan Z/X) |
| `N50 D00 Q5 P01 +270 *` | Angle final dans l'espace (plan Z/X) |
| `N60 D00 Q6 P01 +40 *` | Rayon du cylindre |
| `N70 D00 Q7 P01 +100 *` | Longueur du cylindre |
| `N80 D00 Q8 P01 +0 *` | Position angulaire dans le plan X/Y |
| `N90 D00 Q10 P01 +5 *` | Surépaisseur de rayon du cylindre |
| `N100 D00 Q11 P01 +250 *` | Avance de plongée en profondeur |
| `N110 D00 Q12 P01 +400 *` | Avance de fraisage |
| `N120 D00 Q13 P01 +90 *` | Nombre de coupes |
| `N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *` | Définition de la pièce brute |
| `N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N150 G99 T1 L+0 R+3 *` | Définition de l'outil |
| `N160 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil |
| `N170 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N180 L10,0 *` | Appeler l'usinage |
| `N190 D00 Q10 P01 +0 *` | Annuler la surépaisseur |
| `N200 L10,0 *` | Appeler l'usinage |

| | |
|---|---|
| N210 G00 G40 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N220 G98 L10 * | Sous-programme 10: Usinage |
| N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Calcul surépaisseur et outil par rapport au rayon du cylindre |
| N240 D00 Q20 P01 +1 * | Initialiser le compteur pour les pas fraisés |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 * | Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X) |
| N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Calculer l'incrément angulaire |
| N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 * | Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X) |
| N280 G73 G90 H+Q8 * | Calculer la position angulaire dans le plan |
| N290 G00 G40 X+0 Y+0 * | Pré-positionnement dans le plan, au centre du cylindre |
| N300 G01 Z+5 F1000 M3 * | Pré-positionnement dans l'axe de broche |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 I+0 K+0 * | Initialiser le pôle dans le plan Z/X |
| N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Aborder position initiale du cylindre, obliquement dans la matière |
| N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 * | Coupe longitudinale dans le sens Y+ |
| N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Actualiser le compteur |
| N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Actualiser l'angle solide |
| N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Demande si travail terminé, si oui, aller à la fin |
| N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Aborder l'"arc" pour usiner la coupe longitudinale suivante |
| N390 G01 G40 Y+0 FQ12 * | Coupe longitudinale dans le sens Y– |
| N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Actualiser le compteur |
| N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Actualiser l'angle solide |
| N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 * | Demande si travail non encore terminé, si oui, retour à LBL 1 |
| N430 G98 L99 * | |
| N440 G73 G90 H+0 * | Annuler la rotation |
| N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Annuler le décalage du point zéro |
| N460 G98 L0 * | Fin du sous-programme |
| N999999 %CYLIN G71 * | |

## Exemple: Sphère convexe avec fraise deux tailles

Déroulement du programme

- Ce programme ne fonctionne qu'avec fraise deux tailles
- Le contour de la sphère est constitué de nombreux petits segments de droite (à définir avec Q14, plan Z/X). Plus l'incrément angulaire sera petit et plus lisse sera le contour
- Définissez le nombre de coupes sur le contour avec l'incrément angulaire dans le plan (avec Q18)
- La sphère est fraisée suivant des coupes 3D dirigées de bas en haut
- Le rayon d'outil est corrigé automatiquement




| | |
|---|---|
| `%SPHERE G71 *` | |
| `N10 D00 Q1 P01 +50 *` | Centre de l'axe X |
| `N20 D00 Q2 P01 +50 *` | Centre de l'axe Y |
| `N30 D00 Q4 P01 +90 *` | Angle initial dans l'espace (plan Z/X) |
| `N40 D00 Q5 P01 +0 *` | Angle final dans l'espace (plan Z/X) |
| `N50 D00 Q14 P01 +5 *` | Incrément angulaire dans l'espace |
| `N60 D00 Q6 P01 +45 *` | Rayon de la sphère |
| `N70 D00 Q8 P01 +0 *` | Position de l'angle initial dans le plan X/Y |
| `N80 D00 Q9 P01 +360 *` | Position de l'angle final dans le plan X/Y |
| `N90 D00 Q18 P01 +10 *` | Incrément angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche |
| `N100 D00 Q10 P01 +5 *` | Surépaisseur du rayon de la sphère pour l'ébauche |
| `N110 D00 Q11 P01 +2 *` | Distance d'approche pour pré-positionnement dans l'axe de broche |
| `N120 D00 Q12 P01 +350 *` | Avance de fraisage |
| `N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *` | Définition de la pièce brute |
| `N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *` | |
| `N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *` | Définition de l'outil |
| `N160 T1 G17 S4000 *` | Appel d'outil |
| `N170 G00 G40 G90 Z+250 *` | Dégager l'outil |
| `N180 L10,0 *` | Appeler l'usinage |
| `N190 D00 Q10 P01 +0 *` | Annuler la surépaisseur |
| `N200 D00 Q18 P01 +5 *` | Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition |

| | |
|---|---|
| N210 L10,0 * | Appeler l'usinage |
| N220 G00 G40 Z+250 M2 * | Dégager l'outil, fin du programme |
| N230 G98 L10 * | Sous-programme 10: Usinage |
| N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 * | Calculer coordonnée Z pour le pré-positionnement |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 * | Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X) |
| N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 * | Corriger le rayon de la sphère pour le pré-positionnement |
| N270 D00 Q28 P01 +Q8 * | Copier la position angulaire dans le plan |
| N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 * | Prendre en compte la surépaisseur pour le rayon de la sphère |
| N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 * | Décaler le point zéro au centre de la sphère |
| N300 G73 G90 H+Q8 * | Calculer la position angulaire dans le plan |
| N310 G98 L1 * | Pré-positionnement dans l'axe de broche |
| N320 I+0 J+0 * | Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le pré-positionnement |
| N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 * | Pré-positionnement dans le plan |
| N340 I+Q108 K+0 * | Initialiser le pôle dans le plan Z/X, avec décalage du rayon d'outil |
| N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 * | Se déplacer à la profondeur |
| N360 G98 L2 * | |
| N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 * | Aborder l'„arc" vers le haut |
| N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 * | Actualiser l'angle solide |
| N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Demande si un arc est terminé, si non, retour au LBL 2 |
| N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 * | Aborder l'angle final dans l'espace |
| N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 * | Dégager l'outil dans l'axe de broche |
| N420 G00 G40 X+Q26 * | Pré-positionnement pour l'arc suivant |
| N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 * | Actualiser la position angulaire dans le plan |
| N440 D00 Q24 P01 +Q4 * | Annuler l'angle solide |
| N450 G73 G90 H+Q28 * | Activer nouvelle position angulaire |
| N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Demande si travail non encore terminé, si oui, retour au LBL 1 |
| N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | |
| N480 G73 G90 H+0 * | Annuler la rotation |
| N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Annuler le décalage du point zéro |
| N500 G98 L0 * | Fin du sous-programme |
| N999999 %SPHERE G71 * | |




# 11

**Test de programme et exécution de programme**

# 11.1 Graphismes

## Utilisation

En modes Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC simule l'usinage de manière graphique. A l'aide des softkeys, vous sélectionnez le graphisme avec

- Vue de dessus
- Représentation en 3 plans
- Représentation 3D

Le graphisme de la TNC représente une pièce usinée avec un outil de forme cylindrique. Si le tableau d'outils est actif, vous pouvez également représenter l'usinage avec fraise à crayon. Pour cela, introduisez R2 = R dans le tableau d'outils.

La TNC ne représente pas le graphisme

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

A l'aide des paramètres-machine 7315 à 7317, vous pouvez décréter que la TNC doit quand même représenter le graphisme si l'axe de broche n'est ni défini, ni déplacé.



Vous ne pouvez pas utiliser la simulation graphique pour des parties de programme ou pour des programmes contenant des déplacements d'axes rotatifs ou avec plan d'usinage incliné: Dans ces cas de figure, la TNC délivre un message d'erreur.

Une surépaisseur de rayon **DR** programmée dans la séquence **T** n'est pas représentée dans le graphisme par la TNC.

## Sommaire: Projections

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

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

**Restriction en cours d'exécution du programme**

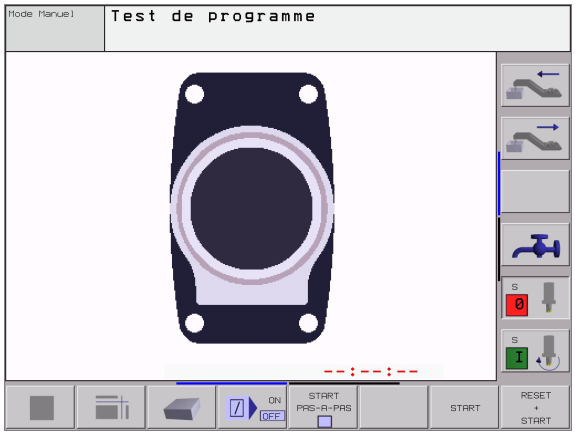
L'usinage ne peut être représenté simultanément de manière graphique si le calculateur de la TNC est saturé par des instructions d'usinage complexes ou opérations d'usinage de grande envergure. Exemple: Usinage ligne à ligne sur toute la pièce brute avec un gros outil. La TNC n'affiche plus le graphisme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

## Vue de dessus

Cette simulation graphique est très rapide.



- Sélectionner la vue de dessus à l'aide de la softkey
- Règle pour la représentation graphique des niveaux de profondeur:„plus le niveau est profond, plus le graphisme est sombre“



## Représentation en 3 plans

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

La représentation en 3 plans dispose de fonctions loupe, cf. „Agrandissement de la projection”, page 458.

Vous pouvez aussi faire glisser le plan de coupe avec les softkeys:



▶ Sélectionnez la softkey de la représentation de la pièce en 3 plans



▶ Commutez la barre de softkeys et sélectionnez la softkey des plans de coupe

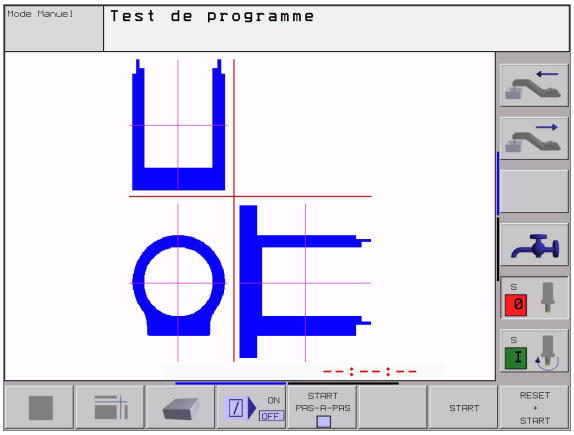
▶ La TNC affiche les softkeys suivantes:

| Fonction | Softkeys | |
|---|---|---|
| Faire glisser le plan de coupe vertical vers la droite ou vers la gauche |  |  |
| Faire glisser le plan de coupe vertical vers l'avant ou vers l'arrière |  |  |
| Faire glisser le plan de coupe horizontal vers le haut ou vers le bas |  |  |

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

### Coordonnées de la ligne transversale

La TNC affiche les coordonnées de la ligne transversale par rapport au point zéro pièce dans la fenêtre graphique, en bas de l'écran. Seules les coordonnées du plan d'usinage sont affichées. Vous activez cette fonction à l'aide du paramètre-machine 7310.



# Représentation 3D

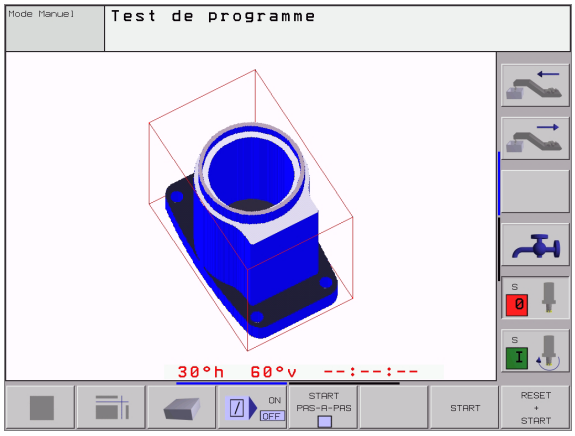
La TNC représente la pièce dans l'espace.

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

Les fonctions loupe sont disponibles en mode Test de programme, cf. „Agrandissement de la projection", page 458.



▶ Sélectionner la représentation 3D par softkey




### Faire pivoter la représentation 3D et l'agrandir/la diminuer

▶ Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey correspondant aux fonctions destinées faire pivoter et à agrandir/diminuer la pièce



▶ Sélectionner les fonctions pour faire pivoter et agrandir/diminuer la pièce:

| Fonction | Softkeys |
|---|---|
| Faire pivoter verticalement la représentation par pas de 5° |   |
| Faire basculer horizontalement la représentation par pas de 5° |   |
| Agrandir pas à pas la représentation. Si la représentation a été agrandie, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique. |  |
| Diminuer pas à pas la représentation. . Si la représentation a été diminuée, la TNC affiche la lettre **Z** dans le pied de page de la fenêtre graphique. |  |
| Redimensionner la représentation à la grandeur à laquelle elle a été programmée |  |

### Faire apparaître le cadre du contour de la pièce brute ou le supprimer

▶ Commuter la barre de softkeys jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey correspondant aux fonctions destinées faire pivoter et à agrandir/diminuer la pièce



▶ Sélectionner les fonctions pour faire pivoter et agrandir/diminuer la pièce:




▶ Faire apparaître le cadre pour la BLK-FORM: Sur la softkey, mettre la surbrillance sur AFFICHE

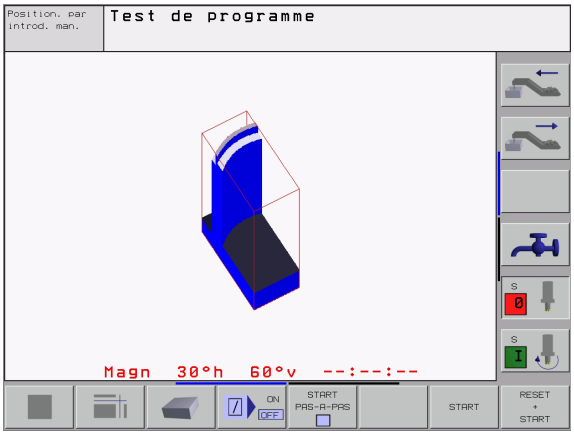



▶ Faire disparaître le cadre pour la BLK-FORM: Sur la softkey, mettre la surbrillance sur OMETTRE

# Agrandissement de la projection

Vous pouvez modifier la projection en mode Test de programme ainsi que dans un mode Exécution de programme pour tous les types de représentation.

Pour cela, la simulation graphique ou l'exécution du programme doit être arrêtée. Un agrandissement de la projection est toujours actif dans tous les modes de représentation.




### Modifier l'agrandissement de la projection

Softkeys: cf. tableau

- Si nécessaire, arrêter la simulation graphique
- Commuter la barre de softkeys en mode Test de programme ou dans un mode Exécution de programme jusqu'à ce qu'apparaisse la softkey permettant de sélectionner l'agrandissement de la projection.



- Sélectionner les fonctions d'agrandissement de la projection
- A l'aide de la softkey (cf. tableau ci-dessous), sélectionner le côté de la pièce
- Réduction ou agrandissement de la pièce brute: Maintenir enfoncée la softkey „–“ ou „+“
- Relancer le test ou l'exécution du programme avec la softkey START (RESET + START rétablit la pièce brute d'origine)

| Fonction | Softkeys | |
|---|---|---|
| Sélection face gauche/droite de la pièce |  |  |
| Sélection face avant/arrière de la pièce |  |  |
| Sélection face haut/bas de la pièce |  |  |
| Faire glisser la surface de coupe pour réduire ou agrandir la pièce brute | – | + |
| Prendre en compte le détail souhaité | PR. CPTE DETAIL | |

**Position du curseur avec l'agrandissement de la projection**

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche les coordonnées de l'axe que vous avez sectionné. Les coordonnées correspondent à la zone définie pour l'agrandissement de la projection. A gauche du trait oblique, la TNC affiche la plus petite coordonnée de la zone (point MIN) et à droite, la plus grande coordonnée (point MAX).

Lors d'un agrandissement de la projection, la TNC affiche **MAGN** en bas et à droite de l'écran.

Lorsque la TNC ne peut plus réduire ou agrandir davantage la pièce brute, elle affiche le message d'erreur adéquat dans la fenêtre du graphisme. Pour supprimer le message d'erreur, agrandissez ou diminuez à nouveau la pièce brute.

## Répéter la simulation graphique

Un programme d'usinage peut être simulé graphiquement à volonté. Pour cela, vous pouvez remettre le graphisme conforme à la pièce brute ou annuler un agrandissement de celle-ci.

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Afficher la pièce brute non usinée suivant l'agrandissement de projection précédent | ANNULER PIECE BRUTE |
| Annuler l'agrandissement de projection de manière à ce que la TNC représente la pièce usinée ou non usinée conformément à la pièce brute programmée | PIECE BR. DITO BLK FORM |

Avec la softkey PIECE BR. DITO BLK FORM, la TNC affiche – même après découpe sans PR. EN CPTE DETAIL. – la pièce brute usinée selon sa dimension programmée.

# Calcul de la durée d'usinage

### Modes de fonctionnement Exécution de programme

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

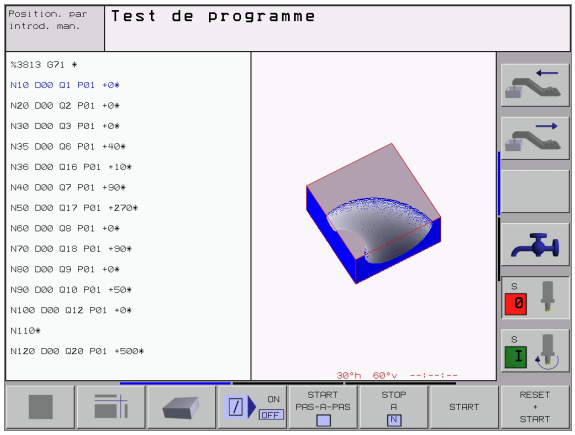
### Test de programme

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

### Sélectionner la fonction chronomètre

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

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




Les softkeys à gauche des fonctions chronomètre dépendent de la répartition d'écran sélectionnée.

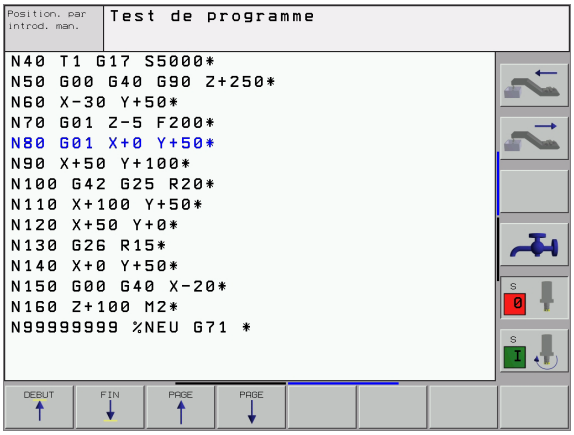
La durée est annulée si l'on introduit une nouvelle BLK FORM.

# 11.2 Fonctions d'affichage du programme

## Sommaire

En modes de fonctionnement Exécution de programme et en mode Test de programme, la TNC affiche les softkeys qui vous permettent de feuilleter dans le programme d'usinage:

| Fonctions | Softkey |
|---|---|
| Dans le programme, feuilleter d'une page d'écran en arrière | PAGE ↑ |
| Dans le programme, feuilleter d'une page d'écran en avant | PAGE ↓ |
| Sélectionner le début du programme | DEBUT ↑ |
| Sélectionner la fin du programme | FIN ↓ |



# 11.3 Test de programme

## Utilisation

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
- violations de la zone de travail

Vous pouvez en outre utiliser les fonctions suivantes:

- Test de programme pas à pas
- Arrêt du test à une séquence quelconque
- Omettre certaines séquences
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Calcul de la durée d'usinage
- Affichage d'état supplémentaire

### Exécuter un test de programme

Si la mémoire centrale d'outils est active, vous devez avoir activé un tableau d'outils (état S) pour réaliser le test du programme). Pour cela, en mode Test de programme, sélectionnez un fichier d'outils avec le gestionnaire de fichiers (PGM MGT).

La fonction MOD PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL vous permet d'activer la surveillance de la zone de travail pour le test du programme, cf. „Représenter la pièce brute dans la zone de travail”, page 496.



- Sélectionner le mode Test de programme
- Afficher le gestionnaire de fichiers avec la touche PGM MGT et sélectionner le fichier que vous désirez tester ou
- Sélectionner le début du programme Avec la touche GOTO, sélectionnez la ligne „0“ et validez avec la touche ENT.

La TNC affiche les softkeys suivantes:

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

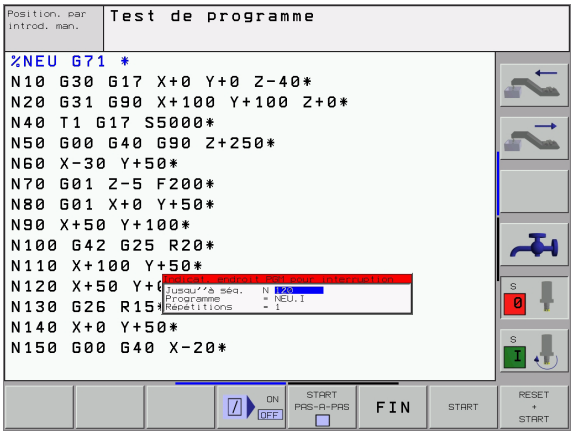
### Exécuter le test du programme jusqu'à une séquence donnée

Avec STOP A N, la TNC n'exécute le test de programme que jusqu'à la séquence portant le numéro N.

- En mode Test de programme, sélectionner le début du programme
- Sélectionner le test de programme jusqu'à une séquence donnée: Appuyer sur la softkey STOP A N.




- **Stop à N**: Introduire le numéro de la séquence à laquelle le test du programme doit être arrêté
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence portant le numéro de la séquence sélectionnée; la TNC affiche le nom du programme sélectionné; si l'arrêt de programme doit se situer à l'intérieur d'un programme appelé avec %, introduire alors ce nom
- **Répétitions**: Introduire le nombre de répétitions à exécuter dans le cas où N est situé à l'intérieur d'une répétition de partie de programme
- Tester une section de programme: Appuyer sur la softkey START; la TNC teste le programme jusqu'à la séquence programmée



# 11.4 Exécution de programme

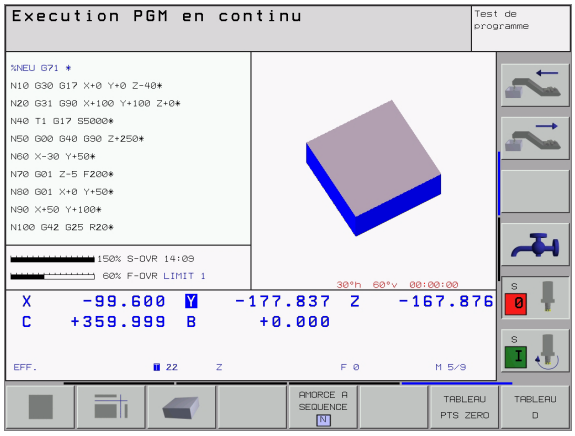
## Utilisation

En mode Exécution de programme en continu, la TNC exécute un programme d'usinage de manière continue jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à une interruption de celui-ci.

En mode Exécution de programme pas à pas, vous exécutez chaque séquence en appuyant chaque fois sur la touche START externe.

Vous pouvez utiliser les fonctions TNC suivantes en mode Exécution de programme:

- Interruption de l'exécution du programme
- Exécution du programme à partir d'une séquence donnée
- Omettre certaines séquences
- Editer un tableau d'outils TOOL.T
- Contrôler et modifier les paramètres Q
- Superposer le positionnement avec la manivelle
- Fonctions destinées à la représentation graphique
- Affichage d'état supplémentaire



## Exécuter un programme d’usinage

**Préparatifs**

1. Serrer la pièce sur la table de la machine
2. Initialiser le point de référence
3. Sélectionner les tableaux et fichiers de palettes à utiliser (état M)
4. Sélectionner le programme d'usinage (état M)



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

Avec la softkey FMAX, vous pouvez réduire l'avance rapide lorsque vous désirez aborder le programme CN. La valeur introduite reste activée même après mise hors/sous tension de la machine. Pour rétablir l'avance rapide d'origine, vous devez introduire à nouveau la valeur numérique correspondante.

**Exécution de programme en continu**

- Lancer le programme d'usinage avec la touche START externe

**Exécution de programme pas à pas**

- Lancer une à une chaque séquence du programme d'usinage avec la touche START externe

## Interrompre l'usinage

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

- Interruptions programmées
- Appuyer sur la touche STOP
- Commutation sur Exécution de programme pas à pas

Lorsque la TNC enregistre une erreur pendant l'exécution du programme, elle interrompt alors automatiquement l'usinage.

### Interruptions programmées

Vous pouvez définir des interruptions directement dans le programme d'usinage. La TNC interrompt l'exécution de programme dès que le programme d'usinage arrive à la séquence contenant l'une des indications suivantes:

- G38
- Fonction auxiliaire M0, M2 ou M30
- Fonction auxiliaire M6 (définie par le constructeur de la machine)

### Interruption à l'aide de la touche STOP externe

- Appuyer sur la touche STOP externe: La séquence que la TNC est en train d'exécuter au moment où vous appuyez sur la touche ne sera pas exécutée intégralement; le symbole „*“ clignote dans l'affichage d'état
- Si vous ne désirez pas poursuivre l'usinage, arrêtez la TNC avec la softkey STOP INTERNE: Le symbole „*“s'éteint de l'affichage d'état. Dans ce cas, il convient de relancer le programme à partir du début

### Interrompre l'usinage en commutant sur le mode Exécution de programme pas à pas

Pendant que le programme d'usinage est exécuté en mode Exécution de programme en continu, sélectionnez Exécution de programme pas à pas. La TNC interrompt l'usinage lorsque le pas d'usinage en cours est achevé.

## Déplacer les axes de la machine pendant une interruption

Vous pouvez déplacer les axes de la machine pendant une interruption, de la même manière qu'en mode Manuel.



**Danger de collision!**

Si le plan d'usinage est incliné et si vous interrompez l'exécution du programme, vous pouvez commuter le système de coordonnées avec la softkey 3D ON/OFF entre l'inclinaison et la non-inclinaison.

La fonction des touches de sens des axes, de la manivelle et de la logique de redémarrage est traitée en conséquence par la TNC. Lors du dégagement, veillez à ce que le bon système de coordonnées soit activé et à ce que les valeurs angulaires des axes rotatifs aient été introduites dans le menu 3D-ROT.

**Exemple d'application:**
**Dégagement de la broche après une rupture de l'outil**

- Interrompre l'usinage
- Déverrouiller les touches de sens externes: Appuyer sur la softkey DEPLACEMENT MANUEL.
- Déplacer les axes machine avec les touches de sens externes



Sur certaines machines, vous devez appuyer sur la touche START externe après avoir actionné la softkey DEPLACEMENT MANUEL pour déverrouiller les touches de sens externes. Consultez le manuel de votre machine.

## Poursuivre l'exécution du programme après une interruption

Si vous interrompez l'exécution du programme pendant un cycle d'usinage, vous devez la reprendre au début du cycle. Les pas d'usinage déjà exécutés par la TNC le seront à nouveau.

Si vous interrompez l'exécution du programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme ou d'un sous-programme, vous devez retourner à la position de l'interruption à l'aide de la fonction AMORCE A SEQUENCE N.

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

- les données du dernier outil appelé
- les conversions de coordonnées actives (ex. décalage du point zéro, rotation, image miroir)
- les coordonnées du dernier centre de cercle défini

Veillez à ce que les données mémorisées restent actives jusqu'à ce que vous les annuliez (par ex. en sélectionnant un nouveau programme).

Les données mémorisées sont utilisées pour aborder à nouveau le contour après déplacement manuel des axes de la machine pendant une interruption (softkey ABORDER POSITION).

### Poursuivre l'exécution du programme avec la touche START externe

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

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

### Poursuivre l'exécution du programme à la suite d'une erreur

Avec un message d'erreur non clignotant:

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

Avec un message d'erreur clignotant:

- Maintenir enfoncée la touche END pendant deux secondes, la TNC effectue un démarrage à chaud
- Remédier à la cause de l'erreur
- Relancer

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

## Rentrer dans le programme à un endroit quelconque (amorce de séquence)

La fonction AMORCE A SEQUENCE N doit être adaptée à la machine et validée par son constructeur. Consultez le manuel de votre machine.

Avec la fonction AMORCE A SEQUENCE N, (retour rapide au contour), vous pouvez exécuter un programme d'usinage à partir de n'importe quelle séquence N. La TNC tient compte dans ses calculs de l'usinage de la pièce jusqu'à cette séquence. L'usinage peut être représenté graphiquement.

Si vous avez interrompu un programme par un STOP INTERNE, la TNC vous propose automatiquement la séquence N à l'intérieur de laquelle vous avez arrêté le programme.

L'amorce de séquence ne doit pas démarrer dans un sous-programme.

Tous les programmes, tableaux et fichiers de palettes dont vous avez besoin doivent être sélectionnés dans un mode Exécution de programme (état M).

Si le programme contient jusqu'à la fin de l'amorce de séquence une interruption programmée, l'amorce de séquence sera interrompue à cet endroit. Pour poursuivre l'amorce de séquence, appuyez sur la touche STARTexterne.

Après une amorce de séquence, l'outil est déplacé à l'aide de la fonction ABORDER POSITION jusqu'à la position calculée.

La correction de la longueur d'outil n'est activée que par l'appel d'outil et une séquence de positionnement suivante; ceci est également valable en cas de modification de la longueur d'outil.

Le paramètre-machine 7680 permet de définir si l'amorce de séquence débute à la séquence 0 du programme principal lorsque les programmes sont imbriqués ou à la séquence 0 du programme dans lequel a eu lieu la dernière interruption de l'exécution du programme.

La fonction M128 est interdite pour une amorce de séquence.

Lors de l'inclinaison du plan d'usinage, vous définissez à l'aide de la softkey 3D ON/OFF si la TNC doit aborder le contour avec système incliné ou non.

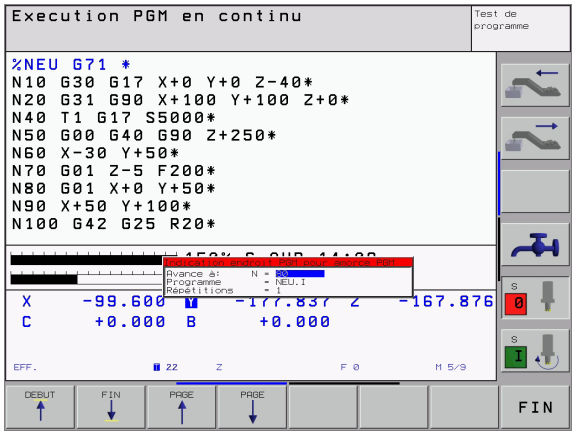
Si vous désirez utiliser l'amorce de séquence à l'intérieur d'un tableau de palettes, dans celui-ci vous devez tout d'abord sélectionner avec les touches fléchées le programme auquel vous voulez accéder; sélectionnez ensuite directement la softkey AMORCE A SEQUENCE N.

Pour une amorce de séquence, la TNC omet tous les cycles palpeurs ainsi que le cycle 247. Les paramètres de résultat définis par ces cycles peuvent alors ne pas comporter de valeurs.

- Sélectionner comme début de l'amorce la première séquence du programme actuel: Introduire GOTO „0“.
- Sélectionner l'amorce de séquence: Appuyer sur la softkey AMORCE A SEQUENCE N.

AMORCE A SEQUENCE N

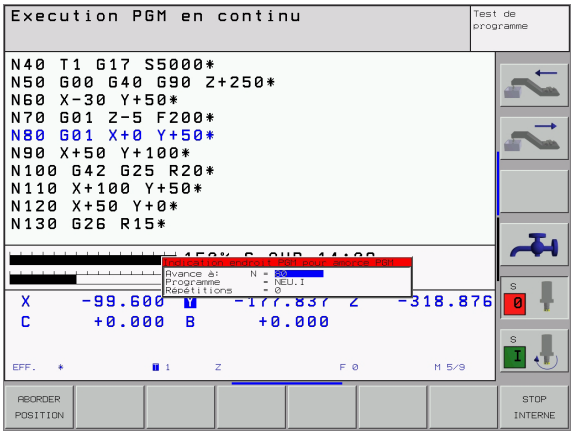
- **Amorce jusqu'à N**: Introduire le numéro N de la séquence où doit s'arrêter l'amorce
- **Programme**: Introduire le nom du programme contenant la séquence N
- **Répétitions:** Introduire le nombre de répétitions à prendre en compte dans l'amorce de séquence si la séquence N se trouve dans une répétition de partie de programme
- PLC ON/OFF: Pour tenir compte des appels d'outil et des fonctions auxiliaires M: Mettre PLC sur ON (commuter entre ON et OFF avec la touche ENT). PLC sur OFF ne tient compte que de la géométrie du programme CN; l'outil situé dans la broche doit alors correspondre à l'outil appelé dans le programme
- Lancer l'amorce de séquence: Appuyer sur la touche START externe.
- Aborder le contour: cf. „Aborder à nouveau le contour”, page 472



## Aborder à nouveau le contour

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

- Aborder à nouveau le contour après déplacement des axes de la machine lors d'une interruption réalisée sans STOP INTERNE
- Aborder à nouveau le contour après une amorce avec AMORCE A SEQUENCE N, par exemple après une interruption avec STOP INTERNE
- Lorsque la position d'un axe s'est modifiée après l'ouverture de la boucle d'asservissement lors d'une interruption de programme (en fonction de la machine)




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

# 11.5 Lancement automatique du programme

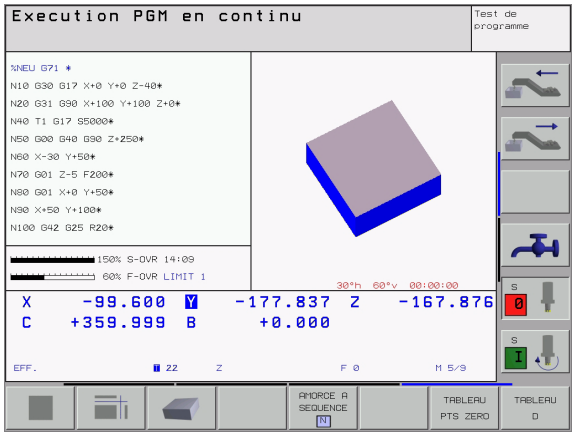
## Utilisation

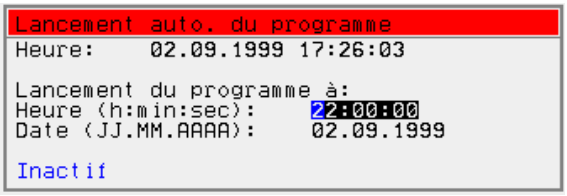
Pour pouvoir exécuter le lancement automatique des programmes, la TNC doit avoir été préparée par le constructeur de votre machine; cf. manuel de la machine.

A l'aide de la softkey AUTOSTART (cf. figure en haut et à droite), dans un mode Exécution de programme et à une heure programmable, vous pouvez lancer le programme actif dans le mode de fonctionnement concerné:

AUTOSTART

- Afficher la fenêtre permettant de définir l'heure du lancement du programme (cf. fig. de droite, au centre)
- **Heure (heu:min:sec):** Heure à laquelle le programme doit être lancé
- **Date (JJ.MM.AAAA):** Date à laquelle le programme doit être lancé
- Pour activer le lancement: Mettre la softkey AUTOSTART sur ON



# 11.6 Omettre certaines séquences

## Utilisation

Lors du test ou de l'exécution du programme, vous pouvez omettre les séquences marquées du signe „/“ lors de la programmation:




- Ne pas exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur ON.




- Exécuter ou tester les séquences marquées du signe „/“: Mettre la softkey sur OFF.



Cette fonction est inactive sur les séquences G99.

Le dernier choix effectué reste sauvegardé après une coupure d'alimentation.

## Effacement du caractère „/“

- En mode de fonctionnement **Mémorisation/édition de programme**, sélectionner la séquence dans laquelle vous voulez effacer le caractère commandant l'omission




- Effacer le caractère „/“

# 11.7 Arrêt facultatif d'exécution du programme

## Utilisation

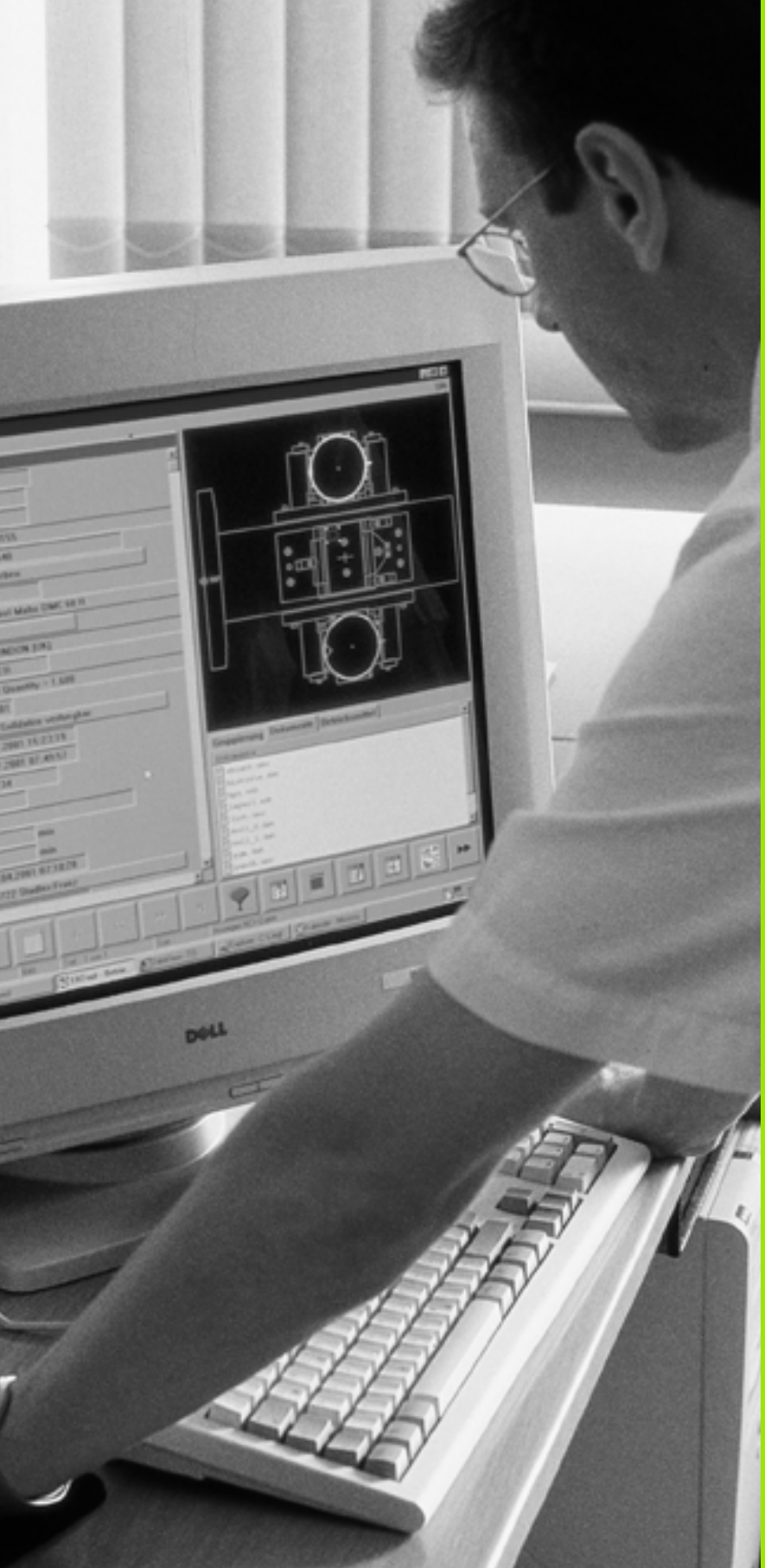
La TNC interrompt facultativement l'exécution ou le test du programme au niveau des séquences où M01 a été programmée. Si vous utilisez M01 en mode Exécution de programme, la TNC ne désactive pas la broche et l'arrosage.




- Ne pas interrompre l'exécution ou le test du programme au niveau de séquences contenant M01: Mettre la softkey sur OFF.




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

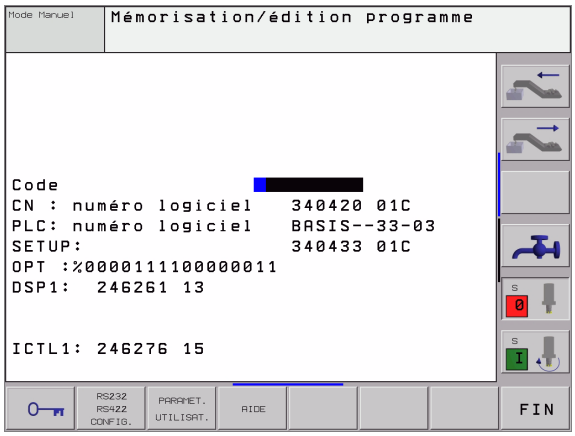


# 12

## Fonctions MOD

# 12.1 Sélectionner la fonction MOD

Grâce aux fonctions MOD, vous disposez d'autres affichages et possibilités d'introduction. Les fonctions MOD disponibles dépendent du mode de fonctionnement sélectionné.




## Sélectionner les fonctions MOD

Sélectionner le mode de fonctionnement dans lequel vous désirez modifier des fonctions MOD.

MOD

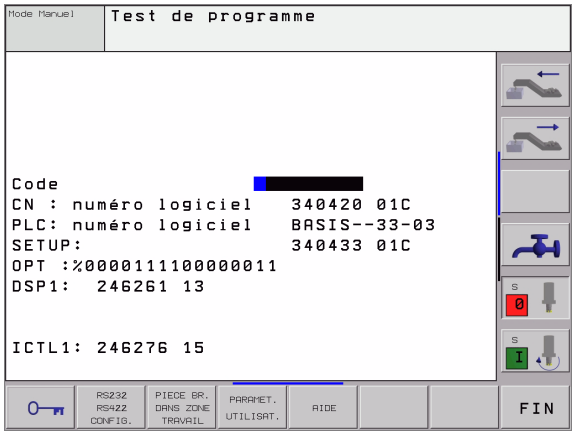
- Appuyer sur la touche MOD. Sélectionner les fonctions MOD pour les modes Mémorisation/édition de programme et Test de programme. Figures de droite, en haut et au centre et figure à la page suivante: Fonction MOD dans un mode de fonctionnement Machine

## Modifier les configurations

- Sélectionner la fonction MOD avec les touches fléchées dans le menu affiché

Pour modifier une configuration, vous disposez – selon la fonction sélectionnée – de trois possibilités:

- Introduction directe d'une valeur numérique, par exemple pour définir la limitation de la zone de déplacement
- Modification de la configuration par pression sur la touche ENT, par exemple pour définir l'introduction du programme
- Modification de la configuration avec une fenêtre de sélection. Si plusieurs solutions sont à votre disposition, avec la touche GOTO, vous pouvez faire apparaître une fenêtre qui vous permet de visualiser en bloc toutes les possibilités de configuration. Sélectionnez directement la configuration retenue en appuyant sur la touche numérique correspondante (à gauche du double point) ou à l'aide de la touche fléchée, puis validez avec la touche ENT. Si vous ne désirez pas modifier la configuration, fermez la fenêtre avec la touche END




## Quitter les fonctions MOD

- Quitter la fonction MOD: Appuyer sur la softkey FIN ou sur la touche END.

## Sommaire des fonctions MOD

Suivant le mode de fonctionnement sélectionné, vous pouvez opérer les modifications suivantes:

Mémorisation/édition de programme:

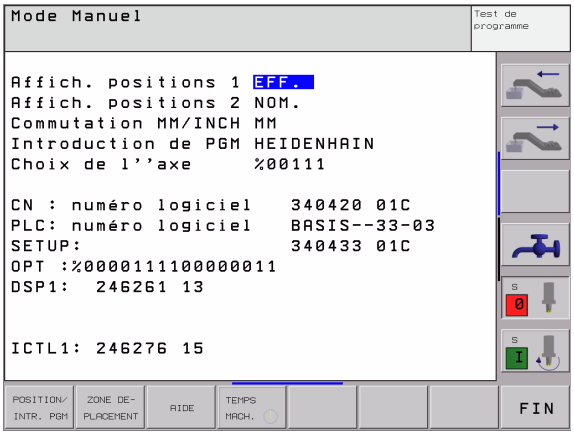
- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE

Test de programme:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Introduire un code
- Configurer l'interface de données
- Représenter la pièce brute dans la zone de travail
- Si nécessaire, paramètres utilisateur spécifiques de la machine
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE

Autres modes de fonctionnement:

- Afficher les différents numéros de logiciel
- Afficher les indices pour les options disponibles
- Sélectionner l'affichage de positions
- Définir l'unité de mesure (mm/inch)
- Définir le langage de programmation pour MDI
- Définir les axes pour prise en compte de la position effective
- Initialiser les limites de déplacement
- Afficher les points zéro
- Afficher les durées de fonctionnement
- Si nécessaire, afficher les fichiers d'AIDE



# 12.2 Numéros de logiciel et d'option

## Utilisation

Les numéros de logiciel PLC suivants apparaissent à l'écran de la TNC lorsque vous sélectionnez les fonctions MOD:

- **NC**: Numéro du logiciel CN (géré par HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numéro ou nom du logiciel PLC (géré par le constructeur de votre machine)
- **SETUP**: Numéro du logiciel de cycles et des softkeys utilisées (géré par HEIDENHAIN)
- **DSP1**: Numéro du logiciel d'asservissement de vitesse (géré par HEIDENHAIN)
- **ICTL1**: Numéro du logiciel d'asservissement de courant (géré par HEIDENHAIN)

Derrière l'abréviation **OPT**, vous apercevez également des codes d'options disponibles sur votre commande:

| | |
|---|---|
| Aucune option active | %0000000000000000 |
| Bit 0 à bit 7: Boucles d'asservissement supplémentaires | %00000000**00000011** |
| Bit 8 à bit 15: Options de logiciel | %**00000011**00000011 |

# 12.3 Introduire un code

## Utilisation

Les numéros de codes vous donnent accès à diverses fonctions qui ne sont toutefois pas toujours nécessaires à un fonctionnement normal de la TNC.

La TNC a besoin d'un code pour les fonctions suivantes:

| Fonction | Numéro de code |
|---|---|
| Sélectionner les paramètres utilisateur | 123 |
| Valider les fonctions spéciales lors de la programmation de paramètres Q | 555343 |
| Configurer la carte Ethernet | NET123 |

Par le biais du code **version**, vous pouvez en outre créer un fichier qui contient tous les numéros de logiciels actuels de votre commande:

- Introduire le code **version**, valider avec la touche ENT
- L'écran de la TNC affiche tous les numéros de logiciels actuels
- Fermer le sommaire des versions: Appuyer sur la touche END.

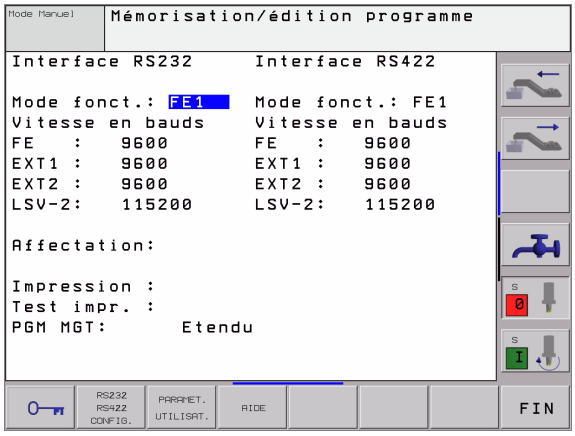


En cas de besoin, vous pouvez copier dans le répertoire TNC: le fichier **version.a** mémorisé et l'envoyer pour diagnostic au constructeur de votre machine ou à HEIDENHAIN.

# 12.4 Configurer les interfaces de données

## Utilisation

Pour configurer les interfaces de données, appuyez sur la softkey RS 232- / RS 422 - CONFIG. La TNC affiche un menu dans lequel vous effectuez les réglages suivants:




## Configurer l'interface RS-232

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-232 sont introduits sur la partie gauche de l'écran.

## Configurer l'interface RS-422

Le mode de fonctionnement et la vitesse en Bauds de l'interface RS-422 sont introduits sur la partie droite de l'écran.

## Sélectionner le MODE DE FONCTIONNEMENT de l'appareil externe

En modes FE2 et EXT, vous ne pouvez pas utiliser les fonctions „importer tous les programmes", „importer le programme proposé" et „importer le répertoire"

## Configurer la VITESSE EN BAUDS

La VITESSE EN BAUDS (vitesse de transfert des données) peut être sélectionnée entre 110 et 115.200 Bauds.

| Appareil externe | Mode | Symbole |
|---|---|---|
| PC avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo pour commander la TNC à distance | LSV2 | |
| PC avec logiciel de transfert HEIDENHAIN TNCremo | FE1 | |
| Unité à disquettes HEIDENHAIN<br>FE 401 B<br>FE 401, programme à partir de 230 626 03 | <br>FE1<br>FE1 | |
| Unité à disquettes HEIDENHAIN<br>FE 401, y compris jusqu'au programme n° 230 626 02 | FE2 | |
| Autres appareils (imprimante, lecteur, unité de perforation, PC sans TNCremo) | EXT1, EXT2 | |

## Affectation

Cette fonction vous permet de déterminer la destination des données en provenance de la TNC.

Applications:

- Restituer des valeurs avec la fonction de paramètres Q D15

C'est le mode de fonctionnement de la TNC qui détermine si l'on doit utiliser la fonction PRINT ou la fonction PRINT-TEST:

| Mode TNC | Fonction de transfert |
|---|---|
| Exécution de programme pas à pas | PRINT |
| Exécution de programme en continu | PRINT |
| Test de programme | PRINT-TEST |

Vous configurez PRINT et PRINT-TEST de la manière suivante:

| Fonction | Chemin |
|---|---|
| Sortie des données par RS-232 | RS232:\.... |
| Sortie des données par RS-422 | RS422:\.... |
| Mémorisation des données sur disque dur TNC | TNC:\.... |
| Mémoriser les données dans le répertoire où est situé le programme contenant D15 | vide |

Noms des fichiers:

| Données | Mode | Nom du fichier |
|---|---|---|
| Valeurs avec D15 | Exécution de programme | %FN15RUN.A |
| Valeurs avec D15 | Test de programme | %FN15SIM.A |

## Logiciel de transfert des données

Pour transférer vos fichiers à partir de la TNC ou vers elle, nous vous conseillons l'utilisation des logiciels HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT. TNCremo/TNCremoNT vous permettent de gérer toutes les commandes HEIDENHAIN via l'interface série.



Pour acquérir le logiciel de transfert de données TNCremo ou TNCremoNT, merci de bien vouloir prendre contact avec HEIDENHAIN.

Conditions requises au niveau du système pour TNCremoNT:

- PC avec processeur 486 ou plus récent
- Système d'exploitation Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- Mémoire principale 16 Mo
- 5 Mo libres sur votre disque dur
- Une interface série libre ou connexion au réseau TCP/IP

### Installation sous Windows

- Lancez le programme d'installation SETUP.EXE à partir du gestionnaire de fichiers (explorer)
- Suivez les indications du programme d'installation

### Démarrer TNCremoNT sous Windows

- Cliquez sur <Démarrer>, <Programmes>, <Applications HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Lorsque vous lancez TNCremoNT pour la première fois, ce programme essaie automatiquement d'établir une liaison vers la TNC.

### Transfert des données entre la TNC et TNCremoNT

Vérifiez si:

- la TNC est bien raccordée sur la bonne interface série de votre ordinateur ou sur le réseau
- le mode de l'interface est bien configuré sur la TNC sur **LSV-2**.

Après avoir lancé TNCremoNT, vous apercevez dans la partie supérieure de la fenêtre principale **1** tous les fichiers mémorisés dans le répertoire actif. Avec <Fichier>, <Changer de répertoire>, vous pouvez sélectionner n'importe quel lecteur ou un autre répertoire de votre ordinateur.

Si vous voulez commander le transfert des données à partir du PC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

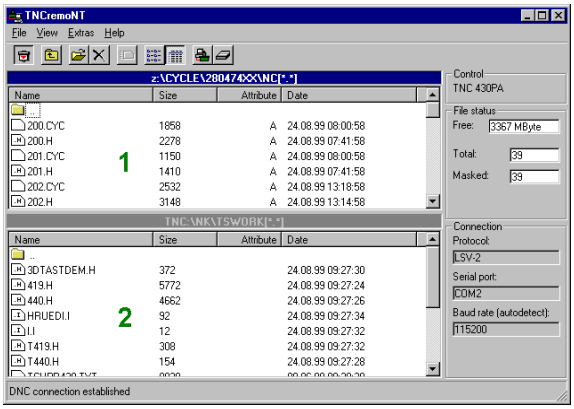
- Sélectionnez <Fichier>, <Etablir la liaison>. TNCremoNT récupère maintenant de la TNC la structure des fichiers et répertoires et l'affiche dans la partie inférieure de la fenêtre principale **2** .
- Pour transférer un fichier de la TNC vers le PC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre TNC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **1** du PC en maintenant la touche de la souris enfoncée
- Pour transférer un fichier du PC vers la TNC, sélectionnez le fichier dans la fenêtre PC en cliquant dessus avec la souris et attirez le fichier marqué vers la fenêtre **2** de la TNC en maintenant la touche de la souris enfoncée

Si vous voulez commander le transfert des données à partir de la TNC, vous devez établir la liaison sur le PC de la manière suivante:

- Sélectionnez <Fonctions spéciales>, <TNCserver>. TNCremoNT lance maintenant le mode serveur de fichiers et peut donc recevoir les données de la TNC ou les lui envoyer
- Sur la TNC, sélectionnez les fonctions du gestionnaire de fichiers à l'aide de la touche PGM MGT (cf. „Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données” à la page 82) et transférez les fichiers désirés

### Fermer TNCremoNT

Sélectionnez le sous-menu <Fichier>, <Fermer>




Utilisez également l'aide contextuelle de TNCremoNT dans laquelles toutes les fonctions sont expliquées. Vous l'appelez au moyen de la touche F1.

# 12.5 Interface Ethernet

## Introduction

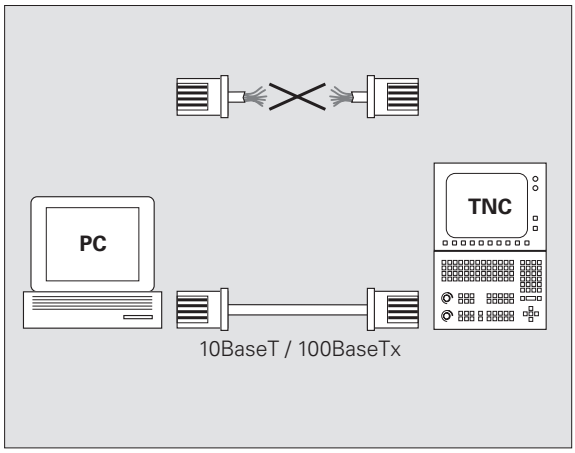
En standard, la TNC est équipée d'une carte Ethernet pour relier la commande en tant que client à votre réseau. La TNC transfère les données par la carte Ethernet en protocoles TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) et grâce au système NFS (Network File System).

## Possibilités de raccordement

Vous pouvez relier à votre réseau la carte Ethernet de la TNC par le raccordement RJ45 (X26,100BaseTX ou 10BaseT). Le raccordement est séparé galvaniquement de l'électronique de la commande.

Raccordement RJ45 X26 (100BaseTX ou 10BaseT)

Pour le raccordement 100BaseTX ou 10BaseT, utilisez un câble Twisted Pair pour relier la TNC à votre réseau.




La longueur max. du câble entre la TNC et un nœud de jonction dépend de la classe de qualité du câble, de sa gaine et du type de réseau (100BaseTX ou 10BaseT).

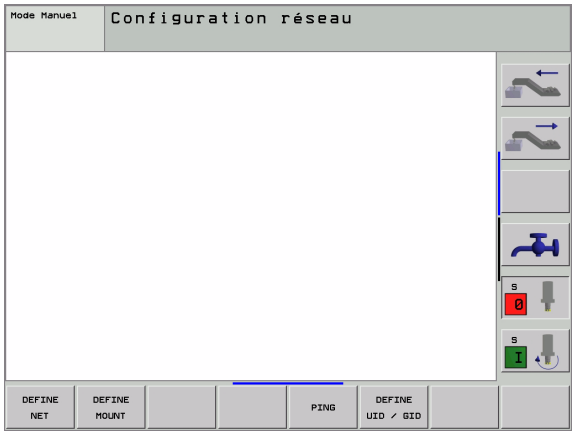
Si vous reliez la TNC directement à un PC, vous devez utiliser un câble croisé.

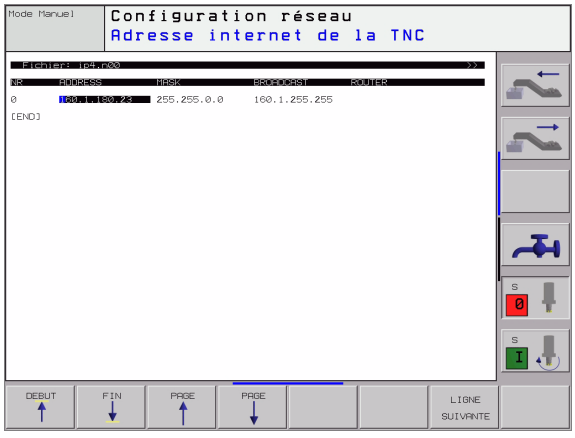
# Relier l'iTNC directement avec un PC Windows

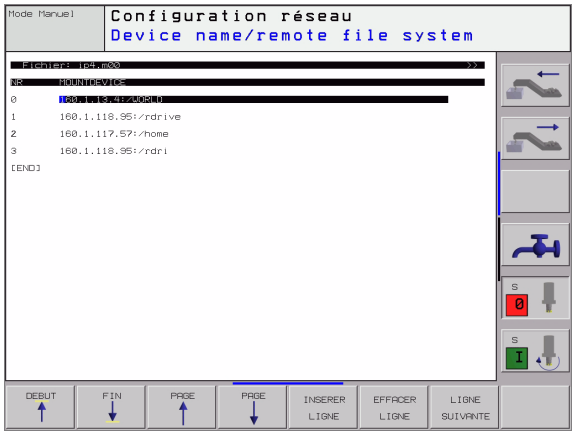
Sans beaucoup de difficultés et sans connaissance des réseaux, vous pouvez relier l'iTNC 530 directement à un PC équipé d'une carte Ethernet. Pour cela, il vous suffit d'effectuer quelques réglages sur la TNC et de configurer les paramètres adéquats sur le PC.

### Configurations sur l'iTNC

- Reliez l'iTNC (raccordement X26) et le PC au moyen d'un câble croisé Ethernet (désignation du commerce: ex. câble STP croisé)
- En mode Mémorisation/édition de programme, appuyez sur la touche MOD. Introduisez le code NET123; l'iTNC affiche l'écran principal de configuration du réseau (cf. figure en haut et à droite)
- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les configurations générales du réseau (cf. figure de droite, au centre)
- Introduisez une adresse réseau de votre choix. Les adresses-réseau sont constituées de quatre valeurs numériques séparées par un point, par ex. **160.1.180.23**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le masque de sous-réseau. Le masque de sous-réseau comporte, lui aussi, quatre valeurs numériques séparées par un point, par ex. **255.255.0.0**
- Appuyez sur la touche END pour quitter les configurations générales du réseau
- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les configurations propres au PC (cf. figure en bas et à droite)
- Définissez le nom du PC ainsi que le lecteur du PC auquel vous désirez accéder, le tout débutant par deux traits obliques, par ex. **// PC3444/C**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le nom sous lequel le PC doit être affiché dans le gestionnaire de fichiers de l'iTNC, par ex. **PC3444:**
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez le type de système de fichiers **smb**.
- Au moyen de la touche avec flèche vers la droite, sélectionnez la colonne suivante et introduisez les informations suivantes qui dépendent du système d'exploitation du PC:
  **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Quittez la configuration de réseau: Appuyez deux fois sur la touche END; l'iTNC redémarre automatiquement



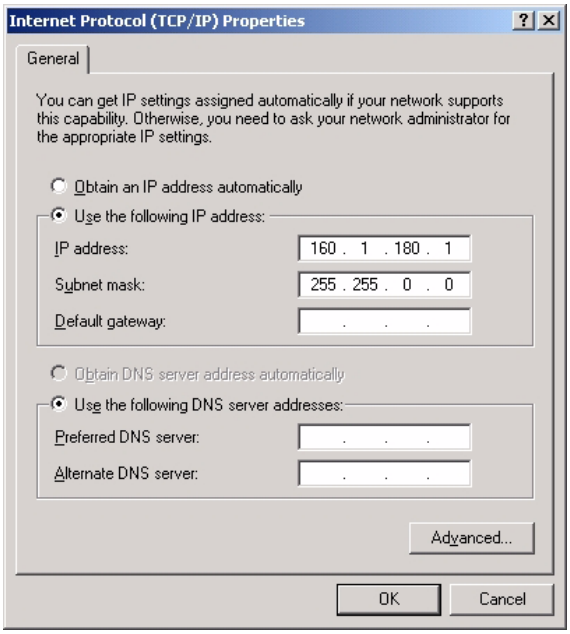

> Les systèmes d'exploitation Windows n'exigent pas toujours l'introduction des paramètres **username**, **workgroup** et **password**.

### Configurations sur un PC équipé de Windows 2000

**Condition requise:**

La carte de réseau doit être déjà installée sur le PC et elle doit être en service.

Si le PC que vous désirez relier à l'iTNC se trouve déjà sur le réseau de votre entreprise, nous vous conseillons de ne pas modifier l'adresse-réseau du PC et donc de lui adapter l'adresse-réseau de la TNC.

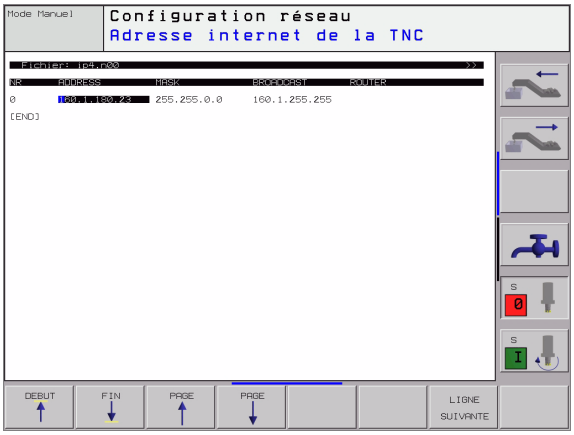



- Sélectionnez les configurations réseau avec <Démarrer>, <Paramètres>, <Connexions réseau et accès à distance>
- Avec la touche droite de la souris, cliquez sur le symbole de <connexion au réseau local>, puis dans le menu déroulant sur <Propriétés>
- Cliquez deux fois sur <Protocole Internet (TCP/IP)> pour modifier les paramètres IP 5CF. figure en haut et à droite)
- Si elle n'est pas déjà activée, cochez l'option <Utiliser l'adresse IP suivante>
- Dans le champ <Adresse IP>, introduisez la même adresse IP que celle que vous avez déjà définie dans l'iTNC dans les configurations de réseau propres au PC, par ex. 160.1.180.1
- Dans le champ <Masque de sous-réseau>, introduisez 255.255.0.0
- Validez la configuration avec <OK>
- Enregistrez la configuration de réseau avec <OK>; si nécessaire, relancez Windows

# Configurer la TNC

Faites configurer la TNC par un spécialiste réseaux.

- En mode Mémorisation/édition de programme, appuyez sur la touche MOD Introduisez le code NET123; la TNC affiche l'écran principal de configuration du réseau




### Configurations générales du réseau

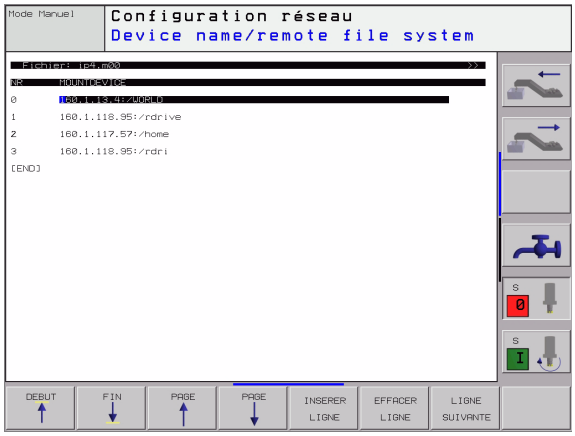
- Appuyez sur la softkey DEFINE NET pour introduire les configurations générales du réseau et introduisez les informations suivantes:

| Paramètre | Signification |
|---|---|
| ADDRESS | Adresse que votre spécialiste réseau doit attribuer à la TNC. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point, ex. 160.1.180.20 |
| MASK | Le SUBNET MASK (masque de sous-réseau) sert à distinguer la référence du réseau et de l'hôte pour le réseau. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 255.255.0.0 |
| BROADCAST | L'adresse Broadcast de la commande n'est nécessaire que si elle diffère de la configuration standard. La configuration standard résulte de la référence réseau et de la référence hôte dont tous les bits sont mis à 1 (par ex. 160.1.255.255) |
| ROUTER | Adresse Internet de votre routeur par défaut. A n'introduire que si votre réseau comporte plusieurs réseaux partiels. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 160.1.0.2 |
| HOST | Nom par lequel la TNC s'enregistre dans le réseau |
| DOMAIN | Nom de domaine de la commande (non encore exploité) |
| NAMESERVER | Adresse réseau du serveur de domaine (non encore exploitée) |

L'indication ne se fait pas par le protocole sur l'iTNC 530 qui utilise le protocole de transfert selon RFC 894.

### Configurations réseau propres aux appareils

- Appuyez sur la softkey DEFINE MOUNT pour introduire les configurations de réseau propres aux appareils. Vous pouvez définir autant de configurations de réseau que vous le désirez mais vous ne pouvez en gérer que 7 au maximum




| Paramètre | Signification |
|---|---|
| MOUNTDEVICE | ■ Liaison via NFS:<br>Nom du répertoire à enregistrer. Celui-ci est formé par l'adresse réseau du serveur, deux points et le nom du répertoire à constituer. Introduction: 4 valeurs numériques séparées par un point; demander la valeur à votre spécialiste réseau, ex. 160.1.13.4. Répertoire du serveur NFS que vous désirez relier à la TNC. Pour le chemin d'accès, tenez compte des minuscules et majuscules<br>■ Liaison avec ordinateurs Windows isolés:<br>Introduire le nom du réseau et le code d'accès du calculateur, par exemple //PC1791NT/C |
| MOUNTPOINT | Nom affiché par la TNC dans le gestionnaire de fichiers lorsque la TNC est reliée à l'appareil. Vous devez veiller à ce que le nom se termine par deux points |
| FILESYSTEM-TYPE | Type de système de fichiers<br>**nfs**: Network File System<br>**smb**: Réseau Windows |
| OPTIONS avec FILESYSTEM-TYPE=nfs | Données sans espace, séparées par une virgule et écrites à la suite les unes des autres. Attention aux majuscules/minuscules.<br>**rsize=**: Dimension de paquet pour la réception de données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 8 192<br>**wsize=**: Dimension de paquet pour l'envoi de données, en octets. Plage d'introduction: 512 à 8 192<br>**timeO=**: Durée en dixièmes de seconde à l'issue de laquelle la TNC répète un Remote Procedure Call auquel n'a pas répondu le serveur. Plage d'introduction: 0 à 100 000. Si vous n'introduisez pas de valeur, la commande utilise la valeur par défaut 7. N'utiliser des valeurs plus élevées que si la TNC doit communiquer avec le serveur au moyen de plusieurs routeurs. Demander la valeur au spécialiste réseau<br>**soft=**: Définition indiquant si la TNC doit répéter le Remote Procedure Call jusqu'à ce que le serveur NFS réponde.<br>Indiquer le soft: Ne pas répéter le Remote Procedure Call<br>Ne pas indiquer le soft: Répéter toujours le Remote Procedure Call |

| Paramètre | Signification |
|---|---|
| OPTIONS avec FILESYSTEM-TYPE=smb pour liaison directe avec réseaux Windows | Données sans espace, séparées par une virgule et écrites à la suite les unes des autres. Attention aux majuscules/minuscules.<br>**ip=**: Adresse ip du PC avec lequel la TNC doit être reliée<br>**username=**: Nom d'utilisateur avec lequel la TNC doit s'enregistrer<br>**workgroup=**: Groupe de travail sous lequel la TNC doit s'enregistrer<br>**password=**: Mot de passe avec lequel la TNC doit s'enregistrer (80 caractères max.) |
| AM | Définition indiquant si la TNC doit se relier automatiquement au lecteur réseau lors de la mise sous tension.<br>0: Pas de liaison automatique<br>1: Liaison automatique |



Les entrées **username**, **workgroup** et **password** dans la colonne OPTIONS sont éventuellement inutiles avec les réseaux Windows 95 et Windows 98.

Avec la softkey CODIFIER MOT DE PASSE, vous pouvez codifier le mot de passe défini sous OPTIONS.

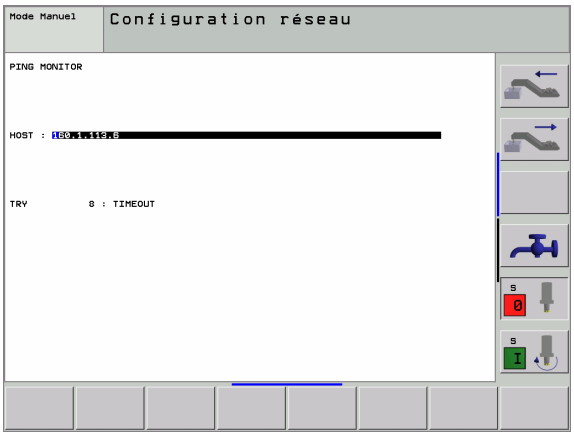
**Définir l'identification du réseau**

- Appuyez sur la softkey DEFINE UID / GID pour introduire l'identification du réseau

| Paramètre | Signification |
|---|---|
| TNC USER ID | Définition de l'identification d'utilisateur qui permettra à l'utilisateur final d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau |
| OEM USER ID | Définition de l'identification d'utilisateur qui permettra au constructeur de la machine d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau |
| TNC GROUP ID | Définition de l'identification du groupe qui vous permettra d'accéder aux fichiers à l'intérieur du réseau. Demander la valeur au spécialiste réseau. L'identification du groupe est la même pour l'utilisateur final et pour le constructeur de la machine |
| UID for mount | Définition de l'identification d'utilisateur avec laquelle sera réalisée la procédure d'admission.<br>**USER**: L'admission a lieu avec l'identification USER<br>**ROOT**: L'admission a lieu avec l'identification de l'utilisateur ROOT, valeur = 0 |

### Vérifier la liaison au réseau

- Appuyer sur la softkey PING
- Dans le champ **HOST**, introduire l'adresse Internet de l'appareil pour lequel vous désirez vérifier les paramètres de réseau
- Valider avec la touche ENT. La TNC envoie des paquets de données jusqu'à ce que vous quittiez l'écran de contrôle en appuyant sur la touche END.




Dans la ligne **TRY**, la TNC affiche le nombre de paquets de données envoyés au récepteur défini précédemment. Derrière le nombre de paquets de données envoyés, elle affiche l'état:

| Affichage d'état | Signification |
|---|---|
| HOST RESPOND | Nouvelle réception du paquet de données, liaison correcte |
| TIMEOUT | Pas de nouvelle réception du paquet, vérifier la liaison |
| CAN NOT ROUTE | Le paquet de données n'a pas pu être envoyé, contrôler l'adresse Internet du serveur et du routeur sur la TNC |

# 12.6 Configurer PGM MGT

## Utilisation

La fonction MOD vous permet de définir les répertoires ou fichiers qui doivent être affichés par la TNC:

- Configuration **PGM MGT**: Gestion de fichiers simplifiée (sans affichage des répertoires) ou gestion de fichiers étendue (avec affichage des répertoires)
- Configuration **Fichiers dépendants**: Définir s'il faut ou non afficher des fichiers dépendants



Remarque: cf. „Gestion standard des fichiers", page 79 et cf. „Gestion étendue des fichiers", page 86.

## Modifier la configuration PGM MGT

- En mode Mémorisation/édition de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.
- Sélectionner la configuration PGM MGT: A l'aide des touches fléchées, décaler la surbrillance sur la configuration **PGM MGT**; commuter entre **STANDARD** et **ETENDU** avec la touche ENT

## Modifier la configuration de fichiers dépendants

En plus de leur code de fichier **.H**, les fichiers dépendants ont l'extension **.SEC.DEP** (**SEC**tion = de l'angl. = section, articulation, **DEP**endent = de l'angl. =dépendant) ou **.T.DEP**.

Les fichiers ayant pour extension **.SEC.DEP** sont générés par la TNC lorsque vous travaillez avec la fonction d'articulation. Le fichier contient des informations dont a besoin la TNC pour sauter d'un point d'articulation au point suivant.

Les fichiers ayant pour extension **.T.DEP** sont générés par la TNC dès que vous avez exécuté un programme en mode de fonctionnement **Test de programme**. La TNC enregistre dans ce fichier tous les outils utilisés dans le programme (numéros des outils, rayons des outils et durées d'utilisation) ainsi que les appels de programme intervenant.

- En mode Mémorisation/édition de programme, sélectionner le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.
- Sélectionner la configuration des fichiers dépendants: A l'aide des touches fléchées, décaler la surbrillance sur la configuration **Fichiers dépendants**; commuter entre **AUTOMATIQUE** et **MANUEL** avec la touche ENT



Les fichiers dépendants ne sont visibles dans le gestionnaire de fichiers que si vous avez sélectionné MANUEL.

Si un fichier a des fichiers dépendants, la TNC affiche le caractère **+** dans la colonne Etat du gestionnaire de fichiers

# 12.7 Paramètres utilisateur spécifiques de la machine

## Utilisation

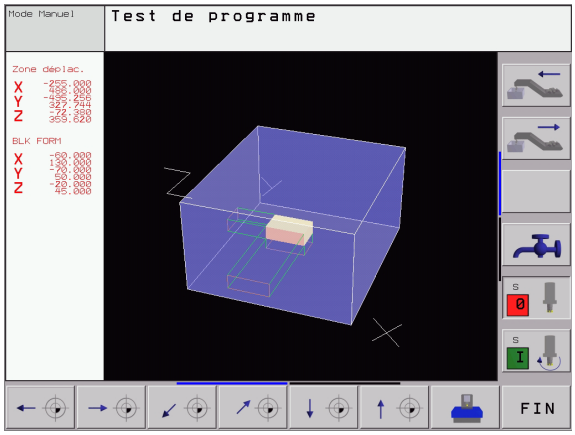
Afin de pouvoir réaliser la configuration des fonctions machine pour l'utilisateur, le constructeur de votre machine peut définir jusqu'à 16 paramètres machine destinés à servir de paramètres utilisateur.



Cette fonction n'est pas disponible sur toutes les TNC. Consultez le manuel de votre machine.

# 12.8 Représenter la pièce brute dans la zone de travail

## Utilisation




En mode Test de programme, vous pouvez contrôler graphiquement la position de la pièce brute dans la zone de travail de la machine et activer la surveillance de la zone de travail en mode Test de programme: Pour cela, appuyez sur la softkey PIECE BR. DANS ZONE TRAVAIL.

La TNC représente un parallélépipède pour la zone de travail; ses dimensions sont indiquées dans la fenêtre „zone de déplacement“. La TNC prélève dans les paramètres-machine les cotes de la zone de travail active. Dans la mesure où la zone de déplacement est définie dans le système de référence de la machine, le point zéro du parallélépipède coïncide avec le point zéro machine. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro machine dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey M91 (2ème barre de softkeys).

Un autre parallélépipède () représente la pièce brute dont les dimensions () sont prélevées par la TNC dans la définition de la pièce brute à l'intérieur du programme sélectionné. Le parallélépipède de la pièce brute définit le système de coordonnées de programmation dont le point zéro est situé à l'intérieur du parallélépipède. Vous pouvez faire apparaître la position du point zéro dans le parallélépipède en appuyant sur la softkey „Afficher point zéro pièce“ (2ème barre de softkeys).

L'endroit où se trouve la pièce brute à l'intérieur de la zone de travail est normalement sans importance pour le test du programme. Toutefois, lorsque vous testez des programmes qui contiennent des déplacements avec M91 ou M92, vous devez décaler „graphiquement“ la pièce brute de manière à ne pas endommager les contours. Pour cela, utilisez les softkeys du tableau de droite.

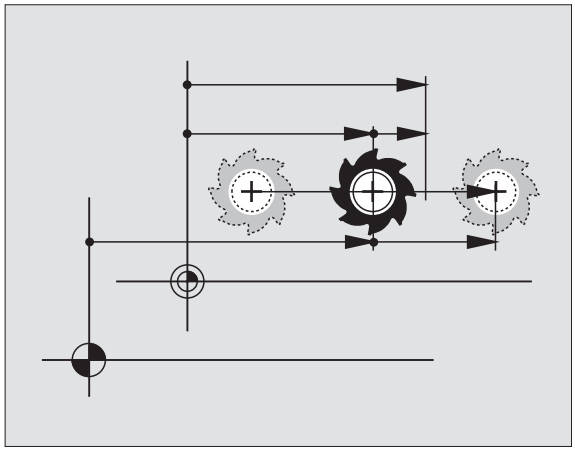
Par ailleurs, vous pouvez également activer la surveillance de la zone de travail pour le mode Test de programme si vous désirez tester le programme avec le point de référence actuel et les zones de déplacements actives (cf. tableau suivant, dernière ligne).

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Décaler la pièce brute vers la gauche | |
| Décaler la pièce brute vers la droite | |
| Décaler la pièce brute vers l'avant | |
| Décaler la pièce brute vers l'arrière | |

| Fonction | Softkey |
|---|---|
| Décaler la pièce brute vers le haut |  |
| Décaler la pièce brute vers le bas |  |
| Afficher la pièce brute se référant au dernier point de référence initialisé |  |
| Afficher la zone déplacement totale se référant à la pièce brute affichée |  |
| Afficher le point zéro machine dans la zone de travail |  |
| Afficher la position définie par le constructeur de la machine (ex. point de changement d'outil) |  |
| Afficher le point zéro pièce dans la zone de travail |  |
| Activer (ON)/désactiver (OFF) la surveillance de la zone de travail lors du test du programme |  |

# 12.9 Sélectionner les affichages de positions

## Utilisation



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

La figure de droite indique différentes positions de l'outil

- Position de départ
- Position à atteindre par l'outil
- Point zéro pièce
- Point zéro machine

Pour les affichages de positions de la TNC, vous pouvez sélectionner les coordonnées suivantes:

| Fonction | Affichage |
|---|---|
| Position nominale; valeur actuelle donnée par la TNC | **NOM** |
| Position effective; position actuelle de l'outil | **EFF** |
| Position de référence; position effective calculée par rapport au point zéro machine | **REF** |
| Chemin restant à parcourir jusqu'à la position programmée; différence entre la position effective et la position à atteindre | **DIST** |
| Erreur de poursuite; différence entre position nominale et position effective | **ER.P** |
| Déviation de la tige du palpeur mesurant | **DEV** |
| Déplacements fonction de superposition du positionnement avec la manivelle (M118) (seulement affichage de position 2) | **M118** |

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

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

# 12.10 Sélectionner l’unité de mesure

## Utilisation

Grâce à cette fonction, vous pouvez définir si la TNC doit afficher les coordonnées en mm ou en inch (pouces).

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

Si l'affichage en pouces est activé, la TNC affiche également l'avance en inch/min. Dans un programme en pouces, vous devez introduire l'avance augmentée du facteur 10.

# 12.11 Sélectionner le langage de programmation pour $MDI

## Utilisation

La fonction MOD Introduction de programme vous permet de commuter la programmation du fichier $MDI.

- Programmation de $MDI.H en dialogue Texte clair:
  Introduction de programme: HEIDENHAIN
- Programmation de $MDI.I en DIN/ISO:
  Introduction de programme: ISO

# 12.12 Sélectionner l'axe pour générer une séquence L

## Utilisation



Cette fonction n'est disponible qu'avec la programmation en dialogue conversationnel Texte clair.

Dans le champ d'introduction permettant la sélection d'axe, vous définissez les coordonnées de la position effective de l'outil à prendre en compte dans une séquence L. Une séquence L séparée est générée à l'aide de la touche „Prise en compte de position effective“. La sélection des axes est réalisée par bit, comme avec les paramètres-machine:

Sélection d'axes %11111 Prise en compte des axes X, Y, Z, IV, V

Sélection d'axes %01111 Prise en compte des axes X, Y, Z, IV

Sélection d'axes %00111 Prise en compte des axes X, Y, Z

Sélection d'axes %00011 Prise en compte des axes X, Y

Sélection d'axe %00001 Prise en compte de l'axe X

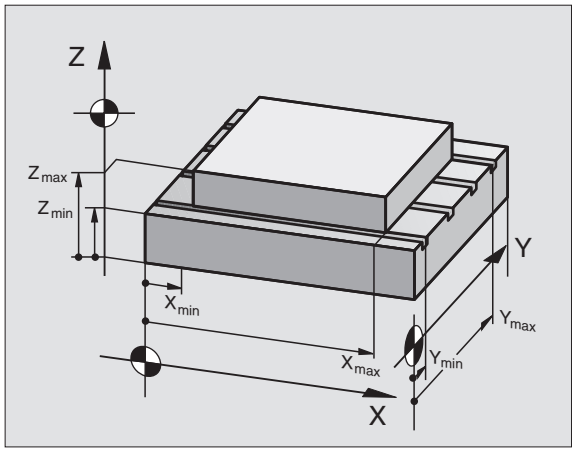
# 12.13 Introduire les limites de la zone de déplacement, affichage du point zéro

## Utilisation

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: ZONE DEPLACEMENT: Pour cela, vous introduisez dans les sens positif et négatif des axes les valeurs max. se référant au point zéro machine. Si votre machine dispose de plusieurs zones de déplacement, vous pouvez configurer la limitation de zone séparément pour chacune d'entre elles (softkey ZONE DEPLACEMENT (1) à ZONE DEPLACEMENT (3)).




## Usinage sans limitation de la zone de déplacement

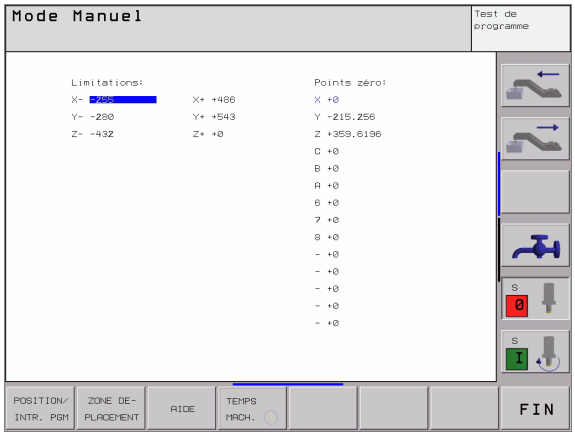
Lorsque le déplacement dans les axes de coordonnées doit s'effectuer sans limitation de course, introduisez le déplacement max. de la TNC (+/- 99999 mm) comme ZONE DEPLACEMENT.

## Calculer et introduire la zone de déplacement max.

- Sélectionner l'affichage de position **REF**
- Aborder les limites positive et négative souhaitées sur les axes X, Y et Z
- Noter les valeurs avec leur signe
- Sélectionner les fonctions MOD: Appuyer sur la touche MOD.

ZONE DE-PLACEMENT

- Introduire les limites de déplacement: Appuyer sur la softkey ZONE DEPLACEMENT. Introduire comme limitation les valeurs notées pour les axes
- Quitter la fonction MOD: Appuyer sur la softkey FIN




Les corrections du rayon d'outil actives 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.

## Affichage du point de référence

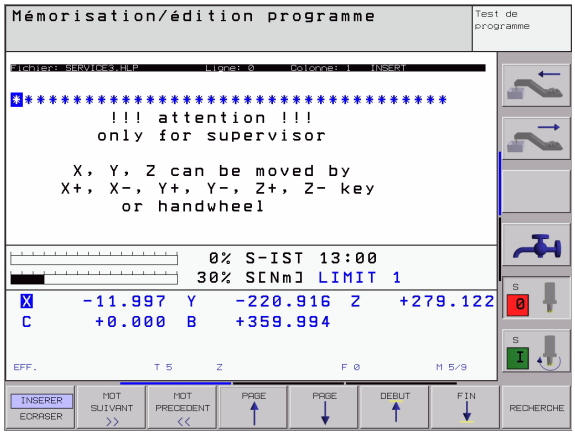
Les valeurs affichées sur l'écran plus haut, à droite définissent l'actuel point de référence actif. Le point de référence peut être initialisé manuellement ou bien activé à partir du tableau Preset. Vous ne pouvez pas modifier le point de référence dans le menu de l'écran.

Les valeurs affichées dépendent de la configuration de votre machine. Tenez compte des remarques contenues dans le chapitre 2 (cf. „Explication des valeurs enregistrées dans le tableau Preset" à la page 56)

# 12.14 Afficher les fichiers d'AIDE

## Utilisation

Les fichiers d'aide sont destinés à assister l'opérateur dans les situations où des procédures définies doivent être appliquées, par exemple, lors du dégagement de la machine après une coupure d'alimentation. Il en va de même pour les fonctions auxiliaires qui peuvent être consultées dans un fichier d'AIDE. La figure de droite illustre l'affichage d'un fichier d'AIDE.




> Les fichiers d'AIDE ne sont pas disponibles sur toutes les machines. Autres informations: Consultez le constructeur de votre machine.

## Sélectionner les FICHIERS D'AIDE

- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD

AIDE

- Sélectionner le dernier fichier d'AIDE actif: Appuyez sur la softkey AIDE
- Si nécessaire, appeler le gestionnaire de fichiers (touche PGM MGT) et sélectionner un autre fichier d'aide

# 12.15 Afficher les durées de fonctionnement

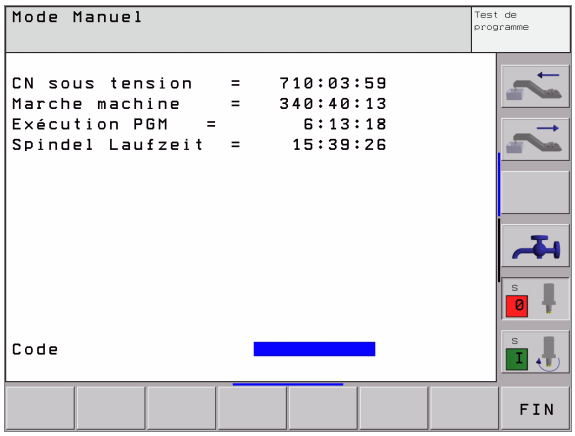
## Utilisation



Le constructeur de la machine peut également afficher d'autres durées. Consultez le manuel de votre machine!

Vous pouvez afficher différentes durées de fonctionnement à l'aide de la softkey TEMPS MACH.:

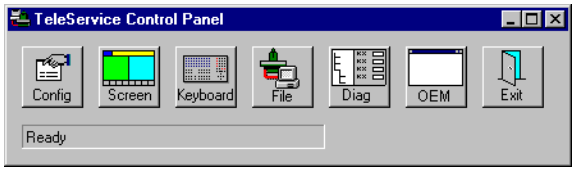
| Durée de fonctionnement | Signification |
|---|---|
| Marche commande | Durée de fonctionnement commande depuis la mise en route |
| Marche machine | Durée de fonctionnement de la machine depuis sa mise en route |
| Exécution de programme | Durée pour le fonctionnement programmé depuis la mise en route |



# 12.16 Télé-service

## Utilisation

Les fonctions de télé-service sont validées et définies par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine!
La TNC dispose de deux softkeys destinées au télé-service et à mettre en place deux postes de maintenance.




La TNC dispose de fonctions de télé-service. A cet effet, votre TNC doit être équipée d'une carte Ethernet permettant d'atteindre une vitesse de transfert des données plus élevée que par le biais de l'interface série RS-232-C.

Grâce au logiciel TeleService de HEIDENHAIN, le constructeur de votre machine peut établir une liaison modem RNIS vers la TNC pour réaliser des diagnostics. Vous disposez des fonctions suivantes:

- Transfert Online de l'écran
- Interrogation des données de la machine
- Transfert de fichiers
- Commande à distance de la TNC

## Ouvrir/fermer TeleService

- Sélectionner un mode de fonctionnement Machine de votre choix
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.




- Etablir la liaison avec le poste de service après-vente: Mettre la softkey SERVICE ou SUPPORT sur ON. La TNC coupe automatiquement la liaison si aucun transfert de données n'a été effectué pendant une durée définie par le constructeur de la machine (durée standard: 15 min.)
- Couper la liaison avec le poste de service après-vente: Mettre la softkey SERVICE ou SUPPORT sur OFF. La TNC coupe la liaison après environ une minute

# 12.17 Accès externe

## Utilisation



Le constructeur peut configurer les possibilités d'accès externe via l'interface LSV-2. Consultez le manuel de votre machine!

A l'aide de la softkey ACCES EXTERNE, vous pouvez autoriser ou verrouiller l'accès via l'interface LSV-2.

Sur une ligne du fichier de configuration TNC.SYS, vous pouvez protéger au moyen d'un mot de passe un répertoire, y compris les sous-répertoires existants. Si vous désirez accéder aux données de ce répertoire via l'interface LSV-2, vous devez indiquer le mot de passe. Dans le fichier de configuration TNC.SYS, définissez le chemin d'accès ainsi que le mot de passe pour l'accès externe.



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

Si vous n'inscrivez qu'une ligne pour le mot de passe, tout le lecteur TNC:\ est protégé.

Pour le transfert des données, utilisez les versions actuelles du logiciel HEIDENHAIN TNCremo ou TNCremoNT.

| Introductions dans TNC.SYS | Signification |
|---|---|
| REMOTE.TNCPASSWORD= | Mot de passe pour l'accès LSV-2 |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Chemin d'accès à protéger |

**Exemple de TNC.SYS**

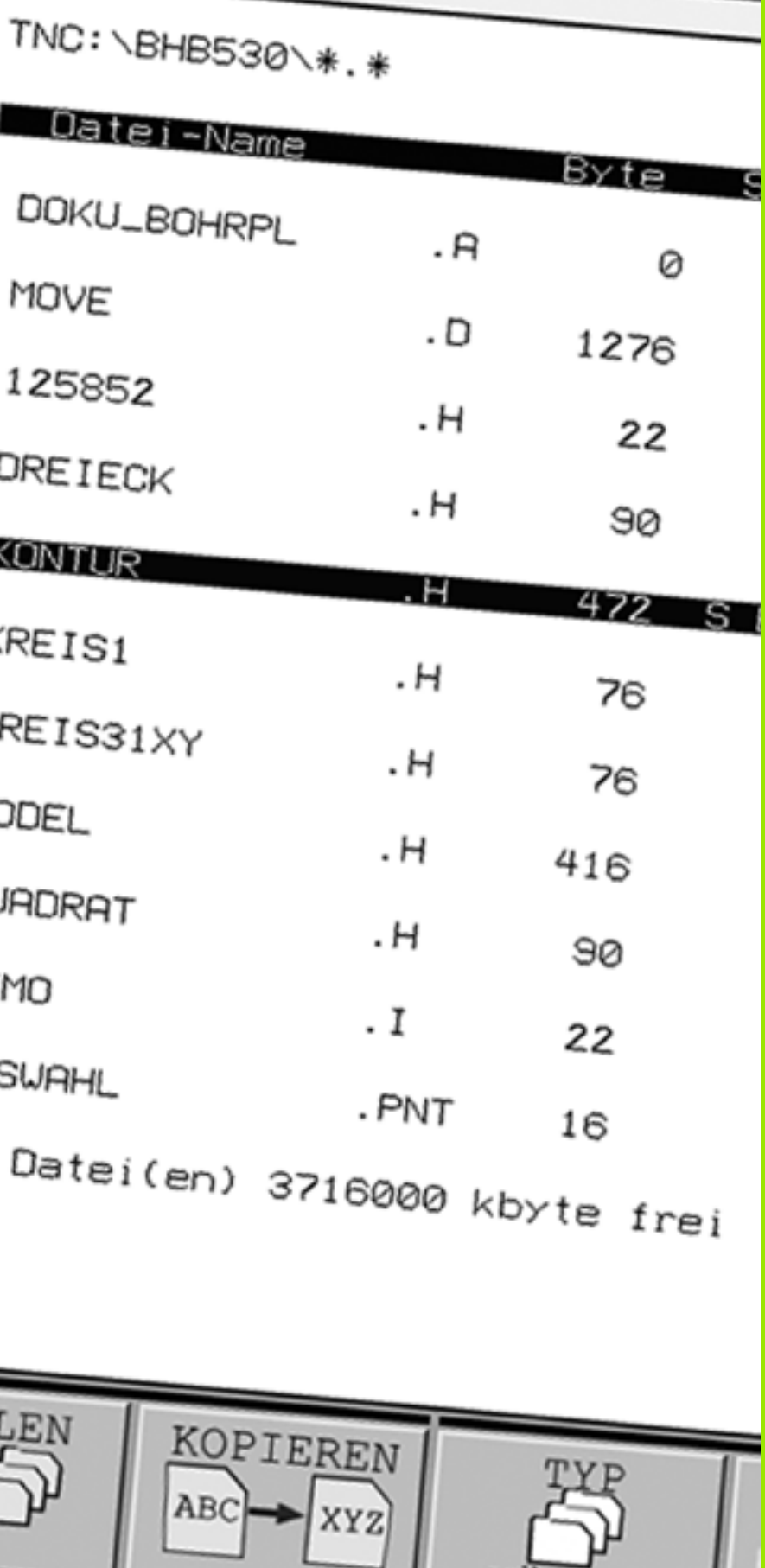
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

**Autoriser/verrouiller l'accès externe**

- Sélectionner un mode de fonctionnement Machine de votre choix
- Sélectionner la fonction MOD: Appuyer sur la touche MOD.




- Autoriser la liaison vers la TNC: Mettre la softkey ACCES EXTERNE sur ON. La TNC autorise l'accès aux données via l'interface LSV-2. Pour l'accès à un répertoire indiqué dans le fichier de configuration TNC.SYS, la commande demande un mot de passe
- Verrouiller la liaison vers la TNC: Mettre la softkey ACCES EXTERNE sur OFF. La TNC verrouille l'accès via l'interface LSV-2




# 13

**Tableaux et sommaires**

# 13.1 Paramètres utilisateur généraux

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

Ils permettent de configurer par exemple:

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

## Possibilités d'introduction des paramètres-machine

Les paramètres-machine peuvent être programmés, au choix, sous forme de

- **nombres décimaux**
  Introduire directement la valeur numérique
- **nombres binaires**
  Avant la valeur numérique, introduire un pourcentage „%“
- **nombres hexadécimaux**
  Avant la valeur numérique, introduire le signe Dollar „$“

**Exemple:**

Au lieu du nombre décimal 27, vous pouvez également introduire le nombre binaire %11011 ou le nombre hexadécimal $1B.

Les différents paramètres-machine peuvent être donnés simultanément dans les différents systèmes numériques.

Certains paramètres-machine ont plusieurs fonctions. La valeur d'introduction de ces paramètres-machine résulte de la somme des différentes valeurs d'introduction marquées du signe +.

## Sélectionner les paramètres utilisateur généraux

Sélectionnez les paramètres utilisateur généraux en introduisant le code 123 dans les fonctions MOD.



Les fonctions MOD disposent également de paramètres utilisateur spécifiques de la machine.

| Transfert externe des données | |
|---|---|
| **Adapter les interfaces TNC EXT1 (5020.0) et EXT2 (5020.1) à l'appareil externe** | **PM5020.x**<br>7 bits de données (code ASCII, 8ème bit = parité): **+0**<br>8 bits de données (code ASCII, 9ème bit = parité): **+1**<br><br>Caractère de commande BCC au choix: **+0**<br>Caractère de commande BCC non autorisé: **+2**<br><br>Arrêt de transmission par RTS actif: **+4**<br>Arrêt de transmission par RTS inactif: **+0**<br><br>Arrêt de transmission par DC3 actif: **+8**<br>Arrêt de transmission par DC3 inactif: **+0**<br><br>Parité de caractère paire: **+0**<br>Parité de caractère impaire: **+16**<br><br>Parité de caractère paire non souhaitée: **+0**<br>Parité de caractère paire souhaitée: **+32**<br><br>11/2 bit de stop: **+0**<br>2 bits de stop: **+64**<br><br>1 bit de stop: **+128**<br>1 bit de stop: **+192**<br><br>Exemple:<br><br>Aligner l'interface TNC EXT2 (PM 5020.1) sur l'appareil externe avec la configuration suivante:<br><br>8 bits de données, BCC au choix, arrêt de transmission par DC3, parité de caractère paire, parité de caractère souhaitée, 2 bits de stop<br><br>Introduire dans **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105** |
| **Définir le type d'interface pour EXT1 (5030.0) et EXT2 (5030.1)** | **PM5030.x**<br>Transmission standard: **0**<br>Interface pour transmission bloc à bloc: **1** |

| Palpeurs 3D et digitalisation | |
|---|---|
| **Sélectionner le type de transmission** | **PM6010**<br>Palpeur avec transmission par câble: **0**<br>Palpeur avec transmission infrarouge: **1** |
| **Avance de palpage pour palpeur à commutation** | **PM6120**<br>**1** à **3 000** [mm/min.] |
| **Course max. jusqu'au point de palpage** | **PM6130**<br>**0,001** à **99 999,9999** [mm] |
| **Distance d'approche jusqu'au point de palpage lors d'une mesure automatique** | **PM6140**<br>**0,001** à **99 999,9999** [mm] |
| **Avance rapide de palpage pour palpeur à commutation** | **PM6150**<br>**1** à **300 000** [mm/min.] |

| Palpeurs 3D et digitalisation | |
|---|---|
| **Mesure du déport du palpeur lors de l'étalonnage du palpeur à commutation** | **PM6160**<br>Pas de rotation à 180° du palpeur 3D lors de l'étalonnage: **0**<br>Fonction M pour rotation à 180° du palpeur lors de l'étalonnage: **1** à **999** |
| **Fonction M pour orienter le palpeur infrarouge avant chaque opération de mesure** | **PM6161**<br>Fonction inactive: **0**<br>Orientation directe par la CN: **-1**<br>Fonction M pour orientation du palpeur: **1** à **999** |
| **Angle d'orientation pour le palpeur infrarouge** | **PM6162**<br>**0** à **359,9999** [°] |
| **Différence entre l'angle d'orientation actuel et l'angle d'orientation inscrit dans PM6162 à partir de laquelle doit être effectuée une orientation broche** | **PM6163**<br>**0** à **3,0000** [°] |
| **Orienter automatiquement le palpeur infrarouge avant le palpage dans le sens du palpage** | **MP6165**<br>Fonction inactive: **0**<br>Orienter le palpeur infrarouge: **1** |
| **Mesure multiple pour fonction de palpage programmable** | **PM6170**<br>**1** à **3** |
| **Plage de fiabilité pour mesure multiple** | **PM6171**<br>**0,001** à **0,999** [mm] |
| **Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe X se référant au point zéro machine** | **PM6180.0 (zone déplacement 1) à PM6180.2 (zone déplacement 3)**<br>**0** à **99 999,9999** [mm] |
| **Cycle d'étalonnage automatique: Centre de la bague d'étalonnage dans l'axe Y se référant au point zéro machine** | **PM6181.0 (zone déplacement 1) à PM6181.2 (zone déplacement 3)**<br>**0** à **99 999,9999** [mm] |
| **Cycle d'étalonnage automatique: Arête supérieure de la bague d'étalonnage dans l'axe Z se référant au point zéro machine** | **PM6182.0 (zone déplacement 1) à PM6182.2 (zone déplacement 3)**<br>**0** à **99 999,9999** [mm] |
| **Cycle d'étalonnage automatique: Distance en dessous de l'arête supérieure de la bague à laquelle la TNC exécute l'étalonnage** | **PM6185.0 (zone déplacement 1) à PM6185.2 (zone déplacement 3)**<br>**0,1** à **99 999,9999** [mm] |
| **Etalonnage rayon avec TT 130: Sens du palpage** | **PM6505.0 (zone de déplacement 1) à 6505.2 (zone de déplacement 3)**<br>Sens de palpage positif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **0**<br>Sens de palpage positif dans l'axe +90°: **1**<br>Sens de palpage négatif dans l'axe de référence angulaire (axe 0°): **2**<br>Sens de palpage négatif dans l'axe +90°: **3** |
| **Avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, forme de la tige, corrections dans TOOL.T** | **PM6507**<br>Calcul de l'avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, avec tolérance constante: **+0**<br>Calcul de l'avance de palpage pour une 2ème mesure avec TT 130, avec tolérance variable: **+1**<br>Avance de palpage constante pour 2ème mesure avec TT 130: **+2** |

| Palpeurs 3D et digitalisation | |
|---|---|
| **Erreur de mesure max. admissible avec TT 130 lors d'une mesure avec outil en rotation**<br>nécessaire pour le calcul l'avance en liaison avec PM6570 | **PM6510.0**<br>**0,001 à** 0,999 [mm] (recommandation: 0,005 mm)<br>**PM6510.1**<br>**0,001 à** 0,999 [mm] (recommandation: 0,01 mm) |
| **Avance de palpage pour TT 130 avec outil en rotation** | **PM6520**<br>**1** à **3 000** [mm/min.] |
| **Etalonnage du rayon avec TT 130: Ecart entre l'arête inférieure de l'outil et l'arête supérieure de la tige** | **PM6530.0 (zone déplacement 1) à MP6530.2 (zone déplacement 3)**<br>**0,001** à **99,9999** [mm] |
| **Distance d'approche dans l'axe de broche, au-dessus de la tige du TT 130 lors du pré-positionnement** | **PM6540.0**<br>**0,001** à **30 000,000** [mm] |
| **Zone de sécurité dans le plan d'usinage, autour de la tige du TT 130 lors du pré-positionnement** | **PM6540.1**<br>**0,001** à **30 000,000** [mm] |
| **Avance rapide dans le cycle de palpage pour TT 130** | **PM6550**<br>**10** à **10 000** [mm/min.] |
| **Fonction M pour l'orientation de la broche lors de l'étalonnage dent par dent** | **PM6560**<br>**0** à **999** |
| **Mesure avec outil en rotation: Vitesse de rotation adm. sur le pourtour de la fraise**<br>nécessaire pour calculer la vitesse de rotation et l'avance de palpage | **PM6570**<br>**1,000** à **120,000** [mm/min.] |
| **Mesure avec outil en rotation: Vitesse de rotation max. adm.** | **PM6572**<br>**0,000** à **1 000,000** [tours/min.]<br>Si vous introduisez 0, la vitesse de rotation est limitée à 1000 tours/min. |

| Palpeurs 3D et digitalisation | |
|---|---|
| **Coordonnées du centre de la tige du TT 120 se référant au point zéro machine** | **PM6580.0 (zone de déplacement 1)**<br>Axe X<br><br>**PM6580.1 (zone de déplacement 1)**<br>Axe Y<br><br>**PM6580.2 (zone de déplacement 1)**<br>Axe Z<br><br>**PM6581.0 (zone de déplacement 2)**<br>Axe X<br><br>**PM6581.1 (zone de déplacement 2)**<br>Axe Y<br><br>**PM6581.2 (zone de déplacement 2)**<br>Axe Z<br><br>**PM6582.0 (zone de déplacement 3)**<br>Axe X<br><br>**PM6582.1 (zone de déplacement 3)**<br>Axe Y<br><br>**PM6582.2 (zone de déplacement 3)**<br>Axe Z |
| **Surveillance de la position des axes rotatifs et paraxiaux** | **PM6585**<br>Fonction inactive: **0**<br>Surveiller la position des axes: **1** |
| **Définir les axes rotatifs et paraxiaux à surveiller** | **PM6586.0**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe A: **0**<br>Surveiller la position de l'axe A: **1**<br><br>**PM6586.1**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe B: **0**<br>Surveiller la position de l'axe B: **1**<br><br>**PM6586.2**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe C: **0**<br>Surveiller la position de l'axe C: **1**<br><br>**PM6586.3**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe U: **0**<br>Surveiller la position de l'axe U: **1**<br><br>**PM6586.4**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe V: **0**<br>Surveiller la position de l'axe V: **1**<br><br>**PM6586.5**<br>Ne pas surveiller la position de l'axe W: **0**<br>Surveiller la position de l'axe W: **1** |

| Affichages TNC, éditeur TNC | |
|---|---|
| **Cycles 17, 18 et 207: Orientation de la broche en début de cycle** | **PM7160**<br>Exécuter l'orientation de la broche: **0**<br>Ne pas exécuter d'orientation de la broche: **1**<br>Bit 1 à bit 3: Fonction |
| **Configuration du poste de programmation** | **PM7210**<br>TNC avec machine: **0**<br>TNC comme poste de programmation avec automate actif: **1**<br>TNC comme poste de programmation avec automate inactif: **2** |
| **Valider le dialogue Coupure d'alimentation à la mise sous tension** | **PM7212**<br>Valider avec la touche: **0**<br>Valider automatiquement: **1** |
| **Programmation en DIN/ISO: Définir le pas de numérotation des séquences** | **PM7220**<br>**0** à **150** |
| **Bloquer la sélection de types de fichiers** | **PM7224.0**<br>Tous types de fichiers sélectionnables par softkey: **+0**<br>Bloquer la sélection de programmes HEIDENHAIN (softkey AFFICHE .H): **+1**<br>Bloquer la sélection de programmes DIN/ISO (softkey AFFICHE .I): **+2**<br>Bloquer la sélection de tableaux d'outils (softkey AFFICHE .T): **+4**<br>Bloquer la sélection de tableaux de points zéro (softkey AFFICHE .D): **+8**<br>Bloquer la sélection de tableaux de palettes (softkey AFFICHE .P): **+16**<br>Bloquer la sélection de fichiers-texte (softkey AFFICHE .A): **+32**<br>Bloquer la sélection de tableaux de points (softkey AFFICHE .PNT): **+64** |
| **Bloquer l'édition de types de fichiers**<br>**Remarque:**<br>Lorsque vous bloquez un type de fichier, la TNC efface tous les fichiers de ce type. | **PM7224.1**<br>Ne pas bloquer l'éditeur: **+0**<br>Bloquer l'éditeur pour<br>■ Programmes HEIDENHAIN: **+1**<br>■ Programmes en DIN/ISO: **+2**<br>■ Tableaux d'outils: **+4**<br>■ Tableaux de points zéro: **+8**<br>■ Tableaux de palettes: **+16**<br>■ Fichiers-texte: **+32**<br>■ Tableaux de points: **+64** |
| **Configurer les tableaux de palettes** | **PM7226.0**<br>Tableau de palettes inactif: **0**<br>Nombre de palettes par tableau de palettes: **1** à **255** |
| **Configurer les fichiers de points zéro** | **PM7226.1**<br>Tableau de points zéro inactif: **0**<br>Nombre de points zéro par tableau de points zéro: **1** à **255** |
| **Longueur du programme pour son contrôle** | **PM7229.0**<br>Séquences **100** à **9 999** |

| Affichages TNC, éditeur TNC | |
|---|---|
| **Longueur du programme max. pour autorisation des séquences FK** | **PM7229.1**<br>Séquences **100** à **9 999** |
| **Définir la langue du dialogue** | **PM7230.0 à PM7230.3**<br>Anglais: **0**<br>Allemand: **1**<br>Tchèque: **2**<br>Français: **3**<br>Italien: **4**<br>Espagnol: **5**<br>Portugais: **6**<br>Suédois: **7**<br>Danois: **8**<br>Finnois: **9**<br>Néerlandais: **10**<br>Polonais: **11**<br>Hongrois: **12**<br>réservé: **13**<br>Russe: **14** |
| **Régler l'horloge interne de la TNC** | **PM7235**<br>Heure universelle (Greenwich time): **0**<br>Heure européenne: **1**<br>Heure européenne d'été: **2**<br>Ecart par rapport à l'heure universelle: **-23** à **+23** [heures] |
| **Configurer le tableau d'outils** | **PM7260**<br>Inactif: **0**<br>Nombre d'outils que la TNC propose à l'ouverture d'un nouveau tableau.<br>**1** à **30000** |
| **Configurer le tableau d'emplacements d'outils** | **PM7261.0 (magasin 1)**<br>**PM7261.1 (magasin 2)**<br>**PM7261.2 (magasin 3)**<br>**PM7261.3 (magasin 4)**<br>Inactif: **0**<br>Nombre d'emplacements dans le magasin d'outils: **1** à **254**<br>Si vous inscrivez la valeur 0 dans PM 7261.1 à PM7261.3, un seul magasin d'outils sera utilisé. |
| **Indexation des numéros d'outils pour attribuer plusieurs valeurs de correction à un même numéro d'outil** | **PM7262**<br>Pas d'indexation: **0**<br>Nombre d'indices autorisés: **1** à **9** |
| **Softkey TABLEAU EMPLACEMENTS** | **PM7263**<br>Afficher la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS dans le tableau d'outils: **0**<br>Ne pas afficher la softkey TABLEAU EMPLACEMENTS dans le tableau d'outils: **1** |

**Affichages TNC, éditeur TNC**

**Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils**

**PM7266.0**
Nom de l'outil – NAME: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères
**PM7266.1**
Longueur d'outil – L: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.2**
Rayon d'outil – R: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.3**
Rayon d'outil 2 – R2: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.4**
Surépaisseur longueur – DL: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères
**PM7266.5**
Surépaisseur rayon – DR: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères
**PM7266.6**
Surépaisseur rayon 2 – DR2: **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères
**PM7266.7**
Outil bloqué – TL: **0** à **32**; largeur colonne: 2 caractères
**PM7266.8**
Outil jumeau – RT: **0** à **32**; largeur colonne: 3 caractères
**PM7266.9**
Durée d'utilisation max. – TIME1: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères
**PM7266.10**
Durée d'utilisation max. avec TOOL CALL – TIME2: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères
**PM7266.11**
Durée d'utilisation actuelle – CUR. TIME **0** à **32**; largeur colonne: 8 caractères
**PM7266.12**
Commentaire sur l'outil – DOC: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères
**PM7266.13**
Nombre de dents – CUT.: **0** à **32**; largeur colonne: 4 caractères
**PM7266.14**
Tolérance pour détection d'usure pour longueur d'outil – LTOL: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères
**PM7266.15**
Tolérance pour détection d'usure pour rayon d'outil – RTOL: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères
**PM7266.16**
Direction de la dent – DIRECT.: **0** à **32**; largeur colonne: 7 caractères
**PM7266.17**
Etat automate – PLC: **0** à **32**; largeur colonne: 9 caractères
**PM7266.18**
Décalage complémentaire de l'outil dans l'axe d'outil pour PM6530 – TT:L-OFFS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.19**
Déport de l'outil entre le centre de la tige de palpage et le centre de l'outil – TT:R-OFFS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.20**
Tolérance pour détection de rupture pour longueur d'outil – LBREAK: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères
**PM7266.21**
Tolérance pour détection de rupture pour rayon d'outil – RBREAK: **0** à **32**; largeur colonne: 6 caractères
**PM7266.22**
Longueur de la dent (cycle 22) – LCUTS: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères
**PM7266.23**
Angle de plongée max. (cycle 22) – ANGLE.: **0** à **32**; largeur colonne: 7 caractères

| Affichages TNC, éditeur TNC | |
|---|---|
| **Configurer le tableau d'outils (ne pas exécuter: 0); numéro de colonne dans le tableau d'outils** | **PM7266.24**<br>Type d'outil –TYP: **0** à **32**; largeur colonne: 5 caractères<br>**PM7266.25**<br>Matière de coupe de l'outil – TMAT: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères<br>**PM7266.26**<br>Tableau de données de coupe – CDT: **0** à **32**; largeur colonne: 16 caractères<br>**PM7266.27**<br>Valeur automate – PLC-VAL: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères<br>**PM7266.28**<br>Déport palpeur dans axe principal – CAL-OFF1: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères<br>**PM7266.29**<br>Déport palpeur dans axe auxiliaire – CALL-OFF2: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères<br>**PM7266.30**<br>Angle de broche lors de l'étalonnage – CALL-ANG: **0** à **32**; largeur colonne: 11 caractères<br>**PM7266.31**<br>Type d'outil pour tableau d'emplacements – PTYP: **0** à **32**; largeur colonne: 2 caractères |
| **Configurer le tableau d'emplacements d'outils; numéro de colonne dans le tableau d'emplacements (ne pas exécuter: 0)** | **PM7267.0**<br>Numéro de l'outil – T: **0** à **18**<br>**PM7267.1**<br>Outil spécial – ST: **0** à **18**<br>**PM7267.2**<br>Emplacement fixe – F: **0** à **18**<br>**PM7267.3**<br>Emplacement bloqué – L: **0** à **18**<br>**PM7267.4**<br>Etat automate – PLC: **0** à **18**<br>**PM7267.5**<br>Nom de l'outil à partir du tableau d'outils – TNAME: **0** à **18**<br>**PM7267.6**<br>Commentaire à partir du tableau d'outils – DOC: **0** à **18** |
| **Configurer le tableau d'emplacements d'outils; numéro de colonne dans le tableau d'emplacements (ne pas exécuter: 0)** | **PM7267.7 à PM7267.17**<br>Sont traités par l'automate: **0** à **18** |
| **Mode de fonctionnement Manuel:** Affichage de l'avance | **PM7270**<br>N'afficher l'avance F que si une touche de sens d'axe est actionnée: **0**<br>Afficher l'avance F même si aucune touche de sens d'axe n'est actionnée (avance définie par softkey F ou avance de l'axe le plus „lent“): **1** |
| **Définir le caractère décimal** | **PM7280**<br>Virgule comme caractère décimal: **0**<br>Point comme caractère décimal: **1** |

| Affichages TNC, éditeur TNC | |
|---|---|
| **Définir le mode d'affichage** | **PM7281.0 Mode Mémorisation/édition de programme**<br>**MP7281.1 Modes Exécution de programme**<br>Toujours représenter en entier les séquences à plusieurs lignes: **0**<br>Représenter en entier les séquences à plusieurs lignes si la séquence à plusieurs lignes = séquence active: **1**<br>Représenter en entier les séquences à plusieurs lignes si la séquence à plusieurs lignes doit être éditée: **2** |
| **Affichage de positions dans l'axe d'outil** | **PM7285**<br>L'affichage se réfère au point de référence de l'outil: **0**<br>L'affichage dans l'axe d'outil se réfère à la face frontale de l'outil: **1** |
| **Résolution d'affichage pour la position de la broche** | **PM7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |
| **Résolution d'affichage** | **PM7290.0 (axe X) à PM7290.8 (9ème axe)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Bloquer l'initialisation du point de référence** | **PM7295**<br>Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **+0**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe X: **+1**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Y: **+2**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe Z: **+4**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe IV : **+8**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans l'axe V: **+16**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 6ème axe: **+32**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 7ème axe: **+64**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 8ème axe: **+128**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence dans le 9ème axe: **+256** |
| **Bloquer l'initialisation du point de référence avec les touches d'axe oranges** | **PM7296**<br>Ne pas bloquer l'initialisation du point de référence: **0**<br>Bloquer l'initialisation du point de référence avec touches d'axe oranges: **1** |

| Affichages TNC, éditeur TNC | |
|---|---|
| **Annuler l'affichage d'état, les paramètres Q et les données d'outils** | **PM7300**<br>Tout annuler lorsque le programme est sélectionné: **0**<br>Tout annuler lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **1**<br>N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné: **2**<br>N'annuler que l'affichage d'état et les données d'outils lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **3**<br>Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné: **4**<br>Annuler l'affichage d'état et les paramètres Q lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **5**<br>Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné: **6**<br>Annuler l'affichage d'état lorsque le programme est sélectionné et avec M02, M30, END PGM: **7** |
| **Définition de la représentation graphique** | **PM7310**<br>Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 1, méthode de projection 1: **+0**<br>Représentation graphique en trois plans selon DIN 6, chap. 2, méthode de projection 1: **+1**<br>Pas de rotation du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+0**<br>Rotation de 90° du système de coordonnées pour la représentation graphique: **+2**<br>Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport à l'ancien point zéro: **+0**<br>Afficher nouvelle BLK FORM dans le cycle 7 POINT ZERO par rapport au nouveau point zéro: **+4**<br>Ne pas afficher la position du curseur dans la représentation en 3 plans: **+0**<br>Afficher position du curseur dans la représentation en 3 plans: **+8** |
| **Simulation graphique sans axe de broche programmé: Rayon d'outil** | **PM7315**<br>**0** à **99 999,9999** [mm] |
| **Simulation graphique sans axe de broche programmé: Profondeur de pénétration** | **PM7316**<br>**0** à **99 999,9999** [mm] |
| **Simulation graphique sans axe de broche programmé: Fonction M pour start** | **PM7317.0**<br>**0** à **88** (0: fonction inactive) |
| **Simulation graphique sans axe de broche programmé: Fonction M pour fin** | **PM7317.1**<br>**0** à **88** (0: fonction inactive) |
| **Réglage de l'économiseur d'écran**<br>Introduisez la durée à l'issue de laquelle la TNC doit enclencher l'économiseur d'écran | **PM7392**<br>**0** à **99** [min.] (0: fonction inactive) |

| Usinage et déroulement du programme | |
|---|---|
| **Effet du cycle 11 FACTEUR ECHELLE** | **PM7410**<br>FACTEUR ECHELLE agit sur 3 axes: **0**<br>FACTEUR ECHELLE n'agit que dans le plan d'usinage: **1** |
| **Gestion des données d'outils/d'étalonnage** | **PM7411**<br>Remplacer les données d'outils actuelles par les données d'étalonnage du palpeur 3D: **+0**<br>Les données d'outils actuelles sont sauvegardées: **+1**<br>Gérer les données d'étalonnage dans le menu d'étalonnage: **+0**<br>Gérer les données d'étalonnage dans le tableau d'outils: **+2** |
| **Cycles SL** | **PM7420**<br>Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour îlots, sens anti-horaire pour poches: **+0**<br>Fraisage d'un canal le long du contour, sens horaire pour poches, sens anti-horaire pour îlots: **+1**<br>Fraisage d'un canal de contour avant évidement: **+0**<br>Fraisage d'un canal de contour après évidement: **+2**<br>Combinaison de contours corrigés: **+0**<br>Combinaison de contours non corrigés: **+4**<br>Evidement jusqu'au fond de la poche: **+0**<br>Fraisage et évidement complet de la poche avant chaque passe suivante: **+8**<br><br>Pour les cycles G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124, on a:<br>Déplacer l'outil en fin de cycle à la dernière position programmée avant l'appel du cycle: **+0**<br>Dégager l'outil en fin de cycle dans l'axe de broche: **+16** |
| **Cycle 4 FRAISAGE DE POCHE et cycle 5 POCHE CIRCULAIRE: Facteur de recouvrement** | **PM7430**<br>**0,1** à **1,414** |
| **Ecart admissible pour rayon du cercle, au point final du cercle par rapport au point initial du cercle** | **PM7431**<br>**0,0001** à **0,016** [mm] |
| **Comportement de certaines fonctions auxiliaires M**<br><br>**Remarque:**<br><br>Les facteurs $k_V$ sont définis par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine. | **PM7440**<br>Arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+0**<br>Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec M06: **+1**<br>Pas d'appel de cycle avec M89: **+0**<br>Appel de cycle avec M89: **+2**<br>Arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+0**<br>Pas d'arrêt de l'exécution du programme avec fonctions M: **+4**<br>Facteurs $k_V$ non commutables par M105 et M106: **+0**<br>Facteurs $k_V$ commutables par M105 et M106: **+8**<br>Avance dans l'axe d'outil avec M103 F..<br>Réduction inactive: **+0**<br>Avance dans l'axe d'outil avec M103 F..<br>Réduction active: **+16**<br>Arrêt précis lors de positionnements avec axes rotatifs inactif: **+0**<br>Arrêt précis lors de positionnements avec axes rotatifs actif: **+64** |

| Usinage et déroulement du programme | |
|---|---|
| **Message d'erreur lors d'un appel de cycle** | **PM7441**<br>Emission d'un message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **0**<br>Pas de message d'erreur si M3/M4 n'est pas active: **+1**<br>réservé: **+2**<br>Pas de message d'erreur si une profondeur positive a été programmée: **+0**<br>Emission d'un message d'erreur si une profondeur positive a été programmée: **+4** |
| **Fonction M pour l'orientation broche dans les cycles d'usinage** | **PM7442**<br>Fonction inactive: **0**<br>Orientation directe par la CN: **-1**<br>Fonction M pour l'orientation de la broche: **1 à 999** |
| **Vitesse de contournage max. avec potentiomètre d'avance 100% en modes d'exécution du programme** | **PM7470**<br>**0** à **99 999** [mm/min.] |
| **Avance pour déplacements d'équilibrage d'axes rotatifs** | **PM7471**<br>**0** à **99 999** [mm/min.] |
| **Paramètres-machine de compatibilité pour tableaux de points zéro** | **PM7475**<br>Décalages de points zéro se référant au point zéro pièce: **0**<br>En introduisant **1** sur les anciennes TNC et dans le logiciel 340 420-xx, les décalages de points zéro se référaient au point zéro machine. Cette fonction n'est plus disponible. Utiliser désormais le tableau Preset au lieu des tableaux de points zéro avec coordonnées REF (cf. „Gestion des points de référence avec le tableau Preset” à la page 54) |

# 13.2 Distribution des plots et câbles de raccordement pour les interfaces de données

## Interface V.24/RS-232-C, appareils HEIDENHAIN



L'interface est conforme à la norme EN 50 178 „Isolation électrique du réseau“.

Avec utilisation du bloc adaptateur 25 plots:

| TNC | | Bloc adaptat. 310 085-01 | | | Câble 365 725-xx | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **mâle** | **distrib.** | **femelle** | **couleur** | **femelle** | **mâle** | **femelle** | **mâle** | **couleur** | **femelle** |
| 1 | ne pas racc. | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | blanc/brun | 1 |
| 2 | RXD | 2 | jaune | 3 | 3 | 3 | 3 | jaune | 2 |
| 3 | TXD | 3 | vert | 2 | 2 | 2 | 2 | vert | 3 |
| 4 | DTR | 4 | brun | 20 | 20 | 20 | 20 | brun | 8 |
| 5 | signal GND | 5 | rouge | 7 | 7 | 7 | 7 | rouge | 7 |
| 6 | DSR | 6 | bleu | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | gris | 4 | 4 | 4 | 4 | gris | 5 |
| 8 | CTR | 8 | rose | 5 | 5 | 5 | 5 | rose | 4 |
| 9 | ne pas racc. | 9 | | | | | 8 | violet | 20 |
| boît. | blindage ext. | boît. | blindage ext. | boît. | boît. | boît. | boît. | blindage ext. | boît. |

Avec utilisation du bloc adaptateur 9 plots:

| TNC | | Câble 355 484-xx | | | Bloc adaptat. 363 987-02 | | Câble 366 964-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **mâle** | **distrib.** | **femelle** | **couleur** | **mâle** | **femelle** | **mâle** | **femelle** | **couleur** | **femelle** |
| 1 | ne pas racc. | 1 | rouge | 1 | 1 | 1 | 1 | rouge | 1 |
| 2 | RXD | 2 | jaune | 2 | 2 | 2 | 2 | jaune | 3 |
| 3 | TXD | 3 | blanc | 3 | 3 | 3 | 3 | blanc | 2 |
| 4 | DTR | 4 | brun | 4 | 4 | 4 | 4 | brun | 6 |
| 5 | signal GND | 5 | noir | 5 | 5 | 5 | 5 | noir | 5 |
| 6 | DSR | 6 | violet | 6 | 6 | 6 | 6 | violet | 4 |
| 7 | RTS | 7 | gris | 7 | 7 | 7 | 7 | gris | 8 |
| 8 | CTR | 8 | blanc/vert | 8 | 8 | 8 | 8 | blanc/vert | 7 |
| 9 | ne pas racc. | 9 | vert | 9 | 9 | 9 | 9 | vert | 9 |
| boît. | blindage ext. | boît. | blindage ext. | boît. | boît. | boît. | boît. | blindage ext. | boît. |

## Autres appareils

La distribution des plots sur un autre appareil peut diverger considérablement de celle d'un appareil HEIDENHAIN.

Elle dépend de l'appareil et du type de transmission. Utilisez la distribution des plots du bloc adaptateur indiquée dans le tableau ci-dessous.

| **Bloc adapt. 363 987-02** | | **Câble 366 964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|
| **femelle** | **mâle** | **femelle** | **couleur** | **femelle** |
| 1 | 1 | 1 | rouge | 1 |
| 2 | 2 | 2 | jaune | 3 |
| 3 | 3 | 3 | blanc | 2 |
| 4 | 4 | 4 | brun | 6 |
| 5 | 5 | 5 | noir | 5 |
| 6 | 6 | 6 | violet | 4 |
| 7 | 7 | 7 | gris | 8 |
| 8 | 8 | 8 | blanc/vert | 7 |
| 9 | 9 | 9 | vert | 9 |
| boît. | boît. | boît. | blindage externe | boît. |

## Interface V.11/RS-422

Seuls des appareils non HEIDENHAIN sont raccordables sur l'interface V.11.



L'interface est conforme à la norme EN 50 178 „Isolation électrique du réseau".

La distribution des plots sur l'unité logique de la TNC (X28) et sur le bloc adaptateur est la même.

| TNC | | Câble 355 484-xx | | | Bloc adaptat. 363 987-01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **femelle** | **distrib.** | **mâle** | **couleur** | **femelle** | **mâle** | **femelle** |
| 1 | RTS | 1 | rouge | 1 | 1 | 1 |
| 2 | DTR | 2 | jaune | 2 | 2 | 2 |
| 3 | $\overline{\text{RXD}}$ | 3 | blanc | 3 | 3 | 3 |
| 4 | $\overline{\text{TXD}}$ | 4 | brun | 4 | 4 | 4 |
| 5 | signal GND | 5 | noir | 5 | 5 | 5 |
| 6 | CTS | 6 | violet | 6 | 6 | 6 |
| 7 | DSR | 7 | gris | 7 | 7 | 7 |
| 8 | RXD | 8 | blanc/ vert | 8 | 8 | 8 |
| 9 | TXD | 9 | vert | 9 | 9 | 9 |
| boît. | blindage ext. | boît. | blindage externe | boît. | boît. | boît. |

## Prise femelle RJ45 pour Interface Ethernet

Longueur câble max.: non blindé: 100 m
blindé: 400 m

| Plot | Signal | Description |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX– | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | libre | |
| 5 | libre | |
| 6 | REC– | Receive Data |
| 7 | libre | |
| 8 | libre | |

# 13.3 Informations techniques



**Signification des symboles**

■ Standard
● Options d'axes
❍ Option de logiciel 1
☐ Option de logiciel 2

| Fonctions utilisateur | |
|---|---|
| **Description simplifiée** | ■ Version de base: 3 axes plus broche<br>● 4. Axe CN plus axe auxiliaire<br>ou<br>● 8 autres axes ou 7 autres axes plus 2ème broche<br>■ Asservissement digital de courant et de vitesse |
| **Introduction des programmes** | en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN et selon DIN/ISO |
| **Données de positions** | ■ Positions nominales pour droites et cercles en coordonnées cartésiennes ou polaires<br>■ Cotation en absolu ou en incrémental<br>■ Affichage et introduction en mm ou en pouces<br>■ Affichage de la course de la manivelle lors de l'usinage avec superposition de la manivelle |
| **Corrections d'outil** | ■ Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil<br>■ Calcul anticipé du contour (jusqu'à 99 séquences) soumis à une correction de rayon (M120)<br>■ Correction d'outil tridimensionnelle pour modification après-coup des données d'outils sans avoir à recalculer le programme |
| **Tableaux d'outils** | Plusieurs tableaux d'outils avec nombre d'outils illimité |
| **Tableaux de données technologiques** | Tableaux de données technologiques pour calcul automatique de la vitesse de rotation broche et de l'avance à partir des données spécifiques de l'outil (vitesse de coupe, avance par dent) |
| **Vitesse de coupe constante** | ■ se référant à la trajectoire au centre de l'outil<br>■ se référant à la dent de l'outil |
| **Fonctionnement en parallèle** | Création d'un programme avec aide graphique pendant l'exécution d'un autre programme |
| **Usinage 3D (option de logiciel 2)** | ☐ Guidage pratiquement sans à-coups<br>☐ Correction d'outil 3D par vecteur normal de surface<br>☐ Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique le déroulement du programme; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>☐ Maintien de l'outil perpendiculaire au contour<br>☐ Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens du déplacement et de l'outil<br>☐ Interpolation spline |
| **Usinage avec plateau circulaire (option de logiciel 1)** | ❍ Programmation de contours sur le corps d'un cylindre<br>❍ Avance en mm/min. |

| Fonctions utilisateur | |
|---|---|
| **Eléments du contour** | ■ Droite<br>■ Chanfrein<br>■ Trajectoire circulaire<br>■ Centre de cercle<br>■ Rayon de cercle<br>■ Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel<br>■ Arrondi d'angle |
| **Approche et sortie du contour** | ■ sur une droite: tangentielle ou perpendiculaire<br>■ sur un cercle |
| **Programmation flexible de contours FK** | ■ Programmation flexible de contours FK en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN avec aide graphique pour pièces dont la cotation n'est pas conforme à la programmation des CN |
| **Sauts dans le programme** | ■ Sous-programmes<br>■ Répétitions de parties de programme<br>■ Programme quelconque pris comme sous-programme |
| **Cycles d'usinage** | ■ Cycles de perçage pour perçage, perçage profond, alésage à l'alésoir, à l'outil, contre perçage, taraudage avec ou sans mandrin de compensation<br>■ Cycles de fraisage de filets internes et externes<br>■ Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire<br>■ Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauchies<br>■ Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires<br>■ Motifs de points sur un cercle ou sur des lignes<br>■ Contour de poche – y compris parallèle au contour<br>■ Tracé de contour<br>■ En outre, des cycles constructeurs – spécialement développés par le constructeur de la machine – peuvent être intégrés |
| **Conversion de coordonnées** | ■ Décalage du point zéro, rotation, image miroir<br>■ Facteur échelle (spécifique de l'axe)<br>○ Inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1) |
| **Paramètres Q**<br>Programmation à l'aide de variables | ■ Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$ , angle $\alpha$ de sin $\alpha$ et cos $\alpha$ , $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$<br>■ Opérations relationnelles (=, =/, <, >)<br>■ Calcul entre parenthèses<br>■ tan $\alpha$ , arc sinus, arc cosinus, arc tangente, $a^n$, $e^n$, ln, log, valeur absolue d'un nombre, constante $\pi$ , inversion logique, suppression d'emplacements avant ou après la virgule<br>■ Fonctions de calcul d'un cercle |
| **Aides à la programmation** | ■ Calculatrice<br>■ Fonction d'aide proche du contexte lors des messages d'erreur<br>■ Aide graphique lors de la programmation des cycles<br>■ Séquences de commentaires dans le programme CN |
| **Teach In** | ■ Les positions effectives sont prises en compte directement dans le programme CN |

| Fonctions utilisateur | |
|---|---|
| **Graphisme de test**<br>Modes de représentation | Simulation graphique du déroulement de l'usinage, y compris si un autre programme est en cours d'exécution<br>■ Vue de dessus / représentation en 3 plans / représentation 3D<br>■ Agrandissement de la projection |
| **Graphisme de programmation** | ■ en mode „Mémorisation de programme", les séquences CN introduites sont dessinées en même temps (graphisme de traits 2D), y compris si un autre programme est en cours d'exécution |
| **Graphisme d'usinage**<br>Modes de représentation | ■ Représentation graphique du programme exécuté en vue de dessus / avec représentation en 3 plans / représentation 3D |
| **Durée d'usinage** | ■ Calcul de la durée d'usinage en mode de fonctionnement „Test de programme"<br>■ Affichage de la durée d'usinage actuelle dans les modes de fonctionnement d'exécution du programme |
| **Aborder à nouveau le contour** | ■ Amorce de séquence à n'importe quelle séquence du programme et approche de la position nominale pour poursuivre l'usinage<br>■ Interruption du programme, sortie du contour et nouvelle approche du contour |
| **Tableaux de points zéro** | ■ Plusieurs tableaux de points zéro |
| **Tableaux de palettes** | ■ Les tableaux de palettes (avec nombre d'entrées illimité) pour sélection de palettes, programmes CN et points zéro) peuvent être exécutés en fonction de la pièce ou en fonction de l'outil |
| **Cycles palpeurs** | ■ Etalonnage du palpeur<br>■ Compensation manuelle ou automatique du déport de la pièce<br>■ Initialisation manuelle ou automatique du point d'origine<br>■ Etalonnage automatique des pièces<br>■ Cycles d'étalonnage automatique des outils |

| Caractéristiques techniques | |
|---|---|
| **Eléments** | ■ Calculateur principal MC 422<br>■ Unité d'asservissement CC 422<br>■ Panneau de commande<br>■ Ecran couleurs plat LCD équipé de softkeys: 10,4 pouces ou 15,1 pouces |
| **Mémoire de programmes** | ■ Disque dur d'au moins 2 Go pour programmes CN |
| **Finesse d'introduction et résolution d'affichage** | ■ jusqu'à 0,1 µm sur les axes linéaires<br>■ jusqu'à 0,000 1° sur les axes circulaires |
| **Plage d'introduction** | ■ 99 999,999 mm max. (3.937 pouces) ou 99 999,999° |

| Caractéristiques techniques | |
|---|---|
| **Interpolation** | ■ Droite sur 4 axes<br>□ Droite sur 5 axes (licence d'exportation requise, option de logiciel 1)<br>■ Cercle sur 2 axes<br>○ Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage (option de logiciel 1)<br>■ Trajectoire hélicoïdale:<br>Superposition de trajectoire circulaire et de droite<br>■ Spline:<br>Exécution de splines (polynôme du 3ème degré) |
| **Durée de traitement des séquences**<br>Droite 3D sans correction rayon | ■ 3,6 ms<br>□ 0,5 ms (option de logiciel 2) |
| **Asservissement des axes** | ■ Finesse d'asservissement de position: Période de signal du système de mesure de position/1024<br>■ Durée de cycle pour asservissement de position: 1,8 ms<br>■ Durée de cycle pour asservissement de vitesse: 600 µs<br>■ Durée de cycle pour asservissement de courant: 100 µs min. |
| **Course de déplacement** | ■ 100 m max. (3 937 pouces) |
| **Vitesse rotation broche** | ■ 40 000 tours/min. max. (avec 2 paires de pôles) |
| **Compensation des défauts machine** | ■ Compensation linéaire et non-linéaire des défauts des axes, jeu, pointes à l'inversion sur trajectoires circulaires, dilatation thermique<br>■ Gommage de glissière |
| **Interfaces de données** | ■ une interface V.24 / RS-232-C et une interface V.11 / RS-422 max., 115 kbauds max.<br>■ Interface de données étendue avec protocole LSV-2 pour commande à distance de la TNC via l'interface de données avec logiciel HEIDENHAIN TNCremo<br>■ Interface Ethernet 100 Base T<br>env. 2 à 5 Mbauds (en fonction du type de fichiers et du degré d'utilisation du réseau) |
| **Température ambiante** | ■ de travail: 0°C à +45°C<br>■ de stockage:–30°C à +70°C |

| Accessoires | |
|---|---|
| **Manivelles électroniques** | ■ une **HR 410**: manivelle portable ou<br>■ une **HR 130**: manivelle encastrable ou<br>■ jusqu'à trois **HR 150**: manivelles encastrables via l'adaptateur de manivelles HRA 110 |
| **Palpeurs** | ■ **TS 220**: Palpeur 3D à commutation avec raccordement par câble ou<br>■ **TS 632**: Palpeur 3D à commutation avec transmission infrarouge<br>■ **TT 130**: Palpeur 3D à commutation pour l'étalonnage d'outils |

| Option de logiciel 1 | |
|---|---|
| **Usinage avec plateau circulaire** | ❍Programmation de contours sur le corps d'un cylindre<br>❍Avance en mm/min. |
| **Conversion de coordonnées** | ❍Inclinaison du plan d'usinage |
| **Interpolation** | ❍Cercle sur 3 axes avec inclinaison du plan d'usinage |

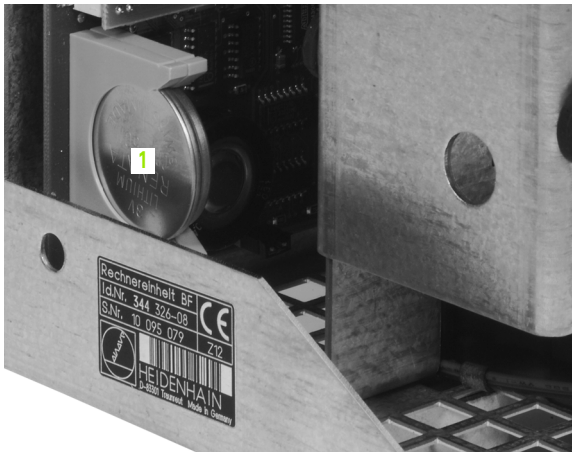
| Option de logiciel 2 | |
|---|---|
| **Usinage 3D** | ☐Guidage pratiquement sans à-coups<br>☐Correction d'outil 3D par vecteur normal de surface<br>☐Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique le déroulement du programme; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>☐Maintien de l'outil perpendiculaire au contour<br>☐Correction du rayon d'outil perpendiculaire au sens du déplacement et de l'outil<br>☐Interpolation spline |
| **Interpolation** | ☐Droite sur 5 axes (licence d'exportation requise) |
| **Durée de traitement des séquences** | ☐0,5 ms |

| Formats d'introduction et unités de mesure des fonctions TNC | |
|---|---|
| **Positions, coordonnées, rayons de cercles, longueurs de chanfreins** | -99 999,9999 à +99 999,9999<br>(5,4: Chiffres avant/après la virgule) [mm] |
| **Numéros d'outils** | 0 à 32 767,9 (5,1) |
| **Noms d'outils** | 16 caractères, écrits entre " " avec TOOL CALL. Caractères autorisés: #, $, %, &, - |
| **Valeurs Delta pour corrections d'outils** | -99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Vitesses de rotation broche** | 0 à 99 999,999 (5,3) [tours/min.] |
| **Avances** | 0 à 99 999,999 (5,3) [mm/min.] ou [mm/tour] |
| **Temporisation dans le cycle 9** | 0 à 3 600,000 (4,3) [s] |
| **Pas de vis dans divers cycles** | -99,9999 à +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Angle pour orientation de la broche** | 0 à 360,0000 (3,4) [°] |
| **Angle pour coordonnées polaires, rotation, inclinaison du plan d'usinage** | -360,0000 à 360,0000 (3,4) [°] |
| **Angle en coordonnées polaires pour l'interpolation hélicoïdale (CP)** | -5 400,0000 à 5 400,0000 (4,4) [°] |
| **Numéros de points zéro dans le cycle 7** | 0 à 2 999 (4,0) |
| **Facteur échelle dans les cycles 11 et 26** | 0,000001 à 99,999999 (2,6) |
| **Fonctions auxiliaires M** | 0 à 999 (1,0) |
| **Numéros de paramètres Q** | 0 à 399 (1,0) |
| **Valeurs de paramètres Q** | -99 999,9999 à +99 999,9999 (5,4) |
| **Marques (LBL) pour sauts de programmes** | 0 à 254 (3,0) |
| **Nombre de répétitions de parties de programme REP** | 1 à 65 534 (5,0) |
| **Numéro d'erreur avec fonction de paramètre Q FN14** | 0 à 1 099 (4,0) |
| **Paramètres spline K** | -9,99999999 à +9,99999999 (1,8) |
| **Exposant pour paramètre spline** | -255 à 255 (3,0) |
| **Normales de vecteurs N et T lors de la correction 3D** | -9,99999999 à +9,99999999 (1,8) |

# 13.4 Changement de la batterie tampon

Lorsque la commande est hors tension, une batterie tampon alimente la TNC en courant pour que les données de la mémoire RAM ne soient pas perdues.

Lorsque la TNC affiche le message **Changer batterie tampon**, les batteries doivent alors être changées:




Pour changer la batterie tampon, mettre la machine et la TNC hors tension!

La batterie tampon ne doit être changée que par un personnel dûment formé!

Type de batterie: 1 pile au lithium type CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

**1** La batterie-tampon se trouve sur la face arrière du MC 422 (cf. **1**, voir fig. en haut et à droite)

**2** Changer la batterie; la nouvelle batterie ne peut être placée qu'en position correcte

# 13.5 Lettres d'adresses DIN/ISO

## Fonctions G

| Groupe | G | Fonction | active pas à pas | Remarque |
|---|---|---|---|---|
| Positionnements | 00 | Interpolation linéaire, cartésienne, en rapide | | Page 175 |
| | 01 | Interpolation linéaire, cartésienne | | Page 175 |
| | 02 | Interpolation circulaire, cartésienne, sens horairen | ■ (avec R) | Page 179 |
| | 03 | Interpolation circulaire, cartésienne, sens anti-horairen | ■ (avec R) | Page 179 |
| | 05 | Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens | | Page 179 |
| | 06 | Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement tangentiel | | Page 182 |
| | 07 | Séquence de positionnement paraxiale | ■ | |
| | 10 | Interpolation linéaire, polaire, en rapide | | Page 188 |
| | 11 | Interpolation linéaire, polaire | | Page 188 |
| | 12 | Interpolation circulaire, polaire, sens horaire | | Page 188 |
| | 13 | Interpolation circulaire, polaire, sens anti-horaire | | Page 188 |
| | 15 | Interpolation circulaire, polaire, sans indication de sens | | Page 188 |
| | 16 | Interpolation circulaire, polaire, raccordement tangentiel | | Page 189 |
| Usinage du contour, approche/sortie | 24 | Chanfrein de longueur R | | Page 176 |
| | 25 | Arrondi d'angle avec rayon R | | Page 177 |
| | 26 | Approche tangentielle d'un contour avec R | | Page 172 |
| | 27 | Sortie tangentielle d'un contour avec R | | Page 172 |
| Cycles de perçage et fraisage de filets | 83 | Perçage profond | | Page 234 |
| | 84 | Taraudage avec mandrin de compensation | | Page 251 |
| | 85 | Taraudage rigide | | Page 254 |
| | 86 | Filetage | | Page 257 |
| | 200 | Perçage | | Page 235 |
| | 201 | Alésage à l'alésoir | | Page 237 |
| | 202 | Alésage à l'outil | | Page 239 |
| | 203 | Perçage universel | | Page 241 |
| | 204 | Contre-perçage | | Page 243 |
| | 205 | Perçage profond universel | | Page 246 |
| | 206 | Taraudage avec mandrin de compensation | | Page 252 |
| | 207 | Taraudage rigide | | Page 255 |
| | 208 | Fraisage de trous | | Page 249 |
| | 209 | Taraudage avec brise copeaux | | Page 258 |
| | 262 | Fraisage de filets | | Page 262 |
| | 263 | Filetage sur un tour | | Page 264 |
| | 264 | Filetage avec perçage | | Page 267 |
| | 265 | Filetage hélicoïdal avec perçage | | Page 271 |
| | 267 | Filetage externe sur tenons | | Page 274 |

| Groupe | G | Fonction | active pas à pas | Remarque |
|---|---|---|---|---|
| Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures | 74 | Rainurage | | Page 313 |
| | 75 | Fraisage de poche rectangulaire sens horaire | | Page 302 |
| | 76 | Fraisage de poche rectangulaire sens anti-horaire | | Page 302 |
| | 77 | Fraisage de poche circulaire sens horaire | | Page 308 |
| | 78 | Fraisage de poche circulaire sens anti-horaire | | Page 308 |
| | 210 | Rainure avec plongée pendulaire | | Page 316 |
| | 211 | Rainure circulaire avec plongée pendulaire | | Page 319 |
| | 212 | Finition de poche rectangulaire | | Page 304 |
| | 213 | Finition de tenon rectangulaire | | Page 306 |
| | 214 | Finition de poche circulaire | | Page 310 |
| | 215 | Finition de tenon circulaire | | Page 312 |
| | 251 | Poche rectangulaire | | Page 285 |
| | 252 | Poche circulaire | | Page 290 |
| | 253 | Rainurage | | Page 293 |
| | 254 | Rainure circulaire | | Page 297 |
| Cycles d'usinage de motifs de points | 220 | Motifs de points sur un cercle | | Page 327 |
| | 221 | Motifs de points sur des lignes | | Page 329 |
| Cycles d'usinage de contours complexes | 37 | Définition du contour de poche | | Page 335 |
| | 56 | Pré-perçage du contour de poche (avec G37) SLI | | Page 336 |
| | 57 | Evidement du contour de poche (avec G37) SLI | | Page 337 |
| | 58 | Fraisage de contour sens horaire (avec G37) SLI | | Page 339 |
| | 59 | Fraisage de contour sens anti-horaire (avec G37) SLI | | Page 339 |
| | 37 | Définition du contour de poche | | Page 340 |
| | 120 | Données du contour | | Page 345 |
| | 121 | Pré-perçage (avec G37) SLII | | Page 346 |
| | 122 | Evidement (avec G37) SLII | | Page 347 |
| | 123 | Finition en profondeur (avec G37) SLII | | Page 348 |
| | 124 | Finition latérale (avec G37) SLII | | Page 349 |
| | 125 | Tracé de contour (avec G37) | | Page 350 |
| | 127 | Corps d'un cylindre (avec G37) | | Page 352 |
| | 128 | Corps d'un cylindre, rainurage (avec G37) | | Page 354 |
| Cycles d'usinage ligne à ligne | 60 | Exécution de données 3D | | Page 374 |
| | 230 | Usinage ligne à ligne de surfaces planes | | Page 375 |
| | 231 | Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies | | Page 377 |
| Cycles de conversion de coordonnées | 28 | Image miroir | | Page 389 |
| | 53 | Décalage du point zéro dans un tableau de points zéro | | Page 384 |
| | 54 | Décalage du point zéro dans le programme | | Page 383 |
| | 72 | Facteur échelle | | Page 392 |
| | 73 | Rotation du système de coordonnées | | Page 391 |
| | 80 | Plan d'usinage | | Page 393 |
| Cycles spéciaux | 04 | Temporisation | ■ | Page 400 |
| | 36 | Orientation broche | | Page 402 |
| | 39 | Cycle appel de programme, appel du cycle avec G79 | ■ | Page 401 |
| | 62 | Tolérance pour fraisage rapide des contours | | Page 403 |

| Groupe | G | Fonction | active pas à pas | Remarque |
|---|---|---|---|---|
| Cycles d'enregistrement du déport d'une pièce | 400 | Rotation de base à partir de deux points | ■ | cf. Manuel d'utilisation Cycles TS. |
| | 401 | Rotation de base à partir de deux trous | ■ | |
| | 402 | Rotation de base à partir de deux tenons | ■ | |
| | 403 | Compenser le déport avec l'axe rotatif | ■ | |
| | 404 | Régler directement la rotation de base | ■ | |
| | 405 | Compenser le déport avec l'axe C | ■ | |
| Cycles pour initialiser automatiquement un point de référence | 410 | Point de référence au centre d'une poche rectangulaire | ■ | cf. Manuel d'utilisation Cycles TS. |
| | 411 | Point de référence au centre d'un tenon rectangulaire | ■ | |
| | 412 | Point de réf. au centre d'une poche/d'un tenon circulaire | ■ | |
| | 413 | Point de référence au centre d'un tenon circulaire | ■ | |
| | 414 | Point de référence intérieur angle | ■ | |
| | 415 | Point de référence extérieur angle | ■ | |
| | 416 | Point de référence au centre d'un cercle de trous | ■ | |
| | 417 | Point de référence dans l'axe du palpeur | ■ | |
| | 418 | Point de référence à l'intersection des lignes joignant deux fois deux trous | ■ | |
| | 419 | Point de référence sur axe donné | ■ | |
| Cycles pour l'étalonnage automatique des pièces | 55 | Mesure de n'importe quelle coordonnée sur n'importe quel axe | ■ | cf. Manuel d'utilisation Cycles TS. |
| | 420 | Mesure d'un angle | ■ | |
| | 421 | Mesure position et diamètre d'une poche circulaire/d'un trou | ■ | |
| | 422 | Mesure position et diamètre d'un tenon circulaire | ■ | |
| | 423 | Mesure position et diamètre d'une poche rectangulaire | ■ | |
| | 424 | Mesure position et diamètre d'un tenon rectangulaire | ■ | |
| | 425 | Mesure de la largeur d'une rainure | ■ | |
| | 426 | Mesure d'une traverse | ■ | |
| | 427 | Mesure de n'importe quelle coordonnée sur n'importe quel axe | ■ | |
| | 430 | Mesure position et diamètre d'un cercle de trous | ■ | |
| | 431 | Mesure d'un plan | ■ | |
| Cycles pour l'étalonnage automatique des outils | 480 | Etalonnage du TT | ■ | cf. Manuel d'utilisation Cycles TS. |
| | 481 | Mesure de la longueur d'outil | ■ | |
| | 482 | Mesure du rayon d'outil | ■ | |
| | 483 | Mesure de la longueur et du rayon de l'outil | ■ | |
| Cycles en général | 79 | Appel de cycle | ■ | Page 226 |
| Sélection du plan d'usinage | 17 | Sélection du plan XY, axe d'outil Z | | Page 150 |
| | 18 | Sélection du plan ZX, axe d'outil Y | | |
| | 19 | Sélection du plan YZ, axe d'outil X | | |
| | 20 | Axe d'outil IV | | |
| Validation de coordonnées | 29 | Validation de la dernière position nominale comme pôle | | Page 178 |
| Définition de la pièce brute | 30 | Définition de la pièce brute pour le graphisme, point Min | | Page 100 |
| | 31 | Définition de la pièce brute pour le graphisme, point Max | | |
| Action sur le programme | 38 | ARRET de déroulement du programme | | |

| Groupe | G | Fonction | active pas à pas | Remarque |
|---|---|---|---|---|
| | 40<br>41<br>42<br>43<br>44 | Aucune correction d'outil (R0)<br>Correction de la trajectoire d'outil, à gauche du contour (RL)<br>Correction de la trajectoire d'outil, à droite du contour (RR)<br>Correction paraxiale, allongement (R+)<br>Correction paraxiale, raccourcissement (R–) | | Page 155 |
| Outils | 51 | Numéro de l'outil suivant (avec mémoire centrale d'outils active) | ■ | Page 151 |
| | 99 | Définition de l'outil | ■ | Page 140 |
| Unité de mesure | 70<br>71 | Unité de mesure: en pouces (au début du programme)<br>Unité de mesure: en millimètres (au début du programme) | | Page 101 |
| Cotation | 90<br>91 | Cotation absolue<br>Cotation incrémentale | | Page 75<br>Page 75 |
| Sous-programmes | 98 | Affectation d'un numéro de label | ■ | |

## Lettres d'adresses attribuées

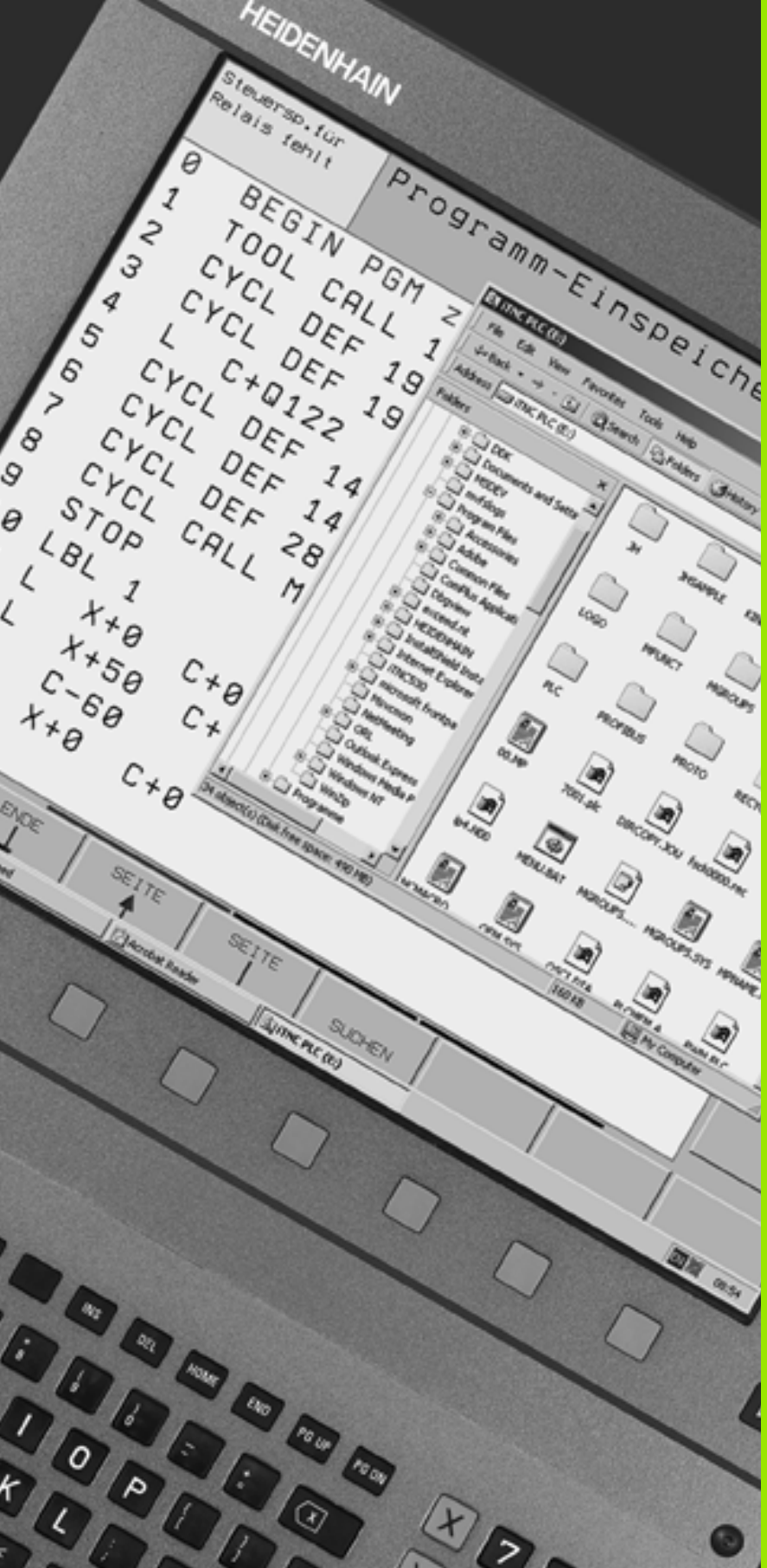
| Lettre d'adresse | Fonction |
|---|---|
| % | Début du programme ou appel du programme |
| # | Numéro de point zéro avec le cycle G53 |
| A<br>B<br>C | Rotation autour de l'axe X<br>Rotation autour de l'axe Y<br>Rotation autour de l'axe Z |
| D | Définition de paramètres (paramètres Q du programme) |
| DL<br>DR | Correction d'usure, longueur avec appel d'outil<br>Correction d'usure, rayon avec appel d'outil |
| E | Tolérance pour M112 et M124 |
| F<br>F<br>F<br>F | Avance<br>Temporisation avec G04<br>Facteur échelle avec G72<br>Facteur pour réduction d'avance avec M103 |
| G | Condition de trajectoire, définition du cycle |
| H<br>H<br>H | Angle polaire en valeur incrémentale/absolue<br>Angle de rotation avec G73<br>Angle limite pour M112 |
| I<br>J<br>K | Coordonnée X du centre du cercle/pôle<br>Coordonnée Y du centre du cercle/pôle<br>Coordonnée Z du centre du cercle/pôle |
| L<br>L<br>L | Affectation d'un numéro de label avec G98<br>Saut à un numéro de label<br>Longueur d'outil avec G99 |

| Lettre d'adresse | Fonction |
|---|---|
| LA | Nombre de séquences pour le calcul anticipé avec M120 |
| M | Fonctions auxiliaires |
| N | Numéro de séquence |
| P<br>P | Paramètre de cycle dans les cycles d'usinage<br>Paramètres dans les définitions de paramètres |
| Q | Paramètres de programme/paramètres de cycles |
| R<br>R<br>R<br>R<br>R | Rayon polaire<br>Rayon de cercle avec G02/G03/G05<br>Rayon d'arrondi avec G25/G26/G27<br>Longueur du chanfrein avec G24<br>Rayon d'outil avec G99 |
| S<br>S | Vitesse rotation broche<br>Orientation broche avec G36 |
| T<br>T | Définition d'outil avec G99<br>Appel d'outil |
| U<br>V<br>W | Déplacement linéaire parallèle à l'axe X<br>Déplacement linéaire parallèle à l'axe Y<br>Déplacement linéaire parallèle à l'axe Z |
| X<br>Y<br>Z | Axe X<br>Axe Y<br>Axe Z |
| * | Caractère de fin de séquence |

## Fonctions des paramètres

| Définition paramètre | Fonction | Remarque |
|---|---|---|
| D00 | Affectation | Page 425 |
| D01<br>D02<br>D03<br>D04 | Addition<br>Soustraction<br>Multiplication<br>Division | Page 425<br>Page 425<br>Page 425<br>Page 425 |
| D05 | Racine | Page 425 |
| D06<br>D07 | Sinus<br>Cosinus | Page 428<br>Page 428 |
| D08 | Racine de somme de carrés | Page 428 |
| D09<br>D10<br>D11<br>D12 | Si égal, alors saut<br>Si différent, alors saut<br>Si plus grand, alors saut<br>Si plus petit, alors saut | Page 430<br>Page 430<br>Page 430<br>Page 430 |

| Définition paramètre | Fonction | Remarque |
|---|---|---|
| **D13** | Angle (angle de c  sin a et c  cos a) | Page 428 |
| **D14** | Code d'erreur | Page 434 |
| **D15** | Print | Page 436 |
| **D19** | Transfert de valeurs à l'automate | Page 436 |




# 14

**iTNC 530 avec Windows 2000 (option)**

# 14.1 Introduction

## Généralités



Ce chapitre décrit les particularités de l'iTNC 530 avec Windows 2000. Toutes les fonctions du système Windows 2000 sont explicitées dans la documentation Windows.

Les commandes TNC de HEIDENHAIN ont toujours été conviviales: La programmation simple en dialogue conversationnel Texte clair HEIDENHAIN, les cycles conçus pour les besoins de la pratique, les touches de fonction explicites et les fonctions graphiques réalistes ont fait de ces TNC des commandes programmables en atelier extrêmement appréciées.

Désormais, l'utilisateur dispose également du système d'exploitation standard Windows comme interface utilisateur. Le nouveau logiciel HEIDENHAIN hautement performant et équipé de deux processeurs constitue la base de l'iTNC 530 avec Windows 2000.

Un processeur se charge des opérations en temps réel et du système d'exploitation HEIDENHAIN pendant que le second processeur est réservé exclusivement au système d'exploitation standard Windows, ouvrant ainsi à l'utilisateur l'univers des technologies d'information.

Là encore, le confort d'utilisation est en première ligne:

- Un clavier PC équipé d'un touch pad est intégré dans le panneau de commande
- L'écran couleurs plat 15 pouces à haute résolution affiche à la fois l'environnement de l'iTNC et les applications Windows
- Par les interfaces USB, des périphériques standard de PC (souris, lecteurs, etc.) peuvent être facilement raccordés à la commande

## Caractéristiques techniques

| Caractéristiques techniques | iTNC 530 avec Windows 2000 |
|---|---|
| Version | Commande à deux processeurs avec<br>■ système d'exploitation en temps réel HEROS pour commander la machine<br>■ système d'exploitation PC Windows 2000 comme interface utilisateur |
| Mémoire | ■ Mémoire RAM:<br>■ 64 Mo pour les applications de la commande<br>■ 128 Mo pour les applications Windows<br>■ Disque dur<br>■ 2.63 Go pour fichiers TNC<br>■ 9 Go pour données Windows dont environ 7.7 Go disponibles pour les applications |
| Interfaces | ■ Ethernet 10/100 Base T (jusqu'à 100 Mbits/sec.; en fonction de la charge d'occupation du réseau)<br>■ V.24-RS232C (115 200 bits/s max.)<br>■ V.11-RS422C (115 200 bits/s max.)<br>■ 2 x USB<br>■ 2 x PS/2 |

# 14.2 Démarrer l'application iTNC 530

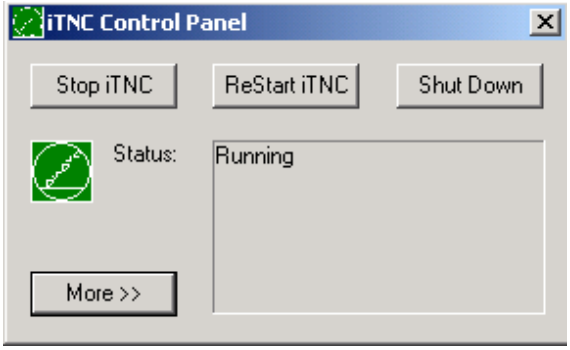
## Enregistrement Windows

Après avoir mis l'iTNC 530 sous tension, celle-ci démarre automatiquement. Lorsque le dialogue d'introduction destiné à l'enregistrement Windows s'affiche, vous disposez de deux possibilités pour vous enregistrer:

- Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC
- Enregistrement en tant qu'administrateur local

## Enregistrement en tant qu'utilisateur TNC

- Dans le champ d'introduction **User name**, introduire le nom de l'utilisateur „TNC“ et dans le champ d'introduction **Password**, ne rien introduire; valider avec le bouton OK
- Le logiciel TNC démarre automatiquement. Le Control Panel de l'iTNC affiche le message d'état Starting, **PLEASE WAIT...** .




Tant que le Control Panel de l'iTNC reste affiché (cf. figure de droite), il ne faut pas démarrer ni utiliser d'autres programmes Windows. Une fois que le logiciel iTNC a été lancé avec succès, le Control Panel reprend l'aspect du symbole HEIDENHAIN sur la barre des tâches.

L'identification de l'utilisateur ne permet qu'un accès très limité au système d'exploitation Windows. Vous ne pouvez ni modifier les configurations du réseau, ni installer de nouveaux logiciels.

## Enregistrement en tant qu'administrateur local

Prenez contact avec le constructeur de votre machine pour demander le nom d'utilisateur ainsi que le mot de passe.

En tant qu'administrateur local, vous pouvez installer des logiciels et effectuer les configurations du réseau.

HEIDENHAIN ne peut pas apporter son soutien pour l'installation des applications Windows et ne répond pas du fonctionnement des applications que vous auriez installées.

HEIDENHAIN ne se porte pas garant des contenus défectueux de disques durs pouvant résulter de l'installation de mises à jour de logiciels non-HEIDENHAIN ou d'autres logiciels d'application.

Si de telles modifications ont été apportées aux programmes ou si des interventions de nos services HEIDENHAIN sont nécessaires, les frais qui en résultent seront facturés.

Pour permettre le bon fonctionnement de l'application iTNC, le système 2000 doit disposer à tout moment de suffisamment de

- puissance de calcul
- mémoire disque dur libre sur le lecteur C
- mémoire principale
- largeur de bande de l'interface disque dur

Grâce à une puissante mémoire-tampon des données TNC, la commande compense de courts retards (jusqu'à une seconde pour une durée de cycle bloc à bloc de 0,5ms) lors du transfert des données à partir du calculateur. Si le transfert de données à partir du système Windows est soumis à un retard sur une période plus longue, des chutes de l'avance lors de l'exécution du programme ne sont pas exclues et elles peuvent éventuellement endommager la pièce.

**Tenir compte des conditions suivantes lors des installations de logiciels:**

Le programme à installer ne doit pas solliciter jusqu'à ses limites le calculateur Windows (RAM de 128 Mo, fréquence d'horloge 266 MHz).

Les programmes exécutés sous Windows avec priorité **supérieure à la normale** (above normal), **élevée** (high) ou **temps réel** (real time) (ex. jeux), ne doivent pas être installés.

# 14.3 Mise hors tension de l'iTNC 530

## Principes

Pour éviter de perdre des données lors de la mise hors-tension, vous devez arrêter l'iTNC 530 avec précaution. Pour cela, vous disposez des plusieurs possibilités décrites aux paragraphes suivants.



Une mise hors tension involontaire de l'iTNC 530 peut provoquer la perte de données.

Avant de fermer Windows, fermez l'application iTNC 530.

## Suppression de l'enregistrement d'un utilisateur

Vous pouvez à tout moment vous désenregistrer de Windows sans que le logiciel iTNC n'en soit affecté. Toutefois, l'écran iTNC n'est plus visible pendant la procédure de désenregistrement et vous ne pouvez donc plus introduire de données.



Attention: Les touches machine (par ex. Start CN ou touches de sens des axes) restent activées.

L'écran iTNC redevient visible lorsqu'un nouvel utilisateur a été enregistré.

## Fermer l'application iTNC

**Attention!**

Avant de fermer l'application iTNC, vous devez impérativement appuyer sur la touche d'arrêt d'urgence. Sinon, vous pouvez perdre des données et endommager la machine.

Pour fermer l'application iTNC, vous disposez de deux possibilités:

- Fermeture interne en mode de fonctionnement Manuel: ferme en même temps Windows
- Fermeture externe par le Control Panel iTNC: ne ferme que l'application iTNC

### Fermeture interne en mode de fonctionnement Manuel

- Sélectionner le mode Manuel
- Commuter à nouveau le menu de softkeys jusqu'à ce l'affichage de la softkey permettant d'arrêter l'application iTNC



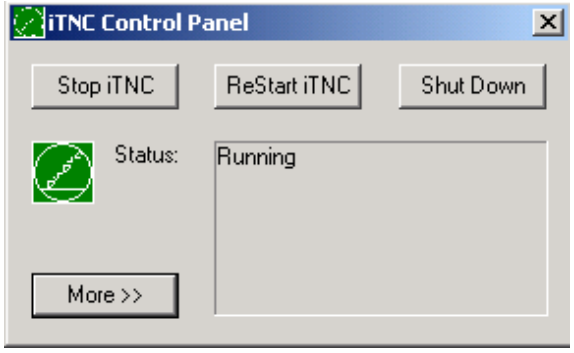

- Sélectionner la fonction d'arrêt, valider la question de dialogue suivante avec la softkey OUI
- Lorsque l'écran iTNC affiche le message **`It's now safe to turn off your computer`**, vous pouvez alors couper l'alimentation vers l'iTNC 530

### Fermeture externe par le Control Panel iTNC

- Sur le clavier ASCII, appuyer sur la touche Windows: L'application iTNC est réduite au symbole dans la barre des tâches
- Cliquer deux fois sur le symbole vert HEIDENHAIN situé en bas et à droite du menu de tâches: Le ControlPanel iTNC s'affiche (cf. figure en haut et à droite)




- Sélectionner la fonction permettant de fermer l'application iTNC 530: Appuyer sur le bouton **Stop iTNC**
- Après avoir appuyé sur la touche d'arrêt d'urgence, valider le message iTNC avec le bouton **Yes**: L'application iTNC est fermée
- Le ControlPanel iTNC reste activé. Vous pouvez redémarrer l'iTNC 530 en appuyant sur le bouton **Restart iTNC**







Pour fermer Windows, sélectionnez

- le bouton **Start**
- le sous-menu **Shut down...**
- à nouveau le sous-menu **Shut down**
- et validez avec **OK**

## Arrêt de Windows

Si vous essayez d'arrêter Windows alors que le logiciel iTNC est encore activé, la commande délivre un message (cf. figure en haut et à droite).

**Attention!**

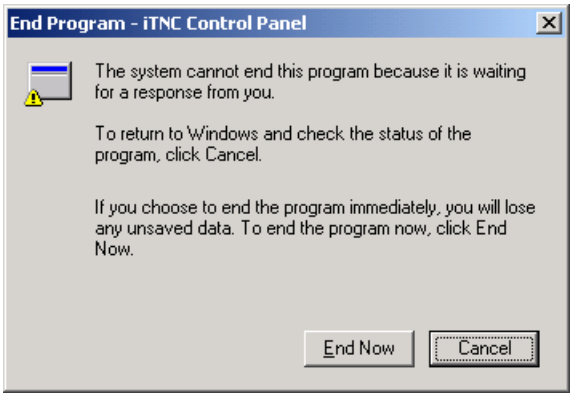
Avance de valider OK, appuyez impérativement sur la touche d'arrêt d'urgence. Sinon, vous pouvez perdre des données et endommager la machine.




Si vous appuyez sur OK, le logiciel iTNC est fermé et Windows est ensuite arrêté.

**Attention!**

Au bout de quelques secondes, Windows affiche un message d'avertissement (cf. figure de droite, au centre) qui vient se superposer sur le message TNC. Ne jamais valider le message d'avertissement avec End Now car vous pourrier perdre des données ou endommager la machine.



# 14.4 Configurations du réseau

## Condition requise

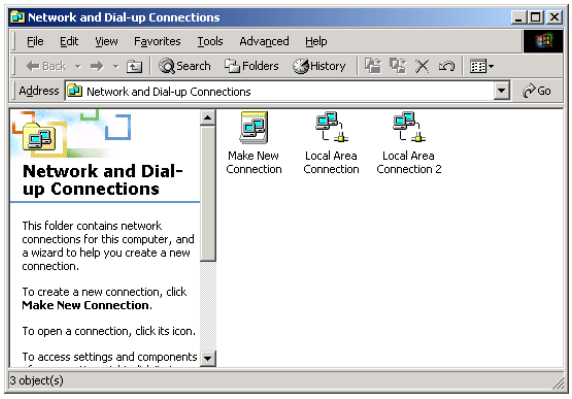
Pour effectuer des configurations de réseau, vous devez vous enregistrer en tant qu'administrateur local. Prenez contact avec le constructeur de votre machine pour demander le nom d'utilisateur requis ainsi que le mot de passe.

Les configurations du réseau ne doivent être réalisées que par un spécialiste en matière de réseaux.

## Adapter les configurations

A la livraison, l'iTNC 530 comporte deux liaisons réseau, la **Local Area Connection** et l'**iTNC Internal Connection** (cf. figure de droite).

La **Local Area Connection** correspond au raccordement de l'iTNC sur votre réseau. Vous pouvez adapter à votre réseau toutes les configurations connues de Windows 2000 (cf. également la description de réseau Windows 2000).




L'**iTNC Internal Connection** est une liaison iTNC interne. Les modifications des ces configurations ne sont pas autorisées et sont susceptibles d'empêcher le fonctionnement de l'iTNC.

Cette adresse-réseau interne est définie par défaut avec **192.168.254.253** et ne doit pas être en conflit avec le réseau de votre entreprise. Le masque de sous-réseau (Subnet) **192.168.254.xxx** ne donc pas exister.

L'option **Obtain IP adress automatically** (obtenir automatiquement l'adresse-réseau) ne doit pas être activée.

## Configuration des accès

Les administrateurs ont accès aux lecteurs TNC D, E et F. Vous devez tenir compte du fait que les données situées sur ces lecteurs sont partiellement codées en binaire et qu'elles peuvent induire des accès à l'écriture pour un comportement indéfini de l'iTNC.

Les lecteurs D, E et F ont les droits d'accès aux groupes d'utilisateurs **SYSTEM** et **Administrators**. Le groupe **SYSTEM** assure l'accès du service Windows chargé de démarrer la commande. Le groupe **Administrators** permet d'établir la liaison réseau au calculateur en temps réel via l'**iTNC Internal Connection**.



Vous ne devez ni limiter l'accès de ces groupes, ni ajouter d'autres groupes, ni interdire certains accès dans ces groupes (Les limitations d'accès sous Windows ont priorité sur les autorisations d'accès).

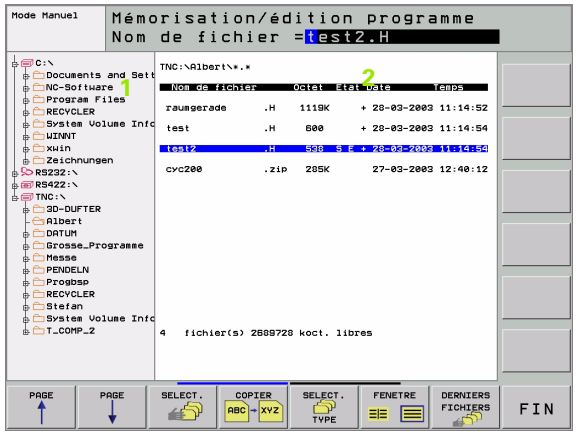
# 14.5 Particularités dans les gestionnaire de fichiers

## Lecteurs de l'iTNC

Lorsque vous appelez le gestionnaire de fichiers de l'iTNC, la fenêtre de gauche affiche la liste de tous les lecteurs disponibles, par exemple

- **C:**: Lecteur Windows du disque dur intégré
- **RS232:**: Interface série 1
- **RS422:**: Interface série 2
- **TNC:**: Lecteur pour les données de l'iTNC

D'autres lecteurs peuvent avoir été intégrés avec l'explorateur Windows.




Notez que le lecteur des données de l'iTNC apparaît dans le gestionnaire des fichiers sous le nom **TNC:**. Dans l'explorateur Windows, ce lecteur s'appelle **D**.

Les sous-répertoires du lecteur TNC (par ex. **RECYCLER** et **System Volume Identifier**) sont créés par Windows 2000 et vous ne devez pas les effacer.

Si vous avez connecté un nouveau lecteur-réseau dans l'explorateur Windows, vous devez éventuellement actualiser l'affichage iTNC des lecteurs disponibles:

- Appeler le gestionnaire de fichiers: Appuyer sur la touche PGM MGT.
- Décaler la surbrillance vers la gauche, dans la fenêtre des lecteurs
- Commuter la barre de softkeys sur le second niveau
- Actualiser l'affichage des lecteurs: Appuyer sur la softkey AFFICH. ARBOR.

## Transfert des données vers l'iTNC 530



Avant de pouvoir lancer un transfert de données à partir de l'iTNC, vous devez avoir relié le lecteur correspondant avec l'explorateur Windows. L'accès aux noms de réseau UNC (par ex. \\PC0815\DIR1) n'est pas possible.

### Fichiers spécifiques TNC

Après avoir relié l'iTNC 530 à votre réseau, vous pouvez accéder au calculateur de votre choix et y transférer des fichiers en provenance de l'iTNC. Toutefois, vous ne pouvez ouvrir certains types de fichiers qu'après le transfert des données à partir de l'iTNC. En effet, les fichiers sont convertis en un format binaire lors du transfert de données vers l'iTNC.



La copie des types de fichiers suivants sur le lecteur D au moyen de l'explorateur Windows n'est pas autorisée!

Types de fichiers qui ne doivent pas être copiés au moyen de l'explorateur Windows:

- Programmes conversationnels Texte clair (extension.H)
- Programmes en DIN/ISO (extension .I)
- Tableaux d'outils (extension .T)
- Tableaux d'emplacements d'outils (extension .TCH)
- Tableaux de palettes (extension .P)
- Tableaux de points zéro (extension .D)
- Tableaux de points (extension .PNT)
- Tableaux de données technologiques (extension .CDT)
- Tableaux de définition libre (extension .TAB)

Procédure lors du transfert des données: (cf. „Transfert des données vers/à partir d'un support externe de données” à la page 96).

### Fichiers ASCII

Vous pouvez copier directement au moyen de l'explorateur et sans aucune limitation les fichiers ASCII (fichiers avec extension .A).



Attention: Tous les fichiers que vous désirez traiter sur la TNC doivent être mémorisés sur le lecteur D.

**A**

Aborder à nouveau le contour ... 472
Aborder le contour ... 170
Accès externe ... 507
Accessoires ... 43
Affichage d'état ... 39
  général ... 39
  supplémentaire ... 40
Afficher les fichiers d'aide ... 504
Aide pour messages d'erreur ... 120
Alésage à l'alésoir ... 237
Alésage à l'outil ... 239
Amorce de séquence ... 470
Angles de contours ouverts: M98 ... 204
Appel de programme
  par le cycle ... 401
  Programme quelconque pris comme sous-programme ... 409
Arrondi d'angle ... 177
Articulation de programmes ... 113
Autoriser le positionnement avec la manivelle: M118 ... 208
Avance ... 51
  Modifier ... 51
  Sur les axes rotatifs, M116 ... 212
Avance en millimètres/tour de broche: M136 ... 205
Avance rapide ... 138
Axe rotatif
  Déplacement avec optimisation de la course: M126 ... 213
  Réduire l'affichage: M94 ... 214
Axes auxiliaires ... 73
Axes inclinés ... 215, 216
Axes principaux ... 73

**C**

Calcul de la durée d'usinage ... 461
Calcul des données de coupe ... 158
Calcul entre parenthèses ... 437
Calculatrice ... 119
Caractéristiques techniques ... 527
  iTNC 530 avec Windows 2000 ... 543
Centre de cercle ... 178
Cercle de trous ... 327
Cercle entier ... 179
Chanfrein ... 176
Changement d'outil ... 151
Changement de la batterie tampon ... 533

**C**

Chemin ... 86
Codes ... 481
Commutation majuscules/ minuscules ... 116
Configurations du réseau ... 489
  iTNC 530 avec Windows 2000 ... 549
Contournages
  Coordonnées cartésiennes
    Droite ... 175
    Sommaire ... 174, 187
    Trajectoire circulaire autour du centre de cercle CC ... 179
    Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 182
    Trajectoire circulaire de rayon défini ... 180
  Coordonnées polaires
    Droite ... 188
    Trajectoire circulaire autour du pôle CC ... 188
    Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel ... 189
Contre perçage ... 243
Conversion de coordonnées ... 382
Coordonnées machine: M91, M92 ... 198
Coordonnées polaires
  Principes de base ... 74
  Programmation ... 187
Copier des parties de programme ... 107
Corps d'un cylindre ... 352, 354
Correction 3D
  Peripheral Milling ... 157
Correction d'outil
  Longueur ... 153
  Rayon ... 154
Correction de rayon ... 154
  Angles externes, angles internes ... 156
  Introduction ... 155
Cycle
  Appeler ... 226
  Définir ... 224
  Groupes ... 225
Cycles de palpage: Cf. Manuel d'utilisation Cycles palpeurs
Cycles de perçage ... 232

**C**

Cycles et tableaux de points ... 230
Cycles SL
  Contours superposés ... 342, 367
  Cycle Contour ... 335, 342
  Données du contour ... 345
  Evidement ... 337, 347
  Finition en profondeur ... 348
  Finition latérale ... 349
  Pré-perçage ... 336, 339, 346
  Principes de base ... 333, 340, 365
  Tracé de contour ... 350
Cycles SL avec formule de contour
Cylindre ... 448

**D**

Décalage de point zéro
  avec tableaux points zéro ... 384
  dans le programme ... 383
Décalage du point zéro
Découpe laser, fonctions auxiliaires ... 220
Définition de la pièce brute ... 101
Déplacement des axes de la machine ... 48
  Avec la manivelle électronique ... 49
  Avec les touches de sens externes ... 48
  Pas à pas ... 50
Dialogue ... 103
Dialogue Texte clair ... 103
Disque dur ... 77
Distribution des plots interfaces de données ... 523
Données d'outils
Données de coupe, calcul automatique ... 143, 158
Données de l'outil
  Appeler ... 150
  Indexer ... 145
  Introduire dans le programme ... 140
  Introduire dans le tableau ... 141
  Valeurs delta ... 140
Droite ... 175, 188
Durées de fonctionnement ... 505

**E**

Ecran ... 33
Ellipse ... 446
Enregistrement Windows ... 544
Etalonnage automatique d'outils ... 142
Etalonnage d'outils ... 142
Etat des fichiers ... 79, 88
Evidement: Cf. Cycles SL, évidement
Exécution de données 3D ... 374
Exécution de programme
  Amorce de séquence ... 470
  Exécuter ... 466
  Interrompre ... 467
  Omettre certaines séquences ... 474
  Poursuivre après une interruption ... 469
  Sommaire ... 465

**F**

Facteur d'avance pour plongées: M103 ... 204
Facteur échelle ... 392
Familles de pièces ... 424
Fichiers ASCII ... 115
Fichiers dépendants ... 494
Fichier-texte
  Fonctions d'édition ... 116
  Fonctions d'effacement ... 117
  Ouvrir et quitter ... 115
  Recherche de parties de texte ... 118
Filetage ... 257
Filetage avec perçage ... 267
Filetage externe sur tenons ... 274
Filetage hélicoïdal avec perçage ... 271
Filetage sur un tour ... 264
Finition de tenon circulaire ... 312
Finition de tenon rectangulaire ... 306
Finition en profondeur ... 348
Finition latérale ... 349
FN xx: cf. Programmation de paramètres Q
Fonction de recherche ... 109
Fonction MOD
  Quitter ... 478
  Sélectionner ... 478
  Sommaire ... 479

**F**

Fonctions auxiliaires
  Axes rotatifs ... 212
  Broche et arrosage ... 197
  Comportement de contournage ... 201
  Contrôle déroulement du programme ... 197
  Introduire ... 196
  Machines à découpe laser ... 220
  pour indications de coordonnées ... 198
Fonctions de contournage
  Principes de base ... 166
    Cercles et arcs de cercle ... 168
    Pré-positionnement ... 169
Fonctions M: Cf. Fonctions auxiliaires
Fonctions trigonométriques ... 428
Format, informations ... 532
Fraisage de filets interne ... 262
Fraisage de filets, principes de base ... 260
Fraisage de trous ... 249
Franchir les points de référence ... 46

**G**

Gestionnaire de fichiers
  Appeler ... 79, 88
  Configuration par MOD ... 493
  Copier des tableaux ... 92
  Copier un fichier ... 81, 91
  Effacer un fichier ... 80, 93
  Etendu ... 86
    Sommaire ... 87
  Fichiers dépendants ... 494
  Marquer des fichiers ... 94
  Nom du fichier ... 77
  Protéger un fichier ... 85, 95
  Remplacer des fichiers ... 98
  Renommer un fichier ... 84, 95
  Répertoires ... 86
    Copier ... 92
    Créer ... 90
  Sélectionner un fichier ... 80, 89
  Standard ... 79
  Transfert externe des données ... 82, 96
  Type du fichier ... 77
Gestionnaire de programmes: Cf. Gestionnaire de fichiers

**G**

Graphismes
  Agrandissement de la projection ... 458
  de programmation ... 111
    Agrandissement de la projection ... 112
  Projections ... 454

**I**

Image miroir ... 389
Imbrications ... 411
Inclinaison du plan d'usinage ... 59, 393
  Cycle ... 393
  Manuelle ... 59
  Marche à suivre ... 396
Initialiser le point de référence ... 52
  sans palpeur 3D ... 52
Insertion de commentaires ... 114
Interface de données
  Affectation ... 483
  Configurer ... 482
  Distribution des plots ... 523
Interface Ethernet
  Configuration ... 489
  Connecter ou déconnecter les lecteurs en réseau ... 99
  Introduction ... 486
  Possibilités de raccordement ... 486
Interface USB ... 542
Interpolation hélicoïdale ... 189
Interrompre l'usinage ... 467
Introduire la vitesse de rotation broche ... 150
iTNC 530 ... 32
  avec Windows 2000 ... 542

**L**

Lancement automatique du programme ... 473
Liaison au réseau, vérifier ... 492
Logiciel, numéro ... 480
Longueur d'outil ... 139
Look ahead ... 207

**M**
Matière de coupe de l'outil ... 143, 160
Matière pièce, définir ... 159
Messages d'erreur ... 120
  Aide pour ... 120
  Emission ... 434
Messages d'erreur CN ... 120
Mise hors tension ... 47
Mise sous tension ... 46
Modes de fonctionnement ... 36
Motifs de points
  Sommaire ... 325
  sur des lignes ... 329
  sur un cercle ... 327

**N**
Nom d'outil ... 139
Numéro d'outil ... 139

**O**
Option, numéro ... 480
Options de logiciel ... 531
Orientation broche ... 402
Outil, sélectionner le type ... 143
Outils indexés ... 145

**P**
Panneau de commande ... 35
Paramètres Q
  Contrôler ... 432
  Emission non-formatée ... 436
  Réservés ... 441
  Transmission de valeurs à l'automate ... 436
Paramètres utilisateur ... 510
  généraux
    Affichages TNC, éditeur TNC ... 515
    Palpeurs 3D et digitalisation ... 511
    Transfert externe des données ... 511
    Usinage et déroulement du programme ... 521
  spécifiques de la machine ... 495
Paramètres-machine
  Affichages TNC et éditeur TNC ... 515
  Palpeurs 3D ... 511
  Transfert externe des données ... 511
  Usinage et déroulement du programme ... 521

**P**
Partage de l'écran ... 34
Pas de numérotation des séquences, modifier ... 108
Perçage ... 235, 241, 246
  Point de départ plus profond ... 248
Perçage profond ... 234, 246
  Point de départ plus profond ... 248
Perçage universel ... 241, 246
Ping ... 492
Poche circulaire
  Ebauche ... 308
  Ebauche+finition ... 290
  Finition ... 310
Poche rectangulaire
  Ebauche ... 302
  Ebauche+finition ... 285
  Finition ... 304
Point de départ plus profond lors du perçage ... 248
Point de référence, sélection ... 76
Points de référence, gestion ... 54
Positionnement
  Avec inclinaison du plan d'usinage ... 200, 219
  Avec introduction manuelle ... 66
Positions pièce
  Absolues ... 75
  Incrémentales ... 75
Principes de base ... 72
Prise en compte de la position effective ... 104
Programmation de paramètres Q ... 422
  Conditions si/alors ... 430
  Fonctions arithmétiques de base ... 425
  Fonctions spéciales ... 433
  Fonctions trigonométriques ... 428
  Remarques concernant la programmation ... 422
Programmation paramétrée: cf. Programmation de paramètres Q
Programme
  Articulation ... 113
  Editer ... 105
  Ouvrir nouveau ... 101
  Structure ... 100
Programme, nom: cf. Gestionnaire de fichiers, nom de fichier
Programmer les déplacements d'outils ... 103

**Q**
Quitter le contour ... 170

**R**
Raccordement sur réseau ... 99
Rainurage ... 313
  Ebauche+finition ... 293
  Pendulaire ... 316
Rainure circulaire
  Ebauche+finition ... 297
Rainure circulaire, fraiser ... 319
Rayon d'outil ... 140
Remplacer des textes ... 110
Répertoire ... 86, 90
  Copier ... 92
  Créer ... 90
  Effacer ... 93
Répétitions de parties de programme ... 408
Représentation 3D ... 457
Représentation en 3 plans ... 456
Retrait du contour ... 209
Rotation ... 391

**S**
Sauvegarde des données ... 78
Sélectionner l'unité de mesure ... 101
Séquence
  Effacer ... 105
  Insérer, modifier ... 106
Séquence L, générer ... 501
Simulation graphique ... 460
Sous-programme ... 407
Sphère ... 450
Surface régulière ... 377
Surveillance de la zone d'usinage ... 463, 496
Surveillance du palpeur ... 210
Système de référence ... 73

**T**
Tableau d'emplacements ... 148
Tableau d'outils
Editer, quitter ... 144
Fonctions d'édition ... 144
Possibilités d'introduction ... 141
Tableau de données de coupe ... 158
Tableau de palettes
Exécuter ... 123, 135
Prise en compte de coordonnées ... 121, 126
Sélectionner et quitter ... 123, 130
Utilisation ... 121, 125
Tableau Preset ... 54
Tableaux de points ... 228
Taraudage
avec mandrin de compensation ... 251, 252
sans mandrin de compensation ... 254, 255, 258
Teach In ... 104, 175
Télé-service ... 506
Temporisation ... 400
Test de programme
Exécuter ... 463
jusqu'à une séquence donnée ... 464
Sommaire ... 462
TNCremo ... 484
TNCremoNT ... 484
Tracé de contour ... 350
Trajectoire circulaire ... 179, 180, 182, 188, 189
Trajectoire hélicoïdale ... 189
Transfert des données, logiciel ... 484
Transfert externe des données
iTNC 530 avec Windows 2000 ... 551
Trigonométrie ... 428
Trou oblong, fraiser ... 316

**V**
Vitesse de contournage constante: M90 ... 201
Vitesse de rotation broche, modifier ... 51
Vitesse de transmission des données ... 482
Vitesse en BAUDS, configurer ... 482
Vue de dessus ... 455

**W**
Windows 2000 ... 542
WMAT.TAB ... 159

# Tableau récapitulatif: Fonctions auxiliaires

| M | Effet | Action sur séquence au début | Action sur séquence à la fin | Page |
|---|---|---|---|---|
| **M00** | ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage | | ■ | Page 197 |
| **M01** | Arrêt facultatif de l'exécution du programme | | ■ | Page 475 |
| **M02** | ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage/éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1 | | ■ | Page 197 |
| **M03** | MARCHE broche sens horaire | ■ | | Page 197 |
| M04 | MARCHE broche sens anti-horaire | ■ | | |
| M05 | ARRET broche | | ■ | |
| **M06** | Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (dépend de PM)/ARRÊT broche | | ■ | Page 197 |
| **M08** | MARCHE arrosage | ■ | | Page 197 |
| M09 | ARRET arrosage | | ■ | |
| **M13** | MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage | ■ | | Page 197 |
| M14 | MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage | ■ | | |
| **M30** | Fonction dito M02 | | ■ | Page 197 |
| **M89** | Fonction auxiliaire libre **ou** | ■ | | Page 226 |
| | appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine)n | | ■ | |
| **M90** | Seulement en mode erreur de poursuite: Vitesse de contournage constante aux angles | | ■ | Page 201 |
| **M91** | Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine | ■ | | Page 198 |
| **M92** | Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple | ■ | | Page 198 |
| **M94** | Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360° | ■ | | Page 214 |
| **M97** | Usinage de petits éléments de contour | | ■ | Page 203 |
| **M98** | Usinage intégral de contours ouverts | | ■ | Page 204 |
| **M99** | Appel de cycle pas à pas | | ■ | Page 226 |

| M | Effet | Action sur séquence | au début | à la fin | Page |
|---|---|---|---|---|---|
| **M101** | Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte | | ■ | | Page 151 |
| M102 | Annulation | | | ■ | |
| **M103** | Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage) | | ■ | | Page 204 |
| **M104** | Réactiver le dernier point de référence initialisé | | ■ | | Page 200 |
| **M105** | Exécuter l'usinage avec deuxième facteur kv | | ■ | | Page 521 |
| M106 | Exécuter l'usinage avec premier facteur kv | | ■ | | |
| **M107** | Inhibation message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur | | ■ | | Page 151 |
| M108 | Annulation de M107 | | | ■ | |
| **M109** | Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance) | | ■ | | Page 206 |
| M110 | Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement) | | ■ | | |
| M111 | Annulation de M109/M110 | | | ■ | |
| **M114** | Correction auto. de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés | | ■ | | Page 215 |
| M115 | Annulation de M114 | | | ■ | |
| **M116** | Avance pour axes angulaires en mm/min. | | ■ | | Page 212 |
| M117 | Annulation de M116 | | | ■ | |
| **M118** | Priorité au positionnement avec manivelle pendant l'exécution du programme | | ■ | | Page 208 |
| **M120** | Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD) | | ■ | | Page 207 |
| **M124** | Ne pas tenir compte des poins lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction | | ■ | | Page 202 |
| **M126** | Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course | | ■ | | Page 213 |
| M127 | Annulation de M126 | | | ■ | |
| **M128** | Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) | | ■ | | Page 216 |
| M129 | Annulation de M128 | | | ■ | |
| **M130** | Séquence de positionnement: Points se réfèrent au système de coordonnées non incliné | | ■ | | Page 200 |
| **M134** | Arrêt précis aux transit. contour non-tangent. pour positionnements avec axes rotatifs | | ■ | | Page 218 |
| M135 | Annulation de M134 | | | ■ | |
| **M136** | Avance F en millimètres par tour de broche | | ■ | | Page 205 |
| M137 | Annulation de M136 | | | ■ | |
| **M138** | Sélection d'axes inclinés | | ■ | | Page 218 |
| **M142** | Effacer les informations de programme modales | | ■ | | Page 211 |
| **M143** | Effacer la rotation de base | | ■ | | Page 211 |

# Sommaire des fonctions DIN/ISO

## iTNC 530

| Fonction M | |
|---|---|
| M00 | ARRET de déroulement du programme/ARRET broche/ARRET arrosage |
| M01 | Arrêt facultatif de l'exécution du programme |
| M02 | ARRÊT de déroulement du programme/ARRÊT broche/ARRÊT arrosage/éventuellement effacement de l'affichage d'état (dépend de PM)/retour à la séquence 1 |
| M03 | MARCHE broche sens horaire |
| M04 | MARCHE broche sens anti-horaire |
| M05 | ARRET broche |
| M06 | Changement d'outil/ARRÊT déroulement programme (dépend de PM)/ARRÊT broche |
| M08 | MARCHE arrosage |
| M09 | ARRET arrosage |
| M13 | MARCHE broche sens horaire/MARCHE arrosage |
| M14 | MARCHE broche sens anti-horaire/MARCHE arrosage |
| M30 | Fonction dito M02 |
| M89 | Fonction auxiliaire libre ou appel de cycle, effet modal (en fonction des paramètres-machine) |
| M90 | Seulement en mode erreur de poursuite: Vitesse de contournage constante aux angles |
| M99 | Appel de cycle pas à pas |
| M91 | Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent au point zéro machine |
| M92 | Séquence de positionnement: Les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur, position de changement d'outil, par exemple |
| M94 | Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360° |
| M97 | Usinage de petits éléments de contour |
| M98 | Usinage complet de contours ouverts |
| M101 | Changement d'outil auto. par outil jumeau si la durée d'utilisation est atteinte |
| M102 | Annulation de M101 |
| M103 | Réduire au facteur F l'avance de plongée (pourcentage) |
| M104 | Réactiver le dernier point de référence initialisé |
| M105 | Exécuter l'usinage avec deuxième facteur kv |
| M106 | Exécuter l'usinage avec premier facteur kv |
| M107 | Inhibation message d'erreur pour outils jumeaux avec surépaisseur |
| M108 | Annulation de M107 |

| Fonction M | |
|---|---|
| M109 | Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (augmentation et réduction de l'avance) |
| M110 | Vitesse de contournage constante à la dent de l'outil (réduction d'avance seulement) |
| M111 | Annulation de M109/M110 |
| M114 | Correction auto. de la géométrie machine lors de l'usinage avec axes inclinés |
| M115 | Annulation de M114 |
| M116 | Avance pour axes angulaires en mm/min.n. |
| M117 | Annulation de M116 |
| M118 | Autoriser le positionnement avec la manivelle en cours d'exécution du programme |
| M120 | Pré-calcul d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD) |
| M124 | Ne pas tenir compte des poins lors de l'exécution de séquences linéaires sans correction |
| M126 | Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de la course |
| M127 | Annulation de M126 |
| M128 | Conserver la position de la pointe d'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM) |
| M129 | Annulation de M128 |
| M130 | Séquence de positionnement: Points se réfèrent au système de coordonnées non incliné |
| M134 | Arrêt précis aux transit. contour non-tangent. pour positionnements avec axes rotatifs |
| M135 | Annulation de M134 |
| M136 | Avance F en millimètres par tour de broche |
| M137 | Annulation de M136 |
| M138 | Sélection d'axes inclinés |
| M142 | Effacer les informations de programme modales |
| M143 | Effacer la rotation de base |
| M144 | Validation cinématique machine dans positions EFF/NOM en fin de séquence |
| M145 | Annulation de M144 |
| M200 | Découpe laser: Emission directe de la tension programmée |
| M201 | Découpe laser: Emission tension comme fonction de la course |
| M202 | Découpe laser: Emission tension comme fonction de la vitesse |
| M203 | Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (rampe) |
| M204 | Découpe laser: Emission tension comme fonction de la durée (impulsion) |

## Fonctions G

### Déplacements d'outils

| | |
|---|---|
| G00 | Interpolation linéaire, cartésienne, en rapide |
| G01 | Interpolation linéaire, cartésienne |
| G02 | Interpolation circulaire, cartésienne, sens horaire |
| G03 | Interpolation circulaire, cartésiennes, sens anti-horaire |
| G05 | Interpolation circulaire, cartésienne, sans indication de sens |
| G06 | Interpolation circulaire, cartésienne, raccordement tangentiel au contour |
| G07* | Séquence de positionnement paraxiale |
| G10 | Interpolation linéaire, polaire, en rapide |
| G11 | Interpolation linéaire, polaire |
| G12 | Interpolation circulaire, polaire, sens horaire |
| G13 | Interpolation circulaire, polaire, sens anti-horaire |
| G15 | Interpolation circulaire, polaire, sans indication de sens |
| G16 | Interpolation circulaire, polaire, raccordement tangentiel au contour |

### Chanfrein/arrondi/approche et sortie du contour

| | |
|---|---|
| G24* | Chanfrein de longueur R |
| G25* | Arrondi d'angle avec rayon R |
| G26* | Approche (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R |
| G27* | Sortie (tangentielle) d'un contour en douceur avec rayon R |

### Définition de l'outil

| | |
|---|---|
| G99* | Avec numéro d'outil T, longueur L, rayon R |

### Correction du rayon d'outil

| | |
|---|---|
| G40 | Aucune correction du rayon d'outil |
| G41 | Correction trajectoire d'outil, à gauche du contour |
| G42 | Correction trajectoire d'outil, à droite du contour |
| G43 | Correction paraxiale pour G07, allongement |
| G44 | Correction paraxiale pour G07, raccourcissement |

### Définition de la pièce brute pour le graphisme

| | |
|---|---|
| G30 | (G17/G18/G19) Point Min |
| G31 | (G90/G91) Point Max |

### Cycles d'usinage de trous et filets

| | |
|---|---|
| G83 | Perçage profond |
| G84 | Taraudage avec mandrin de compensation |
| G85 | Taraudage rigide |
| G86 | Filetage |
| G200 | Perçage |
| G201 | Alésage à l'alésoir |
| G202 | Alésage à l'outil |
| G203 | Perçage universel |
| G204 | Contre-perçage |
| G205 | Perçage profond universel |
| G206 | Taraudage avec mandrin de compensation |
| G207 | Taraudage rigide |
| G208 | Fraisage de trous |
| G209 | Taraudage avec brise copeaux |

## Fonctions G

### Cycles d'usinage de trous et filets

| | |
|---|---|
| G262 | Fraisage de filets |
| G263 | Filetage sur un tour |
| G264 | Filetage avec perçage |
| G265 | Filetage hélicoïdal avec perçage |
| G267 | Fraisage de filets externes |

### Cycles de fraisage de poches, tenons et rainures

| | |
|---|---|
| G74 | Rainurage |
| G75 | Fraisage de poche rectangulaire sens horaire |
| G76 | Fraisage de poche rectangulaire sens anti-horaire |
| G77 | Fraisage de poche circulaire sens horaire |
| G78 | Fraisage de poche circulaire sens anti-horaire |
| G210 | Rainure avec plongée pendulaire |
| G211 | Rainure circulaire avec plongée pendulaire |
| G212 | Finition de poche rectangulaire |
| G213 | Finition de tenon rectangulaire |
| G214 | Finition de poche circulaire |
| G215 | Finition de tenon circulaire |

### Cycles d'usinage de motifs de points

| | |
|---|---|
| G220 | Motifs de points sur un cercle |
| G221 | Motifs de points sur des lignes |

### Cycles SL, groupe 1

| | |
|---|---|
| G37 | Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels |
| G56 | Pré-perçage |
| G57 | Evidement (ébauche) |
| G58 | Fraisage de contour sens horaire (finition) |
| G59 | Fraisage de contour sens anti-horaire (finition) |

### Cycles SL, groupe 2

| | |
|---|---|
| G37 | Contour, définition numéros sous-programmes contour partiels |
| G120 | Définir les données du contour (valable pour G121 à G124) |
| G121 | Pré-perçage |
| G122 | Evidement parallèle au contour (ébauche) |
| G123 | Finition en profondeur |
| G124 | Finition latérale |
| G125 | Tracé de contour (usinage d'un contour ouvert) |
| G127 | Corps d'un cylindre |
| G128 | Rainurage sur le corps d'un cylindre |

### Conversion de coordonnées

| | |
|---|---|
| G53 | Décalage point zéro à partir tableaux de points zéro |
| G54 | Décalage du point zéro dans le programme |
| G28 | Inversion du contour |
| G73 | Rotation du système de coordonnées |
| G72 | Facteur échelle, réduction/agrandissement du contour |
| G80 | Inclinaison du plan d'usinage |
| G247 | Initialisation du point de référence |

### Cycles d'usinage ligne à ligne

| | |
|---|---|
| G60 | Usinage de données 3D |
| G230 | Usinage ligne à ligne de surfaces planes |
| G231 | Usinage ligne à ligne de surfaces gauchies |

*) fonction active pas à pas

## Fonctions G

### Cycles palpeurs pour l'enregistrement d'un désaxage

| | |
|---|---|
| G400 | Rotation de base à partir de deux points |
| G401 | Rotation de base à partir de deux trous |
| G402 | Rotation de base à partir de deux tenons |
| G403 | Compenser la rotation de base avec un axe rotatif |
| G404 | Initialiser la rotation de base |
| G405 | Compenser le déport avec l'axe C |

### Cycles palpeurs pour initialiser le point de référence

| | |
|---|---|
| G410 | Point de référence intérieur rectangle |
| G411 | Point de référence extérieur rectangle |
| G412 | Point de référence intérieur cercle |
| G413 | Point de référence extérieur cercle |
| G414 | Point de référence extérieur angle |
| G415 | Point de référence intérieur angle |
| G416 | Point de référence centre cercle de trous |
| G417 | Point de référence dans l'axe du palpeur |
| G418 | Point de référence au centre de 4 trous |

### Cycles palpeurs pour l'étalonnage des pièces

| | |
|---|---|
| G55 | Mesure d'une coordonnée au choix |
| G420 | Mesure d'un angle au choix |
| G421 | Mesure d'un trou |
| G422 | Mesure d'un tenon circulaire |
| G423 | Mesure d'une poche rectangulaire |
| G424 | Mesure d'un tenon rectangulaire |
| G425 | Mesure d'une rainure |
| G426 | Mesure largeur d'une traverse |
| G427 | Mesure d'une coordonnée au choix |
| G430 | Mesure centre cercle de trous |
| G431 | Mesure d'un plan au choix |

### Cycles palpeurs pour l'étalonnage des outils

| | |
|---|---|
| G480 | Etalonnage du TT |
| G481 | Mesure longueur d'outil |
| G482 | Mesure rayon d'outil |
| G483 | Mesure longueur et rayon de l'outil |

### Cycles spéciaux

| | |
|---|---|
| G04* | Temporisation en F secondes |
| G36 | Orientation broche |
| G39* | Appel de programme |
| G62 | Tolérance pour fraisage rapide des contours |
| G440 | Mesure du décalage d'un axe |

### Définition du plan d'usinage

| | |
|---|---|
| G17 | Plan X/Y, axe d'outil Z |
| G18 | Plan Z/X, axe d'outil Y |
| G19 | Plan Y/Z, axe d'outil X |
| G20 | Axe d'outil IV |

### Cotation

| | |
|---|---|
| G90 | Cotation absolue |
| G91 | Cotation incrémentale |

## Fonctions G

### Unité de mesure

| | |
|---|---|
| G70 | en pouces (à définir au début du programme) |
| G71 | en millimètres (à définir au début du programme) |

### Autres fonctions G

| | |
|---|---|
| G29 | Dernière position nom. comme pôle (centre cercle) |
| G38 | ARRET de l'exécution du programme |
| G51* | Présélection d'outil (avec mémoire centrale d'outils) |
| G79* | Appel du cycle |
| G98* | Affectation d'un numéro de label |

*) fonction active pas à pas

## Adresses

| | |
|---|---|
| % | Début du programme |
| % | Appel de programme |
| # | Numéro point zéro avec G53 |
| A | Rotation autour de l'axe X |
| B | Rotation autour de l'axe Y |
| C | Rotation autour de l'axe Z |
| D | Définitions des paramètres Q |
| DL | Correction d'usure longueur avec T |
| DR | Correction d'usure rayon avec T |
| E | Tolérance avec M112 et M124 |
| F | Avance |
| F | Temporisation avec G04 |
| F | Facteur échelle avec G72 |
| F | Réduction facteur F avec M103 |
| G | Fonctions G |
| H | Angle polaire |
| H | Angle de rotation avec G73 |
| H | Angle limite avec M112 |
| I | Coordonnée X du centre du cercle/pôle |
| J | Coordonnée Y du centre du cercle/pôle |
| K | Coordonnée Z du centre du cercle/pôle |
| L | Affectation d'un numéro de label avec G98 |
| L | Saut à un numéro de label |
| L | Longueur d'outil avec G99 |
| M | Fonctions M |
| N | Numéro de séquence |
| P | Paramètre de cycle dans les cycles d'usinage |
| P | Valeur ou paramètre Q dans définition paramètres Q |
| Q | Paramètres Q |
| R | Rayon polaire |
| R | Rayon de cercle avec G02/G03/G05 |
| R | Rayon d'arrondi avec G25/G26/G27 |
| R | Rayon d'outil avec G99 |

| Adresses | |
|---|---|
| S | Vitesse de rotation broche |
| S | Orientation broche avec G36 |
| T | Définition d'outil avec G99 |
| T | Appel d'outil |
| T | Outil suivant avec G51 |
| U | Axe parallèle à l'axe X |
| V | Axe parallèle à l'axe Y |
| W | Axe parallèle à l'axe Z |
| X | Axe X |
| Y | Axe Y |
| Z | Axe Z |
| * | Fin de séquence |

## Cycles de contour

| Structure du programme pour programme d'usinage avec plusieurs outils | |
|---|---|
| Liste des sous-programmes de contour | G37 P01 ... |
| Définir les **données du contour** | G120 Q1 ... |
| Définir/appeler le**foret**<br>Cycle de contour: Pré-perçage<br>Appel du cycle | G121 Q10 ... |
| Définir/appeler la**fraise dégrossisseuse**<br>Cycle de contour: Evidement<br>Appel du cycle | G122 Q10 ... |
| Définir/appeler la**fraise finisseuse**<br>Cycle de contour: Finition en profondeur<br>Appel du cycle | G123 Q11 ... |
| Définir/appeler la**fraise finisseuse**<br>Cycle de contour: Finition latérale<br>Appel du cycle | G124 Q11 ... |
| Fin du programme principal, retour | **M02** |
| Sous-programmes de contour | G98 ...<br>G98 L0 |

## Correction de rayon des sous-programmes de contour

| Contour | Etapes des éléments du contour | Correction de rayon |
|---|---|---|
| intérieur (poche) | sens horaire (CW)<br>sens anti-horaire (CCW) | G42 (RR)<br>G41 (RL) |
| extérieur (îlot) | sens horaire (CW)<br>sens anti-horaire (CCW) | G41 (RL)<br>G42 (RR) |

## Conversion de coordonnées

| Conversion de coordonnées | Activation | Annulation |
|---|---|---|
| Décalage du point zéro | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Image miroir | G28 X | G28 |
| Rotation | G73 H+45 | G73 H+0 |
| Facteur échelle | G72 F 0,8 | G72 F1 |
| Plan d'usinage | G80 A+10 B+10 C+15 | G80 |

## Définitions des paramètres Q

| D | Fonction |
|---|---|
| 00 | Affectation |
| 01 | Addition |
| 02 | Soustraction |
| 03 | Multiplication |
| 04 | Division |
| 05 | Racine |
| 06 | Sinus |
| 07 | Cosinus |
| 08 | Racine somme de carrés c = $\sqrt{a^2+b^2}$ |
| 09 | Si égal, alors saut au numéro de label |
| 10 | Si différent, alors saut au numéro de label |
| 11 | Si plus grand, alors saut au numéro de label |
| 12 | Si plus petit, alors saut au numéro de label |
| 13 | Angle (angle de c  sin a et c  cos a) |
| 14 | Code d'erreur |
| 15 | Print |
| 19 | Affectation PLC |

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
e-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
**Measuring systems** ☏ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 (8669) 31-3101
e-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 (8669) 31-3103
e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 (8669) 31-3102
e-mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## Les palpeurs 3D de HEIDENHAIN
### vous aident à réduire les temps morts:

Par exemple

- Dégauchissage des pièces
- Initialisation des points de référence
- Etalonnage des pièces
- Digitalisation de formes 3D

avec les palpeurs de pièces
**TS 220** avec câble
**TS 640** avec transmission infra-rouge



- Etalonnage d'outils
- Surveillance de l'usure
- Enregistrement de rupture d'outil

avec le palpeur d'outils
**TT 130**



Ve 00
389 512-30 · SW04 · 3 · 4/2003 · F&W · Printed in Germany · Sous réserve de modifications