HEIDENHAIN

TNC 640

Manuel utilisateur
Programmation en Texte clair

Logiciel CN
34059x-18

Français (fr)
10/2023

Éléments d'utilisation de la commande

Touches

Si vous utilisez une TNC 640 à écran tactile, vous avez la possibilité de remplacer certaines actions sur touche par des gestes.

Informations complémentaires : "Utiliser l'écran tactile", Page 631

Eléments de commande à l'écran

Touche	Fonction
	Sélectionner un partage d'écran
	Commutation de l'écran entre le mode de fonctionnement Machine, le mode de fonctionnement Programmation et un troisième bureau
	Softkeys : choix de fonction de l'écran
◁ ▷ △	Commuter les barres de softkeys

Clavier alphabétique

Touche	Fonction
Q W E	Noms de fichiers, commentaires
G F S	Programmation en DIN/ISO
	Sélectionner l'élément suivant, par exemple, champ de saisie, bouton, possibilité de sélection
SHIFT + TAB	Sélectionner l'élément précédent
	Ouverture du **Menu HEROS**

Modes Machine

Touche	Fonction
	Mode Manuel
	Manivelle électronique
	Positionnement par saisie manuelle
	Exécution de programme pas à pas
	Exécution de programme en continu

Modes de programmation

Touche	Fonction
	Programmation
	Test de programme

Indiquer et éditer les axes de coordonnées et les chiffres

Touche	Fonction
X . . . V	Sélectionner les axes de coordonnées ou programmer les axes de coordonnées dans le programme CN
0 . . . 9	Chiffres
. ⁻/+	Séparateur décimal / Inverser le signe
P I	Saisie des coordonnées polaires / Valeurs incrémentales
Q	Programmation des paramètres Q / Etat des paramètres Q
	Valider la position effective
NO ENT	Ignorer les questions du dialogue et effacer des mots
ENT	Valider la saisie et continuer le dialogue
END	Fermer la séquence CN, mettre fin à la programmation
CE	Annuler les données programmées ou supprimer le message d'erreur
DEL	Interrompre le dialogue, effacer une partie du programme

Données d'outils

Touche	Fonction
TOOL DEF	Définir les données d'outils du programme CN
TOOL CALL	Appeler les données d'outils

Gérer les programmes CN et les fichiers, Fonctions de commande

Touche	Fonction
PGM MGT	Sélectionner et supprimer les programmes CN ou les fichiers, transfert externe de données
PGM CALL	Définir un appel de programme, sélectionner des tableaux de points et de points zéro
MOD	Sélectionner la fonction MOD
HELP	Afficher les textes d'aide pour les messages d'erreur CN, appeler TNCguide
ERR	Afficher tous les messages d'erreur en instance
CALC	Afficher la calculatrice
SPEC FCT	Afficher les fonctions spéciales
	Actuellement sans fonction

Touches de navigation

Touche	Fonction
↑ →	Positionner le curseur
GOTO	Sélectionner directement des séquences CN, des cycles et des fonctions de paramètres
HOME	Naviguer au début du programmer ou au début du tableau
END	Naviguer à la fin du programmer ou à la fin d'une ligne du tableau
PG UP	Naviguer page par page vers le haut
PG DN	Naviguer page par page vers le bas
	Onglet suivant dans les formulaires
	Champ de dialogue ou bouton avant/arrière

Cycles, sous-programmes et répétitions de parties de programme

Touche		Fonction
TOUCH PROBE		Définir les cycles palpeurs
CYCL DEF	CYCL CALL	Définir et appeler les cycles
LBL SET	LBL CALL	Définir et appeler les sous-programmes et les répétitions de partie de programme
STOP		Programmer un arrêt de programme dans un programme CN

Programmation d'opérations de contournage

Touche		Fonction
APPR DEP		Approche/sortie du contour
FK		Programmation flexible de contours FK
L		Droite
CC		Centre de cercle/pôle pour coordonnées polaires
C		Trajectoire circulaire avec centre de cercle
CR		Trajectoire circulaire avec rayon
CT		Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
CHF	RND	Chanfrein/Arrondis d'angles

Potentiomètres pour l'avance et la vitesse de broche

Avance	Vitesse de rotation broche

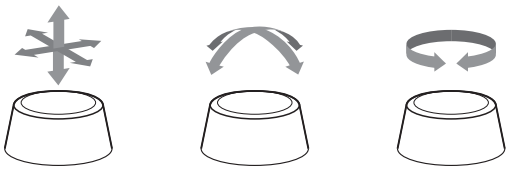
Souris 3D

Le clavier peut être complété d'une souris 3D HEIDENHAIN.

Une souris 3D permet de commander des objets de manière intuitive, comme s'ils se trouvaient dans notre main.

Une telle souris offre six axes de liberté qui permettent d'effectuer :

- des décalages 2D dans le plan XY
- des rotations 3D autour des axes X, Y et Z
- des zooms avant ou arrière



Ce sont autant d'options qui améliorent le confort d'utilisation dans les applications suivantes :

- CAD Import
- Simulation d'enlèvement de matière
- Applications 3D d'un PC externe, qui sont pilotées directement depuis la CN grâce à l'option logicielle **133 Remote Desktop Manager**

Sommaire

1 Principes 33
2 Premiers pas 49
3 Principes de base 65
4 Outils 129
5 Programmation de contours 145
6 Aides à la programmation 199
7 Fonctions auxiliaires 233
8 Sous-programmes et répétitions de parties de programme 255
9 Programmer des paramètres Q 279
10 Fonctions spéciales 377
11 Usinage multi-axes 469
12 Reprendre les données des fichiers de CAO 541
13 Palettes 571
14 Tournage 591
15 Opération de rectification 619
16 Utiliser l’écran tactile 631
17 Tableaux et résumés 645

1 Principes 33

1.1 Remarques sur ce manuel 34

1.2 Type de commande, logiciel et fonctions 36

Options logicielles 38

Nouvelles fonctions dans le(s) logiciel(s) 34059x-18 43

2 Premiers pas 49

2.1 Résumé 50

2.2 Mise en route de la machine 51

Acquitter une interruption de courant 51

2.3 Programmer la première pièce 52

Sélectionner un mode de fonctionnement 52
Principaux éléments d'utilisation de la commande 52
Ouverture d'un nouveau programme CN / gestion de fichiers 53
Définir une pièce brute 54
Structure du programme 55
Programmer un contour simple 56
Créer un programme avec cycles 61

3 Principes de base ... 65

3.1 TNC 640 ... 66
Texte clair HEIDENHAIN et DIN/ISO ... 66
Compatibilité ... 66

3.2 Ecran et panneau de commande ... 67
Ecran ... 67
Définir un partage d'écran ... 68
Panneau de commande ... 69
Extended Workspace Compact ... 72

3.3 Modes de fonctionnement ... 75
Mode Manuel et Manivelle électronique ... 75
Positionnement avec introduction manuelle ... 75
Programmation ... 76
Test de programme ... 76
Exécution de programme en continu et Exécution de programme pas à pas ... 77

3.4 Fonctions de base CN ... 78
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence ... 78
Axes programmables ... 78
Systèmes de référence ... 79
Désignation des axes sur les fraiseuses ... 92
Coordonnées polaires ... 92
Positions absolues et incrémentales de la pièce ... 93
Sélectionner un point d'origine ... 94

3.5 Ouvrir et programmer des programmes CN ... 95
Structure d'un programme CN en Texte clair HEIDENHAIN ... 95
Définir la pièce brute : BLK FORM ... 96
Ouvrir un nouveau programme CN ... 101
Mouvements d'outil en Texte clair programmer ... 103
Valider les positions effectives ... 105
Éditer un programme CN ... 106
La fonction de recherche de la commande ... 110

3.6 Gestionnaire de fichiers ... 112
Fichiers ... 112
Afficher sur la commande les fichiers créés en externe ... 114
Répertoires ... 114
Chemin d'accès ... 114
Vue d'ensemble: Fonctions du gestionnaire de fichiers ... 115
Appeler le gestionnaire de fichiers ... 116
Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers ... 117
Créer un nouveau répertoire ... 119
Créer un nouveau fichier ... 119

Copier un fichier..... 119
Copier un fichier dans un autre répertoire..... 120
Copier un tableau..... 121
Copier un répertoire..... 122
Sélectionner l'un des derniers fichiers sélectionnés..... 122
Effacer un fichier..... 123
Effacer un répertoire..... 123
Sélectionner des fichiers..... 124
Renommer un fichier..... 125
Trier les fichiers..... 125
Fonctions spéciales..... 126

4 Outils 129

4.1 Introduction des données d’outils 130

Avance F 130
Vitesse de rotation broche S 131

4.2 Données d'outil 132

Conditions requises pour la correction d'outil 132
Numéro d'outil, nom d'outil 132
Longueur de l'outil L 133
Rayon d'outil R 134
Valeurs delta des longueurs et rayons d'outils 134
Saisie des données d'outils dans le programme CN 135
Appeler des données d'outils 136
Changement d'outil 138

4.3 Correction d'outil 141

Introduction 141
Correction de la longueur d'outil 141
Correction du rayon d'outil 142

5 Programmation de contours ... 145

5.1 Déplacements d'outils ... 146
Fonctions de contournage ... 146
Programmation libre de contour FK ... 146
Fonctions auxiliaires M ... 146
Sous-programmes et répétitions de parties de programme ... 147
Programmation avec paramètres Q ... 147

5.2 Principes de base des fonctions de contournage ... 148
Programmer un déplacement d'outil pour un usinage ... 148

5.3 Approche et sortie de contour ... 152
Point de départ et point final ... 152
Résumé : formes de trajectoires pour l'approche et la sortie de contour ... 154
Positions importantes en approche et en sortie ... 155
Approche par une droite avec raccordement tangentiel : APPR LT ... 157
Approche par une droite perpendiculaire au premier point du contour : APPR LN ... 157
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT ... 158
Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour et segment de droite : APPR LCT ... 159
Sortie du contour par une droite avec raccordement tangentiel : DEP LT ... 160
Sortie du contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour : DEP LN ... 160
Sortie du contour par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel : DEP CT ... 161
Sortie en trajectoire circulaire avec un raccordement tangentiel au contour et un segment de droite : DEP LCT ... 161

5.4 Mouvements de contournage – coordonnées cartésiennes ... 162
Sommaire des fonctions de contournage ... 162
Ligne droite L ... 163
Insérer un chanfrein entre deux droites ... 164
Arrondis d'angles RND ... 165
Centre de cercle CC ... 166
Cercle entierTrajectoire circulaire C autour du centre du cercle CC ... 167
Trajectoire circulaire CR avec un rayon défini ... 169
Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel ... 171
Superposition linéaire d'une trajectoire circulaire ... 172
Exemple : déplacement linéaire et chanfrein en coordonnées cartésiennes ... 173
Exemple : déplacement circulaire en cartésien ... 174
Exemple : cercle entier en coordonnées cartésiennes ... 175

5.5 Contournage : coordonnées polaires ... 176
Sommaire ... 176
Origine des coordonnées polaires : Pol CC ... 177
Droite LP ... 177
Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC ... 178
Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel ... 178

Trajectoire hélicoïdale (Helix) 179
Exemple : déplacement linéaire en polaire 181
Exemple : hélice 182

5.6 Mouvements de contournage – Programmation libre de contour FK 183

Principes de base 183
Définir un plan d'usinage 184
Graphique de programmation FK 185
Ouvrir un dialogue FK 186
Pôle pour programmation FK 186
Programmation flexible de droites 187
Programmation flexible de trajectoires circulaires 188
Possibilités de programmation 189
Points auxiliaires 192
Rapports relatifs 193
Exemple : programmation FK 1 195
Exemple : programmation FK 2 196
Exemple : programmation FK 3 197

6 Aides à la programmation ... 199

6.1 Fonction GOTO ... 200
Utiliser la touche GOTO ... 200

6.2 Représentation des programmes CN ... 201
Syntaxe en surbrillance ... 201
Barres de défilement ... 201

6.3 Insérer des commentaires ... 202
Utilisation ... 202
Commentaire pendant l'introduction du programme ... 202
Insérer ultérieurement un commentaire ... 202
Commentaire dans une séquence CN propre ... 202
Ajouter ultérieurement un commentaire à une séquence CN ... 203
Fonctions lors de l'édition de commentaire ... 203

6.4 Éditer un programme CN librement ... 204

6.5 Sauter des séquences CN ... 205
Insérer le caractère / ... 205
Effacer le caractère / ... 205

6.6 Articuler des programmes CN ... 206
Définition, application ... 206
Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active ... 206
Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre de programme ... 207
Sélectionner des séquences dans la fenêtre d'articulations ... 207

6.7 Calculatrice ... 208
Utilisation ... 208

6.8 Calculateur de données de coupe ... 211
Application ... 211
Travail avec tableaux de données technologiques ... 213

6.9 Graphique de programmation ... 215
Exécuter ou ne pas exécuter le graphique de programmation en parallèle ... 215
Créer un graphique de programmation pour le programme CN existant ... 216
Afficher ou masquer les numéros de séquences ... 216
Effacer le graphique ... 216
Afficher grille ... 217
Agrandissement ou réduction de la découpe ... 217

6.10 Messages d'erreurs ... 218
Afficher les erreurs ... 218
Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur ... 219

Messages d'erreur détaillés 219
Softkey INFO INTERNE 219
Softkey GROUPEMENT 220
Softkey ACTIVER SAUVEG. AUTOMAT 220
Supprimer des erreurs 221
Journal d'erreurs 222
Journal des touches 223
Textes d'assistance 224
Enregistrer des fichiers Service 224
Fermer la fenêtre de messages d'erreur 224

6.11 Système d'aide contextuel TNCguide 225

Application 225
Travailler avec TNCguide 226
Télécharger les fichiers d'aide actuels 230

7 Fonctions auxiliaires ... 233

7.1 Programmer des fonctions auxiliaires M et STOP ... 234

Principes de base ... 234

7.2 Fonctions auxiliaires pour le contrôle de l'exécution de programme, de la broche et de l'arrosage ... 236

Résumé ... 236

7.3 Fonctions auxiliaires pour des indications de coordonnées ... 237

Programmer les coordonnées machine : M91, M92 ... 237

Approcher les positions du système de coordonnées non incliné dans le plan d'usinage incliné : M130 ... 239

7.4 Fonctions complémentaires pour le comportement de contournage ... 240

Usinage de petits segments de contour : M97 ... 240

Usinage complet des angles d'un contour ouvert : M98 ... 241

Facteur d'avance pour les déplacements de plongée : M103 ... 242

Avance en millimètres/tour de broche : M136 ... 243

Vitesse d'avance dans les arcs de cercle : M109/M110/M111 ... 244

Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD) : M120 ... 245

Positionnement avec la manivelle pendant l'exécution du programme : M118 ... 247

Retrait du contour dans le sens de l'axe d'outil : M140 ... 249

Inhiber le contrôle du palpeur : M141 ... 251

Effacer la rotation de base : M143 ... 251

Retirer automatiquement l'outil du contour en cas d'arrêt CN : M148 ... 253

Arrondir les angles : M197 ... 254

8 Sous-programmes et répétitions de parties de programme 255

8.1 Marquer des sous-programmes et des répétitions de parties de programme 256
Label 256

8.2 Sous-programmes 257
Mode opératoire 257
Remarques sur la programmation 257
Programmer un sous-programme 258
Appeler un sous-programme 258

8.3 Répétition de partie de programme 259
Label 259
Mode opératoire 259
Remarques sur la programmation 259
Programmer une répétition de partie de programme 260
Programmer une répétition de partie de programme 260

8.4 Appeler un programme CN externe 261
Tableau récapitulatif des softkeys 261
Mode opératoire 262
Remarques sur la programmation 262
Appeler un programme CN externe 264

8.5 Tableaux de points 266
Création du tableau de points 266
Ignorer certains points pour l'usinage 267
Sélectionner le tableau de points dans le programme CN 268
Utiliser des tableaux de points 269
Définition 269

8.6 Imbrications 270
Types d'imbrications 270
Niveaux d'imbrication 270
Sous-programme dans sous-programme 271
Renouveler des répétitions de parties de programme 272
Répéter un sous-programme 273

8.7 Exemples de programmation 274
Exemple : fraisage d’un contour en plusieurs passes 274
Exemple : groupe de trous 275
Exemple : groupe trous avec plusieurs outils 276

9 Programmer des paramètres Q 279

9.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions 280
Types de paramètres Q 281
Remarques concernant la programmation 283
Appeler des fonctions de paramètres Q 284

9.2 Familles de pièces – Paramètres Q à la place de nombres 285
Utilisation 285

9.3 Définir des contours avec des fonctions mathématiques 286
Application 286
Résumé 287
Programmation des calculs de base 288

9.4 Fonctions angulaires 290
Définitions 290
Programmer les fonctions trigonométriques 291

9.5 Calculs de cercles 292
Application 292

9.6 Décisions SI/ALORS avec des paramètres Q 293
Application 293
Abréviations et expressions utilisées 293
Conditions de saut 294
Programmer des décisions SI/ALORS (IF/THEN) 295

9.7 Introduire directement une formule 296
Programmer une formule 296
Règles de calcul 296
Vue d'ensemble 297
Exemple d'une fonction trigonométrique 300

9.8 Contrôler et modifier des paramètres Q 301
Procédure 301

9.9 Fonctions auxiliaires 303
Résumé 303
FN 14: ERROR – Émettre des messages d'erreur 304
FN 16: F-PRINT – Emettre des textes et des valeurs de paramètres Q formatés 311
FN 18: SYSREAD – lire des données système 322
FN 19: PLC – Transférer des valeurs au PLC 322
FN 20: WAIT FOR – Synchroniser la CN et le PLC 323
FN 29: PLC – Transmettre des valeurs au PLC 324
FN 37: EXPORT 324
FN 38: SEND – envoyer des informations issues du programme CN 325

9.10 Paramètres string 327

Fonctions de traitement de strings 327
Affecter un paramètre string 328
Chaîner des paramètres string 329
Convertir une valeur numérique en paramètre string 330
Copier une partie de string d'un paramètre string 331
Lire les données système 332
Convertir un paramètre string en valeur numérique 334
Vérifier un paramètre string 335
Déterminer la longueur d'un paramètre de chaîne 336
Comparer l'ordre lexical de deux chaînes de caractères alphanumériques 337
Lire des paramètre machine 338

9.11 Paramètres Q réservés 340

Valeurs du PLC Q100 à Q107 340
Rayon d'outil actif Q108 341
Axe d'outil Q109 341
État de la broche Q110 341
Arrosage Q111 342
Facteur de recouvrement Q112 342
Unité de mesure dans le programme CN Q113 342
Longueur de l'outil Q114 342
Résultat de mesure des cycles de palpage programmables Q115 à Q119 343
Paramètres Q Q115 et Q116 pour l'étalonnage automatique de l'outil 343
Coordonnées calculées des axes de rotation Q120 à Q122 343
Résultats de mesure des cycles palpeurs 344
Vérification de la situation de serrage : Q601 347

9.12 Accéder à un tableau avec des instructions SQL 348

Introduction 348
Programmer une instruction SQL 350
Récapitulatif des fonctions 351
SQL BIND 352
SQL EXECUTE 353
SQL FETCH 358
SQL UPDATE 360
SQL INSERT 361
SQL COMMIT 362
SQL ROLLBACK 364
SQL SELECT 366
Exemples 368

9.13 Exemples de programmation 370

Exemple : arrondir une valeur 370
Exemple : Ellipse 371

Exemple : cylindre concave avec Fraise boule 373
Exemple : sphère convexe avec fraise deux tailles..... 375

10 Fonctions spéciales ... 377

10.1 Résumé des fonctions spéciales ... 378
Menu principal fonctions spéciales SPEC FCT ... 379
Menu de paramètres par défaut ... 380
Menu des fonctions pour l'usinage de contours et de points ... 380
Définir le menu de diverses fonctions Texte Clair ... 381

10.2 Function Mode ... 382
Programmer Function Mode ... 382
Function Mode Set ... 382

10.3 Contrôle dynamique anti-collision (option 40) ... 383
Fonction ... 383
Activer/désactiver le contrôle anti-collision dans le programme CN ... 385

10.4 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option 45) ... 387
Application ... 387
Définir les paramètres de base de la fonction AFC ... 388
Programmer AFC ... 390

10.5 Usiner avec les axes parallèles U, V et W ... 393
Vue d'ensemble ... 393
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 395
FONCTION PARAXCOMP MOVE ... 397
Désactiver la fonction FUNCTION PARAXCOMP ... 399
FUNCTION PARAXMODE ... 400
Désactivez la fonction FUNCTION PARAXMODE ... 402
Exemple : perçage avec l'axe W ... 403

10.6 Usinage avec une cinématique polaire ... 404
Vue d'ensemble ... 404
Activer la fonction FUNCTION POLARKIN ... 405
Désactiver la fonction FUNCTION POLARKIN ... 408
Exemple de cycles SL dans une cinématique polaire ... 409

10.7 Fonctions de fichiers ... 411
Application ... 411
Définir les opérations sur les fichiers ... 411
OPEN FILE ... 412

10.8 Fonctions CN pour la transformation de coordonnées ... 414
Résumé ... 414
Décalage de point zéro avec **TRANS DATUM** ... 414
Mise en miroir avec TRANS MIRROR ... 417
Rotation avec TRANS ROTATION ... 419
Mise à l'échelle avec TRANS SCALE ... 421

Réinitialiser des valeurs avec **TRANS RESET** 422
Sélectionner la fonction TRANS 424

10.9 Définir des points d'origine 425
Activer le point d'origine 425
Copier un point d'origine 427
Corriger un point d'origine 428

10.10 Tableau de points zéro 429
Application 429
Description fonctionnelle 429
Créer un tableau de points zéro 430
Ouvrir et éditer le tableau de points zéro 431
Activer le tableau de points zéro dans le programme CN 433
Activer manuellement un tableau de points zéro 433

10.11 Tableau de correction 434
Application 434
Types de tableaux de correction 434
Créer un tableau de correction 437
Activer un tableau de correction 438
Editer un tableau de correction au cours d'une exécution de programme 439

10.12 Accéder aux valeurs des tableaux 440
Application 440
Lire une valeur de tableau 440
Inscription de la valeur dans le tableau 441
Ajout d'une valeur dans le tableau 443

10.13 Surveillance de composants machine configurés (option 155) 444
Application 444
Redémarrer la surveillance 445

10.14 Définir le compteur 446
Application 446
Définir la fonction FUNCTION COUNT 447

10.15 Créer des fichiers texte 448
Application 448
Ouvrir et quitter un fichier texte 448
Editer des textes 449
Effacer des caractères, mots et lignes et les insérer à nouveau 449
Modifier des blocs de texte 450
Trouver des texte partiels 451

10.16 Tableaux personnalisables 452
Principes de base 452

Créer des tableaux personnalisables 452
Modifier le format du tableau 453
Passer d'une vue tabellaire à une vue de formulaire 455
FN 26: TABOPEN – Ouvrir un tableau personnalisable 456
FN 27: TABWRITE – Éditer un tableau personnalisable 457
FN 28: TABREAD – Lire un tableau personnalisable 458
Adapter le format du tableau 459

10.17 Vitesse de rotation oscillante FUNCTION S-PULSE 460

Programmer une vitesse de rotation oscillante 460
Annuler une vitesse de rotation oscillante 462

10.18 Temporisation FUNCTION FEED DWELL 463

Programmer une temporisation 463
Réinitialiser la temporisation 464

10.19 Temporisation FUNCTION DWELL 465

Programmer une temporisation 465

10.20 Relever l'outil en cas d'arrêt CN : FUNCTION LIFTOFF 466

Programmer le déplacement en hauteur avec FUNCTION LIFTOFF 466
Annuler la fonction Liftoff 468

11 Usinage multi-axes ... 469

11.1 Fonctions pour l'usinage multi-axes ... 470

11.2 La fonction PLANE pour incliner le plan d'usinage (option 8) ... 471

Programmation ... 471
Vue d'ensemble ... 473
Définir la fonction PLANE ... 474
Affichage de position ... 474
Annuler la fonction PLANE ... 475
Définir le plan d'usinage via l'angle dans l'espace PLANE SPATIAL ... 476
Définir le plan d'usinage via l'angle de projection : PLANE PROJECTED ... 480
Définir le plan d'usinage avec les angles d'Euler : PLANE EULER ... 482
Définir le plan d'usinage via deux vecteurs : PLANE VECTOR ... 484
Définir le plan d'usinage avec trois points PLANE POINTS ... 487
Définir un plan d'usinage au moyen d'un seul angle incrémental dans l'espace : PLANE RELATIV ... 489
Plan d'usinage via l'angle de l'axe : PLANE AXIAL ... 490
Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE ... 492
Inclinaison automatique MOVE/TURN/STAY ... 493
Choix parmi plusieurs solutions d'inclinaison SYM (SEQ) +/– ... 496
Choix du type de transformation ... 499
Incliner le plan d'usinage sans axes rotatifs ... 501

11.3 Usinage incliné (option 9) ... 502

Fonction ... 502
Usinage incliné par déplacement incrémental d'un axe rotatif ... 502
Usinage incliné avec des vecteurs de normale ... 503

11.4 Fonctions auxiliaires pour axes rotatifs ... 504

Avance en mm/min pour les axes rotatifs A, B, C : M116 (option 8) ... 504
Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de trajectoire: M126 ... 505
Réduire l'affichage de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360° : M94 ... 506
Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes d'inclinaison (TCPM) : M128 (option 9) ... 507
Sélection des axes inclinés: M138 ... 511
Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence : Fonction M144 (option 9) ... 512

11.5 Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9) ... 513

Fonction ... 513
Définir la FONCTION TCPM ... 515
Mode d'action de l'avance programmée ... 515
Interprétation des coordonnées programmées pour les axes rotatifs ... 516
Interpolation d'orientation entre la position initiale et la position finale ... 517
Sélection du point de référence de l'outil et du centre de rotation ... 518
Limitation de l'avance d'axe linéaire ... 519
Réinitialiser FUNCTION TCPM ... 520

11.6 Correction d'outil tridimensionnelle (option 9) ... 521

Introduction ... 521
Inhiber un message d'erreur en cas de surépaisseur d'outil positive:M107 ... 522
Définition d'un vecteur ... 523
Formes d'outils autorisées ... 524
Utiliser d'autres outils : Valeurs delta ... 524
Correction 3D sans TCPM ... 525
Fraisage frontal:correction 3D avec TCPM ... 526
Fraisage périphérique : Correction de rayon 3D avec TCPM et correction de rayon (RL/RR) ... 528
Interprétation du parcours programmé ... 530
Correction de rayon d'outil 3D en fonction de l'angle d'attaque (option 92) ... 531

11.7 Exécuter des programmes de FAO ... 533

Du modèle 3D au programme CN ... 533
À prendre en compte lors de la configuration du post-processeur ... 534
Tenir compte de la programmation du système de FAO ... 537
Possibilités d'influence sur la commande ... 539
Asservissement du mouvement ADP ... 539

12 Reprendre les données des fichiers de CAO..... 541

12.1 Partage d'écran de la visionneuse de CAO..... 542

Principes de base du CAD Viewer..... 542

12.2 CAD Import (option 42)..... 543

Application..... 543
Travailler avec la visionneuse de CAO..... 544
Ouvrir un fichier de CAO..... 544
Configurations par défaut..... 545
Configurer des couches..... 548
Définir un point d'origine..... 549
Définir un point zéro..... 552
Sélectionner et mémoriser un contour..... 556
Sélectionner et enregistrer une position d'usinage..... 563

12.3 Générer des fichiers STL avec Maillage 3D (option 152)..... 567

Positionner un modèle 3D pour un usinage de face arrière..... 570

13 Palettes 571

13.1 Gestion des palettes 572

Application 572
Sélectionner un tableau de palettes 576
Insérer ou supprimer des colonnes 577
Principes de base de l'usinage orienté par rapport à l'outil 577

13.2 Batch Process Manager (option 154) 580

Application 580
Principes de base 580
Ouvrir le Batch Process Manager 584
Créer une liste de commandes 587
Modifier la liste de commandes 588

14 Tournage 591

14.1 Opération de tournage sur fraiseuses (option 50) 592

Introduction 592
Correction du rayon de coupe SRK 593

14.2 Fonctions de base (option 50) 595

Commutation entre les modes Fraisage/Tournage 595
Affichage graphique du mode Tournage 597
Programmer une vitesse de rotation 599
Vitesse d'avance 600

14.3 Fonctions des programmes de tournage (option 50) 601

Correction d'outil dans le programme CN 601
Actualisation de la pièce brute TURNDATA BLANK 603
Tournage en position inclinée 605
Tournage simultané 607
Opération de tournage avec des outils FreeTurn 609
Utiliser un coulisseau 611
Contrôle de la force de coupe avec la fonction AFC 616

15 Opération de rectification 619

15.1 Opération de rectification sur des fraiseuses (option 156) 620

Introduction 620
Rectification de coordonnées 621

15.2 Dressage (option 156) 623

Principes de base de la fonction Dressage 623
Dressage simplifié 624
Méthodes de correction 624
Programmer le dressage avec FUNCTION DRESS 626

16 Utiliser l'écran tactile 631

16.1 Utilisation de l'écran 632

Ecran tactile 632
Panneau de commande 633

16.2 Gestes 636

Vue d'ensemble des gestes possibles 636
Naviguer dans des tableaux et des programmes CN 637
Utiliser la simulation 638
Utilisation de la visionneuse CAO 639

17 Tableaux et résumés 645

17.1 Données du système 646

Liste des fonctions FN 18 646

Comparaison : fonctions FN 18 702

17.2 Tableaux récapitulatifs 706

Fonctions auxiliaires 706

Fonctions utilisateur 708

1

Principes

1.1 Remarques sur ce manuel

Consignes de sécurité

Respecter l'ensemble des consignes de sécurité contenues dans cette documentation et dans celle du constructeur de la machine !

Les consignes de sécurité sont destinées à mettre en garde l'utilisateur devant les risques liés à l'utilisation du logiciel et des appareils, et indiquent comment éviter ces risques. Les différents types d'avertissements sont classés par ordre de gravité du danger et sont répartis comme suit :

⚠ DANGER

Danger signale l'existence d'un risque pour les personnes. Si vous ne suivez pas la procédure qui permet d'éviter le risque existant, le danger **occasionnera certainement des blessures graves, voire mortelles**.

⚠ AVERTISSEMENT

Avertissement signale l'existence d'un risque pour les personnes. Si vous ne suivez pas la procédure qui permet d'éviter le risque existant, le danger **pourrait occasionner des blessures graves, voire mortelles**.

⚠ ATTENTION

Attention signale l'existence d'un risque pour les personnes. Si vous ne suivez pas la procédure qui permet d'éviter le risque existant, le danger **pourrait occasionner de légères blessures**.

REMARQUE

Remarque signale l'existence d'un risque pour les objets ou les données. Si vous ne suivez pas la procédure qui permet d'éviter le risque existant, le danger **pourrait occasionner un dégât matériel**.

Ordre chronologique des informations indiquées dans les consignes de sécurité

Toutes les consignes de sécurité comprennent les quatre parties suivantes :

- Le mot-clé indique la gravité du danger.
- Type et source du danger
- Conséquences en cas de non prise en compte du danger, par ex. "Risque de collision pour les usinages suivants"
- Solution – Mesures de prévention du danger

Notes d'information

Il est impératif de respecter l'ensemble des notes d'information que contient cette notice afin de garantir un fonctionnement sûr et efficace du logiciel.
Ce manuel contient plusieurs types d'informations, à savoir :

Ce symbole signale une **astuce**.
Une astuce vous fournit des informations supplémentaires ou complémentaires.

Ce symbole vous invite à suivre les consignes de sécurité du constructeur de votre machine. Ce symbole vous renvoie aux fonctions dépendantes de la machine. Les risques potentiels pour l'opérateur et la machine sont décrits dans le manuel d'utilisation.

Le symbole représentant un livre correspond à un **renvoi**.
Le renvoi redirige vers une documentation externe, par exemple vers la documentation du constructeur de votre machine ou d'un autre fournisseur.

Des modifications à apporter ? Une erreur à signaler ?

Nous nous efforçons en permanence d'améliorer notre documentation. N'hésitez pas à nous faire part de vos suggestions en nous écrivant à l'adresse e-mail suivante :

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Type de commande, logiciel et fonctions

Ce manuel décrit les fonctions de programmation qui sont disponibles à partir des numéros de versions de logiciel suivants.

Depuis la version 16 du logiciel CN, HEIDENHAIN a simplifié son schéma de versionnage :

- La période de publication détermine le numéro de version.
- Au sein d'une même période de publication, tous les types de CN présentent le même numéro de version.
- Le numéro de version des postes de programmation correspond au numéro de version du logiciel CN.

Type de commande	Nr. de logiciel CN
TNC 640	340590-18
TNC 640 E	340591-18
TNC 640 Poste de programmation	340595-18

La lettre E désigne la version Export de la commande. L'option logicielle suivante n'est pas disponible, ou seulement de manière restreinte, dans la version Export :

- Advanced Function Set 2 (option 9) limitée à une interpolation sur 4 axes

Le constructeur de la machine adapte les fonctions de la commande à la machine, par le biais des paramètres machine. Par conséquent, le présent manuel décrit également certaines fonctions qui ne sont pas disponibles sur chaque commande.

Les fonctions de commande qui ne sont pas présentes sur toutes les machines sont par exemple :

- Etalonnage d'outils avec le TT

Pour savoir de quelles fonctions dispose votre machine, adressez-vous à son constructeur.

HEIDENHAIN, ainsi que plusieurs constructeurs de machines, proposent des cours de programmation sur des commandes HEIDENHAIN. Il est recommandé de participer à ce type de cours si vous souhaitez vous familiariser de manière intensive avec les fonctions de la commande.

Manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage :

Toutes les fonctions des cycles d'usinage sont décrites dans le manuel utilisateur **Programmation des cycles**.
Si vous avez besoin de ce manuel utilisateur, contactez HEIDENHAIN.
ID: 1303406-xx

Manuel utilisateur Programmation des cycles de mesure pour la pièce et l'outil :

Toutes les fonctions des cycles de palpage sont décrits dans le manuel utilisateur **Programmation des cycles de mesure pour les pièces et les outils**. Si vous avez besoin de ce manuel utilisateur, contactez HEIDENHAIN.
ID: 1303409-xx

Manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN :

Tous les contenus relatifs à la configuration de la machine, ainsi qu'au test et à l'exécution de vos programmes CN figurent dans le manuel utilisateur **Configuration, test et exécution de programmes CN**. Si vous avez besoin de ce manuel utilisateur, contactez HEIDENHAIN.
ID: 1261174-xx

Options logicielles

La TNC 640 dispose de plusieurs options logicielles qui peuvent chacune être librement activées par le constructeur de votre machine. Ces options incluent les fonctions suivantes :

Additional Axis (options 0 à 7)	
Axe supplémentaire	1 à 8 boucles d'asservissement supplémentaires
Advanced Function Set 1 (option 8)	
Fonctions étendues - Groupe 1	**Usinage avec plateau circulaire :** ■ Contours sur le développé d'un cylindre ■ Avance en mm/min **Conversions de coordonnées :** inclinaison du plan d'usinage **Interpolation :** Circulaire sur 3 axes en plan d'usinage incliné
Advanced Function Set 2 (option 9)	
Fonctions étendues - Groupe 2 Soumis à licence d'exportation	**Usinage 3D :** ■ Correction d'outil 3D par vecteur normal à la surface ■ Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique pendant le déroulement du programme ; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Maintien de l'outil perpendiculaire au contour ■ Correction du rayon d'outil perpendiculaire à la direction de l'outil ■ Déplacement manuel dans le système d'axe d'outil actif **Interpolation :** Linéaire en > 4 axes (soumis à licence d'exportation)
HEIDENHAIN DNC (option 18)	
	Communication avec les applications PC externes via les composants COM
DCM Collision (option #40)	
Contrôle dynamique anti-collision	■ Le constructeur de la machine définit les objets à contrôler ■ Avertissement en mode Manuel ■ Contrôle anti-collision en Test de programme ■ Interruption de programme en mode Automatique ■ Contrôle également des déplacements sur 5 axes
Importation DAO (option 42)	
Importation DAO	■ Sont supportés les formats DXF, STL, STEP et IGES ■ Transfert de contours et de motifs de points ■ Définition conviviale du point d'origine ■ Sélection graphique de sections de contour à partir de programmes en Texte clair

Global PGM Settings – GPS (option 44)	
Configurations globales de programmes	■ Superposition des transformations de coordonnées pendant l'exécution de programme ■ Superposition avec la manivelle
Adaptive Feed Control – AFC (option 45)	
Asservissement adaptatif de l'avance	**Fraisage :** ■ Acquisition de la puissance de broche réelle au moyen d'une passe d'apprentissage ■ Définition des limites à l'intérieur desquelles l'asservissement automatique de l'avance sera actif ■ Asservissement tout automatique de l'avance lors de l'usinage **Tournage (option 50) :** ■ Contrôle de la force de coupe pendant l'exécution du programme
KinematicsOpt (option 48)	
Optimisation de la cinématique de la machine	■ Sauvegarder/restaurer la cinématique active ■ Contrôler la cinématique active ■ Optimiser la cinématique active
Turning (option #50)	
Mode Fraisage/Tournage	**Fonctions :** ■ Commutation mode Fraisage/Tournage ■ Vitesse de coupe constante ■ Compensation du rayon de la dent ■ Eléments de contour spécifiques au tournage ■ Cycles de tournage ■ Tournage avec serrage excentrique ■ Cycle **880 FRAISAGE DE DENTURES** (option 50 et option 131)
KinematicsComp (option 52)	
Compensation 3D dans l'espace	Compensation des erreurs de position et de composants
OPC UA NC Server 1 à 6 (options 56 à 61)	
Interface standardisée	L'OPC UA NC Server offre une interface standardisée (**OPC UA**) qui permet d'accéder à distance aux données et fonctions de la CN. Ces options logicielles permettent d'établir jusqu'à six connexions clientes en parallèle.
3D-ToolComp (option 92)	
Correction de rayon d'outil 3D en fonction de l'angle d'attaque Soumis à licence d'exportation	■ Pour compenser l'écart du rayon de l'outil en fonction de l'angle d'attaque sur la pièce ■ Valeurs de correction dans le tableau de valeurs de correction ■ Condition requise : travailler avec des vecteurs de normale à la surface (séquences **LN** option 9)

Extended Tool Management (option 93)	
Gestion avancée des outils	Extension du gestionnaire d'outils basé sur Python ■ Chronologie d'utilisation des outils propres à un programme ou à une palette ■ Liste d'équipements de tous les outils propres à un programme ou à une palette
Advanced Spindle Interpolation (option 96)	
Broche interpolée	**Tournage interpol :** ■ Cycle **291 COUPL. TOURN. INTER.** ■ Cycle **292 CONT. TOURN. INTERP.**
Spindle Synchronism (option 131)	
Synchronisation des broches	■ Synchronisation des broches de fraisage et de tournage ■ Cycle **880 FRAISAGE DE DENTURES** (option 50 et option 131)
Remote Desktop Manager (option 133)	
Commande des ordinateurs à distance	■ Windows sur un ordinateur distinct ■ Intégration dans l'interface utilisateur de la commande
Synchronizing Functions (option 135)	
Fonctions de synchronisation	**Fonction de couplage en temps réel (Real Time Coupling – RTC) :** Couplage d'axes
Cross Talk Compensation – CTC (option 141)	
Compensation de couplage d'axes	■ Acquisition des écarts de positions d'ordre dynamique dus à des accélérations des axes ■ Compensation du TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (option 142)	
Asservissement adaptatif en fonction de la position	■ Adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la position des axes dans l'espace de travail ■ Adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la vitesse ou de l'accélération d'un axe
Load Adaptive Control – LAC (option 143)	
Asservissement adaptatif en fonction de la charge	■ Calcul automatique de la masse des pièces et des forces de friction ■ Adaptation des paramètres d'asservissement en fonction de la masse actuelle de la pièce
Active Chatter Control – ACC (option 145)	
Réduction active des vibrations	Fonction complètement automatique permettant d'éviter les saccades en cours d'usinage

Global PGM Settings – MVC (option 146)	
Amortissement des vibrations des machines	Amortissement des vibrations de la machine pour améliorer la surface de la pièce, par l'intermédiaire des fonctions suivantes : ■ **AVD** Active Vibration Damping ■ **FSC** Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (option 152)	
Optimisation du modèle de CAO	Conversion et optimisation de modèles de CAO ■ Moyen de fixation ■ Pièce brute ■ Pièce finie
Batch Process Manager (option 154)	
Batch Process Manager	Planification de commandes de fabrication
Component Monitoring (option 155)	
Surveillance de composants sans capteurs externes	Surveillance du risque de surcharge pour les composants machine configurés
Rectification (option 156)	
Rectification de coordonnées	■ Cycles pour course pendulaire ■ Cycles de dressage ■ Prise en charge des outils de rectification et de dressage
Gear Cutting (option 157)	
Usiner des dentures	■ Cycle **285 DEFINIR ENGRENAGE** ■ Cycle **286 FRAISAGE ENGRENAGE** ■ Cycle **287 POWER SKIVING**
Turning v2 (option #158)	
Fraisage tournage, version 2	■ Toutes les fonctions de l'option logicielle #50 ■ Cycle **882 TOURNAGE - EBAUCHE SIMULTANEE** ■ Cycle **883 TOURNAGE FINITION SIMULTANE** Grâce à ces fonctions de tournage étendues, vous pouvez par exemple usiner des pièces avec des contre-dépouilles, ou bien encore exploiter une plus grande zone de la plaquette de coupe lors de l'usinage.
Opt. Contour Milling (option 167)	
Cycles de contours optimisés	Cycles d'usinages de poches et d'îlots de toutes sortes selon un procédé de fraisage trochoïdal

Autres options disponibles

HEIDENHAIN propose également d'autres extensions matérielles et d'autres options logicielles qui doivent impérativement être configurées et mises en oeuvre par le constructeur de la machine. La fonction de sécurité (FS) en est un exemple.

Pour en savoir plus à ce sujet, consultez la documentation du constructeur de votre machine ou le catalogue **Options et accessoires**.

ID: 827222-xx

Manuel d'utilisation VTC

Toutes les fonctions du logiciel du système de caméra VT 121 sont décrites dans le **manuel d'utilisation VTC**. Si vous avez besoin de ce manuel d'utilisation, veuillez vous adresser à HEIDENHAIN.

ID : 1322445-xx

Lieu d'implantation prévu

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

Information légale

Le logiciel CN contient un logiciel "open source" dont l'utilisation est soumise à des conditions spéciales. Ce sont ces conditions d'utilisation qui s'appliquent en priorité.

Pour obtenir plus d'informations depuis la CN :

- Appuyer sur la touche **MOD**
- Dans le menu MOD, sélectionner le groupe **Informations générales**
- Sélectionner la fonction MOD **Information licence**

Le logiciel CN contient en outre des bibliothèques binaires du logiciel **OPC UA** de la société Softing Industrial Automation GmbH. Les conditions d'utilisation qui s'appliquent en plus à celles-ci en priorité sont celles qui ont été convenues entre HEIDENHAIN et Softing Industrial Automation GmbH.

L'utilisation de OPC UA NC Server ou de DNC Server peut avoir une influence sur le comportement de la CN. Pour cette raison, avant d'utiliser ces interfaces, il vous faut vous assurer au préalable que la CN pourra encore être utilisée sans subir ni dysfonctionnements, ni problèmes de performance. Il relève de la responsabilité de l'éditeur de logiciel de tester le système qui recourt à ces interfaces communication.

Nouvelles fonctions dans le(s) logiciel(s) 34059x-18

Vue d'ensemble des nouvelles fonctions logicielles et des fonctions logicielles modifiées

Pour en savoir plus sur les versions de logiciels antérieures, consultez la documentation annexe **Vue d'ensemble des nouvelles fonctions logicielles et des fonctions logicielles modifiées**. Si vous avez besoin de cette documentation, contactez HEIDENHAIN.

ID : 1322095-xx

- L'option logicielle 22 **Pallet Management** est incluse dans les fonctionnalités standards de la CN.
- La fonction CN **TRANS RESET** vous permet de réinitialiser toutes les transformations de coordonnées simples en même temps.

  Informations complémentaires : "Réinitialiser des valeurs avec TRANS RESET", Page 422
- Les fonctions de **FN 18: SYSREAD** (ISO : **D18**) ont été étendues :
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10** : compteur du nombre de fois où la partie de programme actuelle est usinée
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1** : position actuelle d'un axe (**IDX**) dans le système de REF
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7** : réaction de la CN si le point de palpage n'est pas atteint lors d'un cycle de palpage programmable **14xx**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610** : valeurs de différents paramètres pour **M120**
    - **NR53** : pression radiale en cas d'avance normale
    - **NR54** : pression radiale en cas d'avance élevée
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630** : informations SIK de la CN
    - **NR3** : génération SIK **SIK1** ou **SIK2**
    - **NR4** : indication si une option logicielle a été activée (**IDX**) sur des CN avec **SIK2**, combien de fois
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28** : angle actuel de la broche d'outil

  Informations complémentaires : "Données du système", Page 646

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Pour pouvoir installer ou mettre à jour la version 18 du logiciel, vous aurez besoin d'au moins 30 Go d'espace libre sur votre disque dur. La CN a également besoin de 4 Go d'espace mémoire minimum.
- Le type d'outil **Fraise à disque** (**MILL_SIDE**) a été ajouté.
- Dans la fenêtre **Nouveau moyen de serrage**, il est possible de regrouper plusieurs moyens de serrage et de les enregistrer comme nouveau moyen de serrage. L'objectif est de pouvoir représenter et surveiller des situations de serrage complexes.
- La luminosité de l'écran de la CN peut être définie dans les paramètres HEROS.
- La fenêtre **Paramètres de la capture d'écran** vous permet de définir sous quel chemin et quel nom de fichier la CN enregistre les captures d'écran. Le nom du fichier peut contenir un caractère générique, par ex. %N pour une numérotation croissante.
- Le paramètre machine **safeAbsPosition** (n°403130) permet au constructeur de la machine de définir si la fonction de sécurité **SLP** doit (ou non) être activée pour un axe.

  Si la fonction de sécurité **SLP** est désactivée, la sécurité fonctionnelle (FS) surveille l'axe mais il n'y a aucun contrôle suite à la procédure de démarrage. L'axe est identifiable par un triangle d'avertissement grisé sur la CN.

Fonctions modifiées dans le(s) logiciel(s) 34059x-18

- Dans les fonctions CN **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** et **FN 27: TABWRITE** (ISO : **D27**), il est possible de saisir directement des valeurs.

  Informations complémentaires : "Inscription de la valeur dans le tableau", Page 441

  Informations complémentaires : "Ajout d'une valeur dans le tableau", Page 443

  Informations complémentaires : "FN 27: TABWRITE – Éditer un tableau personnalisable", Page 457
- Si un composant n'est pas configuré, ou pas surveillé, l'usinage correspondant apparaît en grisé dans la heat map.

  Informations complémentaires : "Surveillance de composants machine configurés (option 155)", Page 444
- La fonction **CAD Viewer** a été étendue :
  - Lorsque vous sélectionnez des contours et des positions dans **CAD Viewer**, vous pouvez faire tourner la pièce par des gestes tactiles. Lorsque vous effectuez des gestes tactiles, la CN n'affiche aucune information sur les éléments.
  - CAD Import (option 42) divise en plusieurs sections des contours qui ne se trouvent pas dans le plan d'usinage. **CAD Viewer** génère alors de longues lignes droites **L** et des arcs de cercles.

    Les programmes CN générés sont souvent bien plus courts, et plus clairs, que les programmes CN générés par FAO. Pour cette raison, les contours sont plus adaptés aux cycles tels que les cycles OCM (option 167).
  - CAD Import émet, en commentaires, les rayons des trajectoires circulaires qui ont été créées. À la fin des séquences CN générées, CAD Import indique le rayon le plus petit, afin de faciliter le choix de l'outil.
  - La CN offre, dans la fenêtre **Rechercher des centres de cercle par plage de diamètres**, la possibilité de filtrer par profondeur de position.

  Informations complémentaires : "Reprendre les données des fichiers de CAO", Page 541
- Si vous créez un type de tableau pour lequel il existe au moins un prototype, la CN affiche la fenêtre **Sélectionner format tableau**. La CN indique également si le prototype est défini avec l'unité de mensure mm ou inch. Si la CN indique les deux unités de mesure, alors vous pouvez choisir parmi les deux.

  Les prototypes sont définis par le constructeur de la machine. Si le prototype contient des valeurs, alors la CN reprendra ses valeurs dans un nouveau tableau CN créé.

  Informations complémentaires : "Créer un nouveau fichier", Page 119

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- L'outil de tournage de type **Taraud** comprend le paramètre **SPB-Insert** (option 50).
- L'outil HEROS **Diffuse** a été ajouté. Il vous permet de comparer et de compiler des fichiers textes.
- OPC UA NC Server a été étendu comme suit :

  - L'**OPC UA NC Server** permet de générer des fichiers Service.
  - L'**OPC UA NC Server** supporte les politiques de sécurité (Security Policies) **Aes128Sha256RsaOaep** et **Aes256Sha256RsaPss**.
  - Il est possible de valider des modèles 3D de porte-outils.
- Le **PKI Admin** a été étendu comme suit :
  - Si la tentative de connexion à l'**OPC UA NC Server** (options #56 - #61) échoue, la CN enregistre le certificat client dans l'onglet **Rejeté**. Ce certificat peut être directement repris dans l'onglet **Fiable**, sans avoir besoin de transférer manuellement les certificats à la CN.
  - L'onglet **PKI Admin** a été ajouté à l'onglet **Paramètres avancés**.

    Il est possible de définir si le certificat Server doit contenir des adresses IP statiques et s'il doit autoriser des liaisons sans fichier CRL associé.
- La gestion des utilisateurs a été étendue comme suit :
  - Votre administrateur IT peut configurer un utilisateur fonctionnel pour faciliter la connexion au domaine Windows.
  - Une fois que la CN est connectée au domaine Windows, il est possible d'exporter les configurations nécessaires pour d'autres commandes numériques.
- La CN indique, à l'aide d'une icône, si une configuration de liaison est sûre ou non.
- Le paramètre machine **CfgStretchFilter** (n°201100) a été supprimé.

Nouvelles fonctions de cycles dans le(s) logiciel(s) 34059x-18

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

- Cycle **1274 OCM RAINURE CIRCUL.** (ISO: **G1274**, option 167)

  Ce cycle vous permet de définir une rainure arrondie qu'il est possible d'utiliser en combinaison avec d'autres cycles OCM pour obtenir une poche, ou une délimitation pour le surfaçage.

Fonctions de cycles modifiées dans le(s) logiciel(s) 34059x-18

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles de mesure pour les pièces et les outils**

- Il est également possible de définir des contours partiels comme sous-programmes **LBL** avec la formule de contour complexe **SEL CONTOUR**.
- Le constructeur de la machine peut masquer les cycles **220 CERCLE DE TROUS** (ISO : **G220**) et **221 GRILLE DE TROUS** (ISO : **G221**) . Privilégiez la fonction **PATTERN DEF**.
- La valeur de saisie **1** a été ajoutée au paramètre **Q515 POLICE** du cycle **225 GRAVAGE** (ISO : **G225**). Cette valeur vous permet de sélectionner la police **LiberationSans-Regular**.
- Dans les cycles suivants, il est possible de définir des cotes nominales avec des tolérances symétriques "+-...." :
  - Cycle **208 FRAISAGE DE TROUS** (ISO : **G208**)
  - **127x** (option 167)- cycles de motifs OCM standards

- Le cycle **287 POWER SKIVING** (ISO: **G287**, option 157) a été étendu :
  - Si vous programmez le paramètre optionnel **Q466 COURSE DEPASSEMENT**, la CN optimisera automatiquement les courses d'approche et de dépassement. Il en résultera alors des temps d'usinage plus courts.
  - Deux colonnes ont été ajoutées au prototype du tableau technologique :
    - **dK** : offset angulaire de la pièce pour usiner un seul côté du flanc de la dent. Cela permet d'améliorer la qualité de surface de la pièce.
    - **PGM** : programme de profil pour une rangée de flancs de dents, par exemple en vue de bomber le flanc des dents, par exemple.
  - Après chaque passe, la CN affiche une fenêtre auxiliaire dans laquelle sont indiqués le numéro de la passe actuelle et le nombre de passes restantes.
- Le constructeur de la machine peut décider d'une configuration différente pour le **LIFTOFF** automatique dans les cycles **286 FRAISAGE ENGRENAGE** (ISO : **G286**, option 157) et **287 POWER SKIVING** (ISO : **G287**, option 157).
- Le cycle **800 CONFIG. TOURNAGE** (ISO: **G800**, option 50) a été étendu :
  - La plage de programmation du paramètre **Q497 ANGLE PRECESSION** a été étendue de quatre à cinq chiffres après la virgule.
  - La plage de programmation du paramètre **Q531 ANGLE DE REGLAGE** a été étendue de trois à cinq chiffres après la virgule.
- La CN indique la matière restante pour les cycles de tournage, y compris les opérations d'usinage **Q215=1** et **Q215=2**.
- Vous avez la possibilité de définir des tolérances symétriques "+-...." dans les cycles de palpage **14xx**.
- Le paramètre **Q371 REACTION PT DE PALPAGE** a été ajouté au cycle **441 PALPAGE RAPIDE** (ISO : **G441**). Ce paramètre permet de définir la réaction de la CN lorsque la tige de palpage dévie.
- Le paramètre **Q400 INTERRUPTION** du cycle **441 PALPAGE RAPIDE** (ISO : **G441**) permet de définir si la CN doit, ou non, interrompre l'exécution de programme et afficher un rapport de mesure. Ce paramètre agit en combinaison avec les cycles suivants :
  - Cycle **444 PALPAGE 3D** (ISO : **G444**)
  - **45x** cycles de palpage pour mesurer la cinématique
  - **46x** cycles de palpage pour étalonner un palpeur de pièces
  - **14xx** cycles de palpage pour déterminer le désalignement de la pièce et acquérir le point d'origine
- Les cycles **451 MESURE CINEMATIQUE** (ISO : **G451**, option 48) et **452 COMPENSATION PRESET** (ISO : **452**, option 48) enregistrent les erreurs de poursuite des axes rotatifs aux paramètres QS **QS144** à **QS146**.
- Avec le paramètre machine **maxToolLengthTT** (n°122607) optionnel, le constructeur définit une longueur d'outil maximale pour les cycles de palpage d'outils.

- Avec le paramètre machine **calPosType** (n°122606), le constructeur de machines définit si la CN tient compte, ou non, de la position des axes parallèles, ainsi que des modifications apportées à la cinématique, pour l'étalonnage et la mesure. Une modification de la cinématique peut, par exemple, être un changement de tête.

2

Premiers pas

2.1 Résumé

Ce chapitre a pour but de vous aider à maîtriser rapidement les principales procédures d'utilisation de la commande. Vous trouverez de plus amples informations sur chaque sujet dans la description correspondante concernée.

Les thèmes suivants sont traités dans ce chapitre :

- Mettre la machine en marche
- Programmation de la pièce

Les thèmes suivants sont abordés dans le manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN :

- Mise en route de la machine
- Test graphique de la pièce
- Réglage des outils
- Dégauchir la pièce
- Usinage de la pièce

2.2 Mise en route de la machine

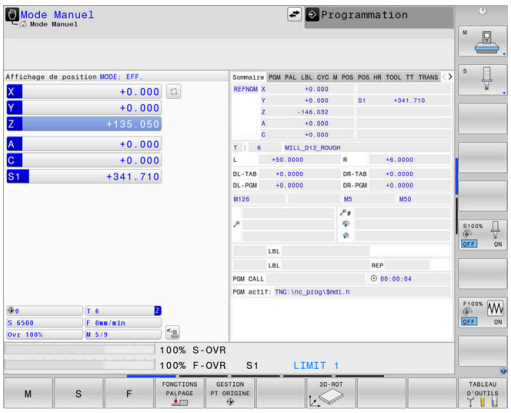
Acquitter une interruption de courant

⚠ DANGER

Attention, danger pour l'opérateur !

Les machines et leurs composants sont toujours à l'origine de risques mécaniques. Les champs électriques, magnétiques ou électromagnétique sont particulièrement dangereux pour les personnes qui portent un stimulateur cardiaque ou un implant. La menace est présente dès la mise sous tension de la machine !

- Respecter le manuel de la machine !
- Respecter les consignes de sécurité et les symboles de sécurité
- Utiliser les équipements de sécurité



Consultez le manuel de votre machine !

La mise sous tension de la machine et le passage sur les points de référence sont des fonctions qui dépendent de la machine.

Pour activer la machine :

- Activer la tension d'alimentation de la CN et de la machine
- > La CN démarre le système d'exploitation. Cette étape peut durer quelques minutes.
- > La CN affiche ensuite le message "Coupure de courant" en haut de l'écran.

CE

- Appuyer sur la touche **CE**
- > La CN compile le programme PLC.

I

- Mettre la CN sous tension
- > La CN se trouve en **Mode Manuel**.

En fonction de votre machine, d'autres étapes peuvent s'avérer nécessaires pour pouvoir exécuter des programmes CN.

Informations détaillées sur ce sujet

- Mise sous tension de la machine
  Informations complémentaires : manuel d'utilisation
  Configuration, test et exécution de programmes CN

2.3 Programmer la première pièce

Sélectionner un mode de fonctionnement

Les programmes CN ne peuvent être créés qu'en mode **Programmation** :

- Appuyer sur la touche de mode de fonctionnement
- > La CN passe en mode **Programmation**.

Informations détaillées sur ce sujet

- Modes de fonctionnement
  Informations complémentaires : "Programmation", Page 76

Principaux éléments d'utilisation de la commande

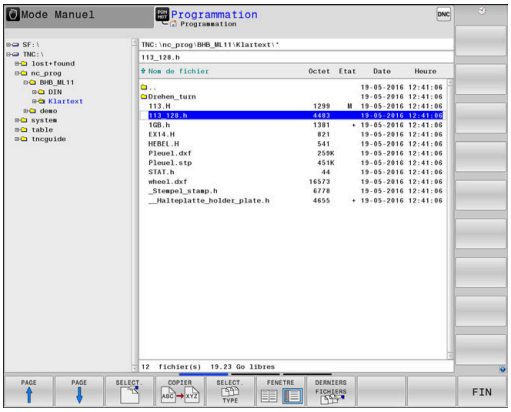
Touche	Fonctions lors du conversationnel
ENT	Valider la saisie et activer la question de dialogue suivante
NO ENT	Sauter la question de dialogue
END	Fermer prématurément le dialogue
DEL	Interrompre le dialogue, ignorer les données introduites
	Softkeys de l'écran avec lesquelles vous sélectionnez des fonctions suivant l'état de fonctionnement.

Informations détaillées sur ce sujet

- Création et modification de programmes CN
  Informations complémentaires : "Éditer un programme CN", Page 106
- Vue d'ensemble des touches
  Informations complémentaires : "Éléments d'utilisation de la commande", Page 2

Ouverture d'un nouveau programme CN / gestion de fichiers

Pour créer un nouveau programme CN, procédez comme suit :



PGM MGT

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La commande ouvre le gestionnaire de fichiers.

  Le gestionnaire de fichiers de la commande est structuré de manière similaire au gestionnaire de fichiers sous Windows Explorer sur un PC. Le gestionnaire de fichiers vous permet de gérer des données dans la mémoire interne de la commande.
- Sélectionner le répertoire
- Entrer le nom de fichier de votre choix avec la terminaison **.H**

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > La commande vous demande d'indiquer l'unité de mesure du nouveau programme CN.

MM

- Appuyer sur la softkey correspondant à l'unité de mesure de votre choix **MM** ou **INCH**

La commande génère automatiquement la première et la dernière séquence CN du programme CN. Ces séquences CN ne pourront plus être modifiées par la suite.

Informations détaillées sur ce sujet

- Gestion des fichiers
  Informations complémentaires : "Gestionnaire de fichiers", Page 112
- Ouvrir un nouveau programme CN
  Informations complémentaires : "Ouvrir et programmer des programmes CN", Page 95

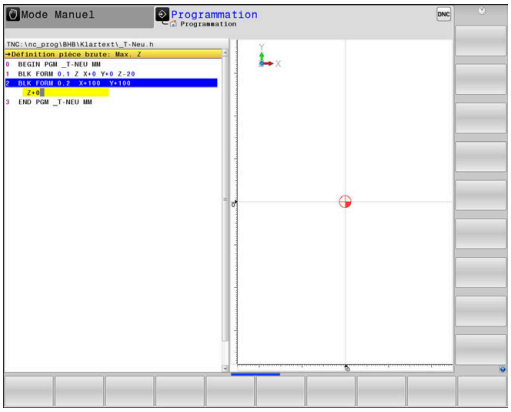
Définir une pièce brute

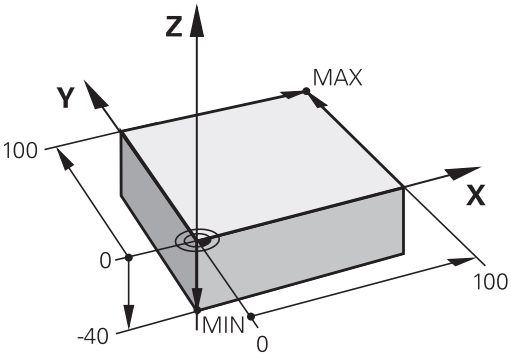
Si vous avez ouvert un nouveau programme CN, vous pouvez ouvrir une pièce brute. Vous définissez un parallélépipède en indiquant les valeurs des points MIN et MAX par rapport au point d'origine sélectionné.

Après avoir sélectionné la pièce brute de votre choix, la CN introduit automatiquement la définition de la pièce brute et vous invite à renseigner les données requises la concernant.

Pour définir une pièce brute rectangulaire, procédez comme suit :

- Appuyer sur la softkey correspondant à la forme brute de votre choix
- **Plan d'usinage dans graph.: XY** : indiquer l'axe de broche actif. Z est défini par défaut, valider avec la touche **ENT**
- **Définition pièce brute: Min. X** : indiquer la plus petite coordonnée X de la pièce brute par rapport au point d'origine, par ex. 0, et valider avec la touche **ENT**.
- **Définition pièce brute: Min. Y** : indiquer la plus petite coordonnée Y de la pièce brute par rapport au point d'origine, par ex. 0, puis valider avec la touche **ENT**
- **Définition pièce brute: Min. Z** : indiquer la plus petite coordonnée Z de la pièce brute par rapport au point d'origine, par ex. -40, puis valider avec la touche **ENT**
- **Définition pièce brute: Max. X** : indiquer la plus grande coordonnée X de la pièce brute par rapport au point d'origine, par ex. 100, puis valider avec la touche **ENT**
- **Définition pièce brute: Max. Y** : indiquer la plus grande coordonnée Y de la pièce brute par rapport au point d'origine, par ex. 100, puis valider avec la touche **ENT**
- **Définition pièce brute: Max. Z** : indiquer la coordonnée Z de la pièce brute qui est la plus élevée par rapport au point d'origine, par ex. 0, et valider avec la touche **ENT**
- > La commande met fin au dialogue.





> La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.
>
> Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

Exemple

```
0 BEGIN PGM  NOUVEAU MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  NOUVEAU MM
```

Informations détaillées sur ce sujet

- Définir une pièce brute
  Informations complémentaires : "Ouvrir un nouveau programme CN", Page 101

Structure du programme

Dans la mesure du possible, tous les programmes CN doivent avoir une structure identique. Ceci améliore la vue d'ensemble, accélère la programmation et réduit les sources d'erreurs.

Structure de programme conseillée pour les opérations d'usinage courantes simples

Exemple

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 L  X... Y...  R0 FMAX
6 L  Z+10 R0  F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP  ... X...  Y... F3000  M9
17 L  Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 Appeler l'outil, définir l'axe d'outil
2 Dégager l'outil, activer la broche
3 Effectuer un pré-positionnement à proximité du point de départ du contour, dans le plan d'usinage
4 Effectuer un positionnement au-dessus de la pièce, sur l'axe d'outil,ou directement un pré-positionnement en profondeur en activant l'arrosage au besoin
5 Aborder le contour
6 Usiner le contour
7 Quitter le contour
8 Dégager l'outil, mettre fin au programme CN

Informations détaillées sur ce sujet

- Programmation d'un contour
  Informations complémentaires : "Programmer un déplacement d'outil pour un usinage", Page 148

Structure de programme conseillée pour des programmes simples avec cycles

Exemple

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M8
8 L  Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

1 Appeler l'outil, définir l'axe d'outil
2 Dégager l'outil, activer la broche
3 Définir les positions d'usinage
4 Définir le cycle d'usinage
5 Appeler le cycle, activer l'arrosage
6 Dégager l'outil, mettre fin au programme CN

Informations détaillées sur ce sujet

- Programmation des cycles
  Informations complémentaires : manuel utilisateur
  Programmation des cycles d'usinage

Programmer un contour simple

Vous devez usiner une fois le contour représenté à droite, avec une profondeur de 5 mm. La pièce brute a déjà été définie.

Après avoir ouvert une séquence CN à l'aide d'une touche fonctionnelle, la CN vous invite à renseigner toutes les données de l'en-tête dans une fenêtre de dialogue.

Pour programmer le contour, procédez comme suit :

Appeler l'outil

- Appuyer sur la touche **TOOL CALL**.
- Entrer les données de l'outil, par ex. le numéro d'outil 16

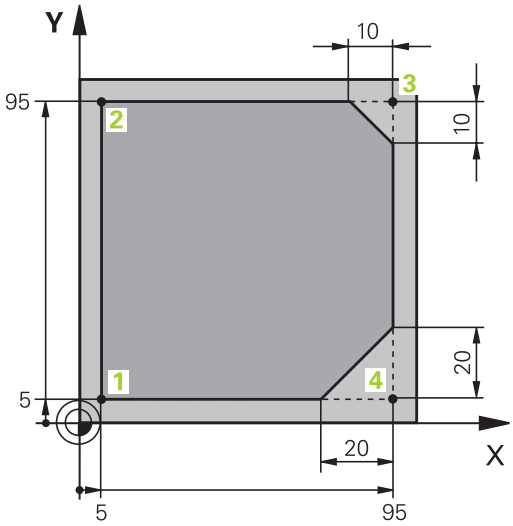
- Valider avec la touche **ENT**

- Valider l'axe d'outil **Z** avec la touche **ENT**
- Entrer la vitesse de rotation broche, par ex. 6500

- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN met fin à la séquence CN.

La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.

Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.



Dégager l'outil

- Appuyer sur la touche **L**

- Appuyer sur la touche d'axe **Z**
- Entrer la valeur de dégagement, par ex. 250 mm

- Appuyer sur la touche **ENT**

- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN enregistre **R0** (pas de correction de rayon).

- Appuyer sur la touche **ENT** pour l'avance **F**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. **M3**, et activer la broche

- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence de déplacement.

Prépositionner l'outil dans le plan d'usinage

L
- Appuyer sur la touche **L**

X
- Appuyer sur la touche d'axe **X**
- Indiquer la valeur de la position à approcher, par ex. –20 mm

Y
- Appuyer sur la touche d'axe **Y**
- Indiquer la valeur de la position à approcher, par ex. –20 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN applique **R0**.

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour l'avance **F**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence de déplacement.

Positionner l'outil en profondeur

L
- Appuyer sur la touche **L**

Z
- Appuyer sur la touche d'axe **Z**
- Indiquer la valeur de la position à approcher, par ex. -5 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN applique **R0**.
- Programmer la valeur d'avance de positionnement, par ex. 3000 mm/min

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- Programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. **M8** pour activer l'arrosage

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence de déplacement.

Approcher le contour en douceur

APPR DEP
- ▶ Appuyer sur la touche **APPR DEP**
- > La CN affiche une barre de softkeys avec les fonctions d'approche et de sortie.

APPR CT
- ▶ Appuyer sur la softkey **APPR CT**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de départ du contour **1**

ENT
- ▶ Appuyer sur la touche **ENT**
- ▶ Indiquer la valeur de l'angle d'approche de l'angle au centre **CCA**, par ex. 90°

ENT
- ▶ Appuyer sur la touche **ENT**
- ▶ Programmer le rayon d'approche, par ex. 8 mm

ENT
- ▶ Appuyer sur la touche **ENT**

RL
- ▶ Appuyer sur la softkey **RL**
- > La CN mémoriser la correction de rayon.
- ▶ Indiquer la valeur d'avance d'usinage, par ex. 700 mm/min

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise le mouvement d'approche.

Usiner le contour

L
- ▶ Appuyer sur la touche **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **2** qui varient, par ex. **Y 95**

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la valeur modifiée et conserve toutes les informations de la séquence CN précédente.

L
- ▶ Appuyer sur la touche **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **3** qui varient, par ex. **X 95**

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**

CHF
- ▶ Appuyer sur la touche **CHF**
- ▶ Indiquer la largeur du chanfrein, 10 mm

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise le chanfrein à la fin de la séquence linéaire.

L
- ▶ Appuyer sur la touche **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **4** qui varient

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**

CHF
- ▶ Appuyer sur la touche **CHF**
- ▶ Indiquer la largeur du chanfrein, 20 mm

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**

Terminer le contour et le quitter en douceur

L
- Appuyer sur la touche **L**
- Programmer les coordonnées du point de contour **1** qui varient

END
- Appuyer sur la touche **END**

APPR DEP
- Appuyer sur la touche **APPR DEP**

DEP CT
- Appuyer sur la softkey **DEP CT**
- Indiquer la valeur de l'angle de sortie de l'angle au centre **CCA**, par ex. 90°

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- Programmer le rayon de sortie, par ex. 8 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- Programmer la valeur d'avance de positionnement, par ex. 3000 mm/min

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. M9, et activer l'arrosage

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise le mouvement de sortie.

Dégager l'outil

L
- Appuyer sur la touche **L**

Z
- Appuyer sur la touche d'axe **Z**
- Entrer la valeur de dégagement, par ex. 250 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN applique **R0**.

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour l'avance **F**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. **M30** pour la fin de programme

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La commande mémorise la séquence de déplacement et met fin au programme CN.

Informations détaillées sur ce sujet

- **Exemple complet avec des séquences CN**
  Informations complémentaires : "Exemple : déplacement linéaire et chanfrein en coordonnées cartésiennes", Page 173
- Créer un nouveau programme CN
  Informations complémentaires : "Ouvrir et programmer des programmes CN", Page 95
- Approcher/quitter des contours
  Informations complémentaires : "Approche et sortie de contour", Page 152
- Programmation de contours
  Informations complémentaires : "Sommaire des fonctions de contournage", Page 162
- Types d'avance programmables
  Informations complémentaires : "Possibilités d'introduction de l'avance", Page 104
- Correction du rayon de l'outil
  Informations complémentaires : "Correction du rayon d'outil", Page 142
- Fonctions auxiliaires M
  Informations complémentaires : "Fonctions auxiliaires pour le contrôle de l'exécution de programme, de la broche et de l'arrosage ", Page 236

Créer un programme avec cycles

Les trous représentés sur la figure de droite (20 mm de profondeur) doivent être usinés avec un cycle de perçage standard. La pièce brute a déjà été définie.

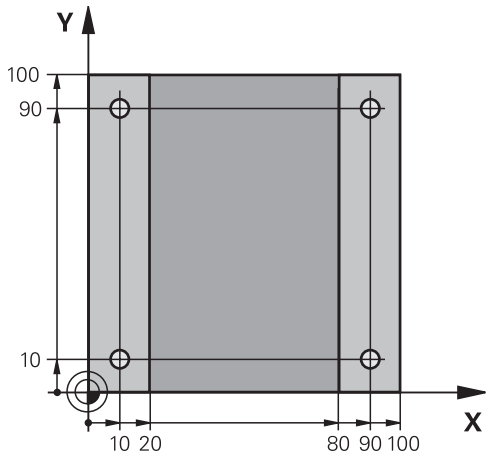
Appeler l'outil

TOOL CALL
- ▶ Appuyer sur la touche **TOOL CALL**.
- ▶ Entrer les données de l'outil, par ex. le numéro d'outil 5

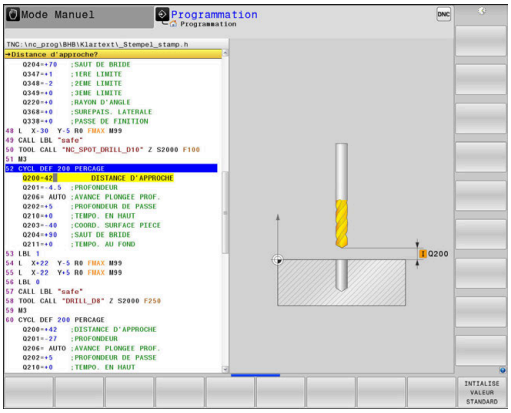
ENT
- ▶ Valider avec la touche **ENT**

ENT
- ▶ Valider l'axe d'outil **Z** avec la touche **ENT**
- ▶ Entrer la vitesse de rotation broche, par ex. 4500

END
- ▶ Appuyer sur la touche **END**
- > La CN met fin à la séquence CN.



Dégager l'outil



L
- Appuyer sur la touche **L**

Z
- Appuyer sur la touche d'axe **Z**
- Entrer la valeur de dégagement, par ex. 250 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN enregistre **R0** (pas de correction de rayon).

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour l'avance **F**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. **M3**, et activer la broche

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence de déplacement.

Définir un motif

SPEC FCT
- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**
- > La CN ouvre la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales.

USINAGE POINT + CONTOURS
- Appuyer sur la softkey **USINAGE POINT + CONTOURS**

PATTERN DEF
- Appuyer sur la softkey **PATTERN DEF**

POINT
- Appuyer sur la softkey **POINT**
- Programmer les coordonnées de la première position

ENT
- Valider chaque valeur avec la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- > La CN ouvre le dialogue pour la position suivante.
- Renseigner les coordonnées

ENT
- Valider chaque valeur avec la touche **ENT**
- Indiquer les coordonnées de toutes les positions

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence CN.

Définition du cycle

CYCL DEF
- Appuyer sur la touche **CYCL DEF**

PERCAGE/ FILET
- Appuyer sur la softkey **PERCAGE/ FILET**

200
- Appuyer sur la softkey **200**
- > La commande lance le dialogue pour la définition du cycle.
- Renseigner les paramètres du cycle

ENT
- Valider chaque valeur avec la touche **ENT**
- > La CN affiche un graphique qui représente le paramètre correspondant dans le cycle.

Appeler le cycle

CYCL CALL
- Appuyer sur la touche **CYCL CALL**

CYCLE CALL PAT
- Appuyer sur la softkey **CYCLE CALL PAT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La CN mémorise la séquence CN.

Dégager l'outil

L
- Appuyer sur la touche **L**

Z
- Appuyer sur la touche d'axe **Z**
- Entrer la valeur de dégagement, par ex. 250 mm

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour la correction du rayon
- > La CN applique **R0**.

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT** pour l'avance **F**
- > La CN mémorise **FMAX**.
- Programmer la fonction auxiliaire **M**, par ex. **M30** pour la fin de programme

END
- Appuyer sur la touche **END**
- > La commande mémorise la séquence de déplacement et met fin au programme CN.

Exemple

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Appel d'outil
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Dégager l'outil, activer la broche
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Définir les positions d'usinage
6 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-20 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=-10 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.2 ;TEMPO. AU FOND	
Q395=0 ;REFERENCE PROFONDEUR	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Activer l'arrosage, appeler le cycle
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Dégager l'outil, fin de programme
9 END PGM C200 MM	

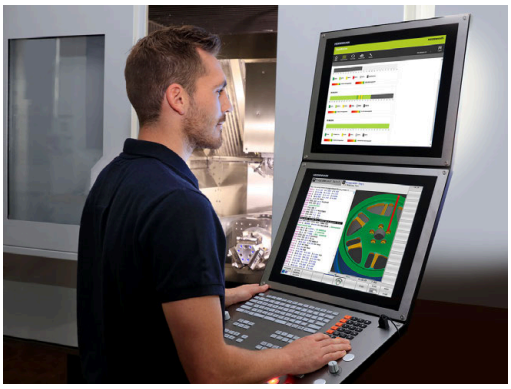
Informations détaillées sur ce sujet

- Créer un nouveau programme CN
  Informations complémentaires : "Ouvrir et programmer des programmes CN", Page 95
- Programmation des cycles
  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

3

Principes de base

3.1 TNC 640



Les commandes TNC de HEIDENHAIN sont des commande de contournage adaptées à l'atelier qui vous permettent de programmer des opérations de fraisage et de perçage directement sur la machine, en texte clair facilement compréhensible. Elles sont conçues pour être utilisées sur des fraiseuses, des perceuses et des centres d'usinage qui peuvent compter jusqu'à 24 axes. La position angulaire de la broche peut également être programmée.

Vous pouvez enregistrer sur le disque dur intégré autant de programmes CN que nécessaire, même si ceux-ci ont été créés à distance. Pour effectuer des calculs rapides, une calculatrice intégrée peut être appelée à tout moment.

La conception claire du pupitre de commande et de l'écran assure un accès rapide et simple à toutes les fonctions.

Texte clair HEIDENHAIN et DIN/ISO

Il est particulièrement facile de créer un programme Texte clair HEIDENHAIN, le langage de programmation guidé par dialogue pour l'atelier. Un graphique de programmation représente les différentes étapes d'usinage pendant la programmation. Si vous ne disposez pas d'un dessin conforme à la CN, vous pouvez toujours recourir à la programmation libre de contour (FK). La simulation graphique de l'usinage de la pièce est possible aussi bien lors d'un test du programme que pendant l'exécution d'un programme.

Et vous pouvez aussi programmer les commandes en DIN/ISO.

Un programme CN peut également être créé et testé pendant qu'un autre programme CN réalise un usinage de pièce.

Compatibilité

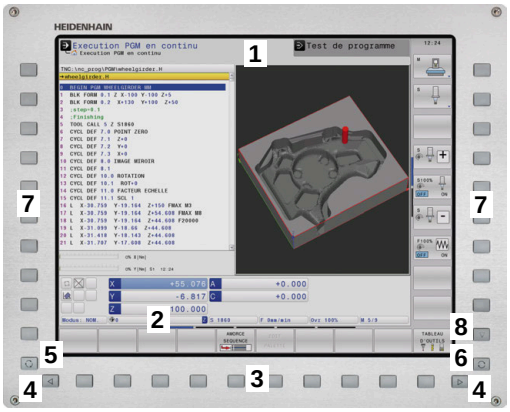
Les programmes CN que vous avez créés sur des commandes de contournage HEIDENHAIN (à partir de la TNC 150 B) peuvent, sous certaines conditions, être exécutés depuis la TNC 640. Si les séquences CN contiennent des éléments invalides, alors ces derniers seront identifiés dans un message d'erreur ou comme séquences ERROR à l'ouverture du fichier sur la commande.

3.2 Ecran et panneau de commande

Ecran

La CN est fournie avec un écran tactile 24", ou un écran 19".

L'image à droite affiche les éléments de commande de l'écran :



1 En-tête

Quand la commande est sous tension, l'écran affiche dans la fenêtre du haut les modes de fonctionnement sélectionnés : les modes Machine à gauche et les modes Programmation à droite. Le champ principal de la fenêtre située en haut de l'écran indique le mode de fonctionnement en cours : à cet endroit s'affichent les questions de dialogue et les divers messages (exception : si la commande n'affiche que le graphique).

2 Softkeys

En bas de l'écran, la commande affiche d'autres fonctions dans 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 qu'il est possible de sélectionner avec avec les touches fléchées positionnées à l'extérieur. La barre de softkeys active est signalée par un trait bleu.

3 Touches de sélection des softkeys

4 Touches de commutation des softkeys

5 Définir le partage de l'écran

6 Touche de commutation de l'écran entre le mode de fonctionnement Machine, le mode de fonctionnement Programmation et un troisième bureau

7 Touches de sélection des softkeys destinées au constructeur de la machine

8 Touches de commutation des softkeys pour les softkeys des constructeurs de machines

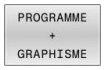
> Si vous utilisez une TNC 640 à écran tactile, vous avez la possibilité de remplacer certaines actions sur touche par des gestes.
>
> **Informations complémentaires :** "Utiliser l'écran tactile", Page 631

Définir un partage d'écran

L'utilisateur sélectionne le partage de l'écran. En mode **Programmation**, la CN peut ainsi par exemple afficher le programme CN dans la fenêtre de gauche, tandis que la fenêtre de droite montre en parallèle un graphique de programmation. Sinon, vous pouvez aussi afficher l'articulation du programme dans la fenêtre de droite ou n'utiliser qu'une seule grande fenêtre pour visualiser le programme CN. Les fenêtres affichées à l'écran dépendent du mode de fonctionnement choisi.

Pour définir le partage de l'écran :

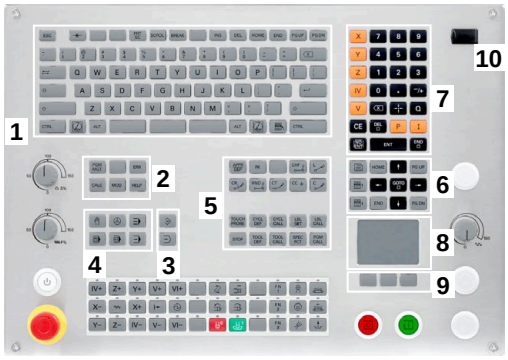
- Appuyer sur la touche **Partage de l'écran** : la barre de softkeys propose les différents partages d'écran possibles.
  Informations complémentaires : "Modes de fonctionnement", Page 75



- Utiliser les softkeys pour choisir le partage d'écran de votre choix

Panneau de commande

La TNC 640 peut être fournie avec un panneau de commande intégré. La figure en haut à droite montre les éléments de commande du pupitre externe :



1 Clavier alphabétique permettant de saisir des textes, des noms de fichiers et de programmer en DIN/ISO

2
- Gestionnaire de fichiers
- Calculatrice
- Fonction MOD
- Fonction HELP
- Afficher les messages d'erreur
- Changer d'écran entre les différents modes de fonctionnement

3 Modes de programmation

4 Modes Machine

5 Ouverture des dialogues de programmation

6 Touches de navigation et instruction de saut **GOTO**

7 Saisie de valeurs et sélection d'axe

8 Touchpad ou trackball

9 Boutons de la souris

10 Port USB

Les fonctions des différentes touches sont regroupées sur le premier rabat de ce manuel.

> Si vous utilisez une TNC 640 à écran tactile, vous avez la possibilité de remplacer certaines actions sur touche par des gestes.
>
> **Informations complémentaires :** "Utiliser l'écran tactile", Page 631

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> Un certain nombre de constructeurs de machine n'utilisent pas le panneau de commande standard HEIDENHAIN.
>
> Les touches telles que **Marche CN** ou **Arrêt CN** sont décrites dans le manuel de votre machine.

Nettoyage

Mettez la CN hors tension avant de nettoyer le clavier.

REMARQUE

Attention, risque de dégâts matériels

Vous risquez d'endommager le clavier ou des composants du clavier en optant pour des produits ou des modes de nettoyage inadaptés.

- Utiliser uniquement des nettoyants autorisés
- Appliquer le produit nettoyant à l'aide d'un chiffon de nettoyage propre et sans peluches

Les types de nettoyants suivants sont autorisés pour le nettoyage du clavier :

- Les nettoyants avec des tensio-actifs anioniques
- Les nettoyants avec des tensio-actifs non ioniques

Il est interdit d'utiliser les nettoyants suivants pour le nettoyage du clavier :

- Nettoyants machines
- Acétone
- Solvants agressifs
- Produits abrasifs
- Air comprimé
- Jets de vapeur

Évitez les salissures sur le clavier en utilisant des gants de travail.

Si le clavier comporte un trackball, celui-ci ne devra être nettoyé qu'en cas de dysfonctionnement.

Le cas échéant, procédez comme suit pour le nettoyage d'un trackball :

- Mettre la CN hors tension
- Faire tourner l'anneau de retenue de 100° dans le sens anti-horaire
- > L'anneau de retenue est amovible et sort du clavier lorsqu'on le fait tourner.
- Retirer l'anneau de retenue
- Retirer la boule
- Enlever le sable, les copeaux et la poussière éventuellement présents dans la zone creuse.

  Les éventuelles rayures présentes dans cette zone sont elles aussi susceptibles de nuire au bon fonctionnement du trackball.

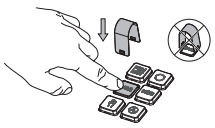
- Appliquer une petite quantité de produit nettoyant sur un chiffon
- Utiliser le chiffon pour essuyer la zone creuse avec précaution, jusqu'à ce que plus aucune trace, ou tache, ne soit visible.

Remplacement des protections des touches

Si vous avez besoin de remplacer les protections des touches du clavier, vous pouvez vous adresser à HEIDENHAIN ou au constructeur de la machine.

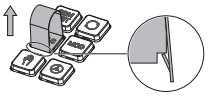
> Le clavier est censé être totalement recouvert de touches. Dans le cas contraire, l'indice de protection IP54 ne pourra être garanti.

Les protections des touches se remplacent comme suit :

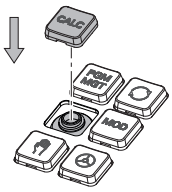


- Faire glisser l'outil de retrait (ID 1394129-01) sur la protection de la touche jusqu'à ce qu'il parvienne à s'insérer.

> En appuyant sur la touche, l'outil de retrait sera plus facile à utiliser.



- Retirer la protection de la touche

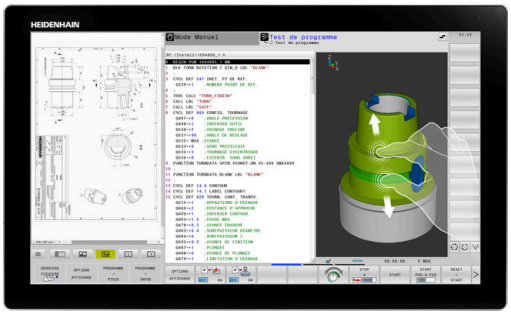


- Placer la protection de la touche sur le joint et appuyer fort.

> Le joint ne doit pas être endommagé pour ne pas perdre l'indice de protection IP54.

- Vérifier sa position et son fonctionnement

Extended Workspace Compact



Dans sa version horizontale, l'écran 24" offre une interface de travail supplémentaire, à gauche de l'interface de la CN. Grâce à cet espace supplémentaire disponible, vous pouvez ouvrir d'autres applications à côté de l'écran de la CN, tout en gardant un œil sur l'usinage en cours.

Cette disposition est décrite sous la désignation **Extended Workspace Compact**, ou bien encore **Sidescreen**, et propose plusieurs fonctions multitouch.

Avec **Extended Workspace Compact**, la CN propose les options d'affichage suivantes :

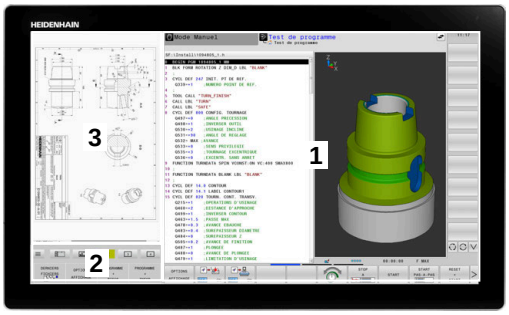
- Partage de l'interface de la CN et des interfaces de travail supplémentaires pour applications
- Mode Plein écran de l'interface CN
- Mode Plein écran pour applications

Si vous passez en mode Plein écran, vous pourrez utiliser le clavier HEIDENHAIN pour vos applications externes.

> En alternative, HEIDENHAIN propose aussi un deuxième écran de CN, sous la désignation **Extended Workspace Comfort**. **Extended Workspace Comfort** offre à la fois une vue de la CN en mode Plein écran et la vue d'une application externe.

Zones de l'écran

Extended Workspace Compact se compose des zones suivantes :



1 **JH-Standard**

Cette zone affiche l'interface de la CN.

2 **JH-Etendu**

Cette zone contient des raccourcis configurables pour accéder aux applications HEIDENHAIN suivantes :

- **Menu HEROS**
- Première Espace de travail, mode de fonctionnement machine, par ex. **Mode Manuel**
- Deuxième Espace de travail, mode de programmation, par ex. **Programmation**
- 3. et 4. Espace de travail, librement utilisable pour des applications telles que **CAD Converter**
- Regroupement des softkeys fréquemment utilisées, aussi appelées "hotkeys"

> Avantages de **JH-Etendu :**
> - Chaque mode de fonctionnement a sa propre barre de softkeys supplémentaire.
> - Évite de devoir naviguer dans différents niveaux de softkeys HEIDENHAIN

3 **OEM**

Cette zone est réservée aux applications qui ont été définies ou activées par le constructeur de la machine.

Contenus possible de l'espace **OEM** :

- Application Python du constructeur de la machine pour afficher des fonctions et des états machine
- Contenu de l'écran d'un PC externe, avec l'option **Remote Desktop Manager** (option 133)

> Vous pouvez vous servir de l'option logicielle 133 **Remote Desktop Manager** pour lancer des applications supplémentaires sur votre CN et sur l'interface de travail supplémentaire, ou bien en mode Plein Écran avec **Extended Workspace Compact**, par ex. un PC Windows.
>
> Avec le paramètre machine optionnel **connection** (n°130001), le constructeur de la machine définit l'application avec laquelle une liaison doit être établie dans l'affichage supplémentaire (Sidescreen).

Commande du focus

Vous pouvez commuter le focus du clavier entre l'interface de la CN et l'application dans Sidescreen.

Le focus peut être commuté des manières suivantes :

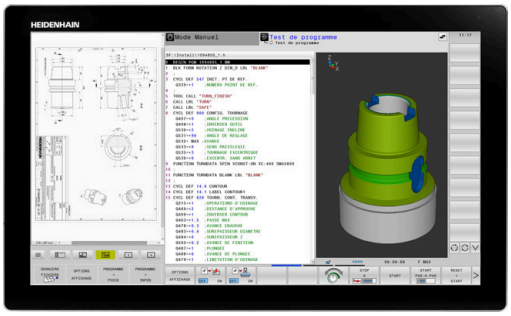
- En sélectionnant la zone de l'application concernée
- En sélectionnant l'icône de l'espace de travail

Hotkeys

Selon le focus du clavier, la zone **JH Étendu** inclut des hotkeys contextuelles. Dès lors que le focus se trouve sur l'application du Sidescreen, les hotkeys proposent des fonctions pour commuter l'affichage.

Si plusieurs applications sont ouvertes dans le Sidescreen, l'icône de commutation vous permettra de passer d'une application à une autre.

Le mode Plein écran peut être quitté à tout moment via la touche de commutation de l'écran, ou via une touche de mode de fonctionnement du clavier.



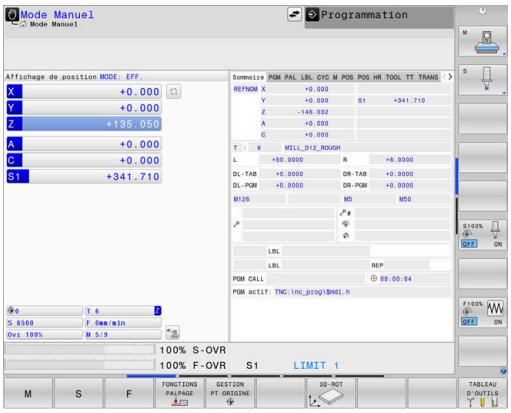
3.3 Modes de fonctionnement

Mode Manuel et Manivelle électronique

Le **Mode Manuel** vous permet de configurer la machine. Vous pouvez alors positionner les axes de la machine, manuellement ou pas-à-pas; et définir les points d'origine.

L'option 8 activée vous permet d'incliner le plan d'usinage.

Le mode **Manivelle électronique** supporte le déplacement manuel des axes de la machine avec une manivelle électronique HR.

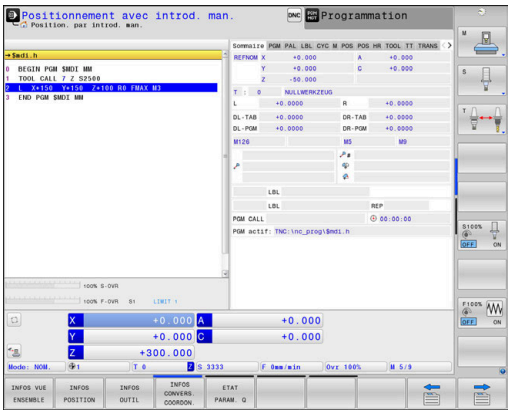


Softkeys de partage de l'écran

Softkey	Fenêtre
POSITION	Positions
POSITION + INFOS	A gauche : positions. A droite : affichage d'état.
POSITION + PIECE	A gauche : positions. A droite : pièce.
POSITION + MACHINE	A gauche : positions. A droite : objets de collision et pièce. (option 40)

Positionnement avec introduction manuelle

Ce mode permet de programmer des déplacements simples, p. ex. pour un surfaçage ou un pré-positionnement.

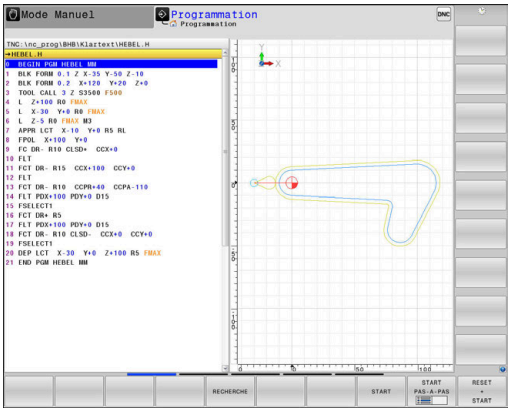


Softkeys de partage de l'écran

Softkey	Fenêtre
PROGRAMME	Programme CN
PROGRAMME + INFOS	A gauche : programme CN. A droite : affichage d'état.
PROGRAMME + PIECE	A gauche : programme CN. A droite : pièce.
PROGRAMME + MACHINE	A gauche : programme CN. A droite : corps de collision et pièce.

Programmation

Vous créez dans ce mode vos programmes CN. La fonction de programmation flexible de contours, les différents cycles et les fonctions des paramètres Q vous apportent une assistance à tout moment et sont d'une aide précieuse lors de la programmation. Au choix, le graphique de programmation affiche les trajectoires d'outil programmées.

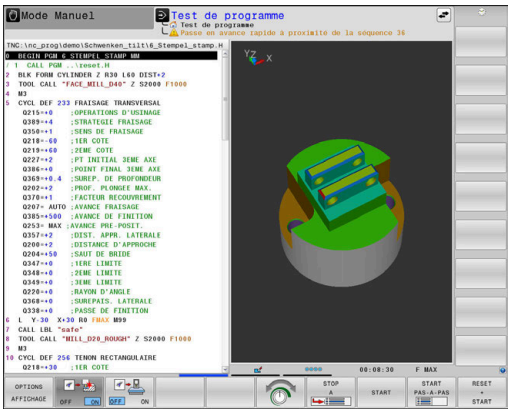


Softkeys de partage de l'écran

Softkey	Fenêtre
PROGRAMME	Programme CN
PROGRAMME + ARTICUL.	A gauche : programme CN. A droite : articulation du programme.
PROGRAMME + GRAPHISME	A gauche : programme CN. A droite : graphique de programmation.

Test de programme

La CN simule des programmes et des parties de programme en mode **Test de programme** afin de détecter des aberrations géométriques, des données manquantes dans le programme CN, ou erronées, ou encore des endommagements de la zone d'usinage, par exemple. La simulation est assistée graphiquement dans plusieurs vues



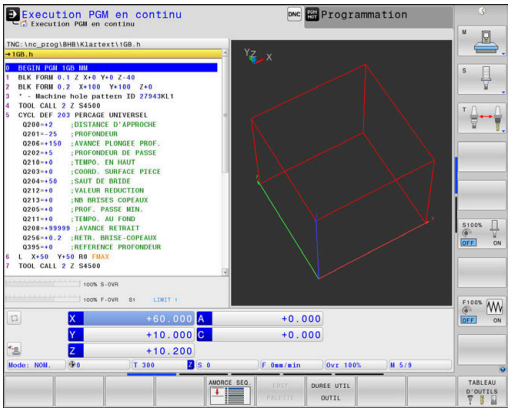
Softkeys de partage de l'écran

Softkey	Fenêtre
PROGRAMME	Programme CN
PROGRAMME + INFOS	A gauche : programme CN. A droite : affichage d'état.
PROGRAMME + PIECE	A gauche : programme CN. A droite : pièce.
PIECE	Pièce
PROGRAMME + MACHINE	A gauche : programme CN. A droite : corps de collision et pièce.
MACHINE	Corps de collision et pièce

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

En mode **Execution PGM en continu**, la CN exécute un programme CN jusqu'à la fin ou jusqu'à une interruption manuelle programmée. Après une interruption, vous pouvez relancer l'exécution du programme.

En mode **Execution PGM pas-à-pas**, vous devez lancer chaque séquence CN avec la touche **Start CN**. Dans les cycles de motifs de points avec **CYCL CALL PAT**, la CN s'arrête après chaque point. La définition de la pièce brute est interprétée comme une séquence CN.



Softkeys de partage de l'écran

Softkey	Fenêtre
PROGRAMME	Programme CN
PROGRAMME + ARTICUL.	A gauche : programme CN. A droite : articulation.
PROGRAMME + INFOS	A gauche : programme CN. A droite : affichage d'état.
PROGRAMME + PIECE	A gauche : programme CN. A droite : pièce.
PIECE	Pièce
POSITION + MACHINE	A gauche : programme CN. A droite : corps de collision et pièce.
MACHINE	Corps de collision et pièce

Softkeys de partage d'écran pour les tableaux de palettes

Softkey	Fenêtre
PALETTE	Tableau de palettes
PROGRAMME + PALETTE	A gauche : programme CN. A droite : tableau de palettes.
PALETTE + INFOS	A gauche : le tableau de palettes, à droite : l'affi-chage d'état
PALETTE + GRAPHISME	A gauche : le tableau de palettes ; à droite : le graphique
BPM	Batch Process Manager

3.4 Fonctions de base CN

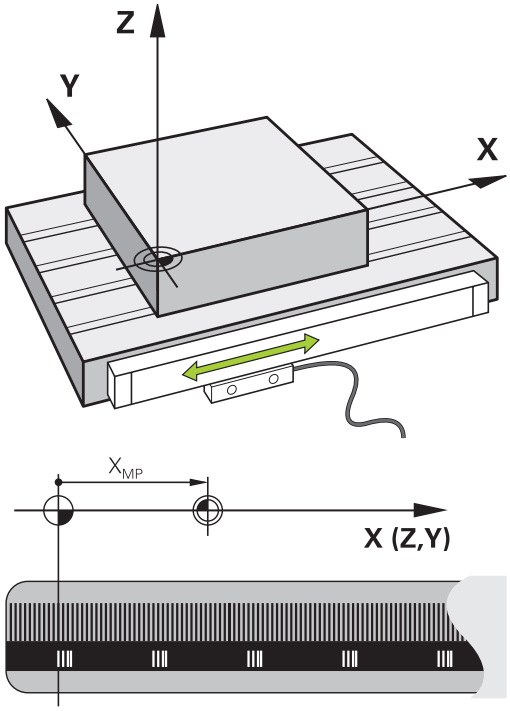
Systèmes de mesure de déplacement et marques de référence

Des systèmes de mesure installés sur les tables des machines mesurent les positions des axes ou de l'outil. Les axes linéaires sont généralement équipés de systèmes de mesure linéaire et les plateaux circulaires et les axes pivotants de systèmes de mesure angulaire.

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

Une coupure d'alimentation provoque la perte du rapport entre la position de la table de la machine et la position effective calculée. Pour restaurer cette affectation, les systèmes de mesure de course incrémentaux sont pourvus de marques de référence. Lors du passage sur une marque de référence, la commande numérique reçoit un signal qui représente un point d'origine fixe de la machine. De cette manière, la CN peut restaurer l'affectation de la position effective par rapport à la position actuelle de la machine. Sur les systèmes de mesure linéaire équipés de marques de référence à distances codées, il suffit de déplacer les axes de la machine de 20 mm maximum, et de 20°sur les systèmes de mesure angulaire.

Avec les systèmes de mesure absolus, une valeur absolue de position est transmise à la commande à la mise sous tension. Il est ainsi possible de réaffecter une position réelle à à la position du chariot de la machine immédiatement après avoir remis le système sous tension, sans avoir besoin de déplacer les axes de la machine.

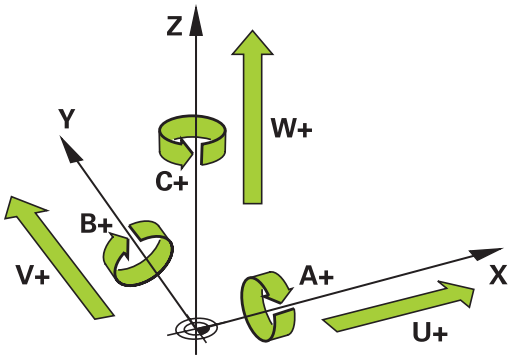


Axes programmables

Les axes programmables de la commande répondent par défaut aux définitions des axes de la norme DIN 66217.

Vous trouverez la désignation des axes programmés dans le tableau ci-après.

Axe principal	Axe parallèle	Axe rotatif
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Consultez le manuel de votre machine !

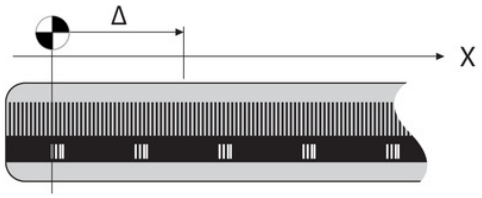
Le nombre, la désignation et l'affectation des axes programmés dépendent de la machine.

Le constructeur de votre machine peut définir d'autres axes, par ex. des axes PLC.

Systèmes de référence

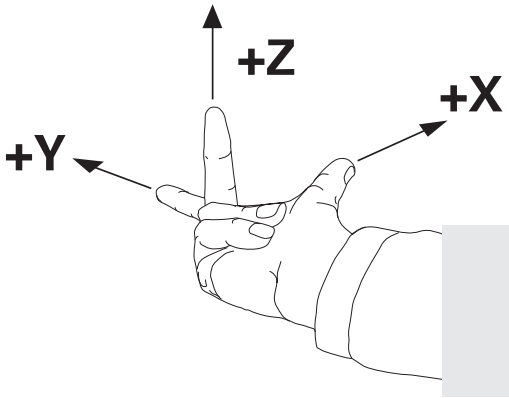
Pour que la commande puisse déplacer un axe sur une course donnée, il faut qu'elle dispose d'un **système de référence**.

Le système de mesure linéaire qui est monté parallèlement aux axes sert de système de référence simple pour les axes linéaires d'une machine-outil. Le système de mesure linéaire contient une **échelle graduée**, un système de coordonnées à une dimension.



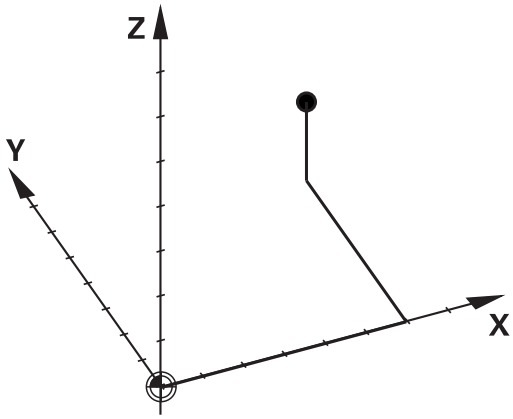
Pour approcher un point dans le **plan**, la commande a besoin de deux axes et donc d'un système de référence à deux dimensions.

Pour approcher un point dans l'**espace**, la commande a besoin de trois axes et donc d'un système de référence à trois dimensions. Si les trois axes sont perpendiculaires l'un par rapport à l'autre, il en résulte alors un **système de coordonnées cartésien**.



> Si l'on suit la règle de la main droite, la pointe des doigts indique le sens positif des trois axes principaux.

Pour qu'un point puisse être déterminé de manière univoque dans l'espace, un **saut de coordonnées** doit être défini en plus des trois dimensions. C'est leur point d'intersection commun qui sert de saut de coordonnées dans un système de coordonnées tridimensionnel. Ce point d'intersection a pour coordonnées : **X+0**, **Y+0** et **Z+0**.



Pour que la commande exécute, par exemple, toujours un changement d'outil à la même position alors qu'un usinage est toujours exécuté par rapport à la position actuelle de la pièce, il est nécessaire de prévoir plusieurs systèmes de référence distincts.

La commande distingue les systèmes de référence suivants :

- Le système de coordonnées machine M-CS :
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Le système de coordonnées de base B-CS :
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Le système de coordonnées de la pièce W-CS :
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS :
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Le système de coordonnées de programmation I-CS :
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Le système de coordonnées de l'outil T-CS :
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Tous les systèmes de référence se réfèrent les uns aux autres. Ils sont soumis à la chaîne cinématique de la machine-outil concernée.
>
> Le système de coordonnées de la machine sert alors de système de référence.

Système de coordonnée de la machine M-CS

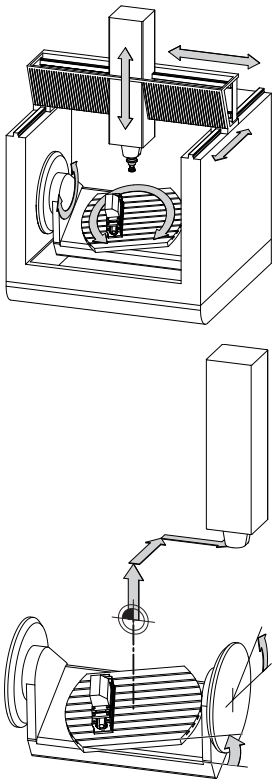
Le système de coordonnées de la machine correspond à la description de la cinématique et donc au système mécanique effectif de la machine-outil.

Comme la mécanique d'une machine-outil ne correspond jamais exactement à un système de coordonnées cartésien, le système de coordonnées de la machine se compose de plusieurs systèmes de coordonnées à une dimension. Les systèmes de coordonnées à une dimension correspondent aux axes de la machine, qui ne sont pas nécessairement perpendiculaires entre eux.

La position et l'orientation des systèmes de coordonnées à une dimension sont définies à l'aide de translations et de rotation qui partent de l'axe de la broche dans la description de la cinématique.

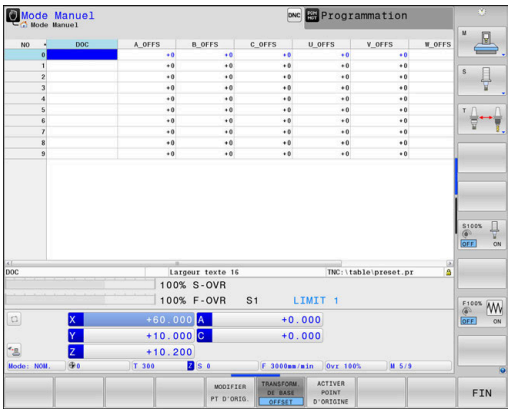
Le constructeur de la machine définit la position de l'origine des coordonnées, autrement dit du point zéro de la machine, dans la configuration de la machine. Les valeurs de la configuration de la machine définissent les positions zéro des systèmes de mesure et des axes de la machine correspondants. Le point zéro machine ne se trouve pas obligatoirement au point d'intersection théorique des axes physiques. Il peut également se trouver en dehors de la plage de déplacement.

Comme les valeurs de configuration de la machine ne peuvent pas être modifiées par l'opérateur, le système de coordonnées machine est utilisé pour déterminer les positions constantes, par. ex. le point de changement d'outil.



Point zéro machine MZP : **M**achine **Z**ero **P**oint

Softkey	Application
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	L'opérateur peut définir des décalages axe par axe dans le système de coordonnées de la machine, à l'aide des valeurs **OFFSET** dans le tableau de points d'origine.
TABLEAU PTS ZERO	L'utilisateur peut utiliser le tableau de points zéro pour définir, axe par axe, les décalages le long des axes rotatifs et parallèles.
TRANSFOR-MATIONS	L'utilisateur peut utiliser la fonction **TRANS DATUM** pour définir, axe par axe, les décalages le long des axes rotatifs et parallèles.



Le constructeur de la machine configure les colonnes **OFFSET** du gestionnaire de points d'origine en fonction de la machine.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Selon votre machine, la commande peut proposer en plus un tableau de points d'origine de palettes. Le constructeur de votre machine peut y définir des valeurs **OFFSET** qui agissent avant les valeurs **OFFSET** que vous avez définies à partir du tableau de points d'origine. Pour savoir si des points d'origine de palettes sont activés et lesquels le sont, il faut se référer à l'onglet **PAL** de l'affichage supplémentaire d'état. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements puisque les valeurs **OFFSET** du tableau de points d'origine des palettes ne sont ni visibles ni éditables.

- Consulter la documentation du constructeur de la machine
- Utiliser exclusivement les points d'origine de palettes en relation avec des palettes
- Avant l'usinage, vérifier l'affichage de l'onglet **PAL**

Avec la fonction **Configurations de programme globales** (option 44), la transformation **Offset additionnel (M-CS)** est également disponible pour les axes pivotants. Cette transformation agit en plus des valeurs **OFFSET** issues du tableau de points d'origine et du tableau de points d'origine des palettes.

Le **OEM-OFFSET** est uniquement à la disposition du constructeur de la machine. Cet **OEM-OFFSET** permet de définir des décalages supplémentaires pour les axes rotatifs et les axes parallèles.

Toutes les valeurs **OFFSET** (de toutes les possibilités de saisie nommées **OFFSET**) donnent ensemble la différence entre la position **EFF.** et la position **REFEFF** d'un axe.

La CN exécute tous les mouvements dans le système de coordonnées machine, quel que soit le système de référence dans lequel les valeurs ont été programmées.

Exemple d'une machine à 3 axes avec un axe Y comme axe oblique non perpendiculaire au plan ZX :

- En mode **Positionnement avec introd. man.**, exécuter une séquence NC avec **L IY+10**
- > La CN se base sur les valeurs définies pour déterminer les valeurs nominales des axes requises.
- > La CN déplace les axes **Y et Z** de la machine pendant le positionnement.
- > Les indicateurs **REFEFF** et **REFNOM** montrent les mouvements des axes Y et Z dans le système de coordonnées de la machine.
- > Les indicateurs **EFF.** et **NOM.** montrent exclusivement un mouvement de l'axe Y dans le système de coordonnées de programmation.
- En mode **Positionnement avec introd. man.**, exécuter une séquence CN avec **L IY-10 M91**

- La CN se base sur les valeurs définies pour déterminer les valeurs nominales des axes requises.
- Pendant le positionnement, la CN déplace uniquement l'axe **Y** de la machine.
- Les indicateurs **REFEFF** et **REFNOM** montrent uniquement un mouvement de l'axe Y dans le système de coordonnées machine.
- Les indicateurs **EFF.** et **NOM.** montrent les mouvements des axes Y et Z dans le système de coordonnées de programmation.

L'opérateur peut programmer des positions par rapport au point zéro machine, par exemple à l'aide de la fonction auxiliaire **M91**.

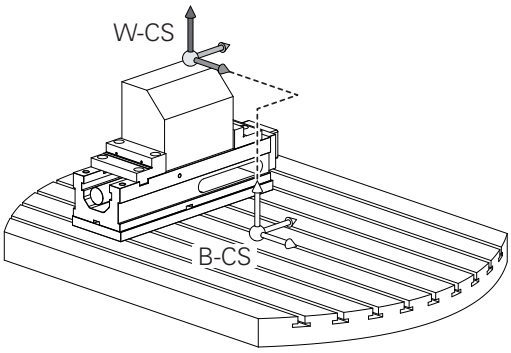
Système de coordonnées de base B-CS

Le système de coordonnées de base est un système de coordonnées cartésien tridimensionnel dont le saut de coordonnées correspond à la fin de la description de la cinématique.

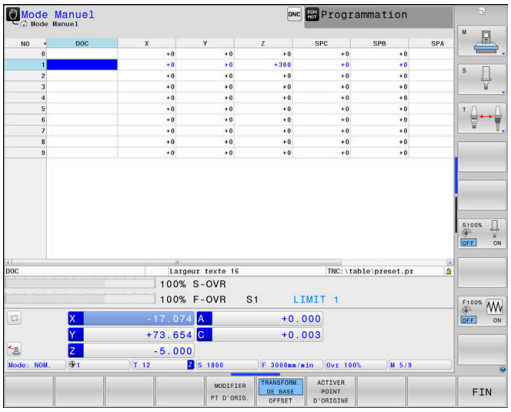
L'orientation du système de coordonnées de base correspond la plupart du temps à celle du système de coordonnées machine. Il peut toutefois y avoir des exceptions si un constructeur de machines utilise des transformations cinématiques supplémentaires.

C'est le constructeur de la machine qui définit la description de la cinématique, et donc la position du saut de coordonnées dans le système de coordonnées de base, dans la configuration de la machine. L'opérateur peut modifier les valeurs de configuration de la machine.

Le système de coordonnées de base permet de déterminer la position et l'orientation du système de coordonnées de la pièce.



Softkey	Application
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	L'opérateur détermine la position et l'orientation du système de coordonnées de la pièce, par exemple à l'aide d'un palpeur 3D. La CN mémorise les valeurs déterminées par rapport au système de coordonnées de base comme valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** dans le gestionnaire de points d'origine.



Le constructeur de la machine configure les colonnes de **TRANSFORM. DE BASE** du gestionnaire de points d'origine en fonction de la machine.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

REMARQUE

Attention, risque de collision !

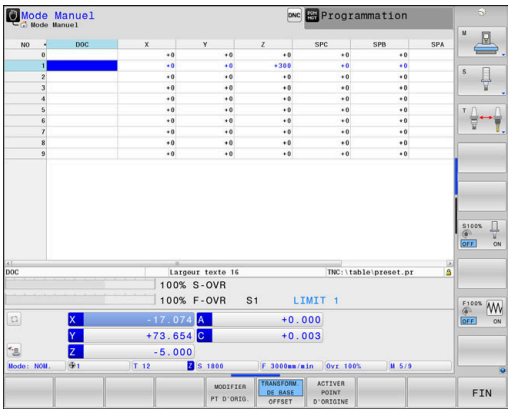
Selon votre machine, la commande peut proposer en plus un tableau de points d'origine de palettes. Le constructeur de votre machine peut y définir des valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** qui agissent avant les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** que vous avez définies à partir du tableau de points d'origine. Pour savoir si des points d'origine de palettes sont activés et lesquels le sont, il faut se référer à l'onglet **PAL** de l'affichage supplémentaire d'état. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements puisque les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** du tableau de points d'origine des palettes ne sont ni visibles, ni éditables.

- Consulter la documentation du constructeur de la machine
- Utiliser exclusivement les points d'origine de palettes en relation avec des palettes
- Avant l'usinage, vérifier l'affichage de l'onglet **PAL**

Système de coordonnées de la pièce W-CS

Le système de coordonnées de la pièce est un système de coordonnées cartésien tridimensionnel dont le saut de coordonnées correspond au point d'origine actif.

La position et l'orientation du système de coordonnées de la pièce dépendent des valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** de la ligne active du tableau de points d'origine.



Softkey	Application
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	L'opérateur détermine la position et l'orientation du système de coordonnées de la pièce, par exemple à l'aide d'un palpeur 3D. La CN mémorise les valeurs déterminées par rapport au système de coordonnées de base comme valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** dans le gestionnaire de points d'origine.

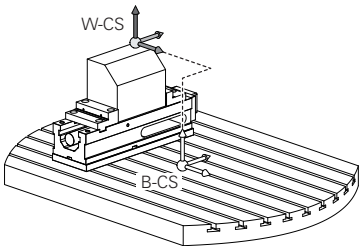
Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

> La fonction **Configurations de programme globales** (option 44) propose en plus les transformations suivantes :
> - La **Rotation de base additionnelle (W-CS)** agit en plus d'une rotation de base ou d'une rotation de base 3D qui est issue du tableau de points d'origine ou du tableau de points d'origine de palettes. La **Rotation de base additionnelle (W-CS)** constitue la première transformation possible dans le système de coordonnées pièce W-CS.
> - Le **Décalage (W-CS)** agit en plus du décalage défini dans le programme CN avant l'inclinaison du plan d'usinage (cycle **7 POINT ZERO**).
> - L'**Image miroir (W-CS)** agit en plus de l'image miroir définie dans le programme CN avant l'inclinaison du plan d'usinage (cycle **8 IMAGE MIROIR**).
> - Le **Décalage (mW-CS)** agit dans le système de coordonnées pièce "modifié", après l'application de la transformation **Décalage (W-CS)** ou **Image miroir (W-CS)** et avant l'inclinaison du plan d'usinage.

L'opérateur utilise les transformations pour définir la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage dans le système de coordonnées de la pièce.

Transformations dans le système de coordonnées de la pièce :

- Fonctions **3D ROT**
  - Fonctions **PLANE**
  - Cycle **19 PLAN D'USINAGE**
- Axes **X**, **Y**, **Z** du cycle **7 POINT ZERO** ou la fonction **TRANS DATUM** (décalage **avant** l'inclinaison du plan d'usinage)
- Colonnes **X**, **Y**, **Z** du tableau de points zéro (décalage **avant** l'inclinaison du plan d'usinage)
- Cycle **8 IMAGE MIROIR** ou **TRANS MIRROR** (mise en miroir **avant** l'inclinaison du plan d'usinage)

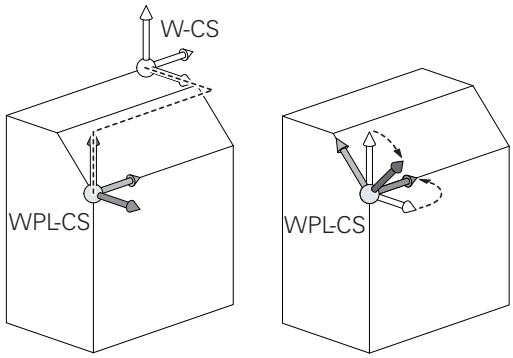


Le résultat des transformations qui dépendent les unes des autres dépend de l'ordre dans lequel vous les avez programmées !

Vous ne devez programmer dans chaque système de coordonnées que les transformations indiquées (recommandées). Cela est valable à la fois pour l'initialisation et la réinitialisation des transformations. Toute autre forme d'utilisation peut donner lieu à des constellations inattendues voire indésirables. Respecter à ce propos les remarques relatives la programmation qui figurent ci-après.

Remarques concernant la programmation :

- Si des transformations (image miroir et décalage) sont programmés avant les fonctions **PLANE** (excepté **PLANE AXIAL**), la position du point de rotation s'en trouve modifiée (origine du système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS), tout comme l'orientation des axes rotatifs.
  - Un décalage seul modifie uniquement la position du point de pivotement.
  - Une image miroir seule modifie uniquement l'orientation des axes rotatifs.
- En combinaison avec **PLANE AXIAL** et le cycle **19**, les transformations programmées (image miroir, rotation et mise à l'échelle) n'ont aucune influence sur la position du point de pivotement ou sur l'orientation des axes rotatifs.



Sans transformation active dans le système de coordonnées de la pièce, la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage sont identiques à celles du système de coordonnées de la pièce.

sur une machine à 3 axes ou pour un usinage à 3 axes pur, il n'y a pas de transformation dans le système de coordonnées de la pièce. Les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** qui se trouvent à la ligne active du tableau de points d'origine agissent alors directement sur le système de coordonnées du plan d'usinage.

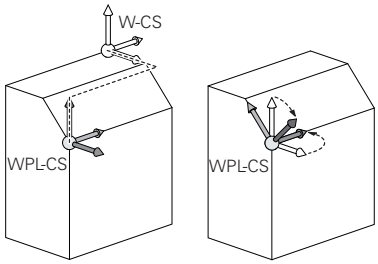
Il est bien évidemment possible de procéder à d'autres transformations dans le système de coordonnées du plan d'usinage.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS", Page 86

Système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS

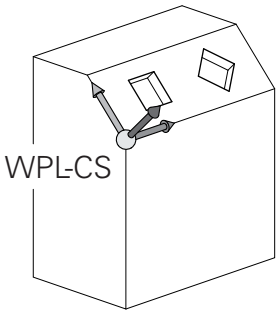
Le système de coordonnées du plan d'usinage est un système de coordonnées cartésien tridimensionnel.

La position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage dépendent des transformations actives dans le système de coordonnées de la pièce.

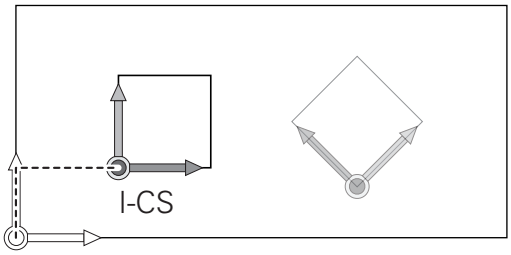


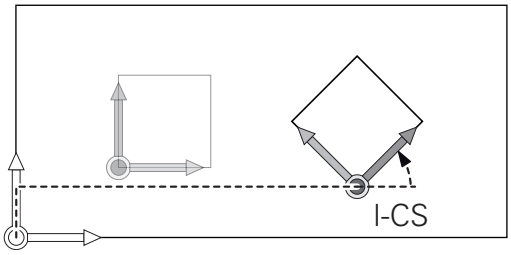
> Sans transformation active dans le système de coordonnées de la pièce, la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage sont identiques à celles du système de coordonnées de la pièce.
>
> sur une machine à 3 axes ou pour un usinage à 3 axes pur, il n'y a pas de transformation dans le système de coordonnées de la pièce. Les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** qui se trouvent à la ligne active du tableau de points d'origine agissent alors directement sur le système de coordonnées du plan d'usinage.

L'opérateur utilise les transformations pour définir la position et l'orientation du système de coordonnées de programmation dans le système de coordonnées du plan d'usinage.



> La fonction **Mill-Turning** (option 50) propose en plus les transformations **Rotation OEM** et **Angle de précision**.
>
> - La **rotation OEM** est à la disposition exclusive du constructeur de la machine et agit avant l'**angle de précision**.
> - L'**angle de précession** est défini à l'aide des cycles **800 CONFIG. TOURNAGE**, **801 ANNULER CONFIG. TOURNAGE** et **880 FRAISAGE DE DENTURES**, et agit avant toute autre transformation du système de coordonnées du plan d'usinage.
>
> Les valeurs actives des deux transformations (différentes de 0) sont indiquées dans l'onglet **POS** de l'affichage d'état supplémentaire. Vérifiez également les valeurs en mode Fraisage puisque les transformations actives continuent d'agir dans ce mode !





> Consultez le manuel de votre machine !
>
> Le constructeur de la machine peut utiliser les transformations **Rotation OEM** et **Angle de précision** même sans la fonction **Mill-Turning** (option 50).

Transformations dans le système de coordonnées dans le plan d'usinage :

- Axes **X**, **Y**, **Z** du cycle **7 POINT ZERO** ou de la fonction **TRANS DATUM**
- Cycle **8 IMAGE MIROIR** ou de la fonction **TRANS MIRROR**
- Cycle **10 ROTATION** ou de la fonction **TRANS ROTATION**
- Cycle **11 FACTEUR ECHELLE** ou de la fonction **TRANS SCALE**
- Cycle **26 FACT. ECHELLE AXE**
- **PLANE RELATIVE**

La fonction **PLANE RELATIVE** agit comme une fonction **PLANE** dans le système de coordonnées de la pièce et oriente le système de coordonnées du plan d'usinage.

Les valeurs de l'inclinaison supplémentaire se réfèrent toujours au système de coordonnées du plan d'usinage.

La transformation **Rotation (WPL-CS)** est également disponible avec la fonction **Configurations de programme globales** (option 44). Cette transformation agit en plus de la rotation définie dans le programme CN (cycle **10 ROTATION**).

Le résultat des transformations qui dépendent les unes des autres dépend de l'ordre dans lequel vous les avez programmées !

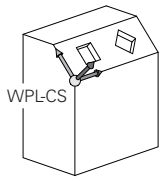
Sans transformation active dans le système de coordonnées du plan d'usinage, la position et l'orientation du système de coordonnées de programmation et celles du système de coordonnées du plan d'usinage sont identiques.

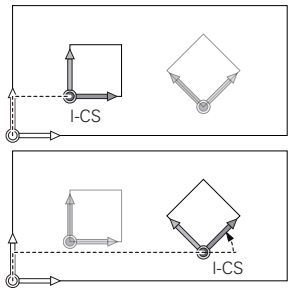
Sur une machine à 3 axes ou pour un usinage à 3 axes pur, il n'y a pas de transformation dans le système de coordonnées de la pièce. Les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** de la ligne active du tableau de points d'origine agissent alors directement sur le système de coordonnées qui a été programmé.

Système de coordonnées de programmation I-CS

Le système de coordonnées de programmation est un système de coordonnées cartésien à trois dimensions.

La position et l'orientation du système de coordonnées de programmation dépend des transformations actives dans le système de coordonnées du plan d'usinage.





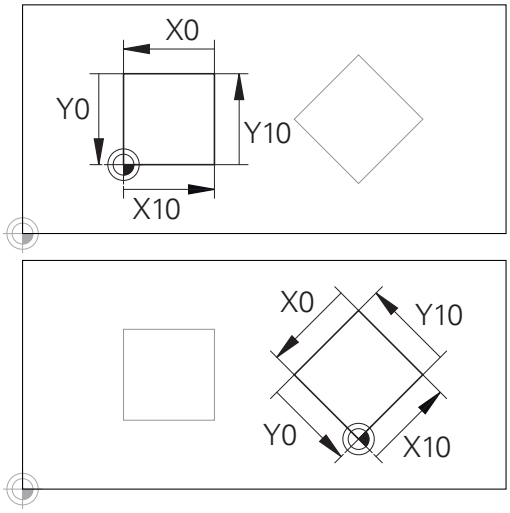
> Sans transformation active dans le système de coordonnées du plan d'usinage, la position et l'orientation du système de coordonnées de programmation et celles du système de coordonnées du plan d'usinage sont identiques.
>
> Sur une machine à 3 axes ou pour un usinage à 3 axes pur, il n'y a pas de transformation dans le système de coordonnées de la pièce. Les valeurs de **TRANSFORM. DE BASE** de la ligne active du tableau de points d'origine agissent alors directement sur le système de coordonnées qui a été programmé.

L'opérateur utilise les séquences de déplacement dans le système de coordonnées de programmation pour définir la position de l'outil, et donc la position du système de coordonnées de l'outil.

> Les indicateurs **NOM.**, **EFF.**, **ER.P.** et **DSTRES** se réfèrent aussi au système de coordonnées programmé.

Séquences de déplacement dans le système de coordonnées de programmation :

- Séquences de déplacement parallèles aux axes
- Séquences de déplacement avec coordonnées cartésiennes ou polaires
- Séquences de déplacement avec coordonnées cartésiennes et vecteurs de normale à la surface
- Cycles



Un contour qui se réfère à l'origine du système

de coordonnées de programmation peut être transformé très facilement à votre guise.

Exemple

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

La position du système de coordonnées de l'outil est également déterminée pour les séquences de déplacement avec vecteurs de normale à la surface, via les coordonnées cartésiennes X, Y et Z.

Avec la correction d'outil 3D, la position du système de coordonnées de l'outil peut être décalée le long des vecteurs de normale à la surface.

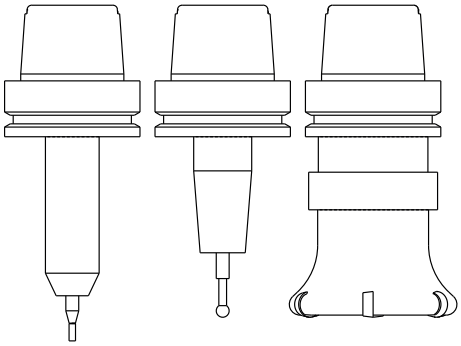
L'orientation du système de coordonnées de l'outil peut être réalisée dans plusieurs systèmes de référence.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 90

Système de coordonnées de l'outil T-CS

Le système de coordonnées de l'outil est un système de coordonnées cartésien à trois dimensions dont l'origine des coordonnées correspond au point de référence de l'outil. Les valeurs du tableau d'outils se réfèrent à ce point : **L** et **R** pour les outils de fraisage et **ZL**, **XL** et **YL** pour les outils de tournage.

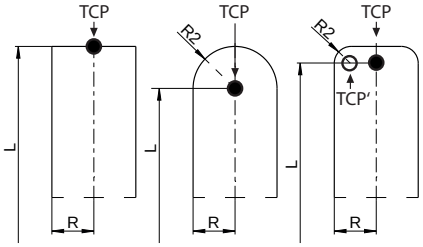
Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**



> Pour que le contrôle dynamique anticollision (option 40) puisse surveiller correctement l'outil, il faut que les valeurs inscrites dans le tableau d'outils correspondent bien aux dimensions effectives de l'outil.

Le saut de coordonnées du système de coordonnées de l'outil est décalé au point de guidage de l'outil (TCP) en fonction des valeurs contenues dans le tableau d'outils. TCP est l'abréviation de **T**ool **C**enter **P**oint.

Si le programme CN ne se réfère pas à la pointe de l'outil, il faudra décaler le point de guidage de l'outil. Le décalage requis dans le programme CN est effectué à l'aide des valeurs delta lors de l'appel d'outil.



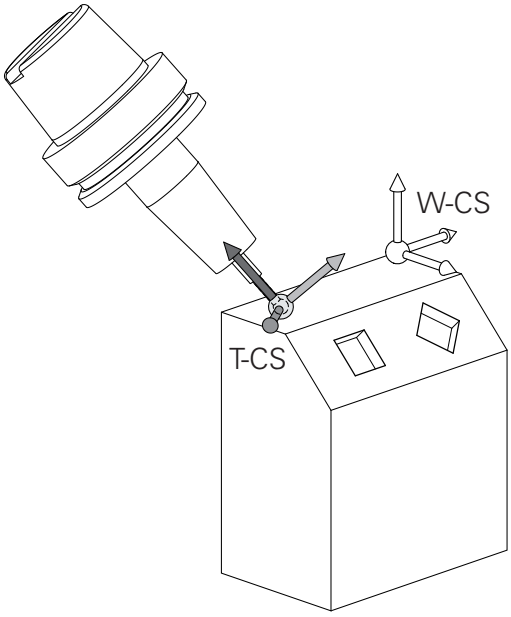
> La position du TCP telle qu'elle est indiquée dans le graphique est obligatoire si vous utilisez la correction d'outil 3D.

> L'opérateur utilise les séquences de déplacement dans le système de coordonnées de programmation pour définir la position de l'outil, et donc la position du système de coordonnées de l'outil.

L'orientation du système de coordonnées de l'outil dépend de l'angle d'inclinaison actuel de l'outil si la fonction **TCPM** ou la fonction auxiliaire **M128** est active.

L'opérateur définit un angle d'inclinaison de l'outil soit dans le système de coordonnées de la machine, soit dans le système de coordonnées du plan d'usinage.

Angle d'inclinaison de l'outil dans le système de coordonnées de la machine :



Exemple

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Angle d'inclinaison de l'outil dans le système de coordonnées du plan d'usinage :

Exemple

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

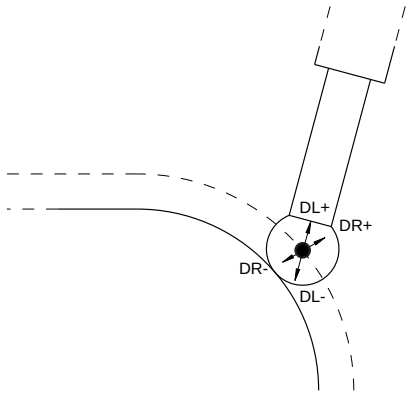
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

Pour les séquences de déplacement représentées ici par des vecteurs, une correction d'outil 3D est possible avec les valeurs de correction **DL**, **DR** et **DR2** de la séquence **TOOL CALL** ou du tableau de correction **.tco**.

Le mode de fonctionnement des valeurs de correction dépend du type d'outil.

La commande détecte les différents types d'outils à l'aide des colonnes **L**, **R** et **R2** du tableau d'outils :

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → Fraise deux tailles
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fraise hémisphérique ou fraise boule
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fraise à rayon d'angle ou fraise torique



Sans fonction **TCPM**, ni fonction auxiliaire **M128**, l'orientation du système de coordonnées de l'outil est identique à celle du système de coordonnées de programmation.

Désignation des axes sur les fraiseuses

Désignation des axes X, Y et Z de votre fraiseuse : axe principal (1er axe), axe secondaire (2ème axe) et axe d'outil. La désignation de l'axe d'outil permet de déterminer l'axe principal et l'axe secondaire.

Axe d'outil	Axe principal	Axe secondaire
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.

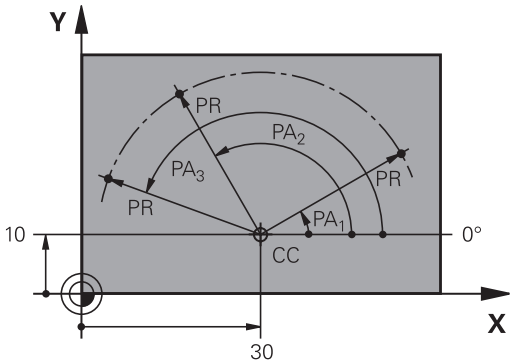
Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

Coordonnées polaires

Si le plan d'usinage est coté en coordonnées cartésiennes, le programme CN est lui aussi créé 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 définissent les positions que dans un plan. Les coordonnées polaires ont leur origine sur le pôle CC (CC = de l'anglais circle center: centre de cercle). Une position dans un plan est définie clairement avec les données suivantes :

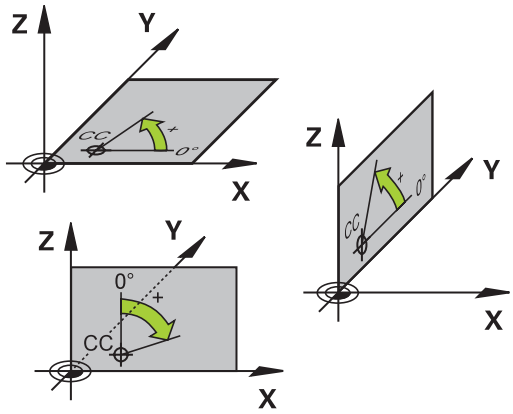
- Rayon des coordonnées polaires : distance entre le pôle CC et la position
- Angle des coordonnées polaires : angle formé par l'axe de référence angulaire et la droite reliant le pôle CC à la position



Définir un pôle et un axe de référence angulaire

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

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



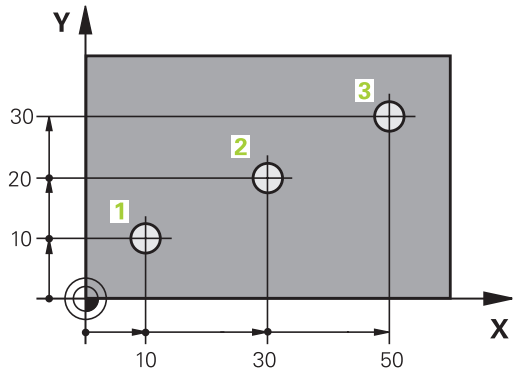
Positions absolues et incrémentales de la pièce

Positions absolues de la pièce

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

Exemple 1 : trous en 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

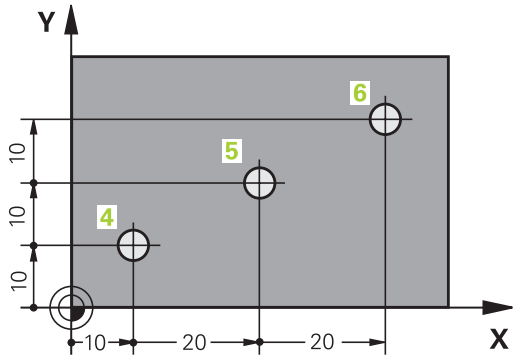


Positions incrémentales de la pièce

Les coordonnées incrémentales se réfèrent à la dernière position d'outil programmée servant de point zéro (imaginaire) relatif. Lors de la création 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 en raison de cette cotation en chaîne qu'elle est appelée cote incrémentale.

Une cote incrémentale est signalée par un **I** devant l'axe.

Exemple 2 : trous en coordonnées incrémentales



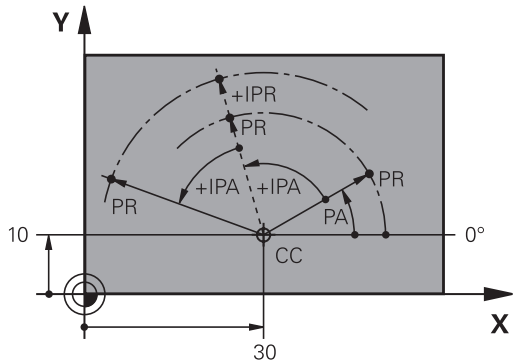
Coordonnées absolues du trou 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Coordonnées polaires absolues et incrémentales

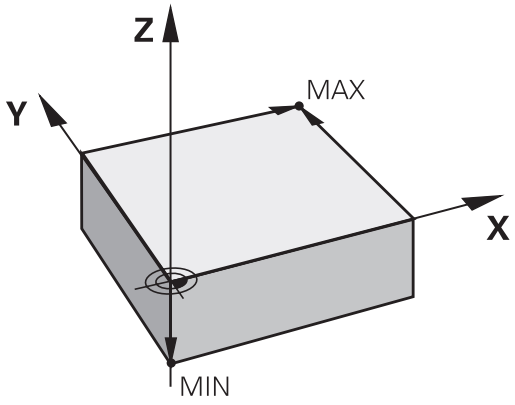
Les coordonnées absolues se réfèrent toujours au pôle et à l'axe de référence angulaire.

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



Sélectionner un point d'origine

Un point caractéristique servant de point d'origine absolu (point zéro), en général un coin de la pièce, est indiqué sur le plan de la pièce. Pour définir le point d'origine, commencer par aligner la pièce par rapport aux axes de la machine et amener l'outil dans une position connue par rapport à la pièce, pour chaque axe. Dans cette position, régler l'affichage de la commande soit à zéro, soit à une valeur de position connue. Vous orientez ainsi la pièce dans le système de référence qui sera applicable pour l'affichage de la commande ou pour votre programme CN.



Si le plan de la pièce indique déjà des points de référence relatifs, il vous suffit d'utiliser les cycles pour la conversion de coordonnées.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

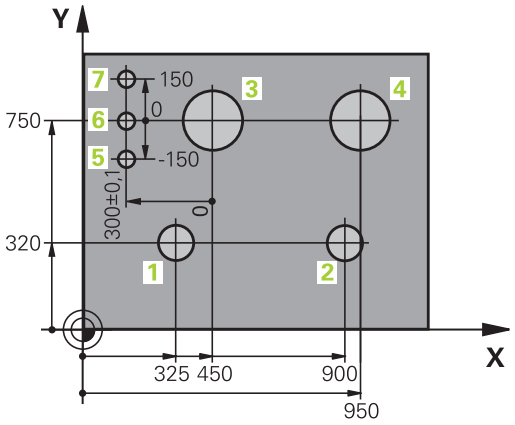
Si la cotation du plan de la pièce n'est pas conforme à la programmation des CN, sélectionner comme point de référence une position ou un angle de la pièce à partir duquel il est possible de définir les autres positions de la pièce.

L'initialisation des points d'origine à l'aide d'un palpeur 3D HEIDENHAIN est particulièrement facile.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Exemple

Le schéma de la pièce contient des perçages (**1** à **4**) dont les cotes se réfèrent à un point d'origine absolu ayant les coordonnées X=0 Y=0. Les perçages (**5** à **7**) se réfèrent à un point d'origine relatif ayant les coordonnées absolues X=450 Y=750. Un **Décalage point zéro** vous permet de déplacer temporairement un point zéro à la position X=450, Y=750, pour programmer les perçages (**5** à **7**) sans autres calculs.



3.5 Ouvrir et programmer des programmes CN

Structure d'un programme CN en Texte clair HEIDENHAIN

Un programme CN est composé d'une série de séquences CN. L'image ci-contre montre les éléments qui composent une séquence CN.

La commande numérote les séquences CN d'un programme CN par ordre croissant.

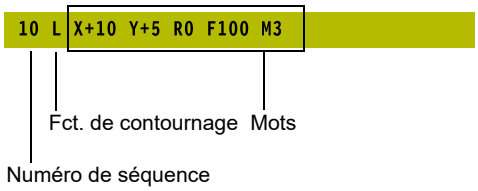
La première séquence CN d'un programme CN est identifiable à la mention **BEGIN PGM**, au nom du programme et à l'unité de mesure applicable.

Les séquences CN qui suivent contiennent des informations sur :

- la pièce brute
- Appels d'outil
- Approche d'une position de sécurité
- les avances et vitesses de rotation
- Mouvements de contournage, Cycles et autres fonctions

La dernière séquence CN d'un programme CN est identifiable à la mention **END PGM**, au nom du programme et à l'unité de mesure applicable.

Séquence CN



REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande n'effectue aucun contrôle de collision automatique entre l'outil et la pièce. Après un changement d'outil, il existe un risque de collision pendant l'approche !

- Au besoin, programmer en plus une position de sécurité intermédiaire.

Définir la pièce brute : BLK FORM

Immédiatement après avoir ouvert un nouveau programme CN, vous devez définir une pièce non usinée. Pour définir la pièce brute a posteriori, appuyez sur la touche **SPEC FCT**, la softkey **DEFIN. PGM PAR DEFAUT**, puis la softkey **BLK FORM**. La CN a besoin de cette définition pour les simulations graphiques.

- La définition de la pièce brute n'est nécessaire que si vous souhaitez tester graphiquement le programme CN !
- La pièce brute doit avoir une cote minimale pour que la commande puisse la représenter dans la simulation. Cette cote minimale est de 0,1 mm ou de 0,004 inch sur tous les axes et sur le rayon.
- Dans la simulation, la fonction **Contrôles étendus** utilise les informations de la définition de la pièce brute pour surveiller la pièce. Même si plusieurs pièces sont serrées sur la machine, la commande ne pourra surveiller que la pièce brute active !

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
- La CN utilise la fonction **BLK FORM** pour générer des mouvements de déplacement pour les cycles de tournage (option 50). Dans ce cas, il vous faudra définir **FUNCTION TURNDATA BLANK**.

  Informations complémentaires : "Actualisation de la pièce brute TURNDATA BLANK", Page 603

La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.

Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

La commande peut représenter différentes formes de pièce brute :

Softkey	Fonction
	Définir une pièce brute de forme rectangulaire
	Définir une pièce brute de forme cylindrique
	Définir une pièce brute de révolution d'une forme quelconque
	Charger le fichier STL comme pièce brute En option, charger un autre fichier STL comme pièce finie

Pièce brute rectangulaire

Les côtés du parallélépipède sont parallèles aux axes X, Y et Z. Cette pièce brute est déterminée par deux de ses coins :

- Point MIN : les plus petites coordonnées X, Y et Z du parallélépipède ; entrer des valeurs absolues
- Point MAX : les plus grandes coordonnées X, Y et Z du parallélépipède ; entrer des valeurs absolues ou des valeurs incrémentales

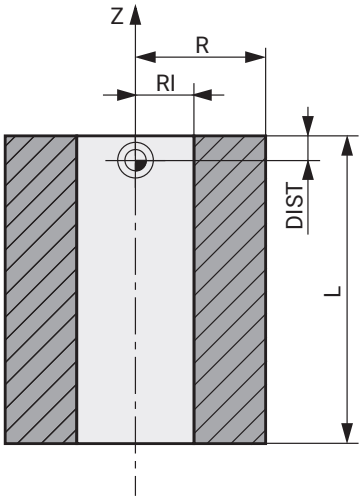
Exemple

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

Pièce brute cylindrique

La pièce brute cylindrique est définie par les cotes du cylindre :

- X, Y ou Z : axe rotatif
- D, R : diamètre ou rayon du cylindre (avec signe positif)
- L : longueur du cylindre (avec signe positif)
- DIST : décalage le long de l'axe de rotation
- DI, RI : diamètre intérieur ou rayon intérieur des cylindres creux



> Les paramètres **DIST** et **RI** ou **DI** sont optionnels et ne doivent pas impérativement être programmés.

Exemple

0 BEGIN PGM NOUVEAU MM	Début du programme, nom, unité de mesure
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Axe de broche, rayon, longueur, distance, rayon intérieur
2 END PGM NOUVEAU MM	Fin du programme, nom, unité de mesure

Pièce brute de révolution de forme quelconque

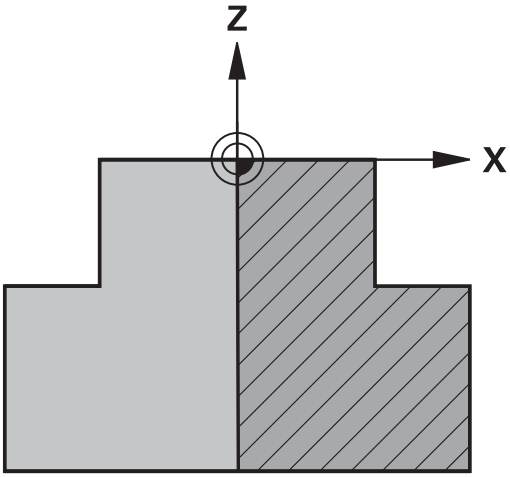
Vous définissez le contour de la pièce brute de révolution dans un sous-programme. Utiliser pour cela X, Y ou Z comme axe de rotation.

Dans la définition de la pièce brute, vous renvoyez à la description du contour :

- DIM_D, DIM_R : diamètre ou rayon de la pièce de révolution
- LBL : sous-programme avec la description du contour

La description du contour peut contenir des valeurs négatives pour l'axe rotatif, mais ne peut contenir que des valeurs positives sur l'axe principal. Le contour doit être fermé, autrement dit le début du contour correspond à la fin du contour.

Si vous définissez une pièce brute de révolution avec des coordonnées incrémentales, les cotes sont indépendantes de la programmation du diamètre.



> Le sous-programme peut être identifié à l'aide d'un numéro, d'un nom ou d'un paramètre QS.

Exemple

0 BEGIN PGM NOUVEAU MM	Début du programme, nom, unité de mesure
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Axe de broche, mode d'interprétation, numéro de sous-programme
2 M30	Fin du programme principal
3 LBL 1	Début du sous-programme
4 L X+0 Z+1	Début du contour
5 L X+50	Programmation dans le sens positif de l'axe principal
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Fin du contour
11 LBL 0	Fin du sous-programme
12 END PGM NOUVEAU MM	Fin du programme, nom, unité de mesure

Fichiers STL comme pièce brute et comme pièce finie (en option)

Le fait de pouvoir intégrer des fichiers STL en guise de pièce brute et de pièce finie est avant tout avantageux avec des programmes de FAO, car ces fichiers incluent à la fois le programme CN et les modèles 3D nécessaires.

> Les modèles 3D manquants (par ex. ceux des pièces semi-finies avec plusieurs étapes d'usinage distinctes) peuvent être créés directement sur la CN, en mode **Test de programme**, avec la softkey **EXPORT PIECE**.
>
> La taille du fichier dépend de la complexité géométrique.
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur **Configuration, test et exécution de programmes CN**

> Notez que les fichiers STL sont limités en termes de nombre de triangles autorisés :
>
> - 20 000 triangles par fichier STL au format ASCII
> - 50 000 triangles par fichier STL au format binaire
>
> La CN charge plus vite les fichiers binaires.

> Même si l'unité "inch" est activée sur la CN, ou dans le programme CN, la CN interprétera les cotes des fichiers 3D en mm.

Dans la définition de la pièce brute, vous devez indiquer le chemin des fichiers STL auxquels vous souhaitez vous référer. Utilisez la softkey **SELECTION FICHIER** pour que la CN reprenne automatiquement les chemins des fichiers.

Si vous ne souhaitez pas charger une pièce finie, quittez le dialogue après avoir défini la pièce brute.

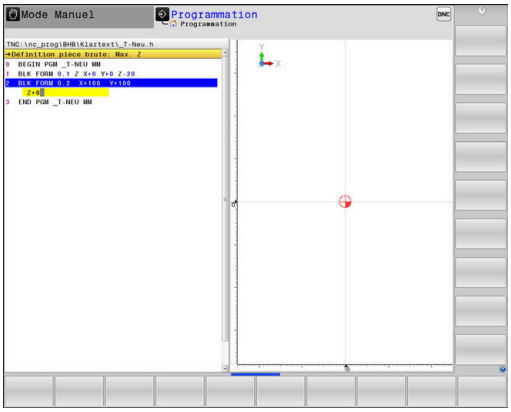
> Le chemin d'un fichier STL peut être renseigné de deux manières : soit en le saisissant directement, soit en se servant d'un paramètre QS.

Exemple

0 BEGIN PGM NEU MM	Début du programme, nom, unité de mesure
1 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"	Chemin d'accès à la pièce brute, éventuel chemin d'accès à la pièce finie
2 END PGM NEU MM	Fin du programme, nom, unité de mesure

> Si le programme CN et les modèles 3D se trouvent dans un même répertoire, ou dans une structure de répertoires donnée, le fait de renseigner des chemins relatifs facilitera le déplacement des fichiers par la suite.
>
> **Informations complémentaires :** "Remarques sur la programmation", Page 262

Ouvrir un nouveau programme CN



Un programme CN se programme toujours en mode **Programmation**. Exemple d'ouverture de programme :

- Mode : appuyer sur la touche **Programmation**

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La commande ouvre le gestionnaire de fichiers.

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

NOM DE FICHIER = NOUVEAU.H

- Entrer le nom du nouveau programme
- Valider avec la touche **ENT**

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

- Sélectionner une pièce brute rectangulaire : appuyer sur la softkey correspondant à la forme brute rectangulaire

PLAN D'USINAGE DANS LE GRAPHIQUE : XY

- Indiquer l'axe de broche, p. ex. **Z**

> La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.
>
> Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

DEFINITION DE LA PIECE BRUTE : MINIMUM

ENT

- Introduire l'une après l'autre les coordonnées en X, Y et Z du point MIN et valider à chaque fois avec la touche **ENT**

DEFINITION DE LA PIECE BRUTE : MAXIMUM

ENT

- Introduire l'une après l'autre les coordonnées en X, Y et Z du point MAX et valider à chaque fois avec la touche **ENT**

Exemple

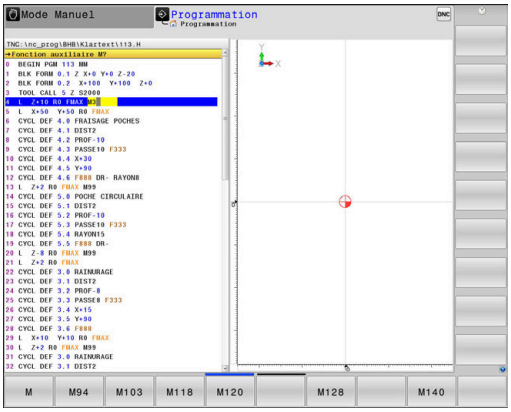
0 BEGIN PGM NOUVEAU MM	Début du programme, nom, unité de mesure
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Axe de broche, coordonnées du point MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordonnées du point MAX
3 END PGM NOUVEAU MM	Fin du programme, nom, unité de mesure

La commande génère les numéros de séquence, ainsi que les séquences **BEGIN** et **END** de manière automatique.

Si vous ne souhaitez pas programmer de définition de la pièce brute, interrompez le dialogue **Plan d'usinage dans graph.: XY** en appuyant sur la touche **DEL** !

Mouvements d'outil en Texte clair programmer

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



Exemple de séquence de positionnement

- Appuyer sur la touche **L**

COORDONNEES ?

- **10** (entrer la coordonnée cible de l'axe X)

- **20** (entrer la coordonnée cible de l'axe Y)

- Utiliser la touche **ENT** pour passer à la question suivante

CORRECT. RAYON : RL/RR/SANS CORR. ?

- Choisir **Aucune correction de rayon** et passer à la question suivante avec la touche **ENT**

AVANCE F = ? / F MAX = ENT

- **100** (entrer une avance de 100 mm/min pour ce mouvement de contournage)

- Utiliser la touche **ENT** pour passer à la question suivante

FONCTION AUXILIAIRE M ?

- Indiquer **3** (fonction auxiliaire **M3 Broche ON**).

- Appuyer sur la touche **END** pour que la commande quitte le dialogue

Exemple

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

Possibilités d'introduction de l'avance

Softkey	Fonctions pour la définition de l'avance
F MAX	Déplacement en avance rapide actif séquence par séquence. Exception : si l'avance rapide a été définie avant la séquence **APPR**, l'avance **FMAX** s'appliquera alors aussi à l'approche du point auxiliaire. **Informations complémentaires :** "Positions importantes en approche et en sortie", Page 155
F AUTO	Déplacement avec l'avance calculée automatiquement dans la séquence **TOOL CALL**
F	Déplacement selon l'avance programmée (unité mm/min ou 1/10 pouce/min). En présence d'axes rotatifs, la commande interprète l'avance en degrés/min, indépendamment du fait que le programme CN est créé en mm ou en inch.
FU	Définition de l'avance de rotation (unité mm/1ou inch/1). Attention : programmes FU en pouces non combinables avec M136
FZ	Définition de l'avance par dent (en mm/dent ou inch/dent). Le nombre de dents doit être défini dans la colonne **CUT** du tableau d'outils

Touche	Fonctions lors du conversationnel
NO ENT	Sauter la question de dialogue
END	Fermer prématurément le dialogue
DEL	Interrompre le dialogue et effacer

Valider les positions effectives

Le commande permet de mémoriser la position actuelle de l'outil dans le programme CN, par exemple si :

- programmez des séquences de déplacement
- programmez des cycles

Pour transférer correctement les valeurs de position, procédez de la façon suivante :

- Positionner le champ de saisie à l'endroit de la séquence CN où vous voulez mémoriser une position

- sélectionnez la fonction "Valider la position effective"
  - > Dans la barre de softkeys, la commande affiche les axes dont vous pouvez valider les positions.

- Sélectionner un axe
  - > La commande inscrit la position actuelle de l'axe sélectionné dans le champ de saisie actif.

Bien que la correction du rayon d'outil soit active, la commande mémorise les coordonnées du centre d'outil dans le plan d'usinage.

La commande tient compte de la correction de longueur d'outil active et mémorise les coordonnées de la pointe de l'outil dans l'axe d'outil.

La barre de softkeys de la commande reste active jusqu'à ce que vous appuyez à nouveau sur la touche **Validation de la position effective**. Ce comportement vaut également lorsque vous mémorisez la séquence CN actuelle ou lorsque vous utilisez une fonction de contournagepour ouvrir une nouvelle séquence NC. Lorsque vous optez pour une alternative de programmation (p. ex. la correction de rayon), la commande ferme alors la barre de softkeys qui permet de sélectionner les axes.

Si la fonction **Inclin. plan d'usinage** est active, la fonction **Valider la position effective** n'est pas autorisée.

Éditer un programme CN

> Le programme CN actif ne peut pas être édité tant qu'il est en cours d'exécution.

Pendant que vous êtes en train de créer ou de modifier un programme CN, vous pouvez utiliser les touches fléchées ou les softkeys pour sélectionner des lignes du programme CN et des mots d'une séquence CN :

Softkey / Touche	Fonction
	Changement de position de la séquence CN actuellement affichée à l'écran. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences CN qui précèdent la séquence CN actuelle. Sans fonction lorsque le programme CN est entièrement visible à l'écran
	Changement de position de la séquence CN actuellement affichée à l'écran. Ceci vous permet d'afficher davantage de séquences CN qui suivent la séquence CN actuelle. Sans fonction lorsque le programme CN est entièrement visible à l'écran
↑ ↓	Saut d'une séquence CN à l'autre
→ ←	Sélection de mots dans la séquence CN
GOTO	Sélection d'une séquence CN donnée **Informations complémentaires :** "Utiliser la touche GOTO", Page 200

Softkey / Touche	Fonction
CE	■ Mettre à zéro la valeur d'un mot sélectionné ■ Effacer une valeur erronée ■ Supprimer un message d'erreur effaçable
NO ENT	Effacer le mot sélectionné
DEL	■ Supprimer une séquence CN sélectionnée ■ Effacer des cycles et des parties de programme
INSERER DERNIERE SEQU. CN	Insertion d'une séquence CN que vous avez éditée ou supprimée en dernier

Insérer une séquence CN à l'endroit de votre choix

- Sélectionner une séquence CN à la suite de laquelle vous souhaitez insérer une nouvelle séquence CN
- Ouvrir le dialogue

Enregistrer les modifications

Par défaut, la CN enregistre automatiquement les modifications lorsque vous changez de mode de fonctionnement, ou lorsque vous sélectionnez le gestionnaire de fichiers. Si vous souhaitez sauvegarder certaines des modifications apportées au programme CN, procédez comme suit :

- Sélectionner la barre de softkeys avec les fonctions à mémoriser

MEMORISER

- Appuyer sur la softkey **MEMORISER**
- > La CN mémorise toutes les modifications que vous avez effectuées depuis le dernier enregistrement.

Mémoriser le programme CN dans un nouveau fichier

Vous pouvez enregistrer le contenu programme CN actuellement sélectionné sous un autre nom de programme. Pour ce faire, procédez comme suit :

- Sélectionner la barre de softkeys avec les fonctions à mémoriser

ENREGIST. SOUS

- Appuyer sur la softkey **ENREGIST. SOUS**
- > La CN affiche une fenêtre dans laquelle vous pouvez programmer le répertoire et le nouveau nom de fichier.
- Au besoin, utiliser la softkey **CHANGER** pour sélectionner le répertoire cible
- Saisir un nom de fichier
- Confirmer avec la softkey **OK** ou avec la touche **ENT** ou interrompre la procédure avec la softkey **ANNULER**

> Le fichier qui a été sauvegardé avec **ENREGIST. SOUS** peut être retrouvé à l'aide de la softkey **DERNIERS FICHIERS** dans le gestionnaire de fichiers.

Annuler les modifications

Toutes les modifications apportées depuis le dernier enregistrement peuvent être annulées. Pour ce faire, procédez comme suit :

- Sélectionner la barre de softkeys avec les fonctions à mémoriser

- Appuyer sur la softkey **ANNULER MODIF.**
- > La CN affiche une fenêtre qui vous permet de valider ou d'interrompre la procédure en cours.
- Rejeter les modifications soit avec la softkey **OUI** soit avec la touche **ENT**, ou bien interrompre la procédure avec la softkey **NON**

Modifier et insérer des mots

- Sélectionner un mot dans la séquence CN
- Écraser ce mot avec une nouvelle valeur
- > Le dialogue reste disponible pendant la sélection du mot.
- Valider la modification : appuyer sur la touche **END**.

Si vous désirez insérer un mot, appuyer sur les touches fléchées (vers la droite ou vers la gauche) jusqu'à ce que le dialogue souhaité apparaisse et entrer la valeur de votre choix.

Rechercher des mots identiques dans différentes séquences CN

- Sélectionner un mot dans une séquence CN : continuer d'appuyer sur la touche fléchée jusqu'à ce que le mot de votre choix soit sélectionné

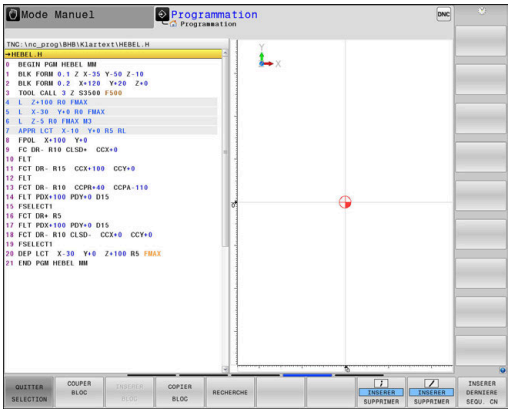
- Sélectionner une séquence CN avec les touches fléchées
  - Flèche vers le bas : recherche après
  - Flèche vers le haut : recherche avant

Le marquage se trouve sur la séquence CN que vous venez de sélectionner, sur le même mot que la séquence CN sélectionnée en premier.

> Si vous lancez la recherche dans un programme très long, la commande affiche un symbole avec une barre de progression. Au besoin, vous pouvez interrompre la recherche à tout moment.

Sélectionner, copier, couper et insérer des parties de programme

Pour copier des parties au sein d'un même programme CN, ou des parties d'un autre programme CN, la CN propose les fonctions suivantes :



Softkey	Fonction
SELECT. BLOC	Activer la fonction de marquage
QUITTER SELECTION	Désactiver la fonction de marquage
COUPER BLOC	Couper le bloc marqué
INSERER BLOC	Insérer le bloc situé dans la mémoire
COPIER BLOC	Copier le bloc marqué

Pour copier des parties de programme, procéder comme suit :

- ▶ Utiliser les fonctions de sélection pour choisir la barre de softkeys correspondante
- ▶ Sélectionner la première séquence CN de la pièce de programme à copier
- ▶ Sélectionner la première séquence CN en appuyant sur la softkey **SELECT. BLOC**.
- > La CN met la séquence CN en couleur et affiche la softkey **QUITTER SELECTION**.
- ▶ Amener le curseur sur la dernière séquence CN de la partie de programme que vous souhaitez copier ou couper.
- > La CN affiche toutes les séquences CN sélectionnées dans une autre couleur. Vous pouvez mettre fin à la fonction de sélection à tout moment en appuyant sur la softkey **QUITTER SELECTION**.
- ▶ Copier la partie de programme sélectionnée en appuyant sur la softkey **COPIER BLOC** et couper la partie de programme sélectionnée en appuyant sur **DECOU- PER BLOC**.
- > La CN mémorise le bloc sélectionné.

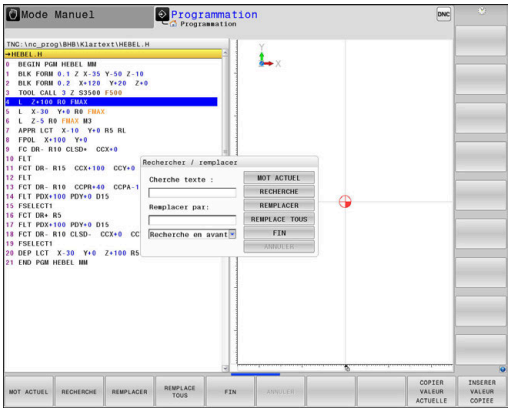
> Si vous souhaitez transférer une partie de programme dans un autre programme CN, commencez par sélectionner le programme CN de votre choix via le gestionnaire de fichiers.

- ▶ Utiliser les touches fléchées pour sélectionner la séquence CN à la suite de laquelle vous souhaitez insérer la partie de programme copiée (coupée).
- ▶ Insérer la partie de programme mémorisée en appuyant sur la softkey **INSERER BLOC**
- ▶ Pour quitter la fonction de sélection : appuyer sur la softkey **QUITTER SELECTION**

La fonction de recherche de la commande

La fonction de recherche de la commande vous permet de rechercher n'importe quel texte à l'intérieur d'un programme CN et, au besoin, de le remplacer par un nouveau texte.

Rechercher les textes de votre choix



RECHERCHE

- ▶ Sélectionner la fonction de recherche
- > La commande affiche la fenêtre de recherche et les fonctions de recherche disponibles dans la barre de softkeys.
- ▶ Pour entrer le texte à rechercher, par ex.**TOOL**, procéder comme suit :
- ▶ Choisir entre la recherche en avant ou la recherche en arrière

RECHERCHE

- ▶ Lancer la procédure de recherche
- > La commande saute à la séquence CN dans laquelle se trouve le texte recherché.

RECHERCHE

- ▶ Poursuivre la recherche
- > La commande saute à la séquence CN dans laquelle se trouve le texte recherché.

FIN

- ▶ Pour quitter la fonction de recherche : appuyer sur la fonction Fin

Rechercher et remplacer des textes

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

Les fonctions **REMPLACER** et **REMPLACE TOUS** écrasent tous les éléments de syntaxe trouvés, sans poser de question. La CN ne sauvegarde pas automatiquement le fichier d'origine avant d'effectuer le remplacement. Des programmes CN risquent alors d'être irrémédiablement endommagées.

- Faire au besoin une copie de sauvegarde du programme CN avant le remplacement
- Utiliser **REMPLACER** et **REMPLACE TOUS** avec précaution

Les fonctions **RECHERCHE** et **REMPLACER** ne sont pas possibles pendant l'exécution d'un programme CN. Une protection en écriture active inhibe également ces fonctions.

- Sélectionner une séquence CN dans laquelle le mot à rechercher est mémorisé

RECHERCHE

- Sélectionner la fonction de recherche
- > La commande affiche la fenêtre de recherche et les fonctions de recherche disponibles dans la barre de softkeys.
- Appuyer sur la softkey **MOT ACTUEL**
- > La commande mémorise le premier mot de la séquence CN actuelle. Au besoin, appuyer à nouveau sur la softkey pour mémoriser le mot souhaité

RECHERCHE

- Lancer la procédure de recherche
- > La commande saute au texte recherché suivant.

REMPLACER

- Pour remplacer le texte trouvé et passer à l'occurrence suivante, appuyer sur la softkey **REMPLACER**. Pour remplacer toutes les occurrences trouvées, utiliser la softkey **REMPLACE TOUS**. Pour ne pas remplacer une occurrence trouvée et passer à l'occurrence suivante, utiliser la softkey **RECHERCHE**.

FIN

- Pour quitter la fonction de recherche : appuyer sur la fonction Fin

3.6 Gestionnaire de fichiers

Fichiers

Fichiers sur la CN	Type
Programmes CN	
au format HEIDENHAIN	.H
au format DIN/ISO	.I
Programmes CN compatibles	
Programme d'Units HEIDENHAIN	.HU
Programmes de contour HEIDENHAIN	.HC
Tableaux d'	
outils	.T
Changeurs d'outils	.TCH
Points zéro	.D
Points	.PNT
Points d'origine	.PR
Palpeurs	.TP
Fichiers de sauvegarde	.BAK
Fichiers liés (p. ex. points d'articulation)	.DEP
Tableaux personnalisables	.TAB
Palettes	.P
Outils de tournage	.TRN
Correction d'outil	.3DTC
Textes comme	
fichiers ASCII	.A
Fichiers de textes	.TXT
Fichiers HTML, par ex. journaux de résultats des cycles de palpage	.HTML
Fichiers d'aide	.CHM
Données de CAO comme	
fichiers ASCII	.DXF .IGES .STEP

Lorsque vous définissez un programme CN sur la commande, vous devez commencer par lui attribuer un nom. La commande enregistre le programme CN sur la mémoire interne, sous un fichier du même nom. La CN mémorise aussi les textes et tableaux sous forme de fichiers.

La CN dispose d'une fenêtre spécialement dédiée à la gestion des fichiers, pour vous permettre de les retrouver et de les gérer facilement. Vous pouvez y appeler, copier, renommer et effacer les différents fichiers.

Sur CN, vous pouvez gérer autant de fichiers que vous le souhaitez. La mémoire disponible est d'au moins **21 gigaoctets**. La taille d'un programme CN ne doit pas dépasser **2 Go**.

> Selon la configuration, la commande génère un fichier de sauvegarde avec la terminaison *.bak après l'édition et l'enregistrement des programmes CN. Cette sauvegarde influe sur la taille de la mémoire disponible.

Nom de fichier

Pour les programmes CN, les tableaux et les textes, la CN ajoute une terminaison qui est séparée du nom du fichier par un point. Cette terminaison identifie le type de fichier.

Nom du fichier	Type de fichier
PROG20	.H

Sur la CN, les noms de fichiers, de lecteurs et de répertoires répondent à la norme suivante : The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

Les caractères suivants sont autorisés :

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Les signes ci-après ont une signification particulière :

Caractère	Signification
.	Le dernier point d'un nom de fichier marque la séparation avec l'extension.
\ et **/**	Pour l'arborescence
:	marque la séparation entre la désignation de lecteur et le répertoire

Il est conseillé de ne pas utiliser de caractères autres que ceux susmentionnés pour éviter tout problème lors du transfert de données.

Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, comme par exemple **+**. Étant donné les instructions SQL, ces signes peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.

La longueur maximale admissible pour le chemin est de 255 caractères. La longueur de chemin comprend la désignation du lecteur, du répertoire et du fichier, y compris l'extension.

Informations complémentaires : "Chemin d'accès", Page 114

Afficher sur la commande les fichiers créés en externe

Sur la CN sont installés plusieurs outils supplémentaires qui vous permettent d'afficher les fichiers du tableau ci-après, voire d'en éditer certains.

Types de fichier	Type
Fichiers PDF	pdf
Tableaux Excel	xls csv
Fichiers Internet	html
Fichiers texte	txt ini
Fichiers graphiques	bmp gif jpg png

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Répertoires

Vu le nombre très élevé de programmes CN et fichiers qu'il est possible de sauvegarder dans la mémoire interne, il est conseillé de stocker les différents fichiers dans des répertoires (dossiers) pour en garder une bonne vue d'ensemble. Dans ces répertoires, vous pouvez créer d'autres répertoires appelés sous-répertoires. La touche **-/+** ou **ENT** vous permet d'afficher ou de masquer des sous-répertoires.

Chemin 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 ****.

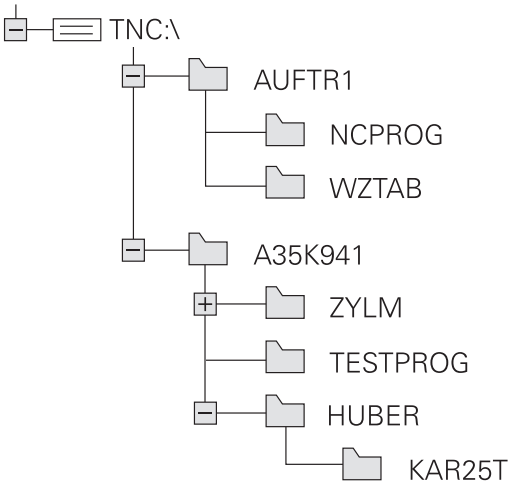
> La longueur maximale admissible pour le chemin est de 255 caractères. La longueur de chemin comprend la désignation du lecteur, du répertoire et du fichier, y compris l'extension.

Exemple

Le répertoire AUFTR1 a été créé sur le lecteur **TNC**. Le sous-répertoire NCPROG a ensuite été créé dans le répertoire AUFTR1 et le programme CN PROG1.H a été copié à l'intérieur. Le programme CN a donc le chemin suivant :

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Le graphique de droite montre un exemple d'affichage des répertoires avec différents chemins d'accès.



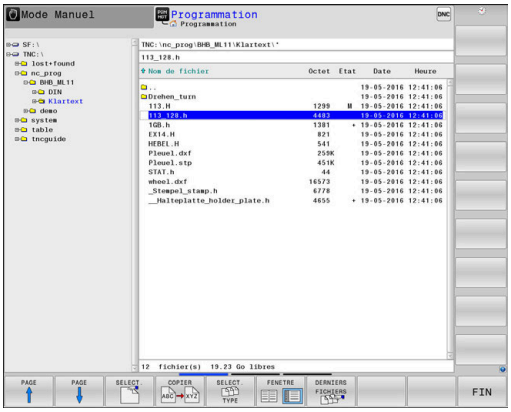
Vue d'ensemble: Fonctions du gestionnaire de fichiers

Softkey	Fonction	Page
COPIER ABC → XYZ	Copier un fichier	119
SELECT. TYPE	Afficher un type de fichier donné	117
NOUVEAU FICHIER	Créer un nouveau fichier	119
DERNIERS FICHIERS	Afficher les 10 derniers fichiers sélectionnés	122
EFFACER	Supprimer un fichier	123
MARQUER	Marquer un fichier	124
RENOMMER ABC = XYZ	Renommer un fichier	125
PROTEGER	Protéger un fichier contre l'effacement ou l'écriture	126
NON PROT.	Annuler la protection du fichier	126
ADAPTER TABLEAU/ PGM CN	Importer un fichier sur une iTNC 530	Voir le manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN
	Adapter le format d'un tableau	459
RESEAU	Gérer les lecteurs réseau	Voir le manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN
SELECTION EDITEUR	Sélectionner l'éditeur	126
TRIER	Trier les fichiers d'après leurs caractéristiques	125
COP. REP.	Copier un répertoire	122
EFFACE TOUS	Effacer un répertoire et tous ses sous-répertoires	
UPDATE ARBOR.	Sélectionner un répertoire	
RENOMMER ABC = XYZ	Renommer un répertoire	
NOUVEAU REPERTOIRE	Créer un nouveau répertoire	

Appeler le gestionnaire de fichiers

PGM MGT

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La commande affiche la fenêtre de gestion des fichiers (la vue ci-contre est une représentation de la vue par défaut. Si la commande affiche un autre partage de l'écran, appuyer sur la softkey **FENETRE**).



> Si vous quittez un programme CN avec la touche **END**, la CN ouvre le gestionnaire de fichiers. Le curseur se toruve sur le programme CN que vous venez de fermer.
>
> Si vous rappuyez sur la touche **END**, la CN ouvre le programme CN d'origine, avec le curseur sur la dernière ligne sélectionnée. Ce comportement peut entraîner un retard en présence de gros fichiers.
>
> Si vous appuyez sur la touche **ENT**, la CN un programme CN avec le curseur ouvre systématiquement à la ligne 0.

La fenêtre étroite de gauche affiche les lecteurs disponibles ainsi que les répertoires. Les lecteurs désignent les appareils avec lesquels sont mémorisées ou transmises les données. Un lecteur est la mémoire interne de la commande. Les autres lecteurs sont les ports (RS232, Ethernet) auxquels vous pouvez, par exemple, raccorder un PC. Un répertoire est toujours identifiable au symbole "dossier" (à gauche) et à son nom de répertoire désigné par un symbole de classeur (à gauche) et à son nom de répertoire (à droite). Les sous-répertoires sont décalés vers la droite. Si des sous-répertoires existent, vous pouvez utiliser la touche **-/+** pour les afficher ou les masquer.

Si l'arborescence de répertoires est plus longue que l'affichage à l'écran, vous pouvez utiliser la barre de défilement ou une souris connectée pour naviguer dans l'arborescence.

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

Etat de fichier	Signification
Nom de fichier	Nom et type de fichier
Octet	Taille du fichier en octets
Etat	Propriétés du fichier :
E	Le fichier est sélectionné en mode **Programmation**.
S	Le fichier est sélectionné en mode **Test de programme**.
M	Le fichier est sélectionné dans un mode d'exécution de programme.
+	Le fichier ne possède pas de fichiers associés affichés avec la terminaison DEP, par ex. si vous utilisez le contrôle d'utilisation des outils.

Etat de fichier	Signification
	Fichier protégé contre l'effacement ou l'écriture
	Le fichier ne peut être ni supprimé ni modifié tant qu'il est en cours d'exécution.
Date	Date de la dernière modification du fichier
Heure	Heure de la dernière modification du fichier

> Pour afficher les fichiers liés, régler le paramètre machine **dependentFiles** (n°122101) sur **MANUAL**.

Sélectionner les lecteurs, répertoires et fichiers

PGM MGT

- Appeler la gestion des fichiers avec la touche **PGM MGT**

Utiliser une souris raccordée ou appuyer sur les touches fléchées ou les softkeys pour naviguer et ainsi amener le curseur à la position de votre choix sur l'écran :

- Déplace le curseur de la fenêtre de droite vers la fenêtre de gauche (et inversement)

- Déplace le curseur vers le haut/bas d'une fenêtre

PAGE

PAGE

- Déplace le curseur en haut et en bas de chaque page

Exemple 1 Sélectionner le lecteur

- Sélectionner le lecteur dans la fenêtre de gauche

SELECT.

- Sélectionner le lecteur en appuyant sur la softkey **SELECT.** ou

ENT

- sur la touche **ENT**.

Exemple 2 Sélectionner le répertoire

- Sélectionner le répertoire dans la fenêtre de gauche
> La fenêtre de droite affiche automatiquement tous les fichiers du répertoire sélectionné (couleur claire).

Exemple 3 Sélectionner le fichier

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TYPE**

- Appuyer sur la softkey **AFF. TOUS**
- Marquer le fichier dans la fenêtre de droite

- Appuyer sur la softkey **SELECT.** ou

- Appuyer sur la touche **ENT**
- > La commande active le fichier sélectionné dans le mode de fonctionnement dans lequel vous avez appelé le gestionnaire de fichiers.

> Si vous entrez les premières lettres du fichier recherché dans le gestionnaire de fichiers, le curseur saute automatiquement au premier programme CN qui contient ces lettres.

Filtrer l'affichage

Vous avez la possibilité de filtrer les fichiers affichés comme suit :

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TYPE**

- Appuyer sur la softkey du type de fichier de votre choix

Alternative :

- Appuyer sur la softkey **AFF. TOUS**
- > La CN affiche tous les fichiers du répertoire.

Alternative :

- Utiliser des caractères génériques, par ex. **4*.H**
- > La CN affiche tous les fichiers de type .h qui commencent par 4.

Alternative :

- Renseigner les terminaisons de fichiers, par ex. ***.H;*.D**
- > La CN affiche tous les fichiers de type .h et .d.

Le filtre d'affichage défini reste appliqué même après un redémarrage de la CN.

Créer un nouveau répertoire

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

- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU REPERTOIRE**
- Entrer le nom du répertoire

- sur la touche **ENT**.

- Appuyer sur la softkey **OK** pour confirmer ou

- Appuyer sur la softkey **ANNULER** pour annuler

Créer un nouveau fichier

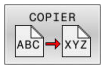
- Dans la fenêtre de gauche, sélectionner le répertoire dans lequel doit être créé le nouveau fichier.
- Positionner le curseur dans la fenêtre de droite.

- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**
- Entrer le nom du fichier avec sa terminaison

- sur la touche **ENT**.
- > Le cas échéant, la CN poursuit le dialogue, par exemple avec la sélection de l'unité de mesure.
- Le cas échéant, poursuivre le dialogue

Copier un fichier

- Amener le curseur sur le fichier qui doit être copié



- Appuyer sur la softkey **COPIER** : sélectionner la fonction de copie
- > La commande ouvre la fenêtre auxiliaire.

Pour copier un fichier dans le répertoire actuel :

- Entrer le nom du fichier cible

- Appuyer sur la touche **ENT** ou sur la softkey **OK**
- > La commande copie le fichier dans le répertoire actuel. Le fichier d'origine est conservé.

Copier un fichier dans un autre répertoire

- Appuyer sur la softkey **Répertoire cible** pour sélectionner le répertoire cible dans une fenêtre auxiliaire

- Appuyer sur la touche **ENT** ou sur la softkey **OK**
- > La commande copie alors le fichier sous le même nom dans le répertoire sélectionné. Le fichier d'origine est conservé.

> Si vous avez lancé la procédure de copie avec la touche **ENT** ou la softkey **OK**, la commande affiche une barre de progression.

Copier un fichier dans un autre répertoire

- Opter pour un partage d'écran avec des fenêtres de même taille

Fenêtre de droite

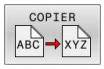
- Appuyer sur la softkey **AFFICH ARBOR.**
- Amener le curseur sur le répertoire dans lequel vous souhaitez copier les fichiers et faire s'afficher les fichiers de ce répertoire avec la touche **ENT**

Fenêtre de gauche

- Appuyer sur la softkey **AFFICH ARBOR.**
- Sélectionner le répertoire avec les fichiers que vous souhaitez copier et afficher les fichiers avec la softkey **AFFICHER FICHIERS**

- Appuyer sur la softkey SELECT. pour afficher les fonctions de sélection des fichiers

- Appuyer sur la softkey SELECT. FICHIER et amener le curseur sur le fichier que souhaitez copier ou sélectionner. Si nécessaire, marquer d'autres fichiers de la même manière.



- Appuyer sur la softkey Copier et copier les fichiers sélectionnés dans le répertoire cible

Informations complémentaires : "Sélectionner des fichiers", Page 124

Si vous avez sélectionné des fichiers à la fois dans la fenêtre de droite et dans celle de gauche, la CN effectuera la copie à partir du répertoire dans lequel se trouve le curseur.

Ecraser des fichiers

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

- Si vous souhaitez écraser tous les fichiers (champ **Fichiers existants** sélectionné) : appuyer sur la softkey **OK**
- Si vous souhaitez n'écraser aucun fichier : appuyer sur la softkey **ANNULER**

Si vous souhaitez écraser un fichier protégé : sélectionner le champ **Fichiers protégés** ou interrompre la procédure.

Copier un tableau

Importer des lignes dans un tableau

Si vous copiez un tableau dans un autre tableau existant, vous pouvez écraser plusieurs lignes avec la softkey **REMPLACER CHAMPS**. Conditions requises :

- Le tableau cible doit être disponible.
- le fichier à copier ne doit contenir que les lignes à remplacer
- Le type de fichier des tableaux doit être identique.

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La fonction **REMPLACER CHAMPS** écrase sans poser de question toutes les lignes du fichier-cible qui sont contenues dans le tableau copié. La CN ne sauvegarde pas automatiquement le fichier d'origine avant d'effectuer le remplacement. Des tableaux peuvent être irrémédiablement endommagés à cette occasion.

- Faire au besoin une copie de sauvegarde des tableaux avant le remplacement
- Utiliser **REMPLACER CHAMPS** avec précaution

Exemple

Vous avez étalonné la longueur et le rayon de dix nouveaux outils sur un banc de préréglage. Le banc de préréglage génère ensuite le tableau d'outils TOOL_Import.T avec dix lignes, autrement dit pour dix outils.

Procédez comme suit :

- Copier le tableau du support de données externe dans un répertoire de votre choix
- Copier le tableau créé à distance avec le gestionnaire de fichiers de la commande dans le tableau TOOL.T existant
- > La commande demande si le tableau d'outils TOOL.T. existant doit être écrasé.
- Appuyer sur la softkey **OUI**
- > La commande écrase complètement le fichier TOOL.T actuel. Après l'opération de copie, TOOL.T contient donc 10 lignes.
- Sinon, appuyer sur la softkey **REMPLACER CHAMPS**
- > La commande écrase les 10 lignes dans le fichier TOOL.T. Les données des lignes restantes ne sont pas modifiées par la commande.

Extraire des lignes d'un tableau

Vous pouvez sélectionner et mémoriser dans un tableau séparé une ou plusieurs lignes d'un tableau.

Procédez comme suit :

- Ouvrir le tableau à partir duquel vous souhaitez copier des lignes
- Utiliser les touches fléchées pour sélectionner la première ligne à copier
- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**
- Appuyer sur la softkey **MARQUER**
- Au besoin, sélectionner d'autres lignes
- Appuyer sur la softkey **ENREGIST. SOUS**
- Entrer le nom du tableau dans lequel les lignes sélectionnées doivent être mémorisées

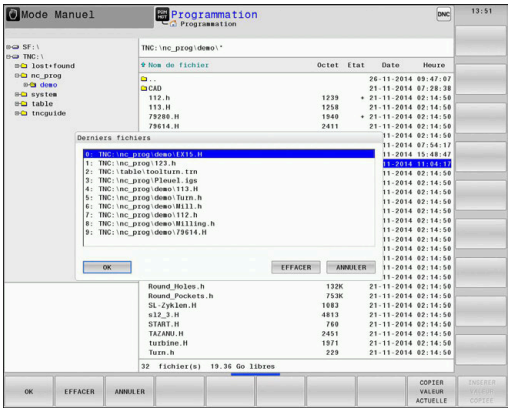
Copier un répertoire

- Dans la fenêtre de droite, amener le curseur sur le répertoire à copier.
- Appuyer sur la softkey **COPIER**
- > La commande 640 affiche la fenêtre de sélection du répertoire cible.
- Sélectionner le répertoire cible et valider avec la touche **ENT** ou la softkey **OK**
- > La commande copie le répertoire sélectionné, y compris les sous-répertoires, dans le répertoire cible.

Sélectionner l'un des derniers fichiers sélectionnés

- Appeler le gestionnaire de fichiers : appuyer sur la touche **PGM MGT**

- Pour afficher les dix derniers fichiers sélectionnés, appuyer sur la softkey **DERNIERS FICHIERS**



Utiliser les touches fléchées pour amener le curseur sur le fichier à sélectionner :

- Déplace le curseur vers le haut/bas d'une fenêtre

- Pour sélectionner un fichier, appuyer sur la softkey **OK** ou
- sur la touche **ENT**.

> Utiliser la softkey **COPIER VALEUR ACTUELLE** pour pouvoir copier le chemin d'un fichier sélectionné Le chemin ainsi copié pourra être réutilisé ultérieurement, par ex. lors d'un appel de programme avec la touche **PGM CALL**.

Effacer un fichier

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La fonction **EFFACER** supprime définitivement le fichier. Avant la suppression, la CN n'effectue pas de sauvegarde automatique du fichier, par ex. dans une corbeille. Les fichiers sont donc irrémédiablement supprimés.

- Sauvegarder régulièrement les données importantes sur des lecteurs

Procédez comme suit :

- Amener le curseur sur le fichier que vous souhaitez supprimer

- Appuyer sur la softkey **EFFACER**
- > La commande demande de confirmer la suppression du fichier.
- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La commande supprime le fichier.
- Sinon, appuyer sur la softkey **ANNULER**
- > La commande interrompt cette procédure.

Effacer un répertoire

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La fonction **EFFACE TOUS** supprime définitivement tous les fichiers du répertoire. Avant la suppression, la CN n'effectue pas de sauvegarde automatique du fichier, par ex. dans une corbeille. Les fichiers sont donc irrémédiablement supprimés.

- Sauvegarder régulièrement les données importantes sur des lecteurs

Procédez comme suit :

- Amener le curseur sur le répertoire que vous souhaitez supprimer

- Appuyer sur la softkey **EFFACE TOUS**
- > La commande demande si le répertoire contenant tous les sous-répertoires et tous les fichiers doit être supprimé.
- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La commande supprime le répertoire.
- Sinon, appuyer sur la softkey **ANNULER**
- > La commande interrompt cette procédure.

Sélectionner des fichiers

Softkey	Fonction de sélection
MARQUER FICHIER	Marquer un fichier donné
MARQUER TOUS LES FICHIERS	Marquer tous les fichiers dans le répertoire
OTER MARQ FICHIER	Annuler le marquage d'un fichier donné
OTER MARQ TOUS LES FICHIERS	Annuler le marquage de tous les fichiers
COPIER ABC XYZ	Copier tous les fichiers marqués

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:

- Amener le curseur sur le premier fichier

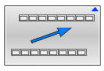
- Pour afficher des fonctions de sélection, appuyer sur la softkey **MARQUER**

- Pour sélectionner un fichier, appuyer sur la softkey **MARQUER FICHIER**

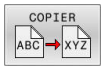
- Amener le curseur sur un autre fichier

- Pour sélectionner un autre fichier : appuyer sur la softkey **MARQUER FICHIER**, etc.

Copier les fichiers marqués :



- Quitter la barre de softkeys active



- Appuyer sur la softkey **COPIER**

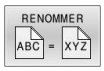
Effacer les fichiers marqués :

- Quitter la barre de softkeys active

- Appuyer sur la softkey **EFFACER**

Renommer un fichier

- Amener le curseur sur le fichier que vous souhaitez renommer



- Sélectionner la fonction permettant de renommer : appuyer sur la softkey **RENOMMER**
- Entrer un nouveau nom de fichier ; le type de fichier ne peut pas être modifié.
- Pour renommer un fichier, appuyer sur la softkey **OK** ou sur la touche **ENT**

Trier les fichiers

- Sélectionner le répertoire dans lequel vous souhaitez trier les fichiers

- Appuyer sur la softkey **TRIER**
- Sélectionner la softkey avec le critère d'affichage correspondant
  - **TRIER PAR NOMS**
  - **TRIER PAR TAILLE**
  - **TRIER PAR DATES**
  - **TRIER PAR TYPES**
  - **TRIER PAR ETATS**
  - **AUC.TRI**

Fonctions spéciales

Fichier:protéger et annuler la protection du fichier

- Amener le curseur sur le fichier à protéger

- Sélectionner des fonctions supplémentaires : appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Activer la protection du fichier : appuyer sur la softkey **PROTEGER**

> Le fichier reçoit le symbole de protection.

- Annuler la protection du fichier : appuyer sur la softkey **NON PROT.**

Sélectionner l'éditeur

- Amener le curseur sur le fichier à ouvrir

- Sélectionner des fonctions supplémentaires : appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Choix de l'éditeur : appuyer sur la softkey **SELECTION EDITEUR**
- Marquer l'éditeur désiré
  - **TEXT-EDITOR** pour les fichiers textes, par ex. **.A** ou **.TXT**
  - **EDITEUR DE PROGRAMMES** pour les programmes CN **.H** et **.I**
  - **EDITEUR DE TABLEAU** pour des tableaux, par ex. **.TAB** ou **.T**
  - **EDITEUR BPM** pour des tableaux de palettes **.P**
- Appuyer sur la softkey **OK**

Connecter/déconnecter un périphérique USB

La CN détecte automatiquement les périphériques USB raccordés avec le système de fichiers supporté.

Pour retirer un périphérique USB :

- Amener le curseur dans la fenêtre de gauche
- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Retirer le périphérique USB

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

DROITS D'ACCES ETENDUS

La fonction **DROITS D'ACCES ETENDUS** ne peut être utilisée qu'en lien avec le gestionnaire des utilisateurs et nécessite le répertoire **public**.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Lorsque vous activez la gestion des utilisateurs pour la première fois, le répertoire **public** est lié au lecteur **TNC:**.

> Vous ne pouvez définir des droits d'accès qu'à des fichiers qui se trouvent dans le répertoire **public**.
>
> Tous les fichiers qui se trouvent sur le lecteur **TNC:** mais qui ne sont pas dans le répertoire **public** se voient automatiquement attribuer l'utilisateur fonctionnel **user** comme propriétaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Afficher des fichiers cachés

La CN masque les fichiers système, les fichiers et les répertoires qui ont un point au début de leur nom.

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

Le système d'exploitation de la CN utilise certains répertoires et fichiers cachés. Ces répertoires et fichiers sont masqués par défaut. Si vous manipulez des données système dans les répertoires cachés, vous risquez d'endommager le logiciel de la CN. Si vous sauvegardez des fichiers dans ce répertoire pour un usage personnel, il en résultera des chemins invalides.

- Toujours laisser les répertoires et fichiers masqués
- Ne pas utiliser les répertoires et fichiers cachés pour la sauvegarde des données

Au besoin, vous pouvez afficher temporairement les fichiers et répertoires cachés, par ex. dans le cas où vous auriez transféré par accident un fichier avec un point au début du nom.

Les fichiers et répertoires cachés s'affichent comme suit :

- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Appuyer sur la softkey **AFFICHER FICHIERS CACHES**
- > La CN affiche les fichiers et répertoires cachés.

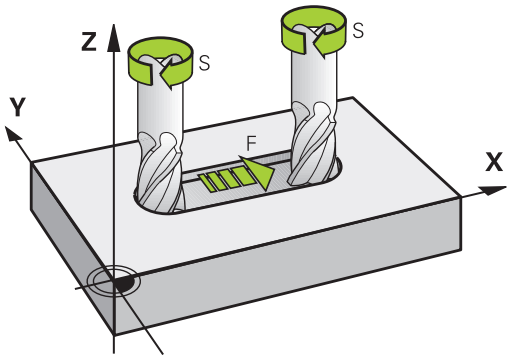
4

Outils

4.1 Introduction des données d'outils

Avance F

L'avance **F** correspond à la vitesse à laquelle le centre de l'outil se déplace sur une trajectoire. L'avance maximale peut être définie distinctement pour chaque axe de la machine dans les paramètres machine.



Introduction

Vous pouvez indiquer l'avance dans la séquence **TOOL CALL** (appel d'outil), ainsi que dans chaque séquence de positionnement.

Informations complémentaires : "Créer des séquences CN avec les touches de fonctions de contournage ", Page 150

Dans les programmes en millimètres, vous indiquez l'avance **F** en mm/min. Dans les programmes en pouces, du fait de la résolution, l'avance est à indiquer en 1/10 inch/min. Sinon, vous pouvez également indiquer l'avance en millimètres par tour (mm/tr) **FU** ou en millimètres par dent (mm/dent) **FZ** en utilisant la softkey correspondante.

Avance rapide

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

> Programmez les mouvements en avance rapide uniquement avec la fonction CN **FMAX** et non avec des valeurs numériques très élevées. C'est la seule façon de vous assurer que l'avance rapide fonctionne par séquences et que vous pouvez contrôler l'avance rapide séparément de l'avance d'usinage.

Durée d'effet

L'avance programmée avec une valeur numérique s'applique jusqu'à la séquence CN à laquelle une nouvelle avance est programmée. L'avance **F MAX** s'applique uniquement pour la séquence CN dans laquelle elle a a été programmée. Après la séquence CN contenant **F MAX**, la dernière avance programmée avec une valeur numérique s'applique de nouveau.

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.

Le potentiomètre d'avance réduit l'avance programmée mais pas l'avance calculée par la CN.

Vitesse de rotation broche S

Vous indiquez la vitesse de rotation broche S en tours par minute (tours/min) dans une séquence T (appel d'outil). Sinon, vous pouvez également définir une vitesse de coupe Vc en mètres par minute (m/min).

Modification programmée

Dans le programme CN, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche avec une séquence **TOOL CALL**, simplement en renseignant la nouvelle vitesse de rotation broche.

Procédez comme suit :

TOOL CALL
- Appuyer sur la touche **TOOL CALL**.
- Sauter le dialogue **Numéro d'outil?** avec la touche **NO ENT**
- Passer le dialogue **Axe broche parallèle X/Y/Z ?** avec la touche **NO ENT.**
- Dans le dialogue **Vitesse de rotation broche S= ?**, entrer une nouvelle vitesse de rotation broche ou utilisez les softkeys pour passer en programmation de la vitesse de coupe **VC**

END
- Valider avec la touche **FIN**

Dans les cas suivants, la commande modifie uniquement la vitesse de rotation :
- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, numéro d'outil et axe d'outil
- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, numéro d'outil, avec le même axe d'outil que dans la séquence **TOOL CALL** précédente

Dans les cas suivants, la commande exécute la macro de changement d'outil et installe au besoin un outil frère :
- Séquence **TOOL CALL** avec numéro d'outil
- Séquence **TOOL CALL** avec noms d'outils
- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, ni numéro d'outil, avec un sens d'axe d'outil modifié

Modification en cours d'exécution du programme

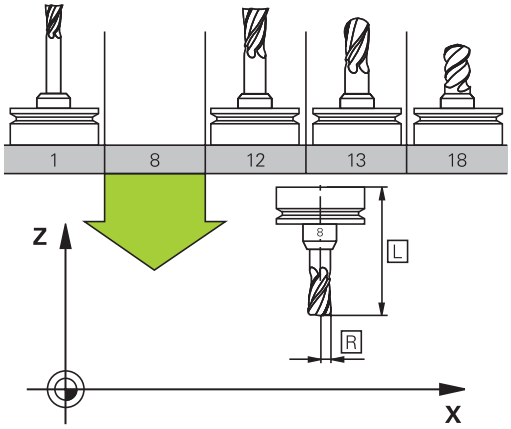
Pendant l'exécution du programme, vous pouvez modifier la vitesse de rotation de la broche à l'aide du potentiomètre de broche S.

4.2 Données d'outil

Conditions requises pour la correction d'outil

Les coordonnées des mouvements de contournage se programment généralement conformément aux cotes de la pièce définies dans le dessin. Pour que la commande puisse calculer la trajectoire du centre de l'outil et pour qu'elle puisse exécuter une correction d'outil, vous devez entrer la longueur et le rayon de chaque outil utilisé.

Les données d'outils peuvent être soit directement programmées dans le programme CN avec la fonction **TOOL DEF**, soit programmées dans des tableaux d'outils Si vous entrez ces données d'outils dans les tableaux, vous disposerez d'autres informations spécifiques aux outils. Lorsque le programme CN est en cours d'exécution, la commande tient compte de toutes les informations programmées.



Numéro d'outil, nom d'outil

Chaque outil est identifié avec un numéro compris entre 0 et 32767. Si vous travaillez avec des tableaux d'outils, vous pouvez également attribuer des noms aux outils. Le nom des outils ne doit pas excéder 32 caractères.

> **Caractères autorisés**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> La commande remplace automatiquement les minuscules par des majuscules lors de la sauvegarde.
>
> **Caractères non autorisés** : <espace> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
>
> Avec l'AFC (option 45), le nom d'outil ne doit pas inclure les caractères suivants : # $ & , .

L'outil portant le numéro 0 est défini comme "outil zéro", d'une longueur L=0 et d'un rayon R=0. Dans les tableaux d'outils, l'outil T0 devrait également être défini avec L=0 et R=0.

Créez un nom d'outil sans ambiguïté !

Si la commande trouve, par exemple, plusieurs outils disponibles dans le magasin, elle mettra en place l'outil dont la durée d'utilisation restante est la plus faible.

- Outil en place dans la broche
- Outil en place dans le magasin

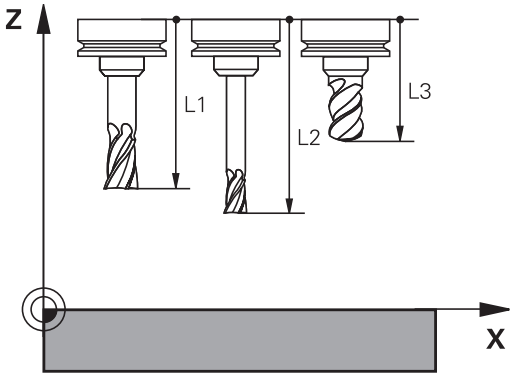
> Consultez le manuel de votre machine !
>
> S'il existe plusieurs magasins, le constructeur de la machine peut définir un ordre de recherche des outils dans les magasins.

- Outil défini dans le tableau d'outils, mais qui ne se trouve pas actuellement dans le magasin

Si la commande trouve, par exemple, plusieurs outils disponibles dans le magasin, elle mettra en place l'outil dont la durée d'utilisation restante est la plus faible.

Longueur de l'outil L

La longueur d'outil **L** est indiquée en valeur absolue, par rapport au point de référence de l'outil.



> La CN a besoin de la longueur absolue de l'outil pour un grande nombre de fonctions, telles que la simulation de l'enlèvement de matière ou le **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)**.
>
> La longueur absolue d'un outil se réfère toujours au point d'origine de l'outil. Le constructeur de la machine initialise généralement le point d'origine de l'outil sur le nez de la broche.

Déterminer la longueur de l'outil

Mesurez vos outils en externe sur un banc de pré-réglage ou directement sur la machine, par exemple en utilisant un palpeur d'outils. Si vous ne disposez pas de ces moyens de mesure, vous pouvez tout de même déterminer la longueur des outils.

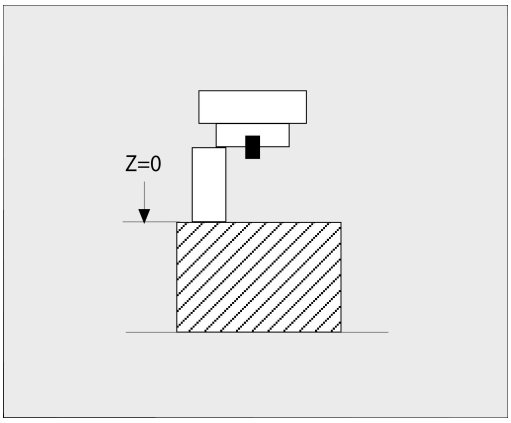
Il existe plusieurs manières de déterminer la longueur d'un outil :

- avec une cale étalon
- avec un mandrin de calibrage (outil de contrôle)

> Avant de déterminer la longueur d'un outil, vous devez définir le point d'origine sur l'axe de la broche.

Déterminer la longueur d'un outil avec une cale étalon

> Pour pouvoir définir un point d'origine, il faut que le point de référence de l'outil se trouve sur le nez de la broche.
>
> Vous devez définir le point d'origine sur la surface que vous vous apprêtez à effleurer. Il se peut que cette surface doive encore être créée.



Pour définir le point d'origine avec une cale étalon, procéder comme suit :

- ▶ Placer la cale étalon sur la table de la machine
- ▶ Positionner le nez de la broche à côté de la cale étalon
- ▶ Effectuer un déplacement progressif dans le sens **Z+** jusqu'à ce que la cale étalon puisse à peine glisser sous le nez de la broche
- ▶ Définir le point d'origine en **Z**

Déterminez la longueur de l'outil comme suit :

- ▶ Installer l'outil.
- ▶ Effleurer la surface
- > La CN affiche la longueur absolue de l'outil comme position réelle dans la vue de positions.

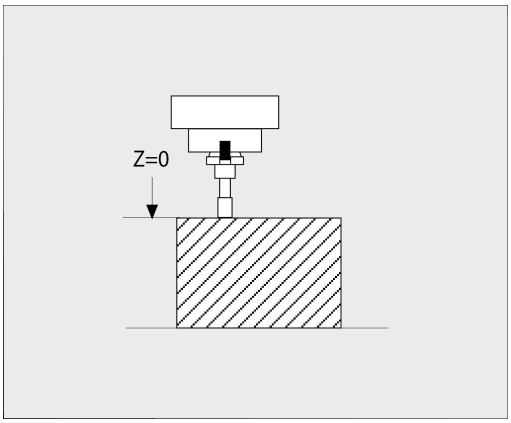
Déterminer la longueur d'un outil avec un mandrin de calibrage et une jauge d'outils

Au moment de définir un point d'origine avec un mandrin de calibrage et une jauge d'outils, procédez comme suit :

- Serrer la capsule de mesure sur le plateau de la machine
- Amener l'anneau mobile intérieur de la capsule de mesure à la même hauteur que l'anneau fixe extérieur
- Régler le comparateur à 0
- Amener le mandrin de calibrage sur l'anneau mobile intérieur
- Définir le point d'origine en **Z**

Déterminez la longueur de l'outil comme suit :

- Installer l'outil.
- Amener l'outil sur l'anneau mobile intérieur jusqu'à ce que le comparateur indique 0
- > La CN affiche la longueur absolue de l'outil comme position réelle dans la vue de positions.



Rayon d'outil R

Le rayon d'outil R doit être directement programmé.

Valeurs delta des longueurs et rayons d'outils

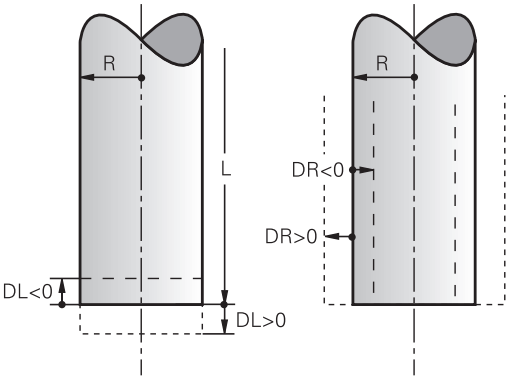
Les valeurs delta désignent les écarts de longueur et de rayon des outils.

Une valeur delta positive correspond à une surépaisseur (**DL**, **DR**>0). Pour usiner une surépaisseur, programmez la valeur de surépaisseur dans le programme CN avec **TOOL CALL** ou à l'aide d'un tableau de correction.

Une valeur delta négative correspond à une réduction d'épaisseur (**DL**, **DR**<0). Une surépaisseur négative est entrée dans le tableau d'outils lorsqu'un outil est usé.

Les valeurs delta à renseigner sont des valeurs numériques. Dans une séquence **TOOL CALL**, vous pouvez également définir un paramètre Q comme valeur.

Plage de programmation : les valeurs delta ne doivent pas dépasser ± 99,999 mm max.



> Les valeurs delta issues du tableau d'outils influencent la représentation graphique de la simulation d'enlèvement de matière.
>
> Les valeurs delta provenant du programme CN ne font pas varier la valeur de l'**outil** affichée dans la simulation. Les valeurs delta programmées décalent toutefois l'**outil** de la valeur définie dans la simulation.

> Les valeurs delta de la séquence **TOOL CALL** influent sur l'affichage des positions, en fonction de ce qui a été défini au paramètre machine optionnel **progToolCallDL** (n°124501 ; branche **CfgPositionDisplay** n°124500).

Utilisation de paramètres Q spécifiques à l'outil comme valeur delta

Au moment où l'outil est appelé, la CN calcule tous les paramètres Q spécifiques à cet outil. Les paramètres Q concernés ne pourront être utilisés comme valeur delta qu'une fois l'outil appelé.

Paramètres Q spécifiques à l'outil possibles

Paramètres Q	Fonction
Q108	RAYON OUTIL ACTIF
Q114	LONGUEUR OUTIL ACTIVE

Pour utiliser des paramètres Q spécifiques à l'outil comme valeur delta, il vous faudra programmer un deuxième appel d'outil.

Exemple de la fraise boule :

Vous pouvez utiliser le paramètre **Q108** (rayon d'outil actif) pour corriger la longueur d'une fraise boule par rapport à son centre avec **DL-Q108**.

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
2 TOOL CALL  DL-Q108
```

Saisie des données d'outils dans le programme CN

Consultez le manuel de votre machine !
C'est le constructeur de la machine qui définit l'étendue de la fonction **TOOL DEF**.

Le numéro, la longueur et le rayon d'un outil donné se définissent une seule fois, dans une séquence **TOOL DEF** du programme CN.

Pour la définition, procédez comme suit :

- Appuyer sur la touche **TOOL DEF**

- Appuyer sur la softkey de votre choix
  - **NUMERO OUTIL**
  - **NOM OUTIL**
  - **QS**
- **Longueur d'outil** : valeur de correction de longueur
- **Rayon d'outil** : valeur de correction de rayon

Exemple

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

Appeler des données d'outils

Avant d'appeler l'outil, vous l'avez défini dans une séquence **TOOL DEF** ou dans le tableau d'outils.

Un appel d'outil **TOOL CALL** doit être programmé avec les données suivantes dans un programme CN :

- Appuyer sur la touche **TOOL CALL**.
- **Appel d'outil** : entrer le numéro ou le nom de l'outil. La softkey **NOM OUTIL** vous permet d'entrer un nom, tandis que la softkey **QS** vous permet d'entrer un paramètre string. La CN met automatiquement le nom de l'outil entre guillemets. Vous devez au préalable affecter un nom d'outil au paramètre string. Les noms se rapportent à une entrée du tableau d'outils TOOL.T actif.

- Sinon, appuyer sur la softkey **SELECT.**
- > La CN ouvre alors une fenêtre dans laquelle vous sélectionnez directement un outil dans le tableau d'outils TOOL.T.
- Pour appeler un outil avec d'autres valeurs de correction, indiquer l'indice défini dans le tableau d'outils après un point décimal.
- **Axe broche parallèle X/Y/Z** : renseigner l'axe de l'outil
- **Vitesse de rotation broche S** : Renseigner la vitesse de rotation broche S en tours par minute (T/min) Sinon, vous pouvez également définir une vitesse de coupe Vc en mètres par minute (m/min). Pour cela, appuyez sur la softkey **VC**.
- **Avance F** : indiquer l'avance **F** en millimètre par minute (mm/min). Sinon, vous pouvez également indiquer l'avance en millimètre par tour (mm/tr) **FU** ou en millimètre par dent (mm/dent) **FZ** en utilisant la softkey correspondante. L'avance reste active tant que vous ne programmez pas une autre avance dans une séquence de positionnement ou dans une séquence **TOOL CALL**.
- **Surépaisseur de longueur d'outil DL** : valeur Delta de la longueur d'outil
- **Surépaisseur du rayon d'outil DR** : valeur Delta du rayon d'outil
- **Surépaisseur du rayon d'outil DR2** : valeur Delta du rayon d'outil 2

> La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.
>
> Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

Dans les cas suivants, la commande modifie uniquement la vitesse de rotation :

- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, numéro d'outil et axe d'outil
- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, numéro d'outil, avec le même axe d'outil que dans la séquence **TOOL CALL** précédente

Dans les cas suivants, la commande exécute la macro de changement d'outil et installe au besoin un outil frère :

- Séquence **TOOL CALL** avec numéro d'outil
- Séquence **TOOL CALL** avec noms d'outils
- Séquence **TOOL CALL** sans nom d'outil, ni numéro d'outil, avec un sens d'axe d'outil modifié

Choisir un outil dans la fenêtre auxiliaire

Lorsque vous ouvrez la fenêtre auxiliaire pour sélectionner un outil, la commande fait apparaître en vert tous les outils disponibles dans le magasin d'outils.

Vous pouvez rechercher un outil dans la fenêtre auxiliaire en procédant comme suit :

GOTO

- ▶ Appuyer sur la touche **GOTO**
- ▶ Sinon, appuyer sur la softkey **RECHERCHE**
- ▶ Introduire le nom ou le numéro de l'outil

ENT

- ▶ Appuyer sur la touche **ENT**
- > La CN saute au premier outil conforme au critère de recherche.

Vous pouvez utiliser la souris pour exécuter les fonctions suivantes :

- En cliquant sur l'en-tête de la colonne, la CN trie les données par ordre croissant ou décroissant.
- En cliquant sur l'en-tête de la colonne, et en maintenant la touche de la souris enfoncée, vous pouvez modifier la largeur de la colonne.

Lorsque vous effectuez une recherche de numéro d'outil ou de nom d'outil, vous pouvez configurer les fenêtres auxiliaires affichées indépendamment les unes des autres. L'ordre de classement et la largeur des colonnes restent intacts, même après avoir mis la CN hors tension.

Appel d'outil

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

Exemple

```
20 TOOL CALL  5.2 Z  S2500 F350  DL+0,2 DR-1  DR2+0,05
```

Le **D** devant **L**, **R** et **R2** signifie valeur Delta.

Présélection d'outils

> Consultez le manuel de votre machine !
> La présélection des outils avec **TOOL DEF** est une fonction qui dépend de la machine.

Si vous travaillez avec des tableaux d'outils, vous utilisez la séquence **TOOL DEF** pour présélectionner l'outil suivant à utiliser. Pour cela, entrez le numéro d'outil, un paramètre Q, paramètre QS ou un nom d'outil entre guillemets.

Changement d'outil

Changement d’outil automatique

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

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

Changement d'outil automatique en cas de dépassement de la durée d'utilisation: M101

> Consultez le manuel de votre machine !
> **M101** est une fonction qui dépende de la machine.

Après expiration d'une durée donnée, la commande peut remplacer l'outil par un outil jumeau et poursuivre l'usinage avec ce dernier. Pour cela, programmez la fonction auxiliaire **M101**. Vous pouvez annuler l'effet de **M101** avec **M102**.

Si vous ne définissez pas d'outil frère dans la colonne **RT** et que vous appelez l'outil avec le nom de l'outil, la CN installera un outil du même nom lorsque le temps d'utilisation **TIME2** aura été atteint.

Dans la colonne **TIME2** du tableau d'outils, paramétrer la durée d'utilisation de l'outil au delà de laquelle l'usinage doit se poursuivre avec un outil frère. Dans la colonne **CUR_TIME**, la commande affiche la durée d'utilisation actuelle de l'outil.

Si la durée d'utilisation actuelle dépasse la durée **TIME2**, un outil frère sera installé au plus tard une minute après expiration de la durée d'utilisation, à l'endroit du programme le plus proche possible. Le remplacement a lieu seulement après que la séquence CN a été exécutée.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN commence toujours par retirer l'outil le long de l'axe d'outil en cas de changement automatique d'outil avec **M101**. Au cours du retrait, les outils qui usinent des contre-dépouilles, tels que les fraises en disque ou les fraises à rainure en T, présentent un risque de collision !

- N'utiliser **M101** que pour des usinages sans contre-dépouilles
- Désactiver le changement d'outil avec **M102**

Après le changement d'outil, la commande positionne l'outil selon la logique suivante, si rien d'autre n'a été défini par le constructeur de la machine :

- si la position-cible dans l'axe d'outil se trouve en dessous de la position actuelle, l'axe d'outil est positionné en dernier
- si la position-cible dans l'axe d'outil se trouve au dessus de la position actuelle, l'axe d'outil est positionné en premier

Paramètres de programmation BT (Block Tolerance)

Le fait de contrôler la durée d'utilisation et de calculer le changement automatique d'outil est susceptible d'allonger la durée d'utilisation, en fonction du programme CN. Vous pouvez alors vous servir du paramètre de programmation **BT** (Block Tolerance), optionnel, pour exercer une influence.

Lorsque vous programmez la fonction **M101**, la commande poursuit le dialogue en vous demandant la valeur **BT**. Vous définissez ici le nombre de séquences CN (1 - 100) qui peuvent retarder le changement automatique d'outil. La durée qui résulte du retard du changement d'outil dépend du contenu des séquences CN (par ex. avance, trajectoire). Si vous ne définissez pas **BT**, la commande utilise la valeur 1 ou une valeur standard définie par le constructeur de la machine.

Plus la valeur **BT** est élevée, moins un éventuel prolongement de la durée d'exécution aura d'effet avec **M101**. Dans ce cas, il faut savoir que le changement d'outils automatique aura lieu plus tard!

Pour calculer une valeur de sortie adaptée pour **BT**, utilisez la formule suivante : $BT = 10 \div t$ t: temps d'usinage moyen d'une séquence CN en secondes Arrondissez le résultat à un nombre entier. Si la valeur calculée est supérieure à 100, utilisez la valeur de programmation maximale 100.

Si vous souhaitez réinitialiser la durée d'utilisation actuelle d'un outil, entrez la valeur 0 dans la colonne **CUR_TIME**, par ex. après un changement de plaquette d'outil.

La fonction auxiliaire **M101** n'est pas disponible pour les outils de tournage et en mode Tournage (option 50).

Conditions requises pour le changement d'outil avec M101

N'utilisez comme outil frère que des outils de même rayon La commande ne contrôle pas automatiquement le rayon de l'outil.

Si la commande doit contrôler le rayon de l'outil frère, programmez **M108** dans le programme CN.

La commande exécute le changement d'outil automatique à un endroit approprié du programme. Le changement automatique d'outils n'est pas exécuté :

- pendant l'exécution des cycles d'usinage
- tant qu'une correction de rayon (**RR**/**RL**) est active
- directement après une fonction d'approche **APPR**
- directement avant une fonction de départ **DEP**
- juste avant et juste après des séquences **CHF** et **RND**
- pendant l'exécution de macros
- pendant l'exécution d'un changement d'outil
- juste après une séquence **TOOL CALL** ou **TOOL DEF**
- pendant l'exécution des cycles SL

Dépassement d'une durée d'utilisation

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

L'état de l'outil à la fin de la durée d'utilisation prévue dépend entre autres du type d'outil, du type d'usinage et du matériau de la pièce. Dans la colonne **OVRTIME** du tableau d'outil, entrer le temps en minutes pendant lequel l'outil peut dépasser la durée d'utilisation prévue.

C'est le constructeur de la machine qui détermine si cette colonne est, ou non, disponible et la manière dont elle s'utilise avec la recherche d'outils.

Conditions requises pour les séquences CN avec des vecteurs normaux à la surface et une correction 3D

Le rayon actif (**R** + **DR**) de l'outil jumeau ne doit pas différer du rayon de l'outil d'origine. Les valeurs delta (**DR**) doivent être renseignée soit dans le tableau d'outils, soit dans le programme CN (tableau de correction ou séquence **TOOL CALL**). En cas de différence, la commande affiche un message d'erreur et ne remplace pas l'outil. Le message est caché avec la fonction **M107** et réactivé avec **M108**.

Informations complémentaires : "Correction d'outil tridimensionnelle (option 9)", Page 521

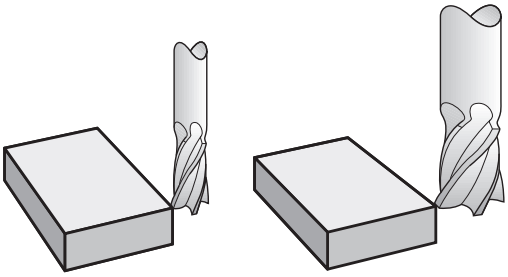
4.3 Correction d'outil

Introduction

La commande corrige la trajectoire de l'outil en tenant compte 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 créez directement le programme CN sur la commande, la correction de rayon d'outil n'est effective que dans le plan d'usinage.

La commande peut prendre en compte jusqu'à six axes, y compris les axes rotatifs.



Correction de la longueur d'outil

La correction de longueur de l'outil est active dès qu'un outil est appelé. Elle est désactivée dès lors qu'un outil avec la longueur L=0 (par exemple, **TOOL CALL 0**) est appelé.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN utilise la longueur d'outil définie dans le tableau d'outils pour corriger la longueur d'outil. Des longueurs d'outils incorrectes entraînent également une correction erronée de la longueur d'outil. Pour les outils de longueur **0** et après un **TOOL CALL 0**, la CN n'effectue pas de correction de la longueur d'outil, ni de contrôle de collision. Il existe un risque de collision pendant les positionnements d'outil suivants !

- Définir systématiquement les outils avec leur longueur réelle (pas seulement avec les différences)
- Utiliser **TOOL CALL 0** exclusivement pour vider la broche

La correction de longueur tient compte des valeurs delta provenant du programme CN ou du tableau d'outils.

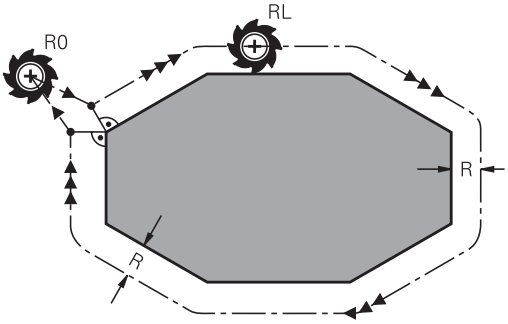
Valeur de correction = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TAB} + \mathbf{DL}_{Prog}$ avec

L :	Longueur d'outil **L** de la séquence **TOOL DEF** ou du tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Surépaisseur **DL** pour longueur du tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Surépaisseur **DL** pour la longueur provenant de la séquence **TOOL CALL** ou du tableau de correction La valeur appliquée est la dernière valeur programmée. **Informations complémentaires :** "Tableau de correction", Page 434

Correction du rayon d'outil

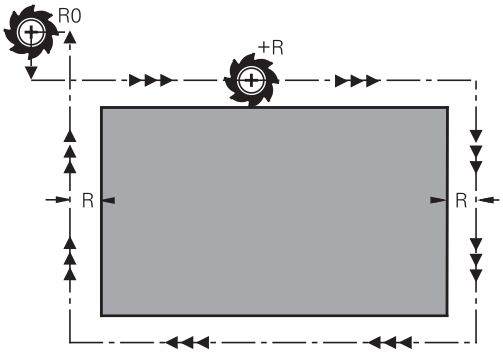
Une séquence CN peut contenir les corrections du rayon d'outil suivantes :

- **RL** ou **RR** pour une correction du rayon avec la fonction de contournage de votre choix
- **R0** si aucune correction du rayon ne doit être appliquée
- **R+** rallonge un mouvement parallèle à l'axe de la valeur du rayon de l'outil
- **R-** réduit un mouvement parallèle à l'axe de la valeur du rayon de l'outil



> La commande indique une correction du rayon d'outil active dans l'affichage d'état général.

La correction du rayon est active dès lors qu'un outil est appelé et déplacé dans le plan d'usinage avec une des corrections du rayon d'outil mentionnées dans une séquence linéaire ou un mouvement paraxial.



> La commande annule la correction du rayon dans les cas suivants :
> - Séquence linéaire avec **R0**
> - Fonction **DEP** pour quitter un contour
> - Sélection d'un nouveau programme CN via **PGM MGT**

Pour la correction du rayon, la commande tient compte à la fois des valeurs delta de la séquence **TOOL CALL** et des valeurs du tableau d'outils :

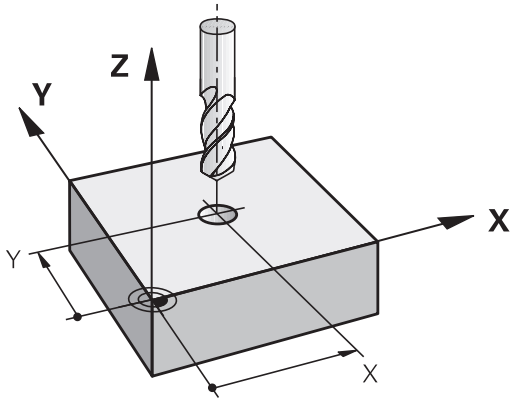
Valeur de correction = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ avec

R :	Rayon d'outil **R** de la séquence **TOOL DEF** ou du tableau d'outils
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Surépaisseur **DR** du rayon du tableau d'outils
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Surépaisseur **DR** du rayon provenant de la séquence **TOOL CALL** ou du tableau de correction **Informations complémentaires :** "Tableau de correction", Page 434

Mouvements sans correction du rayon : R0

L'outil se déplace dans le plan d'usinage avec son centre aux coordonnées programmées.

Application : perçage, prépositionnement.



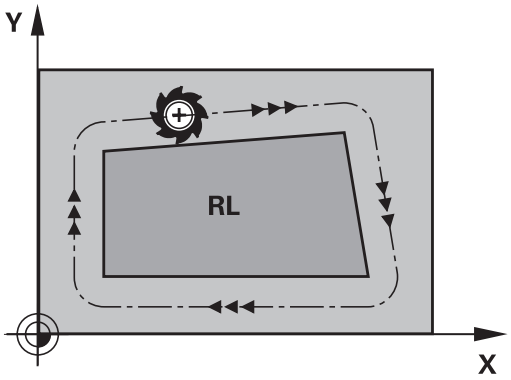
Contournages avec correction du rayon : RR et RL

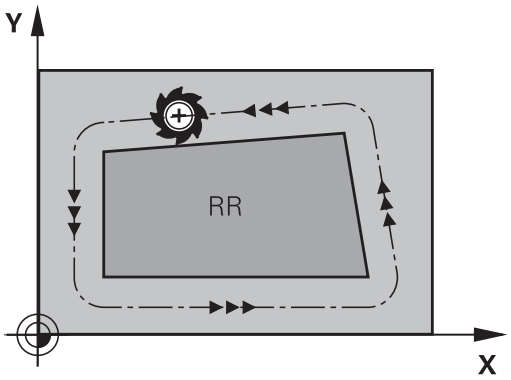
RR : L'outil se déplace à droite du contour

RL : L'outil se déplace à gauche du contour

La distance entre le centre de l'outil et le contour programmé correspond à la valeur du rayon de l'outil. **Droit** et **gauche** désignent la position de l'outil dans le sens de déplacement le long du contour de la pièce.

> Entre deux séquences CN avec corrections du rayon d'outil **RR** et **RL** différentes, il doit y avoir au moins une séquence de déplacement dans le plan d'usinage sans correction du rayon d'outil **R0**.
>
> La commande active une correction de rayon à la fin de la séquence CN dès lors que vous programmez une correction pour la première fois.
>
> Au moment d'activer la correction de rayon avec **RR/RL** et de l'annuler avec **R0**, la commande positionne toujours l'outil perpendiculairement au point de départ et au point final. 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.





Programmation de la correction du rayon pour les mouvements de contournage

Vous entrez la correction du rayon dans une séquence **L**. Entrez les coordonnées du point cible et validez avec la touche **ENT**.

CORRECT. RAYON : RL/RR/SANS CORR. ?

- Déplacement d'outil à gauche du contour programmé : appuyez sur la softkey **RL** ou

- Déplacement d'outil à droite du contour programmé : appuyez sur la softkey **RR** ou

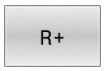
- Déplacer l'outil sans correction du rayon, ou annuler la correction du rayon : appuyez sur la touche **ENT**

- Mettre fin à la séquence CN : appuyez sur la touche **END**

Programmation de la correction du rayon pour les mouvements parallèles aux axes

Entrez la correction du rayon dans une séquence de positionnement. Entrez la coordonnée du point cible et validez avec la touche **ENT**.

CORRECT. RAYON : RL/RR/SANS CORR. ?



- La course de l'outil est allongée de la valeur du rayon d'outil

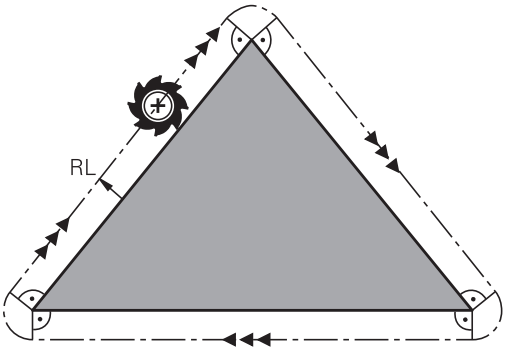
- La course de l'outil est réduite de la valeur du rayon d'outil

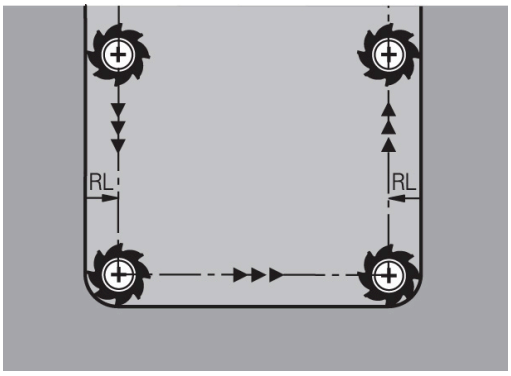
- Déplacer l'outil sans correction du rayon, ou annuler la correction du rayon : appuyez sur la touche **ENT**

- Mettre fin à la séquence CN : appuyez sur la touche **END**

Correction du rayon pour l'usinage de coins

- Coins extérieurs :
  si vous avez programmé une correction du rayon, la commande déplace l'outil au niveau des coins extérieurs en suivant un cercle de transition. Au besoin, la commande réduit l'avance au niveau des angles extérieurs, par exemple en cas de grands changements de direction.
- Coins intérieurs :
  au niveau des coins intérieurs, la commande calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec une correction. 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. Le rayon d'outil ne peut donc pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné





REMARQUE

Attention, risque de collision !

Pour aborder ou quitter un contour, la commande a besoin d'une position d'approche et d'une position de sortie sûres. Ces positions doivent permettre les mouvements de compensation qui ont lieu sous l'effet de la correction de rayon, selon qu'elle est activée ou désactivée. Toute position incorrecte peut provoquer un endommagement du contour. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Programmer une position d'approche et une position de sortie sûres à l'écart du contour
- Prendre en compte le rayon d'outil
- Prendre en compte la stratégie d'approche

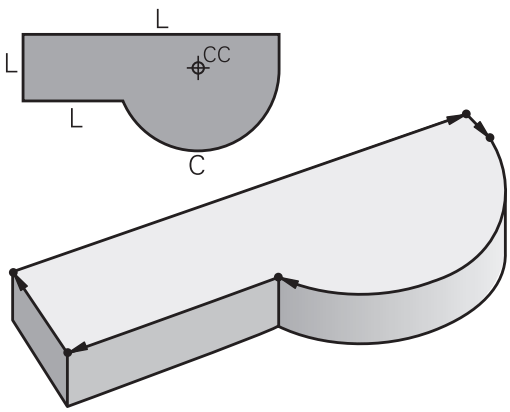
5

Programmation de contours

5.1 Déplacements d'outils

Fonctions de contournage

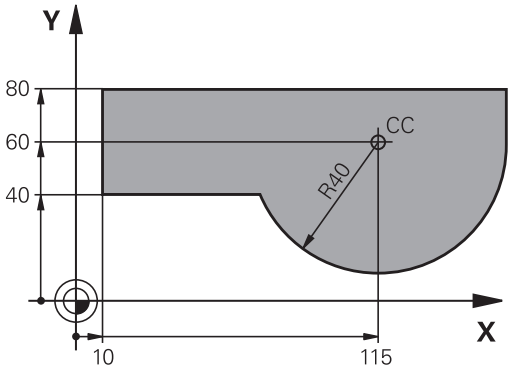
Un contour de pièce se compose généralement de plusieurs éléments de contour tels que des lignes droites et des arcs de cercle. Avec les fonctions de contournage, vous programmez les déplacements d'outils sur des **droites** et des **arcs de cercle**.



Programmation libre de contour FK

Si la cotation du plan n'est pas conforme à la programmation CN et que les données sont incomplètes, vous pouvez programmer le contour de la pièce en vous aidant de la programmation flexible de contours. La commande calcule alors les données manquantes.

La programmation FK permet également de programmer les déplacements d'outils sur des **droites** et des **arcs de cercle**.



Fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires de la commande contrôlent

- l'exécution du programme, par exemple une interruption dans l'exécution du programme
- les fonctions de la machine, comme p. ex. la mise en/hors service de la broche et de l'arrosage
- le comportement de l'outil en contournage

Sous-programmes et répétitions de parties de programme

Vous n'entrez les étapes d'usinage qui se répètent qu'une seule fois comme sous-programme ou comme répétition de partie de programme. Si vous ne souhaiter exécuter une partie du programme CN que dans certaines conditions, vous définissez également ces étapes de programme dans un sous-programme. Un programme CN peut également en appeler un autre et l'exécuter.

Informations complémentaires : "Sous-programmes et répétitions de parties de programme", Page 255

Programmation avec paramètres Q

Dans le programme CN figurent des paramètres Q qui ont vocation à remplacer des valeurs numériques : des paramètres Q se voient attribuer une valeur numérique à un autre endroit. 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.

Informations complémentaires : "Programmer des paramètres Q", Page 279

5.2 Principes de base des fonctions de contournage

Programmer un déplacement d'outil pour un usinage

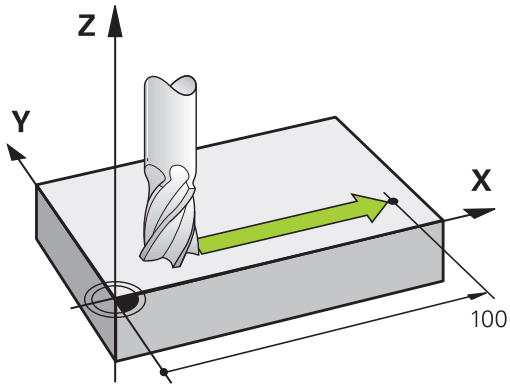
Lorsque vous créez un programme CN, vous programmez les fonctions de contournage des différents éléments du contour de la pièce, les unes après les autres. Pour cela, vous indiquez les coordonnées des points finaux des éléments de contour en les prélevant sur le plan. La commande se base sur les coordonnées, les données d'outil et la correction de rayon pour calculer la trajectoire effective de l'outil.

La commande déplace simultanément tous les axes de la machine que vous avez programmés dans la séquence CN de contournage.

Déplacements parallèles aux axes de la machine

Si la séquence CN contient une coordonnée, la commande déplace l'outil parallèlement à l'axe machine programmé.

En fonction de la conception de la machine, et lors de l'usinage, c'est soit l'outil qui se déplace ou la table de la machine sur laquelle est fixée la pièce. Lorsque vous programmez un contournage, partez toujours du principe que c'est l'outil qui se déplace.



Exemple

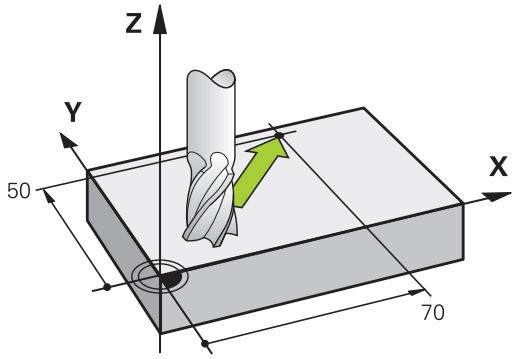
```
50 L  X+100
```

50	Numéro de séquence
L	Fonction de contournage **Droite**
X+100	Coordonnées du point final

L'outil conserve les coordonnées Y et Z et se déplace à la position X=100.

Déplacements dans les plans principaux

Si la séquence CN contient deux coordonnées, la commande déplace l'outil dans le plan programmé.



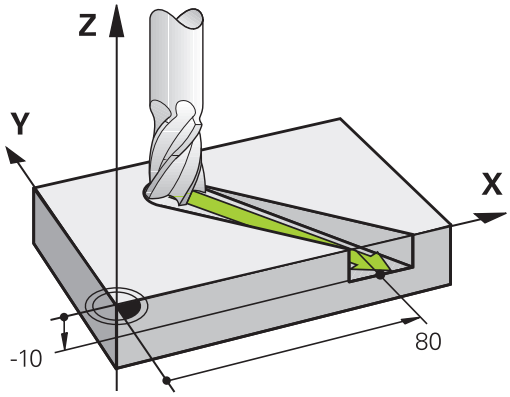
Exemple

```
L X+70  Y+50
```

L'outil conserve la coordonnée Z et se déplace dans le plan XY à la position X=70, Y=50.

Déplacement tridimensionnel

Si la séquence CN contient trois coordonnées, la commande déplace l'outil dans l'espace pour l'amener à la position programmée.



Exemple

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

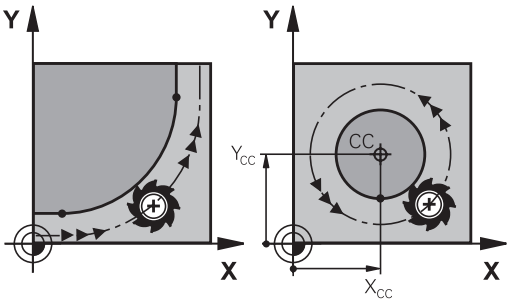
Dans une séquence linéaire, vous pouvez programmer jusqu'à six axes, selon la cinématique de votre machine.

Exemple

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

Cercles et arcs de cercle

Pour les déplacements circulaires, la commande déplace simultanément deux axes de la machine : l'outil se déplace par rapport à la pièce sur une trajectoire circulaire. Pour les déplacements circulaires, vous pouvez indiquer un centre de cercle **CC**.



Les fonctions de contournage des arcs de cercle vous permettent de programmer des cercles dans le plan d'usinage. Vous définissez le plan principal d'usinage avec l'axe de broche lors de l'appel d'outil **TOOL CALL**.

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

Mouvement circulaire dans un autre plan

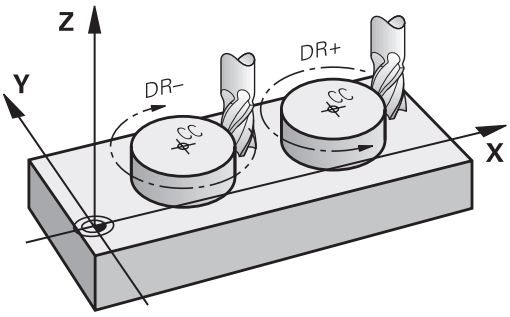
Les mouvements circulaires qui ne se trouvent pas dans le plan d'usinage principal peuvent aussi être programmés avec la fonction **Inclinaison du plan d'usinage** ou avec les paramètres Q.

> **Informations complémentaires :** "La fonction PLANE pour incliner le plan d'usinage (option 8)", Page 471
>
> **Informations complémentaires :** "Principe et vue d'ensemble des fonctions", Page 280

Sens de rotation DR lors de déplacements circulaires

Pour les déplacements circulaires sans transition tangentielle à d'autres éléments du contour, introduisez le sens de rotation de la manière suivante :

Rotation dans le sens horaire : **ROT-**
Rotation dans le sens anti-horaire : **ROT+**



Correction de rayon

La correction de rayon doit se trouver dans la séquence CN qui vous permet d'approcher le premier élément de contour. La correction de rayon ne doit pas être activée dans une séquence CN de trajectoire circulaire. Programmez-la au préalable dans une séquence linéaire.

Informations complémentaires : "Mouvements de contournage – coordonnées cartésiennes", Page 162

Informations complémentaires : "Approche et sortie de contour", Page 152

Prépositionnement

REMARQUE

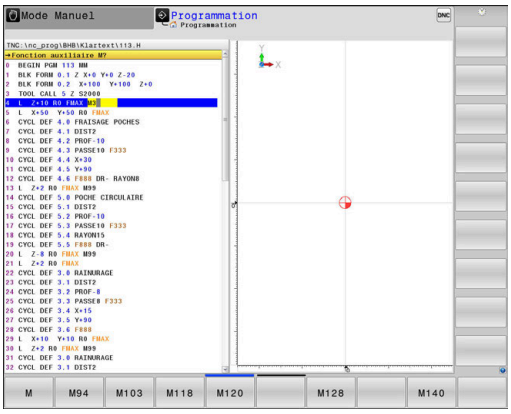
Attention, risque de collision !

La commande n'effectue aucun contrôle de collision automatique entre l'outil et la pièce. Tout prépositionnement incorrect peut provoquer en plus un endommagement du contour. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Programmer une préposition adaptée
- Vérifier le déroulement et le contour à l'aide de la simulation graphique

Créer des séquences CN avec les touches de fonctions de contournage

Utiliser les touches de fonctions de contournage pour ouvrir le dialogue. La commande vous demande toutes les informations les unes après les autres, puis insère la séquence de programme dans le programme CN.



Exemple de programmation d'une droite

- Ouvrir la fenêtre de programmation : p. ex. Droite

COORDONNEES ?

- Entrer les coordonnées du point final de la ligne droite, p. ex. -20 en X

COORDONNEES ?

- Indiquer les coordonnées du point final d'une ligne droite, par ex. 30 en Y, puis valider avec la touche **ENT**

CORRECT. RAYON : RL/RR/SANS CORR. ?

- Sélectionner la correction de rayon en appuyant par exemple sur la softkey **R0**. L'outil se déplace alors sans correction.

AVANCE F = ? / F MAX = ENT

- Entrer **100** (correspondant à une avance de 100 mm/min p. ex. ; si vous programmez en INCH, une valeur de 100 correspond à une avance de 10 inch/min), puis valider avec la touche **ENT**

ou

- Appuyer sur la softkey **FMAX** pour effectuer un déplacement en avance rapide ou

- Appuyer sur la softkey **F AUTO** pour effectuer un déplacement avec l'avance programmée dans la séquence **TOOL CALL**.

FONCTION AUXILIAIRE M ?

- Entrer **3** (fonction auxiliaire, par exemple M3) et fermer le dialogue avec la touche **END**

Exemple

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

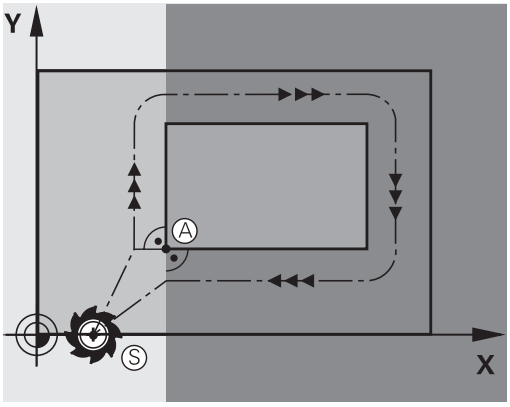
5.3 Approche et sortie de contour

Point de départ et point final

Partant du point initial, l'outil aborde le premier point de contour. Conditions requises pour le point initial :

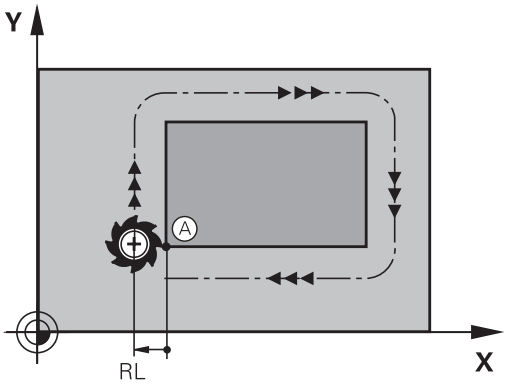
- programmé sans correction de rayon
- aucun risque de collision
- proche du premier point du contour

Exemple dans la figure de droite :
si vous définissez le point de départ dans la zone en 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 au premier point du contour.

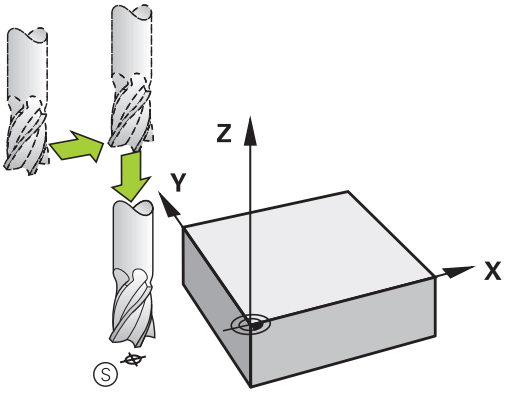


Déplacer l'outil dans l'axe de broche au point initial

Lors de l'approche du point initial, l'outil doit se déplacer dans l'axe de la broche à la profondeur d'usinage. En cas de risque de collision, aborder séparément le point initial dans l'axe de broche.

Exemple

```
30 L  Z-10  R0  FMAX
31 L X+20  Y+30  RL  F350
```



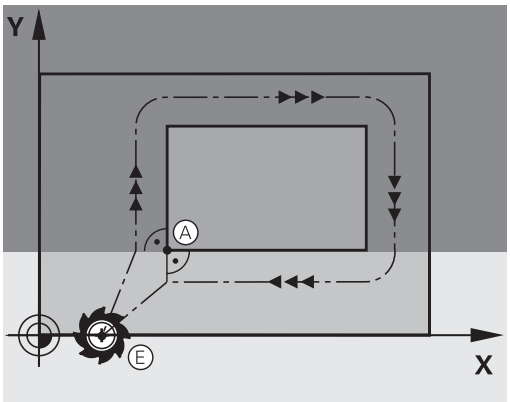
Point final

Conditions requises pour le choix du point final :

- Abordable sans risque de collision
- le point doit être proche du dernier point du contour
- Pour éviter d'endommager le contour : pour l'usinage du dernier élément de contour, le point final optimal doit être situé dans le prolongement de la trajectoire.

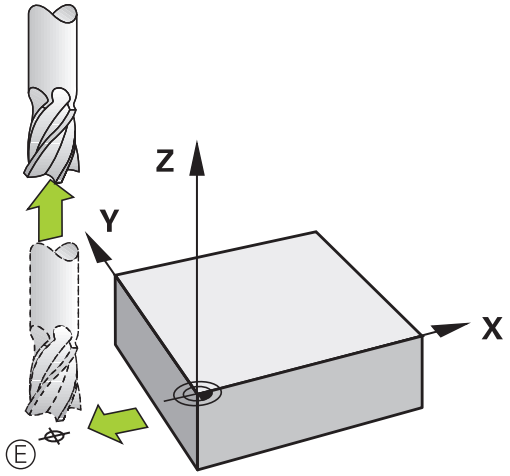
Exemple dans la figure de droite :
si vous définissez le point final dans la zone en gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du point final.

Pour quitter le point final dans l'axe de broche :
programmer séparément l'axe de broche.



Exemple

```
50 L X+60  Y+70  R0  F700
51 L Z+250  R0  FMAX
```

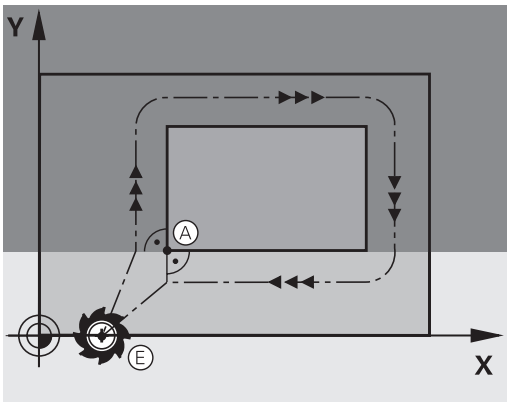


Point de départ et point final identiques

Si le point initial et le point final sont identiques, ne programmez pas de correction de rayon.

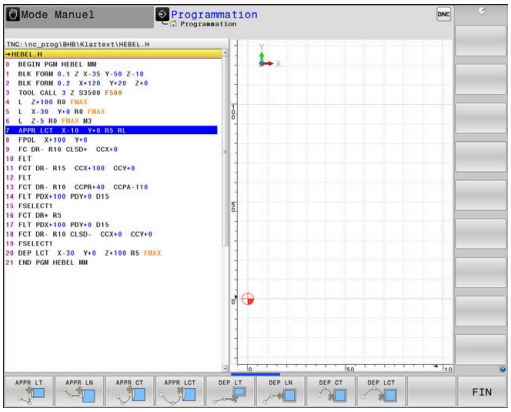
Eviter tout dommage au contour : pour l'usinage du premier et du dernier élément du contour, le point initial optimal doit être situé entre les prolongements des trajectoires d'outil.

Exemple dans la figure de droite :
si vous définissez le point final dans la zone en gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche ou de la sortie du contour.



Résumé : formes de trajectoires pour l'approche et la sortie de contour

Les fonctions **APPR** (en anglais approach = approche) et **DEP** (en anglais departure = départ) sont activées avec la touche **APPR/DEP**. Les formes de contour suivantes peuvent être sélectionnées avec les softkeys :



Approche	Sortie	Fonction
APPR LT	DEP LT	Droite tangente
APPR LN	DEP LN	Droite perpendiculaire au point du contour
APPR CT	DEP CT	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
APPR LCT	DEP LCT	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel au contour, approche et sortie vers un point auxiliaire à l'extérieur du contour, sur un segment de droite avec raccordement tangentiel

Accoster et quitter sur une trajectoire hélicoïdale

En accostant et en quittant sur une trajectoire hélicoïdale (hélice), l'outil se déplace dans le prolongement de l'hélice et se raccorde ainsi au contour avec une trajectoire circulaire tangentielle. Pour cela, utiliser la fonction **APPR CT** ou **DEP CT**.

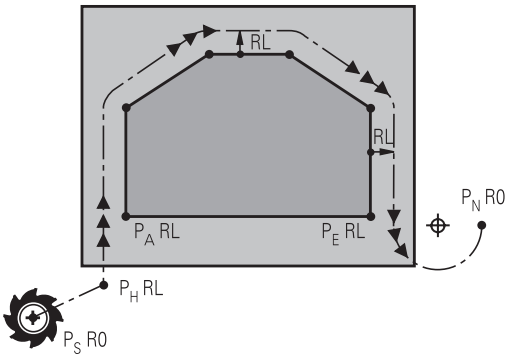
Positions importantes en approche et en sortie

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande déplace l'outil de la position actuelle (point de départ P_S) au point auxiliaire P_H avec la dernière avance programmée. Si vous avez programmé **FMAX** dans la dernière séquence de positionnement avant la fonction d'approche, la commande approche aussi le point auxiliaire P_H en avance rapide.

- Programmer une avance différente de **FMAX** avant la fonction d'approche



- Point initial PS
  Programmez cette position immédiatement avant la séquence APPR. Le point P_S se trouve en dehors du contour ; il est approché sans correction de rayon (R0).
- Point auxiliaire P_H
  Pour certaines formes de contours, l'outil aborde et quitte le contour en passant par un point auxiliaire P_H que la commande calcule à partir des données figurant dans les séquences APPR et DEP.
- Premier point de contour P_A et dernier point de contour P_E
  Vous programmez le premier point de contour P_A dans la séquence APPR, et le dernier point de contour P_E avec une fonction de contournage de votre choix. Si la séquence APPR contient également la coordonnée Z, la commande déplacera en même temps l'outil au premier point de contour P_A.
- Point final P_N
  La position P_N est située en dehors du contour et dépend des données de la séquence DEP. Si la séquence DEP contient également la coordonnée Z, la commande amènera en même temps l'outil au point final P_N.

Désignation	Signification
APPR	angl. APPRoach = approche
DEP	angl. DEParture = départ
L	angl. Line = droite
C	angl. Circle = cercle
T	tangentiel (transition lisse, continue)
N	normale (perpendiculaire)

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande n'effectue aucun contrôle de collision automatique entre l'outil et la pièce. Un pré-positionnement incorrect et un point P_H erroné peuvent se traduire par un endommagement du contour. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Programme une préposition adaptée
- Utiliser la simulation graphique pour vérifier le point auxiliaire P_H, le déroulement et le contour

Avec les fonctions **APPR LT**, **APPR LN** et **APPR CT**, la commande aborde le point auxiliaire P_H selon la dernière avance programmée (également **FMAX**). Avec la fonction **APPR LCT**, la commande aborde le point auxiliaire P_H selon l'avance programmée dans la séquence APPR. Si aucune avance n'a été programmée avant la séquence d'approche, la commande délivre un message d'erreur.

Coordonnées polaires

Les points de contour pour les fonctions d'approche et de sortie peuvent être programmées avec des coordonnées polaires :

- APPR LT devient APPR PLT
- APPR LN devient APPR PLN
- APPR CT devient APPR PCT
- APPR LCT devient APPR PLCT
- DEP LCT devient DEP PLCT

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

Correction de rayon

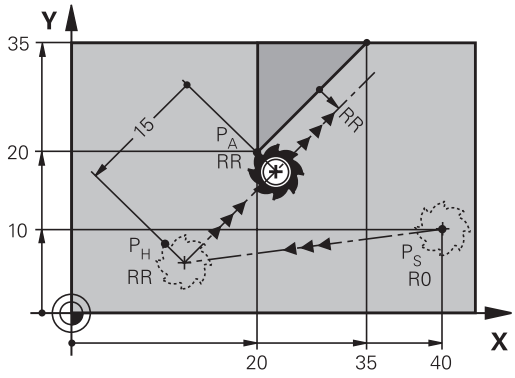
Programmez la correction de rayon dans la même séquence que le premier point du contour P_A dans la séquence APPR. Les séquences DEP annulent automatiquement la correction de rayon!

Si vous programmez **APPR LN** ou **APPR CT** avec **R0**, la commande interrompt l'usinage/la simulation avec un message d'erreur.

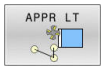
Ce comportement diffère de celui de la commande iTNC 530 !

Approche par une droite avec raccordement tangentiel : APPR LT

La commande guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S à un point auxiliaire P_H. De cette position, l'outil accoste le premier point de contour P_A sur une droite en suivant une trajectoire tangentielle. Le point auxiliaire P_H est à une distance **LEN** du premier point de contour P_A.



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



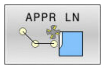
- Coordonnées du premier point du contour P_A
- **LEN** : distance entre le point auxiliaire P_H et le premier point du contour P_A
- Correction de rayon **RR/RL** pour l'usinage

Exemple

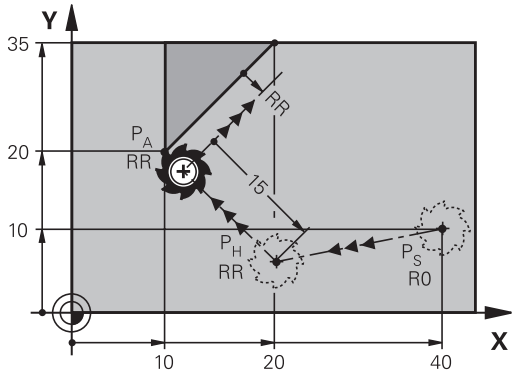
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Approche de P_S avec **R0**
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; Approche de P_A avec **RR**, distance entre P_H et P_A : **LEN15**
13 L X+35 Y+35	; Fin du premier élément de contour

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

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



- Coordonnées du premier point du contour P_A
- Longueur : distance au point auxiliaire P_H. Toujours entrer une valeur **LEN** positive
- Correction de rayon **RR/RL** pour l'usinage



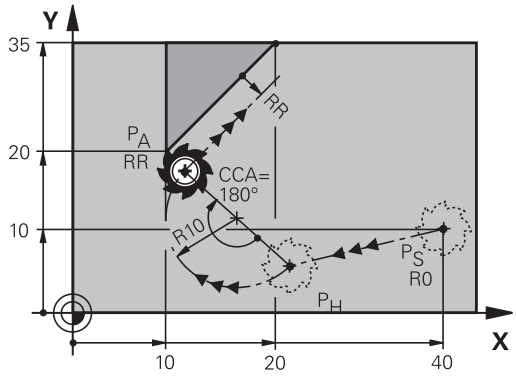
Exemple

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Approche de P_S avec **R0**
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; Approche de P_A avec **RR**, distance entre P_H et P_A : **LEN+15**
13 L X+20 Y+35	; Fin du premier élément de contour

Approche par une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel: APPR CT

La commande guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S à un point auxiliaire P_H. En partant de là, le premier point de contour PA est accosté avec une trajectoire circulaire tangente au premier élément.

La trajectoire circulaire de P_H à P_A est définie par le rayon R et l'angle au centre **CCA**. Le sens de rotation de la trajectoire circulaire dépend du sens d'usinage du premier élément.



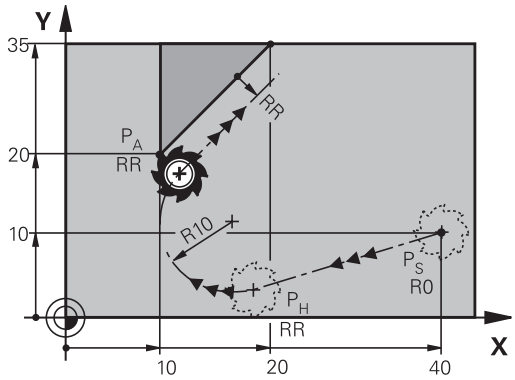
- Fonction de contournage au choix : aborder le point initial P_S
- Ouvrir le dialogue avec la touche **APPR DEP** et la softkey **APPR CT**

- Coordonnées du premier point du contour P_A
- Rayon R de la trajectoire circulaire
  - Approche du côté de la correction de rayon : introduire R en positif
  - Pour effectuer une approche à partir du côté de la pièce, entrer une valeur R négative
- Angle au centre **CCA** de la trajectoire circulaire
  - CCA doit toujours être positif
  - Valeur d'introduction max. 360°
- Correction de rayon **RR/RL** pour l'usinage

Exemple

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Approche de P_S avec **R0**
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; Approche de P_A avec **CCA180** et **RR**, distance entre P_H et P_A : **R+10**
13 L X+20 Y+35	; Fin du premier élément de contour

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

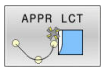


La commande guide l'outil sur une droite allant du point initial P_S à un point auxiliaire P_H. En partant de là, l'outil aborde le premier point de contour P_A en suivant une trajectoire circulaire. L'avance programmée dans la séquence APPR est valable pour toute la trajectoire parcourue pendant la séquence d'approche (trajet P_S – P_A).

Si vous avez programmé les trois axes principaux X, Y et Z dans la séquence d'approche, la commande part de la position définie avant la séquence APPR et amène l'outil au point auxiliaire P_H, pour les trois axes en même temps. La commande déplace ensuite l'outil du point P_H au point P_A, uniquement dans le plan d'usinage.

La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à la droite P_S – P_H ainsi qu'au premier élément du contour. Ainsi elle est définie de manière univoque par le rayon R.

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



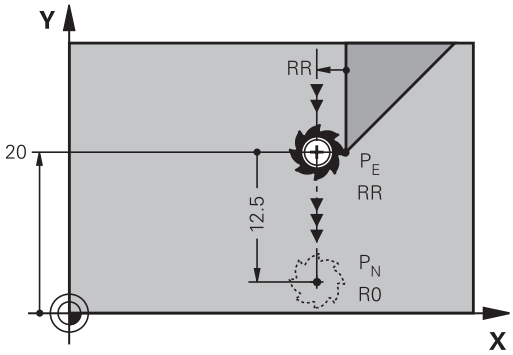
- Coordonnées du premier point du contour P_A
- Rayon R de la trajectoire circulaire Introduire R en positif
- Correction de rayon **RR/RL** pour l'usinage

Exemple

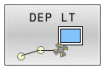
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; Approche de P_S avec **R0**
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; Approche de P_A avec **RR**, distance entre P_H et P_A : **R10**
13 L X+20 Y+35	; Fin du premier élément de contour

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

La commande déplace l'outil sur une droite allant du dernier point de contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite est dans le prolongement du dernier élément du contour. P_N est situé à une distance **LEN** de P_E.



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



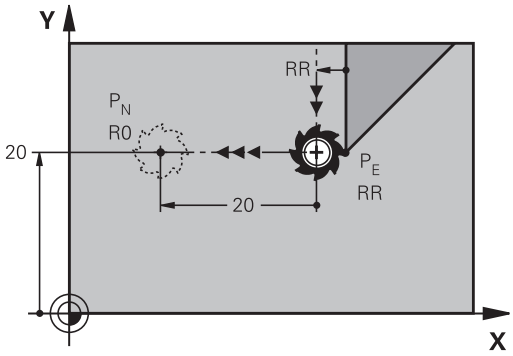
- LEN : introduire la distance entre le point final P_N et le dernier élément du contour P_E

Exemple

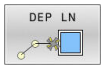
11 L Y+20 RR F100	; Approche du dernier élément de contour P_E avec **RR**
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Approche de P_N, distance entre P_E et P_N : **LEN12.5**

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

La commande déplace l'outil sur une droite allant du dernier point de contour P_E jusqu'au point final P_N. La droite est perpendiculaire au dernier point de contour P_E. Le point P_N se trouve à une distance du point P_E qui équivaut à **LEN** + rayon d'outil.



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



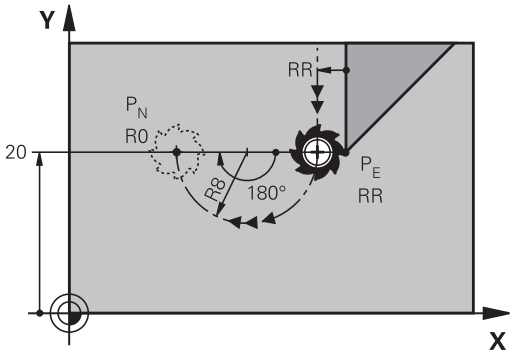
- **LEN** : entrer la distance du point final P_N
  Important : la valeur **LEN** doit être positive !

Exemple

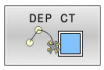
11 L Y+20 RR F100	; Approche du dernier élément de contour P_E avec **RR**
12 DEP LN LEN+20 F100	; Approche de P_N, distance entre P_E et P_N : **LEN+20**

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

La commande déplace l'outil sur une trajectoire circulaire allant du dernier point de contour P_E jusqu'au point final P_N. La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement au dernier élément du contour.



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



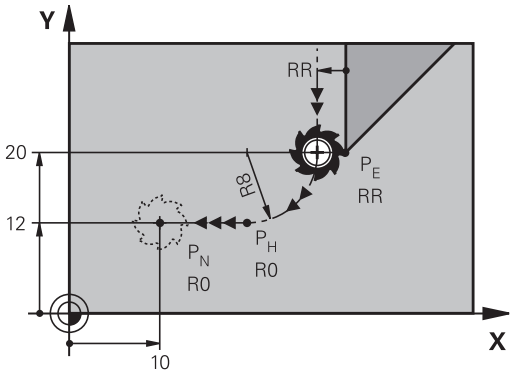
- Angle au centre **CCA** de la trajectoire circulaire
- Rayon R de la trajectoire circulaire
  - L'outil doit quitter la pièce dans le sens du côté de la correction de rayon : entrer une valeur R positive.
  - L'outil doit quitter la pièce dans le sens **inverse** du côté de la correction de rayon : entrer une valeur R négative.

Exemple

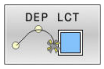
11 L Y+20 RR F100	; Approche du dernier élément de contour P_E avec **RR**
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; Approche de P_N avec **CCA180**, distance entre P_E et P_N : **R+8**

Sortie en trajectoire circulaire avec un raccordement tangentiel au contour et un segment de droite : DEP LCT

La commande déplace l'outil sur une trajectoire circulaire allant du dernier point de contour P_E jusqu'à un point auxiliaire P_H. En partant de là, il se déplace sur une droite jusqu'au point final P_N. Le dernier élément de contour et la droite P_H – P_N sont tangents à la trajectoire circulaire. Ainsi, la trajectoire circulaire est définie clairement par le rayon R.



- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon
- Utiliser la touche **APPR DEP** et la softkey **DEP LCT** pour ouvrir le dialogue



- Introduire les coordonnées du point final P_N
- Rayon R de la trajectoire circulaire Introduire R en positif

Exemple

11 L Y+20 RR F100	; Approche du dernier élément de contour P_E avec **RR**
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Approche de P_N, distance entre P_E et P_N : **R8**

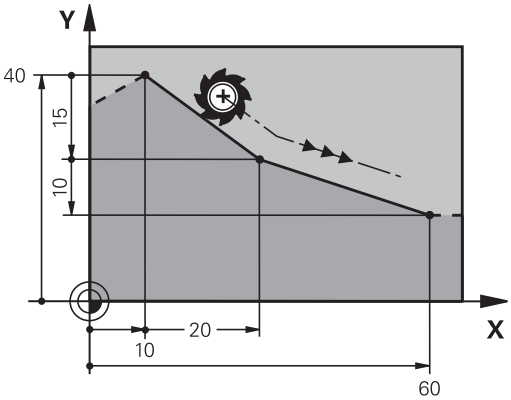
5.4 Mouvements de contournage – coordonnées cartésiennes

Sommaire des fonctions de contournage

Touche	Fonction	Déplacement d'outil	Introductions requises	Page
L	Droite **L** angl. : Line	Droite	Coordonnées du point final	163
CHF	Chanfrein : **CHF** angl. : **CH**am**F**er	Chanfrein entre deux droites	Longueur du chanfrein	164
CC	Centre de cercle **CC** ; angl. : Circle center	Aucun	Coordonnées du centre du cercle ou du pôle	166
C	Arc de cercle **C** angl. : **C**ircle	Trajectoire circulaire au point final de l'arc de cercle avec centre du cercle CC	Coordonnées du point final du cercle, sens de rotation	167
CR	Arc de cercle **CR** angl. : **C**ircle by **R**adius	Trajectoire circulaire avec un rayon donné	Coordonnées du point final du cercle, rayon, sens de rotation	169
CT	Arc de cercle **CT** angl. : **C**ircle **T**angential	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Coordonnées du point final du cercle	171
RND	Arrondi d'angle **RND** angl. : **R**ou**ND**ing of Corner	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent et suivant	Rayon d'angle R	165
FK	Programmation libre de contour **FK**	Droite ou trajectoire circulaire avec raccordement quelconque à l'élément de contour précédent	Programmation dépendante de la fonction	186

Ligne droite L

La commande déplace l'outil sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point de départ est le point final de la séquence CN précédente.



- Appuyer sur la touche **L** pour ouvrir une séquence CN pour un mouvement en ligne droite
- Les **coordonnées** du point final de la droite au besoin
- **Correction de rayon RL/RR/R0**
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

Exemple

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

Valider la position effective

Vous pouvez également générer une séquence linéaire (séquence **L**) avec la touche **Valider position effective** :

- En **Mode Manuel**, amener l'outil à la position qui doit être mémorisée
- Commuter l'affichage de l'écran sur Programmation
- Sélectionner la séquence de programme derrière laquelle la séquence linéaire doit être insérée

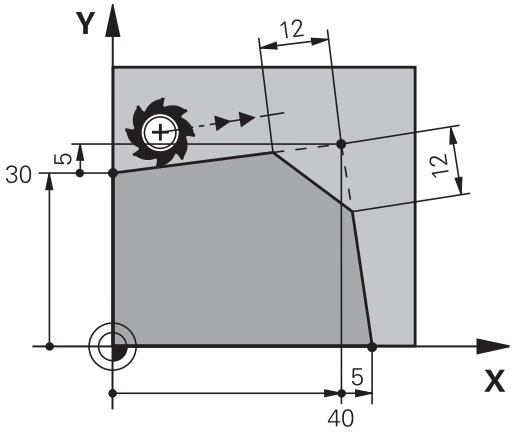
- Appuyer sur la touche **Valider position effective**
  - > La commande génère une séquence linéaire avec les coordonnées de la position effective.

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

- **Longueur chanfrein**: Longueur du chanfrein, si ncessaire:
- **Avance F** (n'agit que dans la séquence **CHF**)




```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Un contour ne doit pas commencer par une séquence **CHF**.

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

Le point d'intersection nécessaire au chanfrein ne fait pas partie du contour.

Une avance programmée dans la séquence **CHF** agit uniquement dans cette séquence CHF. Après cette séquence, l'avance qui était programmée avant la séquence **CHF** redevient active.

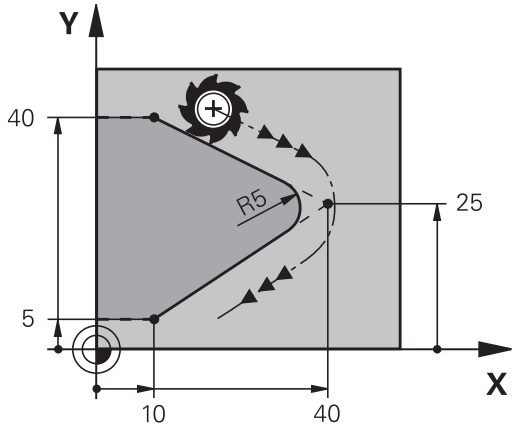
Arrondis d'angles RND

La fonction **RND** permet d'arrondir les angles des contours.

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire tangente 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 courant.

- **Rayon d'arrondi** : rayon de l'arc de cercle, si nécessaire :
- **Avance F** (agit uniquement dans la séquence **RND**)




```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Le point d'intersection ne fait pas partie du contour.

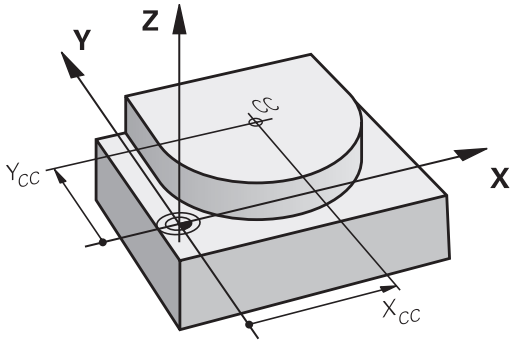
Une avance programmée dans la séquence **RND** n'agit que dans la séquence **RND**. Ensuite, c'est l'avance programmée avant la séquence **RND** qui redevient active.

Une séquence **RND** peut également être utilisée pour approcher le contour en douceur.

Centre de cercle CC

Vous définissez le centre du cercle des trajectoires circulaires que vous programmez avec la touche C (trajectoire circulaire C) Pour cela :

- introduisez les coordonnées cartésiennes du centre du cercle dans le plan d'usinage ou
- validez la dernière position programmée ou
- Mémoriser les coordonnées avec la touche **Validation de la position effective**



▶ Entrer les coordonnées du centre du cercle ou reprendre la dernière position programmée : ne renseigner aucune coordonnée

```
5 CC  X+25 Y+25
```

ou

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

> Les lignes de programme 10 et 11 se rapportent à la figure.

Validité

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

Introduire le centre de cercle en incrémental

Une coordonnée indiquée en valeur incrémentale pour un centre de cercle se rapporte toujours à la dernière position d'outil programmée.

> **CC** vous permettent d'identifier une position comme centre de cercle : l'outil ne se déplace pas à cette position.
>
> Le centre du cercle correspond simultanément au pôle pour les coordonnées polaires.

Cercle entierTrajectoire circulaire C autour du centre du cercle CC

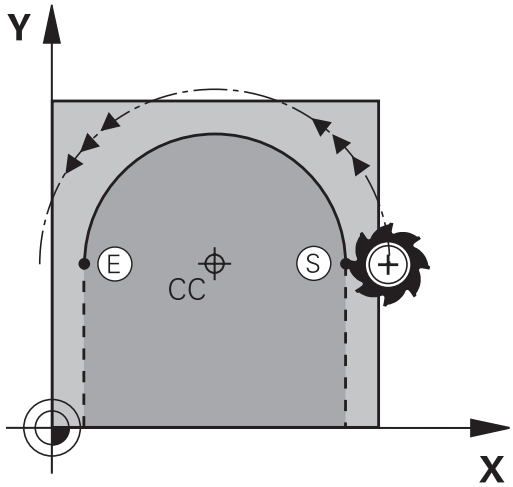
Définissez le centre du cercle **CC** avant de programmer la trajectoire circulaire. La dernière position d'outil programmée avant la trajectoire circulaire correspond au point de départ de la trajectoire circulaire.

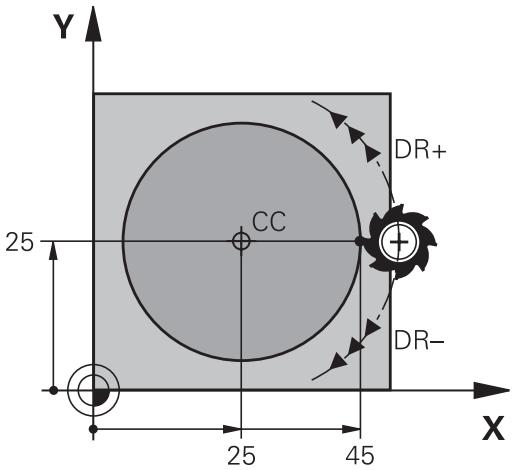
- Déplacer l'outil sur le point initial de la trajectoire circulaire

- Entrer les **coordonnées** du point central du cercle

- **Introduire les coordonnées** du point final de l'arc de cercle, si nécessaire :
- **Sens de rotation DR**
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```





Mouvement circulaire dans un autre plan

La CN exécute normalement les déplacements circulaires dans le plan d'usinage actif. Vous pouvez cependant programmer des cercles qui ne se trouvent pas dans le plan d'usinage actif.

Exemple

```
3 TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 CC X+25 Z+25
6 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
7 C X+45 Z+25 DR+
```

Si vous faites tourner ces mouvements circulaires en même temps, vous obtenez des cercles dans l'espace (cercles dans trois axes).

Cercle entier

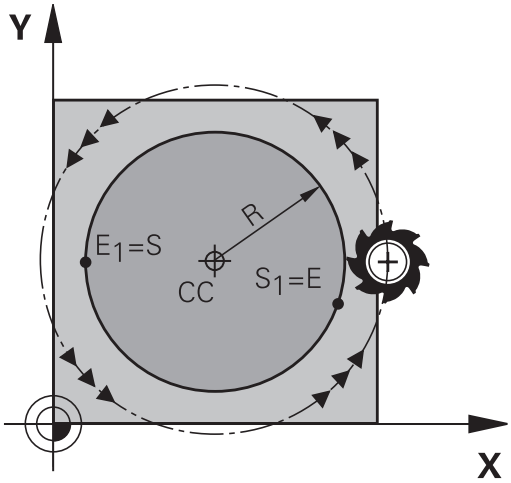
Pour le point final, programmez les mêmes coordonnées que celles du point initial.

> Le point initial et le point final du déplacement circulaire doivent se situer sur la trajectoire circulaire.
>
> La valeur maximale de la tolérance programmée est de 0,016 mm. La valeur de tolérance est à définir au paramètre machine **circleDeviation** (n°200901).
>
> Plus petit cercle réalisable avec la CN : 0,016 mm.

Trajectoire circulaire CR avec un rayon défini

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

- **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle
- **Rayon R** Attention : le signe détermine la taille de l'arc de cercle !
- **Sens de rotation DR** Attention : le signe détermine la courbure convexe ou concave !
- **Fonction auxiliaire M**
- **Avance F**



Cercle entier

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

Le point final du premier demi-cercle correspond au point de départ du second. Le point final du second demi-cercle correspond au point de départ du premier.

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

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

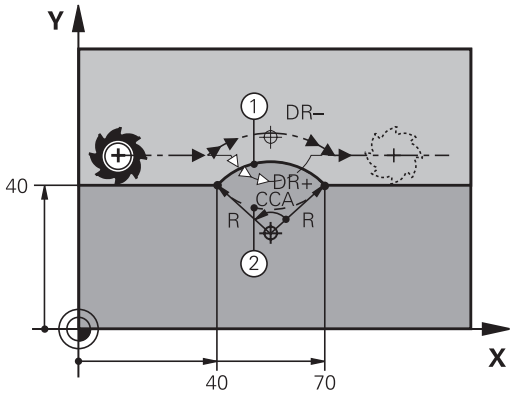
Arc de cercle plus petit : CCA<180°
Le rayon a un signe positif R>0

Arc de cercle plus grand : CCA>180°
Le rayon a un signe négatif R<0

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

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

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



> L'écart entre le point initial et le point final du diamètre du cercle ne doit pas être supérieur au diamètre du cercle.
>
> Le rayon max. est 99,9999 m.
>
> Fonction autorisée pour les axes angulaires A, B et C.
>
> La commande exécute normalement les déplacements circulaires dans le plan d'usinage actif. Vous pouvez cependant programmer des cercles qui ne se trouvent pas dans le plan d'usinage actif. Si vous faites tourner ces mouvements circulaires en même temps, vous obtenez des cercles dans l'espace (cercles dans trois axes).

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-	; trajectoire circulaire 1

ou

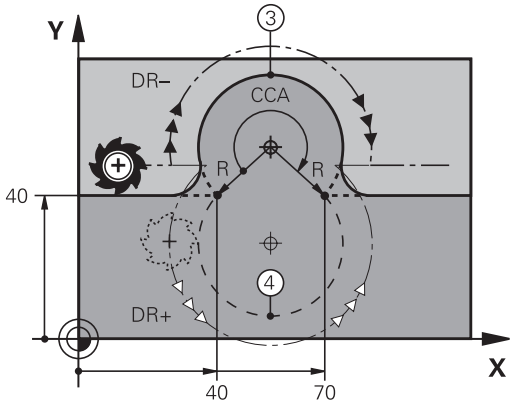
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; trajectoire circulaire 2

ou

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-	; trajectoire circulaire 3

ou

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+	; trajectoire circulaire 4

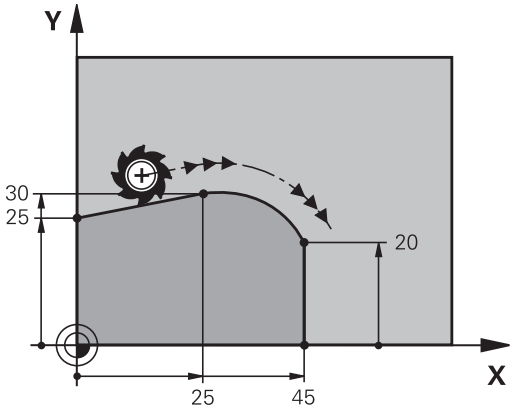


Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur un arc de cercle tangent à l'élément de contour programmé précédemment.

Un raccordement est dit tangentiel lorsque le point d'intersection des éléments de contour ne présente ni coude, ni coin et que les éléments de contours s'enchaînent de manière contiguë.

L'élément de contour sur lequel l'arc de cercle vient se raccorder tangentement se programme juste avant la séquence **CT**. Au moins deux séquences de positionnement sont requises pour cela.



- **Coordonnées** du point final de l'arc de cercle, si nécessaire :
- **Avance F**
- **Fonction auxiliaire M**

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L  Y+0
```

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

Superposition linéaire d'une trajectoire circulaire

Vous avez la possibilité de superposer un mouvement linéaire à des trajectoires circulaires avec des coordonnées cartésiennes, par exemple pour réaliser une hélice.

La superposition linéaire est possible avec les trajectoires circulaires suivantes :

- Trajectoire circulaire **C**

  Informations complémentaires : "Cercle entierTrajectoire circulaire C autour du centre du cercle CC", Page 167
- Trajectoire circulaire **CR**

  Informations complémentaires : "Trajectoire circulaire CR avec un rayon défini", Page 169
- Trajectoire circulaire **CT**

  Informations complémentaires : "Trajectoire circulaire CT avec raccordement tangentiel", Page 171

> La transition tangentielle agit uniquement sur les axes du plan circulaire, et non (en plus) sur la superposition linéaire.

Sinon, vous pouvez aussi superposer des mouvements linéaires à des trajectoires circulaires avec des coordonnées polaires.

Informations complémentaires : "Trajectoire hélicoïdale (Helix)", Page 179

Information relative à la programmation

Vous superposez un mouvement linéaire à des trajectoires circulaires en coordonnées cartésiennes en programmant l'élément syntaxique **LIN** en option. Vous pouvez définir un axe linéaire, un axe rotatif ou un axe parallèle, par ex. **LIN_Z**.

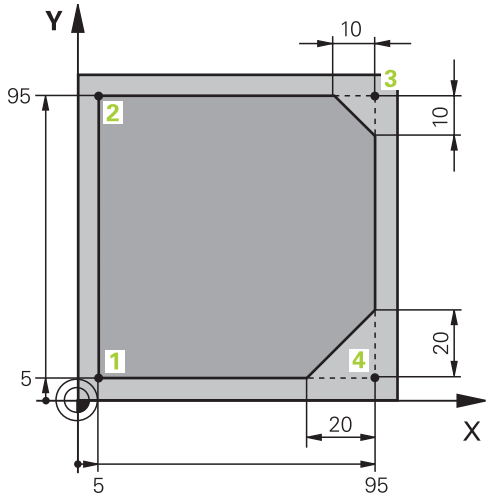
Vous définissez l'élément syntaxique **LIN** à l'aide de la programmation libre de syntaxe.

Informations complémentaires : "Éditer un programme CN librement", Page 204

Exemple

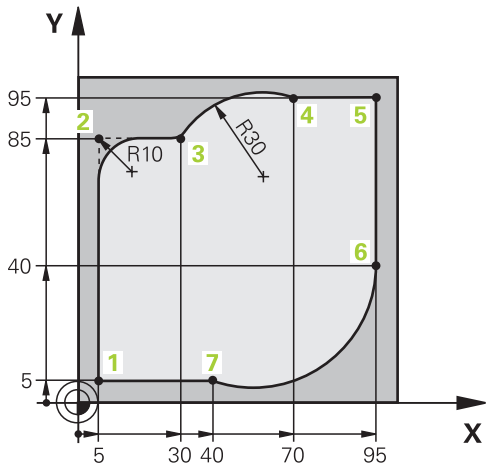
11 CR X+50 Y+50 R+50 LIN_Z-3 DR-	; trajectoire circulaire avec une superposition linéaire de l'axe Z

Exemple : déplacement linéaire et chanfrein en coordonnées cartésiennes



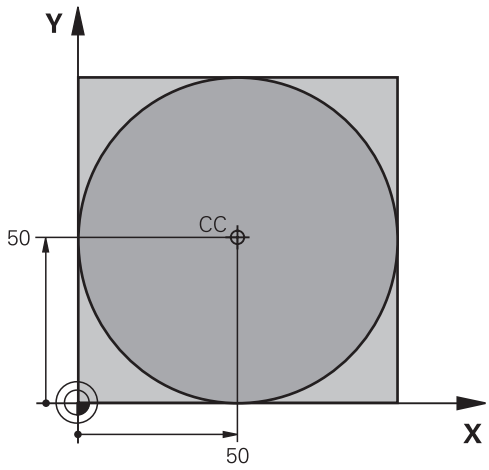
0 BEGIN PGM LINEAIRE M	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour la simulation de l'usinage
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil sur l'axe de broche, avec l'avance rapide FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Déplacement à la profondeur d'usinage avec l'avance F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Approche du contour au point 1 d'une droite avec raccordement tangentiel
8 L Y+95	Positionnement au point 2
9 L X+95	Programmation de la première droite pour le coin 3
10 CHF 10	Programmer un chanfrein de longueur 10 mm
11 L Y+5	Programmation de la deuxième droite pour le coin 3 et de la première droite pour le coin 4
12 CHF 20	Programmer un chanfrein de longueur 20 mm
13 L X+5	Programmation de la deuxième droite pour le coin 4 et approche du dernier point de contour 1
14 DEP LT LEN10 F1000	Sortie du contour en ligne droite, avec raccordement tangentiel
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
16 END PGM LINEAR MM	

Exemple : déplacement circulaire en cartésien



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute pour la simulation de l'usinage
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil avec axe de broche et vitesse de rotation broche
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil sur l'axe de broche, avec l'avance rapide FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Déplacement à la profondeur d'usinage avec l'avance F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Approche du point 1 du contour, sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
8 L X+5 Y+85	Programmation de la première droite pour le coin 2
9 RND R10 F150	Programmation d'un arrondi avec R = 10 mm ; avance F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Approche du point de départ 3 de la trajectoire circulaire CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Approche du point final 4 de la trajectoire circulaire CR de rayon R = 30 mm
12 L X+95	Approche du point 5
13 L X+95 Y+40	Approche du point de départ 6 de la trajectoire circulaire CT
14 CT X+40 Y+5	Approche du point final 7 de la trajectoire circulaire CT, arc de cercle avec raccordement tangentiel au point 6 ; la CN calcule elle-même le rayon
15 L X+5	Aller au dernier point du contour 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Sortie du contour en trajectoire circulaire, avec raccordement tangentiel
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin du programme
18 END PGM CIRCULAR MM	

Exemple : cercle entier en coordonnées cartésiennes



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Appel d'outil
4 CC X+50 Y+50	Définir le centre du cercle
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Approche du point de départ du cercle en trajectoire circulaire, avec raccordement tangentiel
9 C X+0 DR-	Aborder le point final (= point initial du cercle)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Sortie du contour en trajectoire circulaire, avec raccordement tangentiel
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Contournage : coordonnées polaires

Sommaire

Les coordonnées polaires vous permettent de définir une position par un angle **PA** et une distance **PR** par rapport à un pôle **CC** défini précédemment.

L'utilisation des coordonnées polaires est intéressante pour :

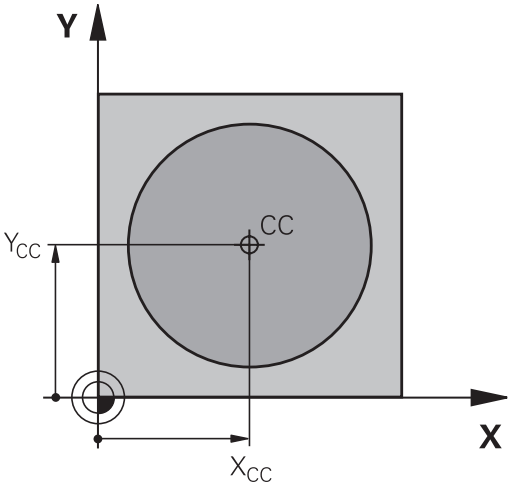
- les positions sur des arcs de cercle
- Dessins de pièce avec données angulaires, p. ex. pour les cercles de trous

Résumé des fonctions de contournage avec coordonnées polaires

Touche	Déplacement d'outil	Introductions requises	Page
L + P	Droite	Rayon polaire, angle polaire du point final de la droite	177
C + P	Trajectoire circulaire avec point final et centre de cercle/pôle	Angle polaire du point final du cercle, sens de rotation	178
CT + P	Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle	178
C + P	Superposition d'une trajectoire circulaire et d'une droite	Rayon polaire, angle polaire du point final du cercle, coordonnée du point final dans l'axe d'outil	179

Origine des coordonnées polaires : Pol CC

Avant d'indiquer les positions en coordonnées polaires, vous pouvez définir le pôle CCà un emplacement de votre choix dans le programme d'usinage. Pour définir le pôle, procédez de la même manière que pour la programmation du centre de cercle.

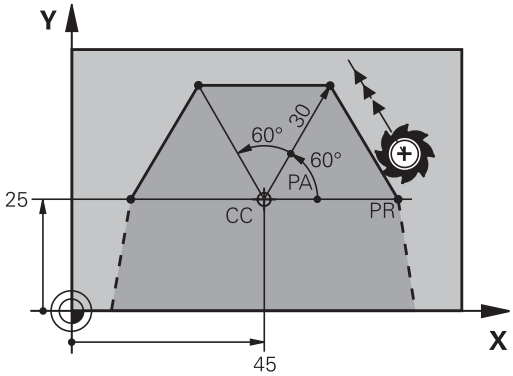


- **Coordonnées** : indiquer les coordonnées cartésiennes du pôle, ou ne pas indiquer de coordonnée pour reprendre la dernière position programmée. Définir le pôle avant de programmer les coordonnées polaires. Ne programmer le pôle qu'en coordonnées cartésiennes. Le pôle reste valable jusqu'à ce que vous programmiez un nouveau pôle.

```
11 CC  X+30 Y+10
```

Droite LP

L'outil se déplace sur une droite allant de sa position actuelle jusqu'au point final de la droite. Le point de départ est le point final de la séquence CN précédente.



- **Rayon des coordonnées polaires PR** : indiquer la distance entre le point final de la ligne droite et le pôle CC
- **Angle polaire PA** : position angulaire du point final de la ligne droite entre –360° et +360°

Le signe qui précède **PA** est défini par l'axe de référence angulaire :

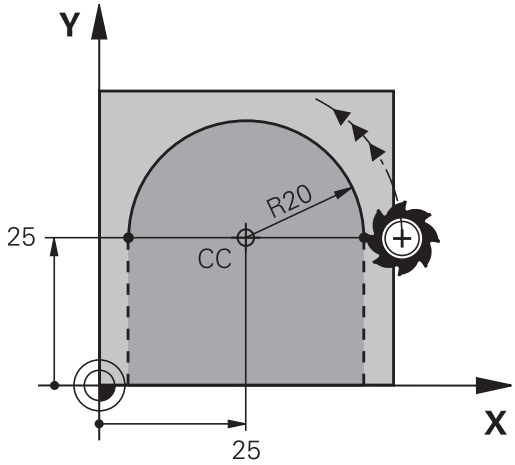
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **PR**, dans le sens anti-horaire : **PA**>0
- Angle compris entre l'axe de référence angulaire et **PR**, dans le sens horaire : **PA**<0

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP  PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP  PA+180
```

Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC

Le rayon des coordonnées polaires **PR** est en même temps le rayon de l'arc de cercle. **PR** est défini par la distance qui sépare le point de départ du pôle **CC**. La dernière position d'outil programmée avant la trajectoire circulaire correspond au point de départ de la trajectoire circulaire.

- **Angle polaire PA** : position angulaire du point final de la trajectoire circulaire comprise entre –99999,9999° et +99999,9999°
- **Sens de rotation DR**



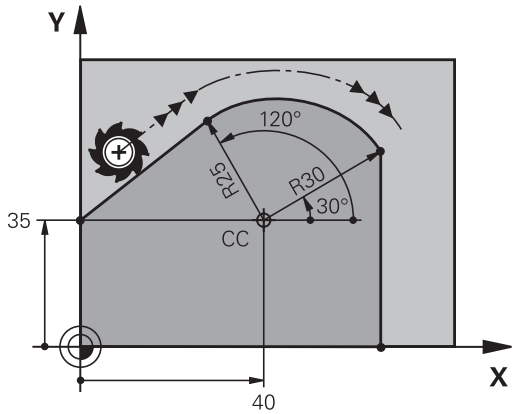

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

> En programmation incrémentale, les valeurs **DR** et **PA** doivent avoir le même signe.
>
> Tenez compte de ce comportement au moment d'importer des programmes CN d'anciennes commandes numériques et, au besoin, adaptez les programmes CN.

Trajectoire circulaire CTP avec raccordement tangentiel

L'outil se déplace sur une trajectoire circulaire tangente à un élément de contour précédent.

- **Rayon des coordonnées polaires PR** : distance entre le point final de la trajectoire circulaire et le pôle **CC**
- **Angle des coordonnées polaires PA** : position angulaire du point final de la trajectoire circulaire



> Le pôle n'est **pas** le centre du cercle de contour !

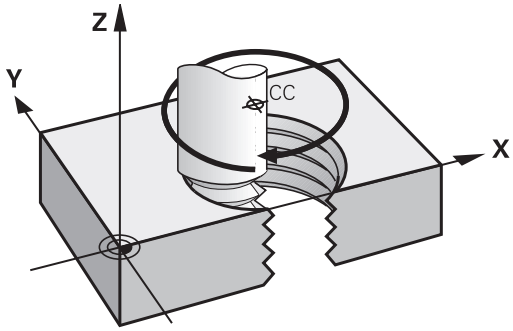
```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

Trajectoire hélicoïdale (Helix)

Une trajectoire hélicoïdale naît de la superposition d'une trajectoire circulaire avec coordonnées polaires et d'un mouvement linéaire perpendiculaire. Vous programmez la trajectoire circulaire dans un plan principal.

Sinon, vous pouvez superposer des mouvements linéaires à des trajectoires circulaires en coordonnées cartésiennes.

Informations complémentaires : "Superposition linéaire d'une trajectoire circulaire", Page 172



Application

- Filetage intérieur et extérieur sur des grands diamètres
- Rainures de graissage

Calcul de la trajectoire hélicoïdale

Pour programmer, vous avez besoin de l'angle total en incrémental parcouru par l'outil sur la trajectoire hélicoïdale ainsi que de la hauteur totale de l'hélice

Nb de filets n :	Filets + dépassement de course en début et fin de filet
Hauteur totale h :	Pas du filet P x nombre de filets n
Angle incrémental global **IPA** :	Nombre de filets x 360° + angle pour début de filet + angle pour dépassement de course
Coordonnée initiale Z :	Pas du filet P x (nombre de filets + dépassement en début de filet)

Forme de la trajectoire hélicoïdale

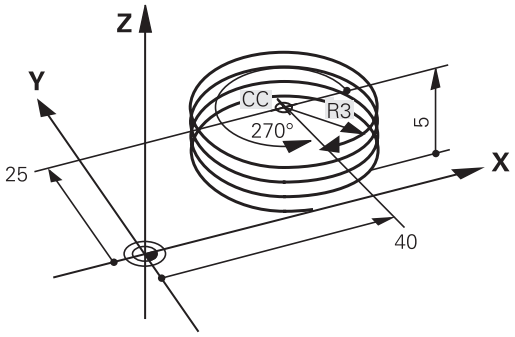
Le tableau indique la relation entre la direction de l'usinage, le sens de rotation et la correction de rayon pour certaines formes de trajectoires.

Filetage intérieur	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction de rayon
vers la droite	Z+	**DR+**	**RL**
vers la gauche	Z+	**DR-**	**RR**
vers la droite	Z–	**DR-**	**RR**
vers la gauche	Z–	**DR+**	**RL**
Filetage extérieur			
vers la droite	Z+	**DR+**	**RR**
vers la gauche	Z+	**DR-**	**RL**
vers la droite	Z–	**DR-**	**RL**
vers la gauche	Z–	**DR+**	**RR**

Programmer une trajectoire hélicoïdale

Définissez le sens de rotation **DR** et l'angle total incrémental **IPA** avec le même signe. Sinon, l'outil pourrait effectuer une trajectoire erronée.

Pour l'angle total **IPA**, la valeur programmée peut être comprise entre -99 999,9999° et +99 999,9999°.

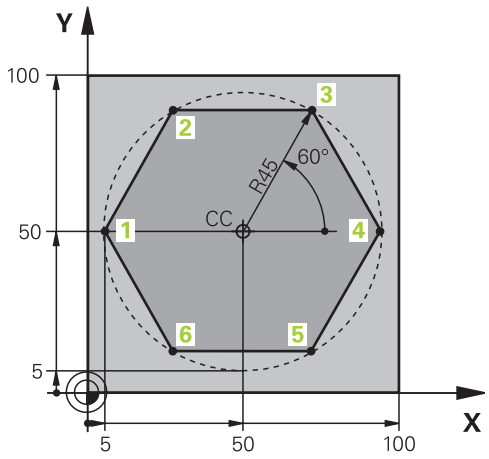


- **Angle de coordonnées polaires** : indiquer en valeur incrémentale l'angle global que l'outil parcourt sur l'hélice.
- **Après avoir saisi l'angle de l'axe d'outil, sélectionner l'axe d'outil avec une touche de sélection d'axe**
- **Introduire la coordonnée** de la hauteur de l'hélice en incrémental
- **Sens de rotation DR**
  Hélice dans le sens horaire : DR-
  Hélice dans le sens anti-horaire : DR+ :
- **Introduire la correction de rayon** selon le tableau

Exemple : filetage M6 x 1 mm avec 5 filets

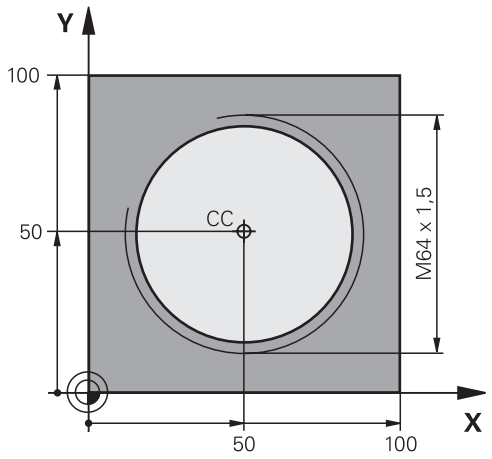
```
12 L  Z+0 F100  M3
13 CC  X+40 Y+25
14 LP  PR+3 PA+270  RL F50
15 CP  IPA-1800 IZ+5  DR-
```

Exemple : déplacement linéaire en polaire



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
4 CC X+50 Y+50	Définir le point d'origine des coordonnées polaires
5 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Approche du point 1 du contour, sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
9 LP PA+120	Positionnement au point 2
10 LP PA+60	Aller au point 3
11 LP PA+0	Aller au point 4
12 LP PA-60	Aller au point 5
13 LP PA-120	Aller au point 6
14 LP PA+180	Aller au point 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Sortie du contour en trajectoire circulaire, avec raccordement tangentiel
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin de programme
17 END PGM LINEARPO MM	

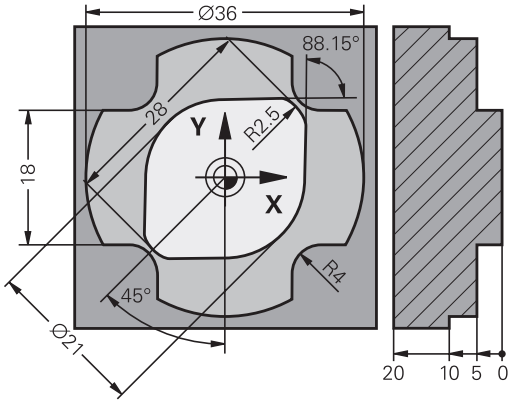
Exemple : hélice



0 BEGIN PGM HELICE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Appel d'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 CC	Valider la dernière position programmée comme pôle
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Approche du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Usiner l'hélice
10 DEP CT CCA180 R+2	Sortie du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
12 END PGM HELICE MM	

5.6 Mouvements de contournage – Programmation libre de contour FK

Principes de base



Les plans de pièces dont la cotation n'est pas conforme à la CN contiennent souvent des valeurs de coordonnées qui ne peuvent pas être programmées avec les touches de dialogue grises.

Ces données se programment directement avec la fonction de programmation libre de contours (FK), notamment dans les cas suivants :

- si des coordonnées connues se trouvent sur l'élément de contour ou à proximité de celui-ci,
- si des coordonnées se réfèrent à un autre élément de contour,
- si des valeurs de direction et de description du contour sont connues.

La CN se sert des valeurs de coordonnées connues pour calculer le contour et vous assiste pendant la programmation en affichant une représentation graphique interactive. La figure représentée ci-contre indique les cotes qui sont facilement programmables avec la fonction de programmation FK.

Remarques sur la programmation

Renseignez toutes les données connues de chaque élément de contour. Dans chaque séquence CN, programmez aussi les données invariables : les données qui ne sont pas programmées sont considérées comme des données inconnues !

Les paramètres Q sont autorisés pour tous les éléments FK à l'exception des éléments qui ont une référence relative (par ex. **RX** ou **RAN**), autrement dit à l'exception des éléments qui se réfèrent à d'autres séquences CN.

Si vous mêlez programmation de contour conventionnelle et programmation de contour libre dans un même programme CN, alors il est important de penser à identifier chaque section FK de manière univoque.

Programmez tous les contours avant de les associer à des cycles SL, par exemple. Vous vous assurerez ainsi que les contours sont correctement définis, ce qui vous évitera des messages d'erreur inutiles.

La CN a besoin d'un point de départ fixe pour tous ses calculs. Utilisez les touches de dialogue grises pour programmer directement une position avec les deux coordonnées du plan d'usinage, devant le bloc FK.

Si la première séquence CN de la section FK est une séquence **FCT** ou **FLT**, vous devrez utiliser les touches de dialogue grises pour programmer au moins deux séquences CN préalables, qui permettront de déterminer clairement le sens d'approche.

Un bloc FK ne peut pas commencer juste après un repère **LBL**.

Il n'est pas possible de combiner un appel de cycle **M89** avec une libre programmation de contour.

Définir un plan d'usinage

Avec la libre programmation de contour FK, vous ne pouvez programmer des éléments de contour que dans le plan d'usinage.

La commande définit le plan d'usinage de la programmation FK d'après la hiérarchie suivante :

- Avec l'axe d'outil sélectionné dans la fonction **BLK FORM**
- Plan décrit dans une séquence **FPOL**
- Dans le plan Z/X, si la séquence FK est exécutée en mode Tournage
- Avec le plan d'usinage défini dans la séquence **TOOL CALL** (par ex. **TOOL CALL 1 Z** = plan X/Y)

Si rien ne correspondant, le plan **X/Y** standard est activé.

L'affichage des softkeys FK dépend en principe de l'axe de broche dans la définition de la pièce brute. Par exemple, si vous programmez l'axe de broche **Z** dans la définition de la pièce brute, la commande n'affichera que les softkeys FK pour le plan X/Y.

La gamme complète des fonctions de commande est uniquement disponible lorsque l'axe d'outil **Z** est utilisé, par exemple pour la définition de motif **PATTERN DEF**.

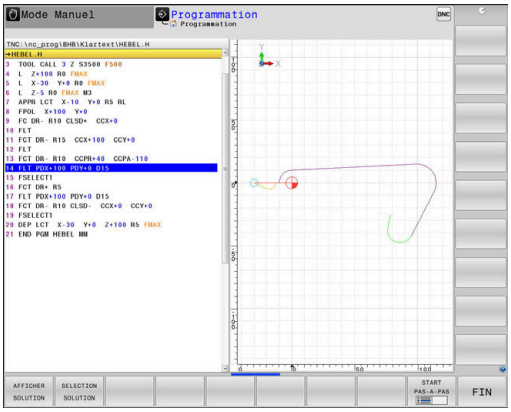
Les axes d'outil **X** et **Y** peuvent être utilisés dans une certaine mesure et préparés et configurés par le constructeur de la machine.

Changer de plan d'usinage

Si vous avez besoin d'un autre plan d'usinage que celui actuellement activé pour la programmation, procédez comme suit :

- ▶ Appuyer sur la softkey **PLAN XY ZX YZ**
- > La commande affiche les softkeys FK dans le nouveau plan sélectionné.

Graphique de programmation FK



> Pour pouvoir utiliser le graphique lors de la programmation FK, sélectionner le partage d'écran **PROGRAMME + GRAPHISME**.
>
> **Informations complémentaires :** "Programmation", Page 76

> Programmez tous les contours avant de les associer à des cycles SL, par exemple. Vous vous assurerez ainsi que les contours sont correctement définis, ce qui vous évitera des messages d'erreur inutiles.

Lorsque les données des coordonnées sont incomplètes, le contour de la pièce n'est pas clairement défini. Dans ce cas, la CN affiche les différentes solutions possibles dans le graphique FK et c'est à vous qu'il revient de sélectionner la bonne solution.

Dans le graphique FK, la CN utilise différentes couleurs :

- **bleu :** élément de contour défini de manière univoque

  La CN ne commence à représenter le dernier élément FK qu'après le mouvement de sortie.
- **violet :** élément de contour qui n'a pas encore été défini de manière univoque
- **ocre :** trajectoire du centre de l'outil
- **rouge :** mouvement en avance rapide
- **vert :** plusieurs solutions possibles

Si les données offrent plusieurs solutions et que l'élément de contour est affiché en vert, sélectionner le bon contour comme suit :

- Appuyer sur la softkey **AFFICHER SOLUTION** jusqu'à ce que l'élément de contour s'affiche correctement. S'il n'est pas possible de distinguer plusieurs solutions dans l'affichage par défaut, utiliser la fonction Zoom

- L'élément de contour affiché correspond au dessin : sélectionner ce contour avec la softkey **SELECTION SOLUTION**

Si vous ne souhaitez pas sélectionner tout de suite un contour affiché en vert, appuyez sur la softkey **START PAS-A-PAS** pour poursuivre le dialogue FK.

> Il est conseillé de définir dès que possible les éléments de contour qui s'affichent en vert, avec **SELECTION SOLUTION**, afin de limiter le nombre de solutions possibles pour les éléments de contour suivants.

Afficher les numéros de séquence dans la fenêtre graphique

Pour afficher les numéros de séquence dans la fenêtre graphique :

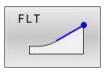
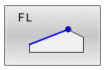
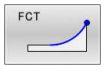
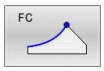
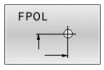
- Régler la softkey **AFFICHER N° SEQ.** sur **ON**

Ouvrir un dialogue FK

Pour ouvrir le dialogue FK, procédez comme suit:

- Appuyer sur la touche **FK**.
- > La commande affiche la barre de softkeys avec les fonctions FK.

Si vous ouvrez le dialogue FK avec l'une de ces softkeys, la CN affichera d'autres barres de softkeys qui vous permettront de programmer des données connues, telles que des coordonnées, des indications de direction et des données relatives au contour.

Softkey	Elément FK
	Droite avec raccordement tangentiel
	Droite sécante
	Arc de cercle tangent
	Arc de cercle sécant
	Pôle pour programmation FK
	Sélectionner un plan d'usinage

Mettre fin au dialogue FK

Pour mettre fin à l'affichage de la barre de softkeys qui sert à la programmation FK, procédez comme suit :

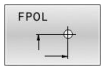
- Appuyer sur la softkey **FIN**

Alternative

- Appuyer de nouveau sur la touche **FK**

Pôle pour programmation FK

- Pour afficher les softkeys relatives à la programmation libre de contours Softkeys, appuyer sur la touche **FK**



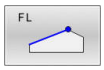
- Ouvrir le dialogue qui permet de définir le pôle : appuyer sur la softkey **FPOL**
- > La CN affiche les softkeys des axes du plan d'usinage actuel.
- Avec ces softkeys, introduire les coordonnées du pôle

> Dans la programmation FK, le pôle reste valable jusqu'à ce qu'un nouveau pôle soit défini avec FPOL.

Programmation flexible de droites

Droite sécante

- Pour afficher les softkeys relatives à la programmation libre de contours Softkeys, appuyer sur la touche **FK**



- Ouvrir le dialogue pour une droite FK : appuyer sur la softkey **FL**
- > La commande affiche d'autres softkeys.
- Utiliser ces softkeys pour programmer toutes les données connues de la séquence CN
- > Le graphique FK affiche le contour programmé en violet jusqu'à ce que les données soient suffisantes. Le graphique affiche en vert les solutions multiples.
  Informations complémentaires : "Graphique de programmation FK", Page 185

Droite avec raccordement tangentiel

Lorsque la droite est tangente à un autre élément précédent du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey **FLT** :

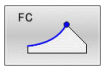
- Afficher les softkeys de programmation flexible de contour : appuyer sur la touche **FK**

- Ouvrir le dialogue : appuyer sur la softkey **FLT**.
- Utiliser les softkeys pour programmer toutes les données connues de la séquence CN

Programmation flexible de trajectoires circulaires

Trajectoire circulaire sans raccord tangentiel

- Pour afficher les softkeys relatives à la programmation libre de contours Softkeys, appuyer sur la touche **FK**

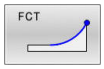


- Ouvrir le dialogue pour un arc de cercle FK : appuyer sur la softkey **FC**
- > La commande affiche les softkeys qui permettent de saisir directement les données relatives à la trajectoire circulaire ou au centre de cercle.
- Utiliser ces softkeys pour programmer toutes les données connues de la séquence CN
- > Le graphique FK affiche le contour programmé en violet jusqu'à ce que les données soient suffisantes. Le graphique affiche en vert les solutions multiples.
  Informations complémentaires : "Graphique de programmation FK", Page 185

Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel

Si la trajectoire circulaire est tangente à un élément précédent du contour, ouvrez le dialogue avec la softkey **FCT** :

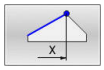
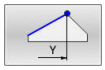
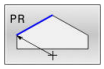
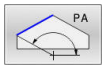
- Afficher les softkeys de programmation flexible de contour : appuyer sur la touche **FK**

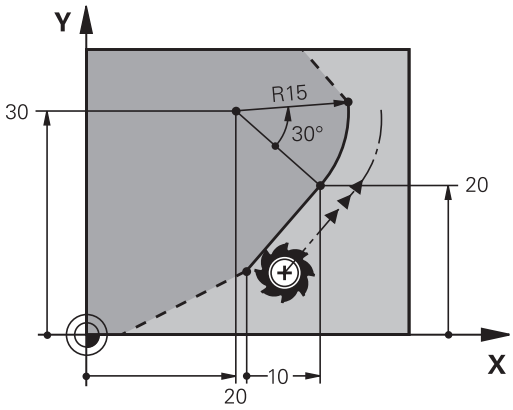


- Ouvrir le dialogue : appuyer sur la softkey **FCT**
- Utiliser les softkeys pour programmer toutes les données connues de la séquence CN

Possibilités de programmation

Coordonnées du point final

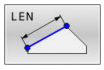
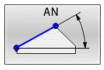
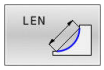
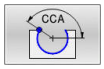
Softkeys		Données connues
		Coordonnées cartésiennes X et Y
		Coordonnées polaires se référant à FPOL

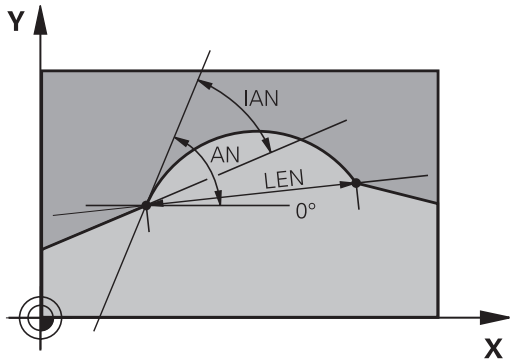


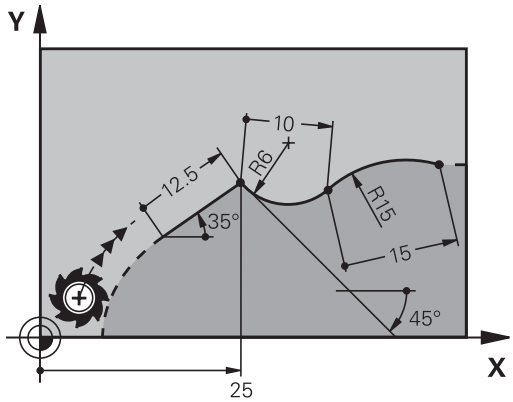
Exemple

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

Sens et longueur des éléments de contour

Softkeys	Données connues
	Longueur de la droite
	Angle de montée de la droite
	Longueur de corde LEN de l'arc de cercle
	Pente de la tangente, en entrée
	Angle au centre de l'arc de cercle





REMARQUE

Attention, risque de collision !

La pente programmée en incrémental **IAN** se réfère à la direction de la dernière séquence de déplacement. Les programmes CN des commandes numériques antérieures (y compris de l'iTNC 530) ne sont pas compatibles. Il existe un risque de collision pendant l'exécution des programmes CN importés !

- Utiliser la simulation graphique pour vérifier le contour et le déroulement du programme
- Adapter au besoin les programmes CN importés

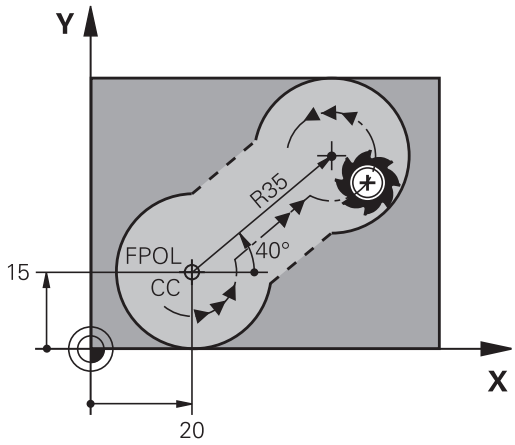
Exemple

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

Centre de cercle CC, rayon et sens de rotation dans la séquence FC/FCT

Pour les trajectoires circulaires programmées en mode FK, la CN calcule un centre de cercle à partir des données que vous avez renseignées. Cela vous permet également de recourir à la programmation FK pour programmer un cercle entier dans une séquence CN.

Si vous désirez définir le centre de cercle en coordonnées polaires, vous devrez définir le pôle avec la fonction FPOL au lieu de **CC**. FPOL reste actif jusqu'à la prochaine séquence CN qui contient **FPOL** et se définit en coordonnées cartésiennes.



> Un centre de cercle ou un pôle programmé ou calculé automatiquement n'est actif que dans des blocs conventionnels cohérents ou dans des blocs FK. Si un bloc FK sépare deux blocs de programme qui ont été programmés de manière conventionnelle, les informations relatives à un centre de cercle ou à un pôle seront perdues. Les deux blocs programmés de manière conventionnelle doivent contenir leurs propres séquences CC, même si elles sont identiques. Inversement, ces informations seront perdues si un bloc de programme conventionnel est inséré entre deux blocs FK.

Softkeys		Données connues
CCX	CCY	Centre en coordonnées carté-siennes
CC PR	CC PA	Centre en coordonnées polaires
DR- DR+		Sens de rotation de la trajectoire circulaire
R		Rayon de la trajectoire circulaire

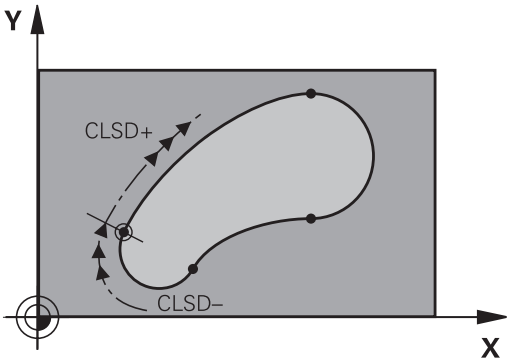
Exemple

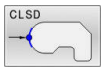
```
10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL  AN+40
13 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40
```

Contours fermés

Avec la softkey **CLSD**, vous identifiez le début et la fin d'un contour fermé. Cela permet de réduire le nombre de solutions possibles pour la définition du dernier élément.

CLSD se programme aussi dans la première et la dernière séquence CN d'une section FK d'un autre contour.



Softkey	Données connues	
	Début du contour :	CLSD+
	Fin du contour :	CLSD–

Exemple

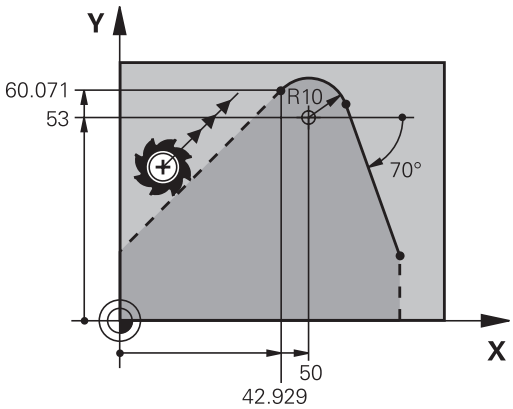
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

Points auxiliaires

Vous pouvez introduire les coordonnées de points auxiliaires sur le contour ou en dehors de celui-ci, aussi bien pour les droites FK que pour les trajectoires circulaires FK.

Points auxiliaires sur un contour

Les points auxiliaires peuvent se trouver directement sur la droite, dans le prolongement de celle-ci ou encore directement sur la trajectoire circulaire.



Softkeys		Données connues
P1X	P2X	Coordonnée X d'un point auxiliaire P1 ou P2 d'une droite
P1Y	P2Y	Coordonnée Y d'un point auxiliaire P1 ou P2 d'une droite
P1X	P2X	Coordonnée X d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3 d'une traj. circulaire
P1Y	P2Y	Coordonnée Y d'un point auxiliaire P1, P2 ou P3 d'une traj. circulaire

Points auxiliaires en dehors d'un contour

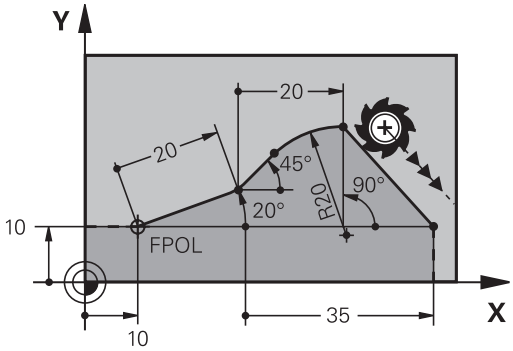
Softkeys		Données connues
PDX	PDY	Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire proche d'une droite
D		Distance entre point auxiliaire et droite
PDX	PDY	Coordonnée X et Y d'un point auxiliaire à proximité d'une trajectoire circulaire
D		Distance entre point auxiliaire et trajectoire circulaire

Exemple

```
13 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10
```

Rapports relatifs

Les rapports relatifs sont des données qui se réfèrent à un autre élément de contour. Les softkeys et les mots de programme concernant les rapports **R**elatifs commencent par un **"R"**. La figure représentée à droite indique les cotes que vous devez programmer comme rapports relatifs.



> Toujours renseigner les coordonnées en incrémental, avec une référence relative Renseigner également le numéro de séquence CN de l'élément de contour auquel vous vous référez.
>
> L'élément de contour pour lequel vous renseignez le numéro de séquence ne doit pas se trouver à plus de 64 séquences de positionnement avant la séquence CN dans laquelle vous programmez cette référence.
>
> Si vous supprimez une séquence CN avec laquelle vous avez établi une référence, la commande émet un message d'erreur. Modifiez le programme CN avant de supprimer cette séquence CN.

Référence relative à la séquence CN N : coordonnées du point final

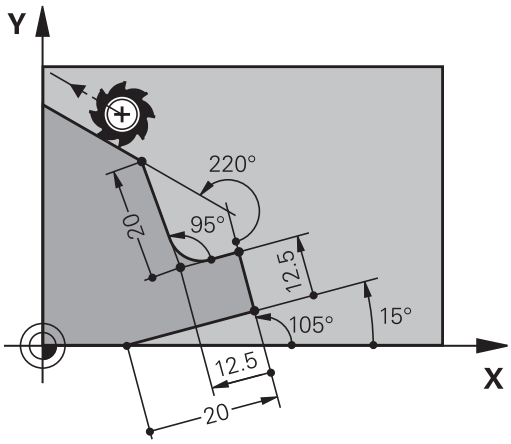
Softkeys		Données connues
RX N...	RY N...	Coordonnées cartésiennes se référant à la séquence CN N
RPR N...	RPA N...	Coordonnées polaires se référant à la séquence CN N

Exemple

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL  AN+45
15 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Référence relative se référant à la séquence CN N : sens et distance de l'élément de contour

Softkey	Données connues
RAN N. . .	Angle entre droite et autre élément de contour ou entre la tangente à l'arc de cercle en entrée et un autre élément du contour
PAR N. . .	Droite parallèle à un autre élément de contour
DP	Distance entre droite et élément de contour parallèle

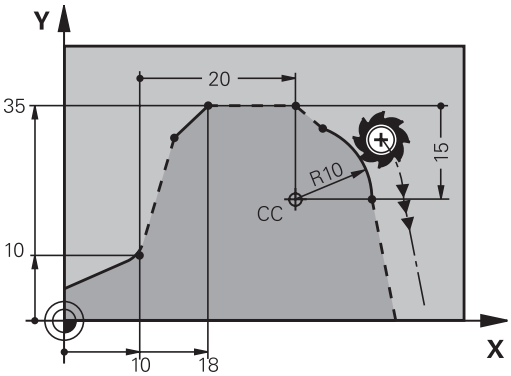


Exemple

```
17 FL  LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL  LEN 20 IAN+95
22 FL  IAN+220 RAN 18
```

Référence relative à la séquence CN N : centre de cercle CC

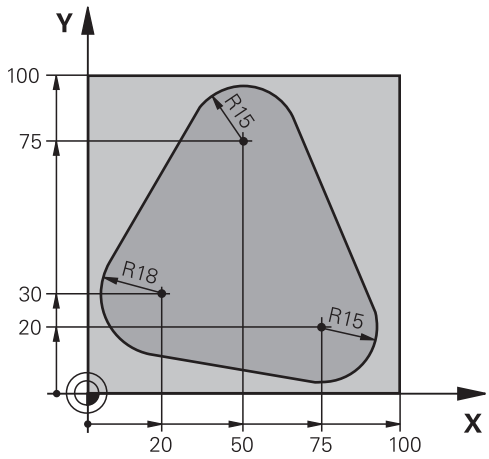
Softkey	Données connues
RCCX N. . . RCCY N. . .	Coordonnées cartésiennes du centre par rapport à la séquence CN N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Coordonnées polaires du centre du cercle par rapport à la séquence CN N



Exemple

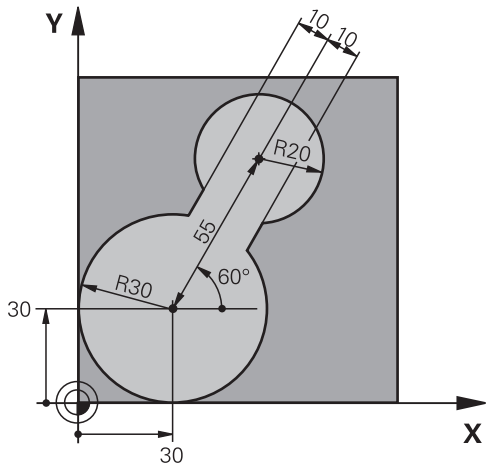
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL  ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL  ...
16 FL  ...
17 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX12  RCCY14
```

Exemple : programmation FK 1



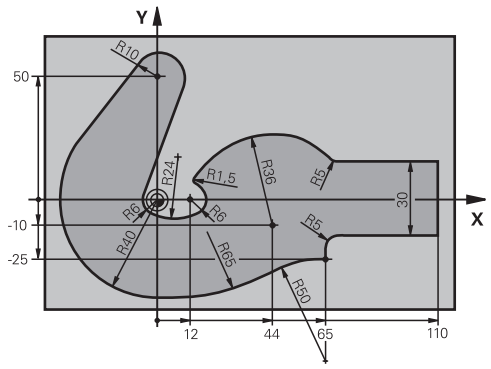
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Prépositionnement de l'outil
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Déplacement à la profondeur d'usinage
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Approche du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Bloc FK :
9 FLT	Programmation des données connues pour chaque élément de contours
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sortie du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
18 END PGM FK1 MM	

Exemple : programmation FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel de l'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Prépostionnement de l'outil
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Prépositionnement de l'axe de l'outil
7 L Z-5 R0 F100	Déplacement à la profondeur d'usinage
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Approche du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
9 FPOL X+30 Y+30	Bloc FK :
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmation des données connues pour chaque élément du contour
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Sortie du contour en cercle, avec raccordement tangentiel
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
21 END PGM FK2 MM	

Exemple : programmation FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Appel d'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Aller à la profondeur d'usinage
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Aborder le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Bloc FK :
9 FLT	Pour chaque élément du contour, programmer les données connues
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	

30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour sur un cercle avec raccordement tangentiel
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
33 END PGM FK3 MM	

6

Aides à la programmation

6.1 Fonction GOTO

Utiliser la touche GOTO

Effectuer un saut avec la touche GOTO

Avec la touche **GOTO**, vous pouvez sauter à un endroit donné du programme CN, quel que soit le mode de fonctionnement actif.

Procédez comme suit :

- Appuyer sur la touche **GOTO**
- > La commande affiche une fenêtre auxiliaire.
- Enter le numéro

- Sélectionner une instruction de saut par softkey, par ex. ignorer le nombre indiqué et passer en dessous

La commande propose les options suivantes :

Softkey	Fonction
N LIGNES	Sauter le nombre de lignes indiqué en passant au-dessus
N LIGNES	Sauter le nombre de lignes indiquées en passant en dessous
GOTO NUMERO DE LIGNE	Sauter au numéro de séquence indiqué

> N'utilisez la fonction de saut **GOTO** que pour la programmation et le test de programmes CN. Lors de l'exécution, utilisez la fonction **Amorce seq.**.
>
> **Informations complémentaires :** manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Sélection rapide avec la touche GOTO

Avec la touche **GOTO**, vous pouvez ouvrir la fenêtre SmartSelect qui vous permettra de sélectionner facilement des fonctions spéciales ou des cycles.

Pour sélectionner des fonctions spéciales, procédez comme suit :

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la touche **GOTO**
- > La commande affiche une fenêtre auxiliaire avec la structure des fonctions spéciales.
- Sélectionner la fonction de votre choix

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

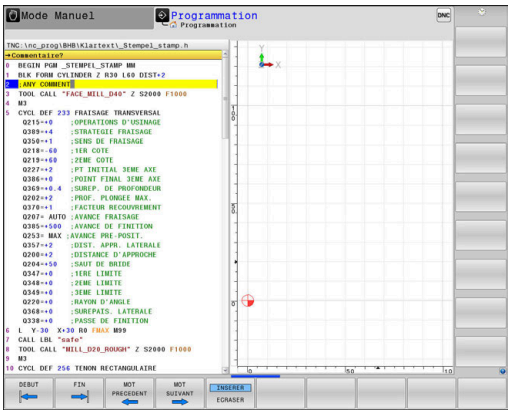
Ouvrir une fenêtre de sélection avec la touche GOTO

Si la commande propose un menu de sélection, la touche **GOTO** vous permet d'ouvrir la fenêtre de sélection. Vous pouvez ainsi visualiser les différentes possibilités.

6.2 Représentation des programmes CN

Syntaxe en surbrillance

La commande affiche les éléments de la syntaxe dans différentes couleurs, en fonction de leur signification. Grâce à la mise en évidence de certains éléments en couleur, les programmes CN sont plus lisibles et plus clairs.



Coloration syntaxique

Description	Couleur
Couleur standard	Noir
Affichage de commentaires	Vert
Affichage des valeurs	Bleu
Affichage du numéro de séquence	Violet
Affichage de FMAX	Orange
Affichage de l'avance	Marron

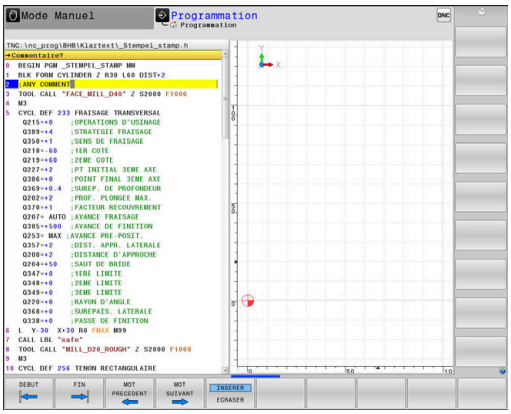
Barres de défilement

Vous pouvez utiliser la souris pour déplacer le contenu de l'écran avec la barre de défilement qui se trouve sur le bord droit de la fenêtre de programme. Vous pouvez également vous aider de la taille et de la position de la barre de défilement pour en déduire la longueur du programme et la position du curseur.

6.3 Insérer des commentaires

Utilisation

Vous pouvez insérer des commentaires dans un programme CN pour apporter des précisions sur les étapes du programme ou noter des remarques.



> La commande affiche des commentaires plus ou moins longs en fonction du paramètre machine **lineBreak** (n° 105404). Soit les lignes du commentaire sont coupées, soit le signe **>>** symbolise d'autre contenus.
>
> Le dernier caractère d'une séquence de commentaire ne doit pas être un tilde (**~**).

Pour ajouter un commentaire, vous disposez de plusieurs possibilités :

Commentaire pendant l'introduction du programme

- Entrer les données pour la séquence CN
- Appuyer sur le **;** (point virgule) du clavier alphabétique
- > La commande pose la question **Commentaire?**.
- Entrer le commentaire
- Fermer la séquence CN en appuyant sur la touche **END**

Insérer ultérieurement un commentaire

- Sélectionner la séquence CN à assortir d'un commentaire
- Avec la touche flèche vers la droite, sélectionner le dernier mot de la séquence CN :
- Appuyer sur le **;** (point virgule) du clavier alphabétique
- > La commande pose la question **Commentaire?**.
- Entrer le commentaire
- Fermer la séquence CN en appuyant sur la touche **END**

Commentaire dans une séquence CN propre

- Sélectionner la séquence CN derrière laquelle vous désirez insérer le commentaire
- Ouvrir un dialogue de programmation avec la touche **;** (point-virgule) sur la clavier alphabétique
- Introduire le commentaire et fermer la séquence CN en appuyant sur la touche **END**

Ajouter ultérieurement un commentaire à une séquence CN

Si vous souhaitez modifier une séquence CN en y apportant un commentaire, procédez de la façon suivante :

- Sélectionner la séquence CN à laquelle vous souhaitez apporter un commentaire

- Appuyer sur la softkey **AJOUTER COMMENTAIRE**

  Alternative
- Appuyer sur la touche **<** du clavier alphabétique
- > La CN ajoute un **;** (point virgule) au début de la séquence.
- Appuyer sur la touche **END**

Modifier un commentaire ajouté à une séquence CN

Pour modifier une séquence CN assortie d'un commentaire dans une séquence CN active, procéder de la façon suivante :

- Sélectionner la séquence à modifier

- Appuyer sur la softkey **SUPPRIMER COMMENTAIRE**

  Alternative
- Appuyer sur la touche **>** du clavier alphabétique
- > La CN supprime le **;** (point virgule) au début de la séquence.
- Appuyer sur la touche **END**

Fonctions lors de l'édition de commentaire

Softkey	Fonction
DEBUT	Aller au début du commentaire
FIN	Aller à la fin du commentaire
MOT PRECEDENT	Aller au début d'un mot. Vous séparez les mots par une espace.
MOT SUIVANT	Aller à la fin d'un mot. Vous séparez les mots par une espace.
INSERER ECRASER	Commuter entre les modes d'insertion et d'écrasement

6.4 Éditer un programme CN librement

Certains éléments de syntaxe ne peuvent pas être directement entrés avec les touches et les softkey qui sont disponibles dans l'éditeur CN, par exemple les séquences LN.

Pour empêcher l'utilisation d'un éditeur de texte externe, la commande offre les possibilités suivantes :

- Libre programmation de syntaxe dans l'éditeur de texte interne de la commande
- Libre programmation de syntaxe dans l'éditeur CN avec la touche **?**

Libre programmation de syntaxe dans l'éditeur de texte interne de la commande

Pour compléter un programme CN par une syntaxe supplémentaire :

- ▶ Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La commande ouvre le gestionnaire de fichiers.

- ▶ Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- ▶ Appuyer sur la softkey **SELECTION EDITEUR**
- > La commande ouvre une fenêtre de sélection.

- ▶ Sélectionner l'option **ÉDITEUR TEXTE**
- ▶ Confirmer la sélection avec **OK**
- ▶ Ajouter la syntaxe souhaitée

> La commande ne vérifie par la syntaxe dans l'éditeur de texte. Vérifiez les données que vous avez entrées dans l'éditeur CN.

Libre programmation de syntaxe dans l'éditeur CN avec la touche ?

Pour compléter un programme CN ouvert par une syntaxe supplémentaire :

- ▶ Entrer **?**
- > La commande ouvre une nouvelle séquence CN.

- ▶ Ajouter la syntaxe souhaitée
- ▶ Valider avec **END**

> Après validation, la commande vérifie la syntaxe. Les erreurs génèrent des séquences **ERROR**.

6.5 Sauter des séquences CN

Insérer le caractère /

Vous êtes libre sélectionner certaines séquences CN à masquer.

Pour masquer des séquences CN en mode **Programmation** :

- Sélectionner la séquence CN de votre choix

- Appuyer sur la softkey **INSERER**
- > La commande insère le caractère /.

Effacer le caractère /

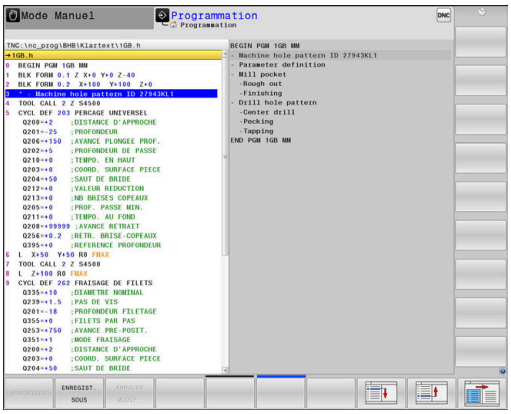
Pour faire s'afficher de nouveau des séquences CN en mode **Programmation** :

- Sélectionner une séquence CN masquée

- Appuyer sur la softkey **SUPPRIMER**
- > La commande retire le caractère /.

6.6 Articuler des programmes CN

Définition, application



La commande offre la possibilité de commenter des programmes CN avec des séquences d'articulation. Les séquences d'articulation sont des textes (252 caractères max.) à considérer comme des commentaires ou comme des titres pour les lignes de programme suivantes.

Grâce à des séquences d'articulation judicieuses, il est ainsi possible de structurer des programmes CN de manière claire et compréhensible.

Cela facilite notamment l'intégration de futures modifications dans le programme CN. Les séquences d'articulations sont intégrées à l'endroit de votre choix dans le programme CN.

Les séquences d'articulations peuvent également être affichées et éditées ou complétées dans une fenêtre distincte. Pour cela, sélectionner le partage d'écran qui convient.

La commande gère les points d'articulation insérés dans un fichier distinct (terminaison .SEC.DEP). La vitesse de navigation à l'intérieur de la fenêtre d'articulation s'en trouve ainsi améliorée.

Dans les modes de fonctionnement suivants, vous pouvez sélectionner le partage d'écran **PROGRAMME + STRUCTURE** :

- **Exécution PGM pas-à-pas**
- **Execution PGM en continu**
- **Programmation**

Afficher la fenêtre d'articulation / changer de fenêtre active

▶ Afficher une fenêtre de structure : appuyer sur la softkey de partage de l'écran **PROGRAMME + STRUCTURE**

▶ Changer de fenêtre active en appuyant sur la softkey **CHANGER FENETRE**

Insérer une séquence d'articulation dans la fenêtre de programme

- Sélectionner la séquence CN à la suite de laquelle vous souhaitez insérer la séquence d'articulation

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **OUTILS DE PRO- GRAMMATION**

- Appuyer sur la softkey **INSERER ARTICU- LATION**
- Saisir le texte d'articulation

- Au besoin, modifier le type d'articulation (indentation) par softkey

> Les points d'articulation ne peuvent être indentés que pendant l'édition.

> Vous pouvez également insérer des séquences d'articulation avec la combinaison de touches **Shift** + 8.

Sélectionner des séquences dans la fenêtre d’articulations

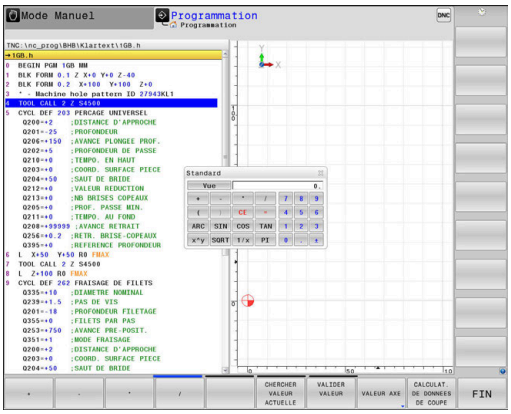
Si vous sautez d’une séquence à une autre dans la fenêtre d’articulation, la commande affiche simultanément la séquence dans la fenêtre du programme. Ceci vous permet de sauter rapidement de grandes parties de programme.

6.7 Calculatrice

Utilisation

La CN dispose d'une calculatrice avec les principales fonctions mathématiques.

- Utiliser la touche **CALC** pour faire apparaître la calculatrice
- Sélectionner des fonctions de calcul : sélectionner le raccourci par softkey ou avec un clavier alphabétique
- Utiliser la touche **CALC** pour fermer la calculatrice



Fonction de calcul	Raccourci (softkey)
Addition	+
Soustraction	–
Multiplication	*
Division	/
Calcul entre parenthèses	( )
Arc-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangente	TAN
Elévation de valeurs à une puissance	X^Y
Extraire la racine carrée	SQRT
Fonction inverse	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Ajouter une valeur à la mémoire	M+
Mettre une valeur en mémoire	MS
Appeler la mémoire	MR
Effacer la mémoire	MC
Logarithme Naturel	LN
Logarithme	LOG
Fonction exponentielle	e^x
Vérifier le signe	SGN
Former la valeur absolue	ABS

Fonction de calcul	Raccourci (softkey)
Couper les chiffres après la virgule	INT
Couper les chiffres avant la virgule	FRAC
Valeur modulo	MOD
Sélectionner l'affichage	Vue
Effacer une valeur	CE
l'unité de mesure	MM ou POUCE
Afficher la valeur angulaire en radians (par défaut, la valeur angulaire est exprimée en degrés)	RAD
Sélectionner le type d'affichage de la valeur numérique	DEC (décimal) ou HEX (hexadécimal)

Mémoriser la valeur calculée dans le programme CN

- Avec les touches fléchées, sélectionner le mot à l'intérieur duquel vous voulez valider la valeur calculée
- Utiliser la touche **CALC** pour afficher la calculatrice et effectuer le calcul de votre choix
- Appuyer sur la softkey **VALIDER VALEUR**
- > La CN applique la valeur dans le champ de saisie actif et ferme la calculatrice.

Vous pouvez aussi valider des valeurs issues d'un programme avec la calculatrice. Si vous appuyez sur la softkey **CHERCHER VALEUR ACTUELLE** ou sur la touche **GOTO**, la CN applique la valeur du champ de programmation actif dans la calculatrice.

La calculatrice reste active même après un changement du mode de fonctionnement. Appuyez sur la softkey **END** pour fermer la calculatrice.

Fonctions de la calculatrice

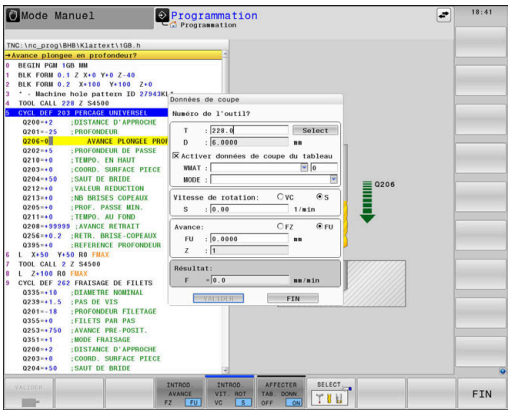
Softkey	Fonction
VALEUR AXE	Mémoriser la valeur de la position de l'axe comme valeur nominale ou valeur de référence dans la calculatrice
CHERCHER VALEUR ACTUELLE	Reprendre la valeur numérique du champ de saisie actif dans la calculatrice
VALIDER VALEUR	Reprendre la valeur numérique de la calculatrice dans le champ de saisie actif
COPIER VALEUR ACTUELLE	Copier la valeur numérique de la calculatrice
INSERER VALEUR COPIEE	Insérer la valeur numérique copiée dans la calculatrice
CALCULAT. DE DONNEES DE COUPE	Ouvrir la calculatrice des données de coupe

Vous pouvez aussi utiliser les touches fléchées de votre clavier alphabétique pour décaler la calculatrice. Si vous avez connecté une souris, vous pouvez aussi vous en servir pour positionner la calculatrice.

6.8 Calculateur de données de coupe

Application

La calculatrice des données de coupe vous permet de calculer la vitesse de la broche et l'avance pour un processus d'usinage donné. Les valeurs calculées peuvent ensuite être reprises dans un dialogue d'avance ou de vitesse du programme CN ouvert.



> La calculatrice de données de coupe ne vous permet pas d'effectuer de calcul en mode Tournage, car les données d'avance et de vitesse de rotation sont différentes dans les modes Fraisage et Tournage.
>
> Pour le tournage, les avances sont généralement programmées en millimètre par tour (mm/tr) (**M136**). En revanche, la calculatrice de données de coupe calcule toujours les avances en millimètre par minute (mm/min). Dans la calculatrice, le rayon se réfère en outre à l'outil, alors que c'est le diamètre de la pièce qui est requis pour l'opération de tournage.

Pour ouvrir la calculatrice, appuyez sur la softkey **CALCULAT. DE DONNEES DE COUPE**.

La commande affiche cette softkey si :

- vous appuyez sur la touche **CALC**
- Définir des vitesses de rotation
- Définir des avances
- Appuyer sur la softkey **F** en **Mode Manuel**
- vous appuyez sur la softkey **S** en mode **Mode Manuel**

Vue de la calculatrice de données de coupe

Selon que vous calculez une vitesse de rotation ou une avance, la calculatrice de données de coupe affiche des champs de saisie différents :

Fenêtre de calcul de la vitesse de rotation :

Raccourci	Signification
T :	Numéro de l'outil
D :	Diamètre de l'outil
VC:	Vitesse de coupe
S=	Résultat de la vitesse de rotation de la broche

Si vous ouvrez la calculatrice de vitesse de rotation de la broche dans un dialogue qui contient déjà un outil défini, la calculatrice reprend automatiquement le numéro et le diamètre de l'outil. Il vous suffit d'entrer **VC** dans le champ.

Fenêtre de calcul de l'avance :

Raccourci	Signification
T :	Numéro de l'outil
D :	Diamètre de l'outil
VC:	Vitesse de coupe
S:	Vitesse de rotation broche
Z:	Nombre de dents
FZ:	Avance par dent
FU:	Avance par tour
F=	Résultat pour l'avance

Pour reprendre l'avance de la séquence **TOOL CALL** dans les séquences CN qui suivent, utiliser la softkey **F AUTO**. Pour modifier l'avance a posteriori, il vous suffit d'adapter la valeur d'avance dans la séquence **TOOL CALL** .

Fonctions de la calculatrice de données de coupe

Selon l'endroit où vous ouvrez la calculatrice de données de coupe, plusieurs options s'offrent à vous :

Softkey	Fonction
VALIDER	Mémoriser la valeur de la calculatrice de données de coupe dans le programme CN
CALCULER AVANCE F VI. ROT. S	Commuter entre calcul de l'avance et calcul de la vitesse de rotation
INTROD. AVANCE FZ FU	Commuter entre l'avance par dent et l'avance par rotation
AFFECTER TAB. DONN. OFF ON	Activer/désactiver le travail avec le tableau des données de coupe
SELECT	Sélectionner un outil dans le tableau d'outils
↓	Décaler la calculatrice de données de coupe dans le sens de la flèche.
CALCULA-TRICE	Passer à la calculatrice.
INCH	Utiliser des valeurs en pouces (inch) dans la calculatrice de données de coupe.
FIN	Fermer la calculatrice de données de coupe

Travail avec tableaux de données technologiques

Application

Si vous configurez des tableaux de matières, matériaux de coupe et données de coupe sur la commande, la calculatrice de données de coupe peut se servir des valeurs de ces tableaux.

Avant de travailler avec un calcul automatique de vitesse de rotation et d'avance, procédez comme suit :

- Renseigner la matière de la pièce dans le tableau WMAT.tab
- Renseigner le matériau de coupe dans le tableau TMAT.tab
- Renseigner la combinaison matière/matériau de coupe dans le tableau des données de coupe
- Définir l'outil dans le tableau d'outils en renseignant les valeurs requises
  - Rayon d'outil
  - Nombre de dents
  - Matériau de coupe
  - Tableau de données de coupe

Matériau de la pièce WMAT

Les matières de pièces doivent être définies dans le tableau WMAT.tab. Ce tableau doit être mémorisé dans le répertoire **TNC:\table**.

Le tableau contient une colonne pour le matériau **WMAT** et une colonne **MAT_CLASS** pour la matière. Dans cette dernière, les matières sont rangées par classe, avec des conditions de coupe identiques, par ex. selon DIN EN 10027-2.

Dans la calculatrice de données de coupe, le matériau de la pièce se renseigne comme suit :

- Sélectionner la calculatrice de données de coupe
- Dans la fenêtre auxiliaire, sélectionner **Activer données de coupe du tableau**
- Sélectionner **WMAT** dans le menu de sélection

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Matériau de l'outil TMAT

Les matériaux de coupe doivent être définis dans le tableau TMAT.tab. Ce tableau doit être mémorisé dans le répertoire **TNC:\table**.

Le matériau de coupe est affecté à la colonne **TMAT** du tableau d'outils. Vous pouvez utiliser d'autres colonnes **ALIAS1**, **ALIAS2** (etc.) pour attribuer des noms alternatifs à un même matériau de coupe.

Tableau de données de coupe

Vous définissez les combinaisons matières/matériaux de coupe avec les données de coupe associées dans un tableau portant la terminaison .CUT. Ce tableau doit être mémorisé dans le répertoire **TNC:\system\Cutting-Data**.

Le tableau de données de coupe adapté doit être affecté à la colonne **CUTDATA** du tableau d'outils.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Utiliser le tableau de données de coupe simplifié pour déterminer des vitesses de rotation et des avances avec des données de coupe qui dépendent du rayon d'outil, par ex. **VC** et **FZ**.
>
> S'il vous faut des données de coupe différentes pour le calcul, en fonction de l'outil, utilisez le tableau de données de coupe en fonction du diamètre.
>
> **Informations complémentaires :** "Tableau de données de coupe en fonction du diamètre ", Page 214

Le tableau de données de coupe contient les colonnes suivantes :

- **MAT_CLASS** : classe de matériaux
- **MODE** : mode d'usinage, par ex. finition
- **TMAT** : matériau de coupe
- **VC** : vitesse de coupe
- **FTYPE** : Type d'avance **FZ** ou **FU**
- **F**: avance

Tableau de données de coupe en fonction du diamètre

Dans bon nombre de cas, les données de coupe avec lesquelles vous travaillez dépendent du diamètre de l'outil. Pour cela, vous devez utiliser le tableau de données de coupe avec la terminaison .CUTD. Ce tableau doit être mémorisé dans le répertoire **TNC:\system\Cutting-Data**.

Le tableau de données de coupe adapté doit être affecté à la colonne **CUTDATA** du tableau d'outils.

Le tableau de données de coupe organisé par diamètre contient en plus les colonnes suivantes :

- **F_D_0** : avance pour Ø 0 mm
- **F_D_0_1** : avance pour Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12** : avance pour Ø 0,12 mm
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

Avance FU/FZ avec 0 - 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, Max 9.9999

> Toutes les colonnes n'ont pas nécessairement besoin d'être remplies. Si un diamètre d'outil se trouve entre deux colonnes définies, la commande interpole l'avance en linéaire.

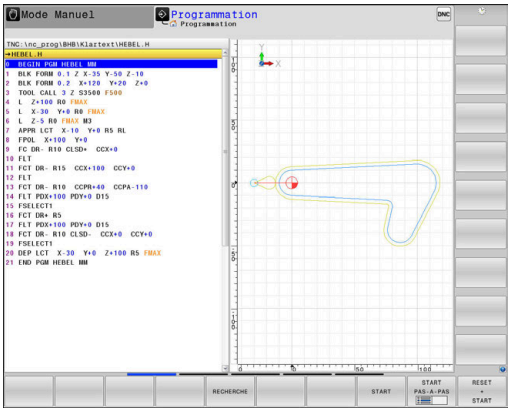
Remarque

Les différents répertoires de la CN contiennent des exemples de tableaux pour le calcul automatique des données de coupe. Ces tableaux peuvent être personnalisés selon vos besoins, par ex. en renseignant les matériaux et les outils utilisés.

6.9 Graphique de programmation

Exécuter ou ne pas exécuter le graphique de programmation en parallèle

Pendant que vous êtes en train de créer un programme CN, la commande peut afficher un graphique filaire 2D du contour programmé.



- Appuyer sur la touche **Partage d'écran**
- Appuyer sur la softkey **PROGRAMME + GRAPHISME**
> La commande affiche le programme CN à gauche et le graphique à droite.

- Régler la softkey **DESSIN AUTO** sur **ON**
> La commande affiche chaque déplacement programmé dans la fenêtre de graphique à droite, au fur et à mesure que vous entrez les lignes de programme.

Si vous ne souhaitez pas que la CN exécute de graphique, mettez la softkey **DESSIN AUTO** sur **OFF**.

> Si **DESSIN AUTO** est réglé sur **ON**, la CN ignore les éléments suivants lors de la création du graphique filaire 2D :
> - Répétitions de parties de programme
> - Instructions de saut
> - Fonctions M, par ex. M2 ou M30
> - Appels de cycles
> - avertissements dûs à des outils verrouillés.
>
> De ce fait, n'utilisez le dessin automatique que pendant la programmation de contour.

La CN réinitialise les données d'outils lorsque vous ouvrez de nouveau un programme CN que vous appuyez sur la softkey **RESET + START**.

Dans le graphique de programmation, la commande fait appel à différentes couleurs :

- **bleu :** élément de contour entièrement défini
- **violet :** élément de contour qui n'est pas encore entièrement défini, et qui peut encore être modifié par un RND par exemple.
- **bleu ciel :** trous et filets
- **ocre :** trajectoire du centre de l'outil
- **rouge :** mouvement en avance rapide

Informations complémentaires : "Graphique de programmation FK", Page 185

Créer un graphique de programmation pour le programme CN existant

- Utilisez les touches fléchées pour sélectionner la séquence CN jusqu'à laquelle le graphique doit être créé ou appuyez sur **GOTO** et entrez directement le numéro de séquence de votre choix

- Pour réinitialiser les données actives jusqu'à présent et pour générer un graphique, appuyer sur la softkey **RESET + START**

Autres fonctions:

Softkey	Fonction
RESET + START	Réinitialiser les données d'outils actives jusqu'à présent. Créer un graphique de programmation
START PAS-A-PAS	Créer un graphique de programmation séquence par séquence
START	Créer un graphique de programmation complet ou compléter un graphique de programmation après **RESET + START**
STOP	Interrompre le graphique de programmation. Cette softkey ne s'affiche que lorsque la CN génère un graphique de programmation.
VUES	Sélection des vues ■ Vue de dessus ■ Vue avant ■ Afficher page
AFFICHER TRAJ. OUT OFF ON	Afficher/masquer des courses d'outils
AFFICHER TRAJ F-MAX OFF ON	Afficher/masquer des courses d'outils en avance rapide

Afficher ou masquer les numéros de séquences

- Commuter la barre de softkeys.

- Afficher des numéros de séquences : régler la softkey **AFFICHER N° SEQ.** sur **ON**
- Masquer les numéros de séquences : régler la softkey **AFFICHER N° SEQ.** sur **OFF**

Effacer le graphique

- Commuter la barre de softkeys.

- Pour supprimer le graphique, appuyer sur la softkey **EFFACER GRAPHISME**

Afficher grille

- Commuter la barre de softkeys

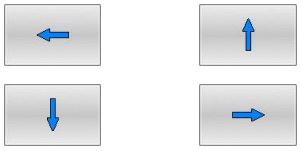
- Afficher la grille : appuyer sur la softkey **Afficher grille**

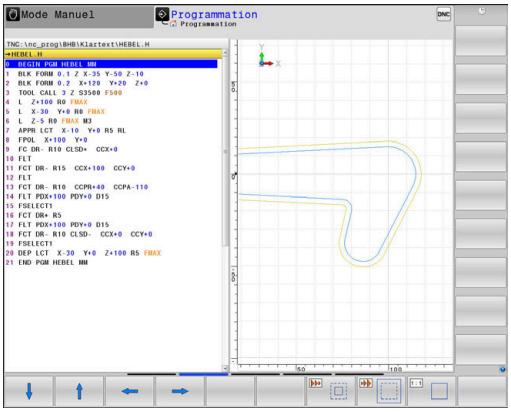
Agrandissement ou réduction de la découpe

Vous pouvez vous-même définir la projection d'un graphisme.

- Commuter la barre de softkeys.

Les fonctions suivantes sont disponibles :

Softkey	Fonction
	Décaler une zone
	Réduire une zone
	Agrandir une zone
	Réinitialiser une zone



Rétablir la zone d'origine avec la softkey **ANNULER PIECE BRUTE**.

Vous pouvez également modifier la représentation du graphique avec la souris. Les fonctions suivantes sont disponibles :

- Pour décaler le modèle représenté, maintenir la touche centrale ou la molette de la souris enfoncée et déplacer la souris. Si vous appuyez en même temps sur la touche Shift, vous ne pourrez décaler le modèle que horizontalement ou verticalement.
- Pour agrandir une zone en particulier, sélectionnez la zone de votre choix avec le bouton gauche de la souris. La commande agrandit l'affichage dès que vous relâchez le bouton gauche de la souris.
- Tourner la mollette de la souris vers l'avant ou vers l'arrière pour agrandir ou réduire rapidement une zone en particulier.

6.10 Messages d'erreurs

Afficher les erreurs

La commande affiche une erreur, notamment :

- Valeurs saisies erronées
- Erreurs logiques dans le programme CN
- Éléments de contour non exécutables
- Utilisations de palpeurs non conformes aux prescriptions
- Modifications apportées au hardware

La CN affiche les erreurs survenues dans la ligne d'en-tête.

La CN utilise les icônes et couleurs de police suivantes pour différentes classes d'erreurs :

Icône	Couleur des caractères	Classe d'err.	Signification
	Rouge	Erreurs Type Question	La CN affiche une boîte de dialogue avec plusieurs options, parmi lesquelles vous devez effectuer une sélection. **Informations complémentaires :** "Messages d'erreur détaillés", Page 219
	Rouge	Erreur Reset	La CN doit être redémarrée. Vous ne pouvez pas supprimer le message.
	Rouge	Erreurs	Le message doit être supprimé pour pouvoir poursuivre. L'erreur ne peut être éliminée que si vous avez remédié à sa cause.
	Jaune	Avertissement	Vous pouvez poursuivre sans avoir besoin de supprimer le message. La plupart des avertissements peuvent être supprimés à tout moment. Pour certains avertissements, il faudra d'abord remédier à la cause.
	Bleu	Information	Vous pouvez poursuivre sans avoir besoin de supprimer le message. Vous pouvez supprimer l'information à tout moment.
	Vert	Remarque	Vous pouvez poursuivre sans avoir besoin de supprimer le message. La CN affiche cette information jusqu'à ce que vous ayez appuyé sur la prochaine touche valide.

Les lignes du tableau sont rangées par ordre de priorité. La CN affiche un message d'erreur en haut de l'écran jusqu'à ce qu'il soit effacé ou remplacé par un message de priorité (classe d'erreur) plus élevée.

La CN affiche en abrégé les messages d'erreur d'une certaine longueur, qui peuvent s'étendre sur plusieurs lignes. Vous accédez à l'information complète sur toutes les erreurs en instance dans la fenêtre des messages d'erreur.

Un message d'erreur contenant le numéro d'une séquence CN a été provoqué par cette séquence CN ou une des séquences précédentes.

Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur

Si vous ouvrez la fenêtre d'erreurs, vous obtiendrez toutes les informations relatives aux erreurs en instance.

ERR

- Appuyer sur la touche **ERR**
- > La commande ouvre la fenêtre d'erreurs et affiche en entier tous les messages d'erreur qui sont en suspens.

Messages d'erreur détaillés

La CN affiche les causes possibles de l'erreur, ainsi que les différentes possibilités qui permettent d'y remédier :

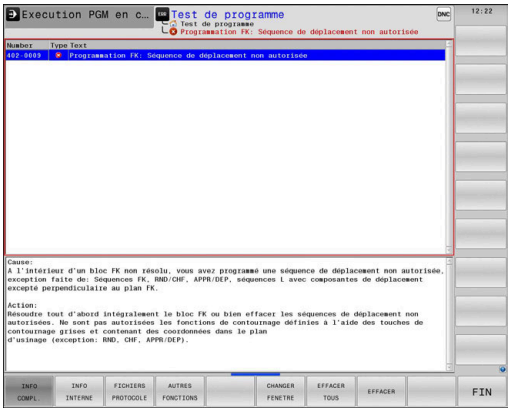
- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.
- Positionner le curseur sur le message d'erreur correspondant

INFO COMPL.

- Appuyer sur la softkey **INFO COMPL.**
- > La commande ouvre une fenêtre qui contient des informations sur les causes et la résolution de l'erreur.

INFO COMPL.

- Pour quitter les informations, appuyer à nouveau sur la softkey **INFO COMPL.**

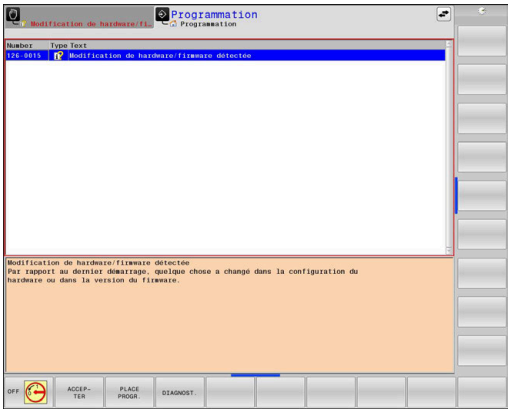


Messages d'erreurs avec une priorité haute

Lorsqu'un message d'erreur apparaît à la mise sous tension de la CN, suite à une modification ou une mise à jour du hardware, la CN ouvre automatiquement la fenêtre d'erreurs. La CN affiche alors une erreur sous forme de question.

La seule manière d'acquitter cette erreur est de répondre à la question en actionnant la softkey correspondante. Le cas échéant, la CN poursuit le dialogue jusqu'à ce que la cause ou la solution de l'erreur soit clairement identifiée.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**



Si une **erreur de traitement des données** survient exceptionnellement, la CN ouvre automatiquement la fenêtre d'erreurs. Vous ne pouvez pas remédier à une telle erreur.

Procédez comme suit :

- Mettre la CN hors tension
- Redémarrer

Softkey INFO INTERNE

La softkey **INFO INTERNE** fournit des informations sur le message d'erreur. Celles-ci sont uniquement pertinentes en cas de SAV.

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.
- Positionner le curseur sur le message d'erreur correspondant

INFO INTERNE

- Appuyer sur la softkey **INFO INTERNE**
- > La commande ouvre une fenêtre avec les informations internes relatives à l'erreur.

INFO INTERNE

- Quitter les informations détaillées en appuyant de nouveau sur la softkey **INFO INTERNE**

Softkey GROUPEMENT

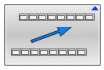
Si vous activez la softkey **GROUPEMENT**, la CN affiche tous les avertissements et tous les messages d'erreur ayant le même numéro d'erreur sur une même ligne de la fenêtre d'erreurs. Cela permet ainsi de réduire la liste des messages et de lui faire gagner en visibilité.

Pour regrouper les messages d'erreur, procéder comme suit :

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.

- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Appuyer sur la softkey **GROUPEMENT**
- > La CN regroupe les avertissements et les messages d'erreur qui sont identiques.
- > La récurrence des différents messages est indiquée entre parenthèses à la ligne concernée.



- Appuyer sur la softkey **REVENIR**

Softkey ACTIVER SAUVEG. AUTOMAT.

La softkey **ACTIVER SAUVEG. AUTOMAT.** vous permet de saisir des numéros d'erreurs qui enregistrent immédiatement un fichier Service à la survenue d'une erreur.

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.

- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Appuyer sur la softkey **ACTIVER SAUVEG. AUTOMAT.**
- > La CN ouvre la fenêtre auxiliaire **Activer la sauvegarde automatique**.
- Définir les données
  - **Numéros d'erreurs** : indiquer les numéros d'erreurs correspondants
  - **Active :** en présence d'une coche, le fichier Service est automatiquement généré
  - **Commentaire :** entrer au besoin un commentaire pour le numéro d'erreur concerné

- Appuyer sur la softkey **MEMORISER**
- > La CN enregistre automatiquement un fichier Service dès lors que les numéros d'erreurs paramétrés surviennent.

- Appuyer sur la softkey **REVENIR**

Supprimer des erreurs

Lors de la sélection ou du redémarrage d'un programme CN, la CN peut supprimer automatiquement les messages d'avertissement ou les messages d'erreur en instance. Si cette suppression est automatique, le constructeur de votre machine le définit dans le paramètre machine optionnel **CfgClearError** (n°130200).

A l'état de livraison de la CN, les messages d'erreur et d'avertissement des modes **Test de programme** et **Programmation** sont automatiquement supprimés de la fenêtre d'erreurs. Les messages des modes de fonctionnement de la machine ne sont alors pas supprimés.

Effacer un message d'erreur en dehors de la fenêtre

- Appuyer sur la touche **CE**
- > La CN efface les erreurs ou les informations qui figurent dans la lige d'en-tête.

Dans certains cas, il est possible que vous ne puissiez pas vous servir de la touche **CE** pour supprimer une erreur, car cette touche est déjà utilisée pour d'autres fonctions.

Effacer les erreurs

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.
- Positionner le curseur sur le message d'erreur correspondant

- Appuyer sur la softkey **EFFACER**

- Sinon, supprimer toutes les erreurs en appuyant sur la softkey **EFFACER TOUS**

Si vous n'avez pas remédié à la cause de l'erreur, celle-ci ne pourra pas être effacée. Dans ce cas, le message d'erreur est conservé.

Journal d'erreurs

La CN mémorise dans un journal d'erreurs les erreurs qui sont survenues, ainsi que les événements importants, tels que le démarrage du système. La capacité du journal d'erreurs est limitée. Lorsque le journal d'erreurs est plein, la CN utilise un deuxième fichier. Si celui-ci est plein lui aussi, le premier journal d'erreurs sera supprimé et réécrit, etc. Au besoin, passer du **FICHIER ACTUEL** au **FICHIER PRECEDENT** pour visualiser l'historique.

- Ouvrir la fenêtre d'erreurs

- Appuyer sur la softkey **FICHIERS JOURNAUX**

- Ouvrir le journal d'erreurs en appuyant sur la softkey **JOURNAL ERREURS**

- Au besoin, définir le journal d'erreurs précédent en appuyant sur la softkey **FICHIER PRECEDENT**

- Au besoin, définir le journal d'erreurs actuel en appuyant sur la softkey **FICHIER ACTUEL**

L'enregistrement le plus ancien se trouve au début du journal d'erreurs, tandis que l'enregistrement le plus récent se trouve à la fin.

Journal des touches

La CN enregistre les saisies effectuées avec des touches, ainsi que les principaux événements (par ex. démarrage du système) dans un journal de touches. La capacité du journal de touches est limitée. Lorsque le journal des touches est plein, un deuxième journal de touches est ouvert. Si ce journal se trouve à nouveau plein, le premier journal de touches sera supprimé et réécrit, etc. Au besoin, passer de **FICHIER ACTUEL** à **FICHIER PRECEDENT** pour visualiser l'historique des données saisies.

- Appuyer sur la softkey **FICHIERS JOURNAUX**

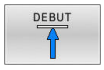
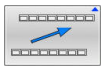
- Ouvrir le journal des touches en appuyant sur la softkey **JOURNAL TOUCHES**

- Au besoin, définir le journal de touches précédent en appuyant sur la softkey **FICHIER PRECEDENT**

- Au besoin, définir le journal de touches actuel en appuyant sur la softkey **FICHIER ACTUEL**

La commande mémorise chaque touche actionnée sur le pupitre de commande dans un journal de touches. L'enregistrement le plus ancien se trouve en début de fichier et le plus récent, à la fin.

Récapitulatif des touches et des softkeys permettant de visualiser les journaux

Softkey/ touches	Fonction
	Saut au début du journal de touches
	Saut à la fin du journal de touches
	Chercher un texte
	Journal de touches actuel
	Journal de touches précédent
	Ligne suivante/précédente
	Retour au menu principal

Textes d'assistance

En cas de mauvaise manipulation, par exemple en cas d'actionnement d'une touche non autorisée ou de saisie d'une valeur en dehors de la plage valide, la commande affiche un texte d'aide dans l'en-tête. La commande efface ce texte d'aide dès que vous passez à la saisie valide suivante.

Enregistrer des fichiers Service

Au besoin, vous pouvez enregistrer la situation actuelle dans un fichier pour le soumettre à un technicien de maintenance. Dans ce cas, un groupe de fichiers Service est enregistré (journaux d'erreurs et journaux de touches, ainsi que d'autres fichiers fournissant des informations données sur la situation actuelle de la machine et de l'usinage).

> Pour que ces fichiers Service puissent être envoyés par e-mail, la CN n'enregistre dans le fichier Service que les programmes CN actifs dont la taille ne dépasse pas 10 Mo. Les programmes CN de taille supérieure ne sont donc pas mémorisés dans le fichier Service généré.

Et si vous renseignez plusieurs fois le même nom dans la fonction **SAUVEG. FICHIERS SAV**, la CN sauvegardera un maximum de cinq fichiers et supprimera, le cas échéant, le fichier avec l'horodatage le moins récent. Une fois générés, les fichiers Service peuvent être sauvegardés en les déplaçant dans un autre dossier, par exemple.

Enregistrer des fichiers de maintenance

ERR

- Ouvrir la fenêtre des messages d'erreur.

FICHIERS JOURNAUX

- Appuyer sur la softkey **FICHIERS JOURNAUX**

SAUVEG. FICHIERS SAV

- Appuyer sur la softkey **SAUVEG. FICHIERS SAV**
- > La CN ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle vous pouvez entrer un nom de fichier, ou un chemin d'accès complet, pour le fichier Service.

OK

- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La CN sauvegarde le fichier Service.

Fermer la fenêtre de messages d'erreur

Pour refermer la fenêtre d'erreurs :

FIN

- Appuyer sur la softkey **FIN**

ERR

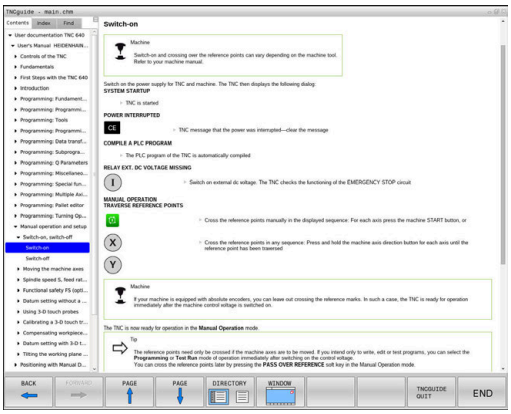
- Sinon, appuyer sur la touche **ERR**
- > La commande ferme la fenêtre d'erreur.

6.11 Système d'aide contextuel TNCguide

Application

Avant de pouvoir utiliser **TNCguide**, vous devez télécharger les fichiers d'aide depuis le site internet HEIDENHAIN.

Informations complémentaires : "Télécharger les fichiers d'aide actuels", Page 230



Le système d'aide contextuelle TNCguide contient la documentation utilisateur au format HTML. L'appel de **TNCguide** s'effectue via la touche **HELP**. La CN affiche alors directement les informations correspondantes, en partie selon la situation (appel contextuel). Même lorsque vous êtes en train d'éditer une séquence CN, le fait d'appuyer sur la touche **HELP** vous permet généralement d'accéder à l'endroit de la documentation où est décrite la fonction en cours.

La CN essaie de lancer **TNCguide** dans la langue que vous avez sélectionnée comme langue de dialogue. Si la version linguistique dont vous avez besoin n'est pas disponible, la CN ouvre alors la version anglaise.

Les documentations utilisateur suivantes sont disponibles dans TNCguide :

- Manuel utilisateur Programmation en Texte clair (**BHBKlartext.chm**)
- Manuel utilisateur Programmation DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN (**BHBoperate.chm**)
- Manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage (**BHBcycle.chm**)
- Manuel utilisateur Programmation des cycles de mesure pour les pièces et les outils (**BHBtchprobe.chm**)
- Éventuellement le manuel utilisateur de l'application **TNCdiag** (**TNCdiag.chm**)
- Liste de tous les messages d'erreur CN (**errors.chm**)

Le fichier livre **main.chm** rassemblant tous les fichiers CHM existants est également disponible.

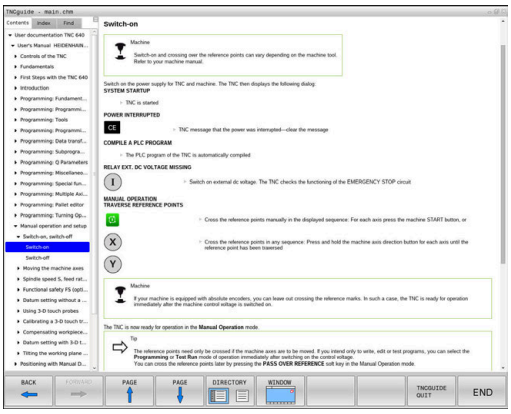
Le constructeur de votre machine peut aussi, s'il le souhaite, ajouter des documentations propres à la machine dans le **TNCguide**. Ces documents apparaissent dans le fichier **main.chm** sous la forme d'un livre séparé.

Travailler avec TNCguide

Appeler TNCguide

Il existe plusieurs manières de démarrer **TNCguide** :

- Avec la touche **AIDE** ;
- En cliquant sur une softkey avec la souris, à condition d'avoir cliqué sur l'icône d'aide qui se trouve en bas à droite de l'écran au préalable ;
- En ouvrant un fichier d'aide (fichier CHM) via le gestionnaire de fichiers. La CN peut ouvrir n'importe quel fichier CHM, même si celui-ci n'est pas enregistré dans sa mémoire interne.



> Sur le poste de programmation Windows, **TNCguide** s'ouvre dans le navigateur défini par défaut dans le système.

Une appel contextuel rattaché à de nombreuses softkeys vous permet d'accéder directement à la description de la fonction de la softkey concernée. Cette fonction n'est disponible qu'en utilisant la souris.

Procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner la barre de softkeys dans laquelle est affichée la softkey souhaitée
- ▶ Cliquer avec la souris sur le symbole d'aide qui se trouve tout de suite à droite, au-dessus de la barre de softkeys.
- > Le pointeur de la souris se transforme en point d'interrogation.
- ▶ Avec le point d'interrogation, cliquez sur la softkey correspondant à la fonction pour laquelle vous souhaitez une explication.
- > La CN ouvre **TNCguide**. Si aucune occurrence n'est trouvée pour la softkey sélectionnée, la CN ouvre le fichier **main.chm**. Vous pouvez rechercher manuellement l'explication dont vous avez besoin en recherchant un texte entier en naviguant.

Même si vous êtes en train d'éditer une séquence CN, vous pouvez appeler l'aide contextuelle :

- ▶ Sélectionner une séquence CN au choix
- ▶ Sélectionner le mot de votre choix.
- ▶ Appuyer sur la touche **HELP**.
- > La CN ouvre alors le système d'aide et affiche la description de la fonction active. Cela ne s'applique pas aux fonctions auxiliaires ou aux cycles propres au constructeur de votre machine.

Naviguer dans TNCguide

La manière la plus simple de naviguer dans **TNCguide** est d'utiliser la souris. Du côté gauche, vous apercevez la table des matières. En cliquant sur le triangle dont la pointe est orientée vers la droite, vous pouvez afficher les sous-chapitres. En cliquant sur l'une des entrées, vous pouvez également faire s'afficher le contenu de la page correspondante. L'utilisation est identique à celle de l'explorateur Windows.

Les liens (renvois) sont soulignés en bleu. Cliquer sur le lien pour ouvrir la page correspondante.

Bien entendu, vous pouvez aussi utiliser TNCguide avec les touches et les softkeys. Le tableau suivant récapitule les fonctions des touches correspondantes.

Softkey	Fonction
↑ ↓	■ Le sommaire à gauche est actif : choisir l'entrée située en dessous ou au-dessus. ■ La fenêtre de texte à droite est active : déplacer la page vers le haut ou vers le bas si le texte ou les graphiques ne s'affichent pas complètement.
→	■ Table des matières à gauche active Ouvrir la table des matières. ■ Fenêtre de texte à droite active : Aucune fonction
←	■ Table des matières à gauche active : Fermer la table des matières ■ Fenêtre de texte à droite active : Aucune fonction
ENT	■ Table des matières à gauche active : Afficher la page souhaitée à l'aide de la touche du curseur ■ Fenêtre de texte à droite active : Si le curseur se trouve sur un lien, saut à la page adressée
	■ Le sommaire à gauche est actif : commuter les onglets entre l'affichage du sommaire, l'affichage de l'index et la fonction de recherche en texte intégral et la commutation dans la partie droite de l'écran. ■ Fenêtre de texte à droite active : Retour dans la fenêtre de gauche
	■ Le sommaire à gauche est actif : choisir l'entrée située en dessous ou au-dessus. ■ Fenêtre de texte à droite active : Sauter au prochain lien
ARRIERE ←	Sélectionner la dernière page affichée
AVANT →	Passer à la/aux page(s) suivante(s) si vous avez utilisé plusieurs fois la fonction **sélectionner la dernière page affichée**
PAGE ↑	Feuilleter une page en arrière

Softkey	Fonction
PAGE	Feuilleter une page en avant
REPERTOIRE	Afficher/cacher la table des matières
FENETRE	Commuter entre l'affichage pleine page et l'affichage réduit. Avec l'affichage réduit, vous ne voyez plus qu'une partie de l'interface de commande.
CHANGER	Le focus est commuté en interne sur l'application de la CN, ce qui vous permet d'utiliser la CN avec **TNCguide** ouvert. Si l'affichage pleine page est actif, la CN réduit automatiquement la taille de la fenêtre avant le changement de focus.
FIN	Quitter **TNCguide**

Index des mots clefs

Les principaux mots-clés sont répertoriés dans l'index des mots-clés (onglet **Index**). Vous pouvez les sélectionner directement par le biais de la souris ou des touches fléchées.

La page de gauche est active.

- Sélectionner l'onglet **Index**.
- Utiliser les touches fléchées ou la souris pour naviguer jusqu'au mot-clé recherché

  Alternative :
- Entrer le la première lettre
- > La commande synchronise alors l'index de mots-clés en tenant compte du texte saisi, de manière à ce que le mot-clé puisse être retrouvé plus facilement dans la liste.
- Afficher les informations relatives au mot clé sélectionné en appuyant sur la touche **ENT**.

Recherche d'un texte entier

Dans l'onglet **Recherche**, vous avez la possibilité d'effectuer la recherche d'un mot donné dans l'ensemble de **TNCguide**.

La page de gauche est active.

- Sélectionner l'onglet **Recherche**
- Activer le champ **Rech:**
- Entrer le mot à rechercher
- Valider avec la touche **ENT**
- > La commande dresse une liste de toutes les occurrences de ce mot.
- Se positionner sur l'occurrence souhaitée avec les touches fléchées
- Appuyer sur la touche **ENT** pour afficher l'emplacement de votre choix

> La recherche d'un texte entier ne peut être réalisée qu'avec un seul mot.
>
> Si vous activez la fonction **Rech. seulmt dans titres**, la commande n'effectuera sa recherche que dans les titres, et non dans l'intégralité des textes. Vous activez la fonction soit en vous servant de la souris, soit en la sélectionnant et en la validant ensuite avec la touche Espace.

Télécharger les fichiers d'aide actuels

Les fichiers d'aide du logiciel de votre CN sont également disponibles sur le site internet de HEIDENHAIN :
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Naviguer jusqu'au fichier d'aide comme suit :

- Commandes TNC
- Série, p. ex. TNC 600
- Numéro de logiciel CN de votre choix, par ex.TNC 640 (34059x-18)

> Depuis la version 16 du logiciel CN, HEIDENHAIN a simplifié son schéma de versionnage :
> - La période de publication détermine le numéro de version.
> - Au sein d'une même période de publication, tous les types de CN présentent le même numéro de version.
> - Le numéro de version des postes de programmation correspond au numéro de version du logiciel CN.

- Sélectionner la version linguistique de votre choix dans le tableau **Aide en ligne (TNCguide)**
- Télécharger le fichier ZIP
- Décompresser le fichier ZIP
- Transférer dans le répertoire **TNC:\tncguide\de** ou dans le sous-répertoire de la langue correspondante les fichiers CHM qui ont été décompressés

> Si vous transférez des fichiers CHM vers la commande avec **TNCremo**, sélectionnez le mode binaire pour les fichiers portant la terminaison **.chm**.

Langue	Répertoire TNC
Allemand	**TNC:\tncguide\de**
Anglais	**TNC:\tncguide\en**
Tchèque	**TNC:\tncguide\cs**
Français	**TNC:\tncguide\fr**
Italien	**TNC:\tncguide\it**
Espagnol	**TNC:\tncguide\es**
Portugais	**TNC:\tncguide\pt**
Suédois	**TNC:\tncguide\sv**
Danois	**TNC:\tncguide\da**
Finnois	**TNC:\tncguide\fi**
Néerlandais	**TNC:\tncguide\nl**
Polonais	**TNC:\tncguide\pl**
Hongrois	**TNC:\tncguide\hu**
Russe	**TNC:\tncguide\ru**
Chinois (simplifié)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinois (traditionnel)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovène	**TNC:\tncguide\sl**
Norvégien	**TNC:\tncguide\no**
Slovaque	**TNC:\tncguide\sk**
Coréen	**TNC:\tncguide\kr**
Turc	**TNC:\tncguide\tr**
Roumain	**TNC:\tncguide\ro**

7

Fonctions auxiliaires

7.1 Programmer des fonctions auxiliaires M et STOP

Principes de base

Grâce aux fonctions auxiliaires de la commande – appelées également fonctions M – vous commandez

- le déroulement du programme, par exemple une interruption dans l'exécution du programme
- des fonctions de la machine, p. ex., l'activation et la désactivation de la rotation broche et de l'arrosage
- le comportement de contournage de l'outil

Vous pouvez programmer jusqu'à quatre fonctions auxiliaires M à la fin d'une séquence de positionnement ou dans une séquence CN distincte. La commande affiche alors le dialogue : **Fonction auxiliaire M ?**

Dans le dialogue, vous n'indiquez habituellement que le numéro de la fonction auxiliaire. Pour certaines fonctions auxiliaires, le dialogue se poursuit afin que vous puissiez renseigner les paramètres de cette fonction.

En **Mode Manuel** et en mode **Manivelle électronique**, entrer les fonctions auxiliaires via la softkey **M**.

Effet des fonctions auxiliaires

Indépendamment de l'ordre programmé, certaines fonctions auxiliaires agissent en début de séquence CN, d'autres à la fin.

Les fonctions auxiliaires agissent à partir de la séquence CN dans laquelle elles sont appelées.

Certaines fonctions auxiliaires ne s'appliquent que dans la séquence CN dans laquelle elles sont programmées et ne sont donc valables que séquence par séquence. Si une fonction auxiliaire agit de manière modale, vous devez l'annuler dans la séquence CN qui suit, p. ex. en désactivant avec **M9** l'arrosage qui a été activé avec **M8**. Si des fonctions auxiliaires sont encore actives à la fin du programme, la CN les annule.

> Si plusieurs fonctions M ont été programmées dans une même séquence CN, celles-ci s'exécutent dans l'ordre suivant :
>
> - Les fonctions M qui interviennent en début de séquence sont exécutées avant celles qui agissent en fin de séquence.
> - Si toutes les fonctions M agissent au début ou à la fin de la même séquence, leur exécution s'effectue dans leur ordre de programmation.

Entrer une fonction auxiliaire dans la séquence STOP

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

STOP

- Programmer une interruption d'exécution de programme : appuyer sur la touche **STOP**
- Au besoin, programmer la fonction auxiliaire **M**

Exemple

```
87 STOP
```

7.2 Fonctions auxiliaires pour le contrôle de l'exécution de programme, de la broche et de l'arrosage

Résumé

Consultez le manuel de votre machine !
Le constructeur de la machine peut jouer sur le comportement des fonctions auxiliaires décrites ci-après.

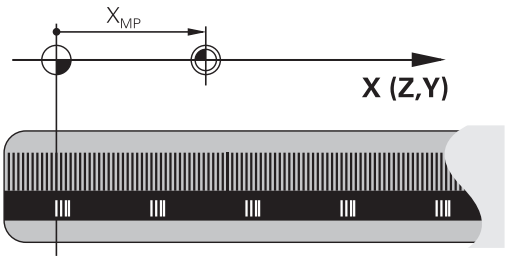
M	Effet	Effet sur la séquence -	au début	à la fin
M0	ARRET exécution du programme ARRET broche			■
M1	ARRET facultatif de l'exécution du programme ARRET de la broche, éventuellement Arrosage OFF (fonction définie par le constructeur de la machine)			■
M2	ARRET de l'exécution de programme ARRET de la broche Arrosage off Retour à la séquence 0 Suppression de l'affichage d'état Les fonctions disponibles dépendent de ce qui a été défini au paramètre machine **resetAt** (n°100901)			■
M3	MARCHE broche sens horaire		■	
M4	ACTIVATION de la broche dans le sens anti-horaire		■	
M5	ARRET broche			■
M8	ACTIVATION de l'arrosage		■	
M9	ARRET arrosage			■
M13	MARCHE broche sens horaire MARCHE arrosage		■	
M14	MARCHE broche sens anti-horaire MARCHE arrosage		■	
M30	Comme M2			■

7.3 Fonctions auxiliaires pour des indications de coordonnées

Programmer les coordonnées machine : M91, M92

Point zéro de la règle

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



Point zéro machine

Vous avez besoin du point zéro machine pour :

- Activer les limitations des zones de déplacement (fin de course logiciel)
- approcher des positions fixes de la machine (par ex. la position de changement d'outil)
- Activer un point d'origine sur la pièce

Le constructeur de la machine indique pour chacun des axes l'écart du point zéro machine par rapport au point zéro de la règle, dans un paramètre machine.

Comportement standard

Pour la commande, les coordonnées se réfèrent au point zéro pièce.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Comportement avec M91 – Point zéro machine

Si les coordonnées des séquences de positionnement se réfèrent au point zéro machine, alors vous devez programmer M91 dans ces séquences CN.

> Si vous programmez dans une séquence CN des coordonnées incrémentales avec la fonction auxiliaire **M91**, les coordonnées se référeront à la dernière position programmée avec **M91**. Si le programme CN actif ne contient pas de position programmée avec **M91**, les coordonnées se référeront à la position d'outil actuelle.

La CN affiche les valeurs des coordonnées par rapport au point zéro machine. Dans l'affichage d'état, commuter l'affichage des coordonnées sur REF.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Comportement avec M92 – Point de référence machine

Consultez le manuel de votre machine !

En plus du point zéro machine, le constructeur de la machine peut définir une position machine fixe autre que le point d'origine de la machine.

Le constructeur de la machine définit, pour chaque axe, la distance entre le point de référence machine et le point zéro machine.

Si dans les séquences de positionnement des coordonnées se réfèrent au point zéro machine, alors programmez M92 dans ces séquences CN.

La commande exécute également la correction de rayon avec **M91** ou **M92**. La longueur d'outil n'est alors **pas** prise en compte.

Effet

Les fonctions M91 et M92 ne sont actives que dans les séquences CN où elles sont programmées.

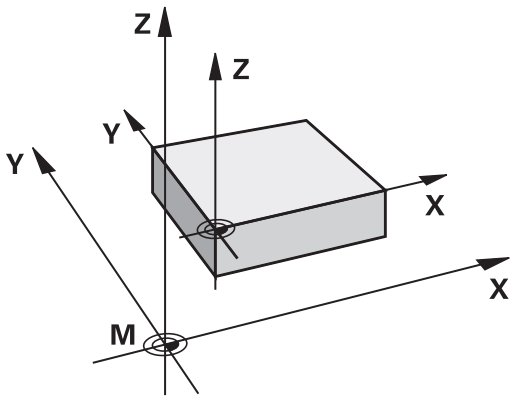
Les fonctions M91 et M92 sont actives en début de séquence.

Point d'origine pièce

Si les coordonnées se réfèrent toujours au point zéro machine, la définition de points d'origine peut être verrouillée pour un ou plusieurs axes.

Si la définition du point d'origine est verrouillée pour tous les axes, la TNC n'affiche plus la softkey **INITIAL. POINT DE REFERENCE** en **Mode Manuel**.

La figure représente des systèmes de coordonnées avec un point zéro pièce et un point zéro machine.



Les fonctions M91/M92 en mode Test de programme

Si vous souhaitez également simuler graphiquement des déplacements M91/M92, vous devez activer la surveillance de la zone d'usinage et faire s'afficher la pièce brute qui se réfère au point d'origine défini.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Approcher les positions du système de coordonnées non incliné dans le plan d'usinage incliné : M130

Comportement standard avec plan d'usinage incliné

Les coordonnées des séquences de positionnement se réfèrent au système de coordonnées dans le plan d'usinage incliné.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS", Page 86

Comportement avec M130

Même si le plan d'usinage actif est incliné, la CN réfère les coordonnées des séquences linéaires au système de coordonnées de programmation non incliné.

La fonction **M130** ignore uniquement la fonction **Inclin. plan d'usinage** : elle tient compte des transformations qui ont lieu avant et après l'inclinaison. Cela signifie que la CN tient compte, dans ses calculs, de l'angle des axes rotatifs qui ne se trouvent pas en position zéro.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 88

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La fonction auxiliaire **M130** agit uniquement séquence par séquence. La CN exécutera les opérations d'usinage suivantes de nouveau dans le système de coordonnées du plan d'usinage incliné **WPL-CS**. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Vérifier le déroulement et les positions à l'aide de la simulation

Remarques sur la programmation

- La fonction **M130** n'est autorisée que si la fonction **Inclin. plan d'usinage** est active.
- Si la fonction **M130** est combinée à un appel de cycle, la CN interrompt l'exécution en délivrant un message d'erreur.

Effet

La fonction **M130** agit séquence par séquence dans les séquences linéaires sans correction du rayon d'outil.

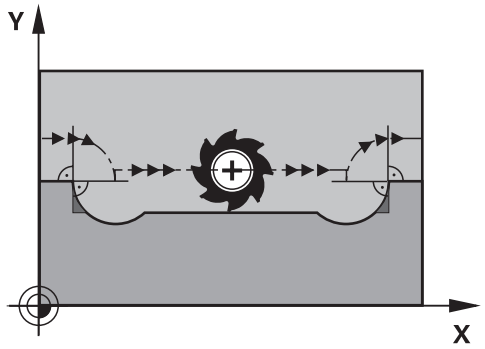
7.4 Fonctions complémentaires pour le comportement de contournage

Usinage de petits segments de contour : M97

Comportement standard

La commande insère un cercle de transition au niveau de l'angle extérieur. En présence de très petits éléments, l'outil risquerait alors d'endommager le contour.

Dans ce cas là, la commande interrompt l'exécution du programme et délivre le message d'erreur **Rayon d'outil trop grand**.

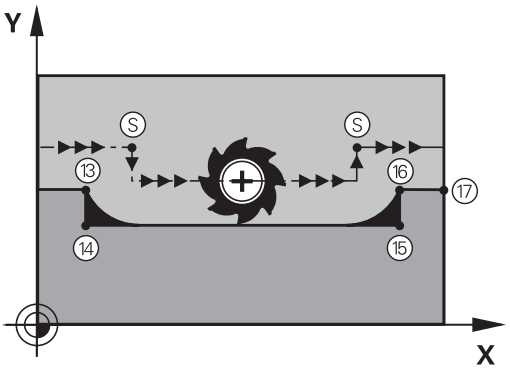


Comportement avec M97

La commande définit un point d'intersection des éléments du contour – comme pour les angles intérieurs – et déplace l'outil à ce point.

Programmez **M97** dans la séquence CN dans laquelle le point du coin extérieur est défini.

> HEIDENHAIN conseille d'utiliser la fonction **M120**, plutôt que la fonction **M97**. **Informations complémentaires :** "Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD) : M120 ", Page 245



Effet

La fonction **M97** n'agit que dans la séquence CN dans laquelle **M97** est programmée.

> Avec **M97**, la CN usine l'angle du contour de manière incomplète. Il vous faudra éventuellement reprendre l'usinage du coin du contour avec un outil plus petit.

Exemple

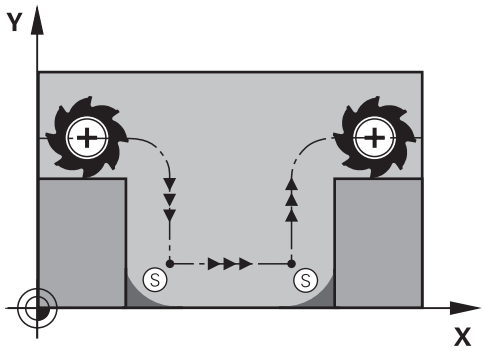
5 TOOL DEF L ... R+20	Grand rayon d'outil
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Aborder point 13 du contour
14 L IY-0.5 ... R... F...	Usiner les petits éléments de contour 13 et 14
15 L IX+100 ...	Aborder point 15 du contour
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Usiner les petits éléments de contour 15 et 16
17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

Usinage complet des angles d'un contour ouvert : M98

Comportement standard

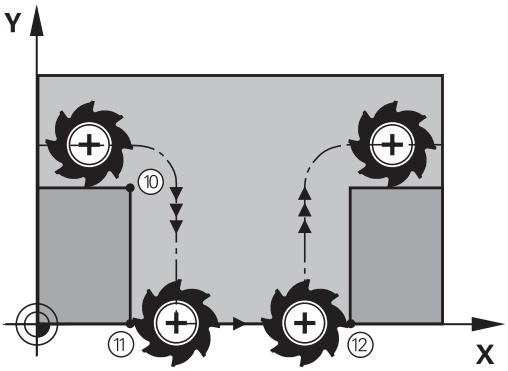
Dans les angles intérieurs, la commande calcule le point d'intersection des trajectoires de la fraise et déplace l'outil à partir de ce point, dans la nouvelle direction.

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



Comportement avec M98

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



Effet

La fonction **M98** n'agit que dans les séquences CN dans lesquelles **M98** est programmée.

M98 est active en fin de séquence.

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

```
10 L X... Y...  RL F
11 L X... IY...  M98
12 L IX+ ...
```

Facteur d'avance pour les déplacements de plongée : M103

Comportement standard

La commande déplace l'outil suivant l'avance précédemment programmée et indépendamment du sens du déplacement.

Comportement avec M103

La commande réduit l'avance de contournage quand 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

Si vous entrez **M103** dans une séquence de positionnement, la commande poursuit alors le dialogue et vous demande le facteur F.

Effet

La fonction **M103** agit en début de séquence.
Annuler **M103** : programmer de nouveau **M103** sans facteur.

> La fonction **M103** agit aussi dans le système de coordonnées incliné du plan d'usinage **WPL-CS**. La réduction de l'avance s'applique alors pour les passes sur l'axe d'outil virtuel **VT**.

Exemple

L'avance de plongée est de 20% de l'avance dans le plan.

...	Avance de contournage réelle (mm/min.) :
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Avance en millimètres/tour de broche : M136

Comportement standard

La commande déplace l'outil avec l'avance F définie dans le programme CN, en mm/min.

Comportement avec M136

> Dans les programmes CN avec l'unité inch, la fonction **M136** n'est pas autorisée en combinaison avec **FU** ou **FZ**.
>
> Si la fonction **M136** est activée, la broche de la pièce ne doit pas être asservie.
>
> Il n'est pas possible d'utiliser la fonction **M136** lorsque la broche est orientée. La CN ne peut pas calculer l'avance car aucune vitesse de rotation n'a été renseignée pour une des orientations de la broche.

Avec **M136**, la commande ne déplace pas l'outil en mm/min, mais avec l'avance F (en millimètres/tour de broche) définie dans le programme CN. Si vous modifiez le nombre de rotations avec le potentiomètre, la commande adapte automatiquement l'avance.

Effet

M136 agit en début de séquence.

Pour annuler **M136**, programmer **M137**

Vitesse d'avance dans les arcs de cercle : M109/M110/M111

Comportement standard

L'avance programmée se réfère à la trajectoire du centre de l'outil.

Comportement dans les arcs de cercle avec M109

Lorsque la commande usine un contour circulaire intérieur et extérieur, l'avance de l'outil reste constante au niveau du tranchant de l'outil.

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Si la fonction **M109** est active, la CN augmente parfois drastiquement l'avance d'usinage de très petits coins extérieurs (angles pointus). Risque de bris d'outil et d'endommagement de la pièce pendant l'exécution du programme !

- Ne pas utiliser la fonction **M109** pour l'usinage de très petits angles extérieurs (angles de pointe)

Comportement sur les arcs de cercle avec M110

L'avance ne reste constante que si la commande usine un contour circulaire intérieur. L'avance n'est pas adaptée si un arc de cercle est usiné de l'extérieur.

Si vous définissez **M109** ou **M110** avant d'avoir appelé un cycle d'usinage dont le numéro est supérieur à 200, l'adaptation de l'avance agit également sur les trajectoires circulaires que contiennent les cycles d'usinage. L'état initial est rétabli à la fin d'un cycle d'usinage ou après l'interruption d'un cycle d'usinage.

Effet

Les fonctions **M109** et **M110** agissent en début de séquence. Pour annuler **M109** et **M110**, programmer **M111**.

Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD) : M120

Comportement standard

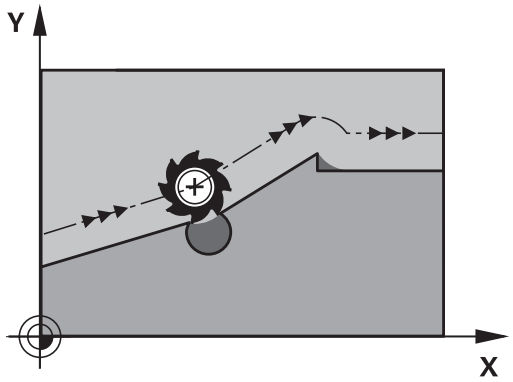
Si le rayon de l'outil est plus grand que le niveau du contour à usiner avec correction de rayon, la CN interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur. La fonction **M97** permet d'éviter qu'un message d'erreur ne s'affiche mais entraîne un endommagement du contour et un décalage du coin.

Informations complémentaires : "Usinage de petits segments de contour : M97", Page 240

En présence de contre-dépouilles, il peut arriver que la CN endommage le contour.

Comportement avec M120

La CN vérifie l'absence de dépouilles et de contre-dépouilles sur un contour avec correction de rayon et calcule par anticipation la trajectoire de l'outil à partir de la séquence CN. Les endroits où le contour pourrait être endommagé par l'outil ne sont pas usinés (représentation en gris sombre sur la figure). Vous pouvez également utiliser la fonction **M120** pour attribuer une correction de rayon d'outil à des données de digitalisation ou à certaines données provenant d'un système de programmation externe. Cela permet de compenser des écarts par rapport au rayon d'outil théorique.



Le nombre de séquences CN à calculer par anticipation (maximum 99) doit être défini avec l'instruction **LA** (de l'anglais **L**ook **A**head, qui signifie "anticiper"), à la suite de la fonction **M120**. Plus le nombre de séquences CN choisi est important, plus la CN mettra du temps à les calculer par anticipation.

Programmation

En programmant **M120** dans une séquence de positionnement, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner le nombre de séquences CN **LA** à calculer par anticipation.

Effet

Programmez la fonction **M120** dans la séquence CN qui contient également la correction de rayon **RL** ou **RR**. Cela vous permet d'avoir une programmation constante, avec une structure claire.

Réinitialiser les fonctions CN **M120** suivantes :

- **M120 LA0**
- **M120** sans **LA**
- Correction du rayon **R0**
- Fonctions de déplacement, telles que **DEP LT**

La fonction **M120** agit en début de séquence et reste active au-delà des cycles de fraisage.

Limites

- Suite à un arrêt externe ou interne, seule une amorce de séquence peut vous permettre d'approcher de nouveau le contour. La fonction **M120** doit être annulée avant l'amorce de séquence, sinon la CN affichera un message d'erreur.
- Si vous approchez le contour de manière tangentielle, utilisez la fonction **Inclinaison du plan d'usinage**. La séquence CN avec **APPR LCT** ne peut contenir que des coordonnées qui se trouvent dans le plan d'usinage.
- Si vous quittez le contour de manière tangentielle, utilisez la fonction **DEP LCT**. La séquence CN avec **DEP LCT** ne peut contenir que des coordonnées qui se trouvent dans le plan d'usinage.
- La CN interrompt l'exécution du programme et affiche un message d'erreur si la correction de rayon est active avec, par exemple, des fonctions suivantes :
  - Fonctions **PLANE** (option 8)
  - **M128** (option 9)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) (option 9)
  - **CALL PGM**
  - Cycle **12 PGM CALL**
  - Cycle **32 TOLERANCE**
  - Cycle **19 PLAN D'USINAGE**

Positionnement avec la manivelle pendant l'exécution du programme : M118

Comportement standard

Consultez le manuel de votre machine !
Pour cette fonction, le constructeur de la machine doit adapter la commande.

Dans les modes d'exécution de programme, la CN déplace l'outil tel que défini dans le programme CN.

Comportement avec M118

A l'aide de **M118**, vous pouvez effectuer des corrections manuelles avec la manivelle pendant l'exécution du programme. Pour cela, vous programmez **M118** et une valeur spécifique à l'axe (qu'il soit linéaire ou rotatif).

- La fonction de superposition de la manivelle **M118** ne peut être utilisée en combinaison avec la fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** que si les axes sont à l'arrêt.

  Pour utiliser la fonction **M118** sans restriction, vous devez soit désactiver la fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** par softkey dans le menu, soit activer une cinématique sans corps de collision (CMO).
- La fonction **M118** ne peut pas être utilisée si les axes sont bloqués. Si vous souhaitez utiliser la fonction **M118** alors que les axes sont bloqués, il vous faudra commencer par les déverrouiller.

Programmation

Si vous programmez la fonction **M118** dans une séquence de positionnement, la CN poursuit le dialogue et réclame les valeurs spécifiques à chaque axe. Utilisez les touches d'axes orange ou le clavier alphabétique pour saisir des coordonnées.

Effet

Pour annuler le positionnement de la manivelle, programmez **M118** sans aucune autre coordonnée ou mettez fin au programme CN avec **M30** / **M2**.

Lors d'une interruption de programme, le positionnement de la manivelle est lui aussi annulé.

M118 agit en début de séquence.

Exemple

Pendant l'exécution du programme, il faut pouvoir se déplacer de ± 1 mm avec la manivelle dans le plan d'usinage X/Y, et de ± 5 depuis la valeur programmée sur l'axe rotatif B :

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

Dans un programme CN, **M118** agit en principe dans le système de coordonnées de la machine.

Si l'option Configurations globales de programme (option 44) est active, la **Superposition manivelle** agit sur le dernier système de coordonnées sélectionné. L'onglet **POS HR** de l'affichage supplémentaire d'état indique le système de coordonnées actif pour la Superposition manivelle.

La CN indique aussi dans l'onglet **POS HR** si la **Val. max.** est définie par **M118** ou les configurations globales de programme.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La **Superposition manivelle** agit aussi en mode **Positionnement avec introd. man.** !

Axe d'outil virtuel VT (option 44)

Consultez le manuel de votre machine !

Pour cette fonction, le constructeur de la machine doit adapter la commande.

Sur une machine à tête pivotante, l'axe d'outil virtuel vous permet aussi d'effectuer un déplacement avec la manivelle dans le sens d'un outil incliné. Pour effectuer un déplacement dans le sens de l'axe d'outil virtuel, sélectionnez l'axe **VT** sur l'écran de votre manivelle.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Avec une manivelle HR 5xx, vous pouvez directement sélectionner l'axe virtuel en actionnant la touche d'axe orange **VI**.

De pair avec la fonction **M118**, vous pouvez aussi exécuter une superposition de la manivelle dans le sens de l'axe d'outil actuellement actif. Pour cela, vous devez au moins définir, dans la fonction **M118**, l'axe de broche avec la plage de course autorisée (par ex. **M118 Z5**) et sélectionner l'axe **VT** sur la manivelle.

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

Comportement standard

En mode **Execution PGM pas-à-pas** et en mode **Execution PGM en continu**, la CN déplace l'outil comme vous l'avez défini dans le programme CN.

Comportement avec M140

Avec **M140 MB** (move back), vous pouvez dégager d'une certaine valeur l'outil du contour dans le sens de l'axe d'outil.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le constructeur de la machine dispose de différentes manières de configurer la fonction de contrôle dynamique anticollision DCM (option 40). En fonction de la machine, la CN continue d'exécuter le programme CN sans message d'erreur, même si elle a détecté une collision. La CN interrompt l'outil à la dernière position qui précède la position présentant le risque de collision et poursuit le programme CN à partir de cette position. La fonction DCM, lorsqu'elle est configurée de cette manière, donne lieu à des déplacements qui n'ont pas été programmés. **Le fait que le contrôle anticollision soit activé ou non n'influence en rien ce comportement.** Il existe un risque de collision pendant ces déplacements !

- Consulter le manuel de la machine
- Vérifier le comportement sur la machine

Introduction

Si vous programmez la fonction **M140** dans une séquence de positionnement, la commande poursuit le dialogue et vous demande d'indiquer la course que doit parcourir l'outil quand il quitte le contour. Indiquez la course que doit parcourir l'outil au moment de quitter le contour ou appuyez sur la softkey **MB MAX** pour accéder à la limite de la plage de déplacement.

Le constructeur de la machine définit au paramètre machine optionnel **moveBack** (n°200903) la portée du mouvement de retrait **MB MAX** avant un fin de course ou un corps de collision.

De plus, on peut programmer une avance à laquelle l'outil parcourt la course programmée. Si vous n'introduisez pas d'avance, la commande parcourt en avance rapide la trajectoire programmée.

Effet

M140 n'est active que dans la séquence CN où elle a été programmée.

M140 agit en début de séquence.

Exemple

Séquence CN 250 : dégager l'outil à 50 mm du contour

Séquence CN 251 : amener l'outil au bord de la plage de déplacement

```
250 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB 50 F750
251 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX
```

La fonction **M140** agit également lorsque le plan d'usinage est incliné. Pour les machines avec des axes à tête pivotante, la CN déplace l'outil dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**.

Avec **M140 MB MAX**, la CN ne ramène l'outil que dans le sens positif de l'axe d'outil.

La CN reprend les informations nécessaires sur l'axe d'outil pour **M140** de l'appel d'outil.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si vous utilisez la fonction **M118** pour modifier la position d'un axe rotatif avec la manivelle et si vous exécutez ensuite la fonction **M140**, la CN ignorera les valeurs superposées lors du retrait. Il en résulte des déplacements imprévisibles indésirables, notamment sur les machines avec axes rotatifs de la tête. Il existe un risque de collision pendant ces mouvements de retrait !

- Ne pas combiner **M118** à **M140** sur les machines avec axes rotatifs de la tête.

Inhiber le contrôle du palpeur : M141

Comportement standard

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

Comportement avec M141

La CN 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 sera nécessaire pour dégager à nouveau le palpeur avec une séquence de positionnement après la déviation de la tige.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

En cas de déviation de la tige de palpage, la fonction auxiliaire **M141** inhibe le message d'erreur correspondant. La CN n'effectue pas de contrôle anticollision automatique avec la tige de palpage. En vous basant sur ces deux comportements, vous devez vous assurer que le palpeur peut être dégagé dans des conditions sûres. Il existe un risque de collision si le sens de dégagement n'a pas été sélectionné correctement !

- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

La fonction **M141** n'a d'effet que pour les déplacements avec des séquences linéaires.

Effet

M141 agit uniquement dans la séquence CN dans laquelle elle a été programmée.

M141 agit en début de séquence.

Effacer la rotation de base : M143

Comportement standard

La rotation de base reste active tant qu'elle n'a pas été annulée ou tant qu'elle n'a pas été écrasée par une nouvelle valeur.

Comportement avec M143

La commande supprime la rotation de base du programme CN.

La fonction **M143** est interdite lors d'une amorce de séquence.

Effet

M143 agit à partir de la séquence CN dans laquelle elle a été programmée.

M143 agit en début de séquence.

> **M143** efface les entrées des colonnes **SPA**, **SPB** et **SPC** du tableau de points d'origine. En cas de réactivation de la ligne correspondante, la rotation de base est égale à **0** dans toutes les colonnes.

Retirer automatiquement l'outil du contour en cas d'arrêt CN : M148

Comportement standard

Lors d'un arrêt CN, la CN stoppe tous les déplacements. L'outil s'immobilise au point d'interruption.

Comportement avec M148

Consultez le manuel de votre machine !

Cette fonction est configurée et activée par le constructeur de la machine.

Le constructeur de la machine se sert du paramètre machine **CfgLiftOff** (n°201400) pour définir la course que doit parcourir la CN en cas de **LIFTOFF**. Le paramètre machine **CfgLiftOff** permet également de désactiver la fonction.

Dans la colonne **LIFTOFF** du tableau d'outils, vous définissez le paramètre **Y** de l'outil actif. Puis la CN dégage l'outil jusqu'à 2 mm maximum du contour, dans le sens de l'axe d'outil.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

LIFTOFF est actif dans les situations suivantes :

- lorsque vous avez déclenché un stop CN
- lorsque le logiciel déclenche un arrêt CN, p. ex. si une erreur est survenue dans le système d'entraînement
- lors d'une coupure d'alimentation

En cas de retrait avec la fonction **M148**, la CN n'exécute pas nécessairement un retrait dans le sens de l'axe d'outil.

Avec la fonction **M149**, la CN désactive la fonction **FUNCTION LIFTOFF**, sans réinitialiser le sens du retrait. Si vous programmez **M148**, la CN active le retrait automatique dans le sens qui a été défini avec **FUNCTION LIFTOFF**.

Effet

La fonction **M148** reste active tant qu'elle n'a pas été désactivée avec la fonction **M149** ou **FUNCTION LIFTOFF RESET**.

La fonction **M148** agit en début de séquence, tandis que la fonction **M149** agit en fin de séquence.

Arrondir les angles : M197

Comportement standard

La commande insère par défaut un cercle de transition à un angle extérieur quand la correction de rayon est active. Ceci peut toutefois abîmer l'arête de la pièce.

Comportement avec M97

Avec la fonction **M197**, le contour est prolongé au niveau de l'angle par une tangente et un petit cercle de transition est ensuite inséré. Si vous programmez la fonction **M197** et appuyez ensuite sur la touche **ENT**, la commande ouvre le champ de saisie **DL**. Dans **DL**, vous définissez la longueur selon laquelle la commande prolongera les éléments de contour. **M197** permet de réduire le rayon d'angle, l'angle est moins arrondi et le déplacement est néanmoins assuré en douceur.

Effet

La fonction **M197** agit séquence par séquence et uniquement au niveau des angles extérieurs.

Exemple

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

8

Sous-programmes et répétitions de parties de programme

8.1 Marquer des sous-programmes et des répétitions de parties de programme

Vous pouvez exécuter plusieurs fois des phases d'usinage déjà programmées en utilisant les sous-programmes et répétitions de parties de programmes.

Label

Les sous-programmes et les répétitions de parties de programmes sont introduits par l'identifiant **LBL** (abrégé de l'anglais « LABEL » signifiant marque/libellé) au début du programme CN.

Les LABELS portent un numéro compris entre 1 et 65535 ou bien un nom à définir par vous-même. Le nom d'un LABEL ne doit pas dépasser 32 caractères.

Caractères autorisés : # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Caractères non autorisés : <espace> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Un numéro ou un nom de LABEL ne peut être attribué qu'une seule fois dans le programme CN, avec la touche **LABEL SET**. Seule la mémoire interne limite le nombre de noms de labels programmables.

Ne pas utiliser plusieurs fois un même numéro ou un même nom de label !

Le label 0 (**LBL 0**) identifie la fin d'un sous-programme et peut donc être utilisé autant de fois que souhaité.

Comparez les techniques de programmation Sous-programme et Répétition de partie de programme avec les décisions Si/Alors avant de créer votre programme CN.

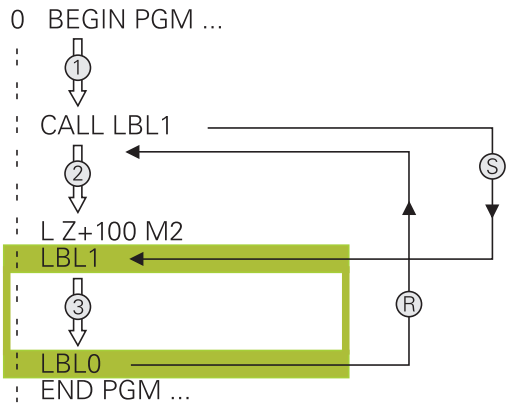
Vous éviterez ainsi tout malentendu et les erreurs de programmation éventuelles.

Informations complémentaires : "Décisions SI/ALORS avec des paramètres Q", Page 293

8.2 Sous-programmes

Mode opératoire

1 La commande exécute le programme CN jusqu'à un appel de sous-programme **CALL LBL**.
2 À partir de là, la commande exécute le sous-programme jusqu'à la fin de ce dernier **LBL 0**.
3 La commande poursuite ensuite le programme CN avec la séquence CN qui suit l'appel du sous-programme **CALL LBL**.



Remarques sur la programmation

- Un programme principal peut contenir plusieurs sous-programmes au choix.
- Vous pouvez appeler les sous-programmes dans n'importe quel ordre et autant de fois que vous le souhaitez
- Un sous-programme ne peut pas s'appeler lui-même
- Programmer des sous-programmes à la suite de la séquence CN avec M2 ou M30
- Dans le programme CN, si des sous-programmes précèdent la séquence CN avec M2 ou M30, alors ils seront exécutés au moins une fois sans appel.

Programmer un sous-programme

LBL SET

- Identifier le début : Appuyer sur la touche **LBL SET**.
- Introduire le numéro du sous-programme. Si vous souhaitez utiliser le nom de LABEL : appuyer sur la softkey **LBL-NAME** pour passer en saisie de texte.
- Entrer le contenu
- Marquer la fin : appuyer sur la touche **LBL SET** et entrer le numéro de label **0**

Appeler un sous-programme

LBL CALL

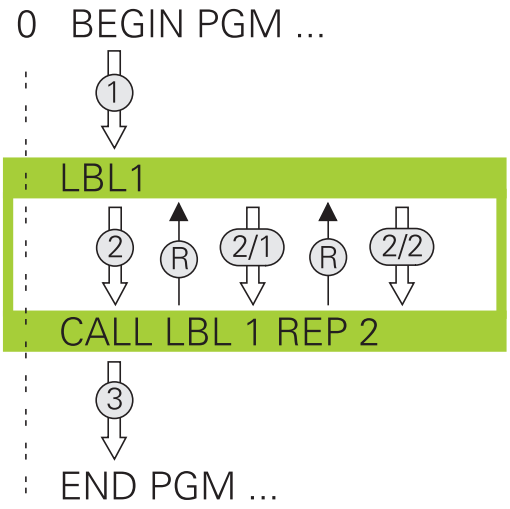
- Appeler un sous-programme : Appuyer sur la touche **LBL CALL**.
- Entrer le numéro du sous-programme à appeler. Si vous souhaitez utiliser le nom LABEL : appuyer sur la softkey **LBL-NAME** pour passer à la saisie du texte.
- Appuyer sur la softkey QS pour entrer le numéro d'un paramètre string comme adresse cible
- > La commande saute alors au nom de label qui est indiqué dans le paramètre string défini.
- Ignorer les répétitions **REP** en appuyant sur la touche **NO ENT**. N'utiliser les répétitions **REP** que pour les répétitions de parties de programme.

> **CALL LBL 0** n'est pas autorisé car il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.

8.3 Répétition de partie de programme

Label

Les répétitions de parties de programme commencent par l'étiquette **LBL**. Elles se terminent par **CALL LBL n REPn**.



Mode opératoire

1 La commande exécute le programme CN jusqu'à la fin de la partie de programme (**CALL LBL n REPn**).
2 La commande répète ensuite la partie de programme entre le LABEL appelé et l'appel de label **CALL LBL n REPn** autant de fois que vous l'avez défini dans **REP**.
3 La commande poursuite ensuite l'exécution du programme CN.

Remarques sur 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, car la première répétition commence après le premier usinage.

Programmer une répétition de partie de programme

LBL SET

- Marquer le début: Appuyer sur la touche **LBL SET** et introduire un numéro de LABEL pour la partie de programme qui doit être répétée. Si vous souhaitez utiliser le nom de LABEL : appuyer sur la softkey **LBL-NAME** pour passer en saisie de texte.
- Introduire la partie de programme

Programmer une répétition de partie de programme

LBL CALL

- Appeler une partie de programme : appuyer sur la touche **LBL CALL**
- Entrer le numéro de sous-programme de la partie de programme à répéter. Si vous souhaitez utiliser le nom de LABEL : appuyer sur la softkey **LBL-NAME** pour passer en saisie de texte.
- Entrer le nombre de répétitions **REP** et confirmer avec la touche **ENT**

8.4 Appeler un programme CN externe

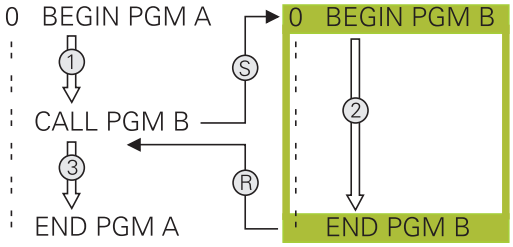
Tableau récapitulatif des softkeys

Si vous appuyez sur la touche **PGM CALL**, la commande affiche les softkeys suivantes :

Softkey	Fonction	Description
APPELER PROGRAMME	Appeler un programme CN avec **CALL PGM**	Page 264
SELECTIONNER TABLEAU DECALAGE	Sélectionner un tableau d'outils avec **SEL TABLE**	Page 433
SELECTIONNER TABLEAU POINTS	Sélectionner un tableau de points avec **SEL PATTERN**	Page 268
SELECTION CONTOUR	Sélectionner le programme de contour avec **SEL CONTOUR**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage
SELECTION PROGRAMME	Sélectionner le programme CN avec **SEL PGM**	Page 265
APPELER PROGRAMME CHOISI	Appeler le dernier fichier sélectionné avec **CALL SELECTED PGM**	Page 265
SELECT. CYCLE	Sélectionner un programme CN de votre choix avec **SEL CYCLE** comme cycle d'usinage	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage

Mode opératoire

1 La commande exécute le programme CN jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme CN avec **CALL PGM**.
2 Puis, la commande exécute le programme CN appelé jusqu'à la fin du programme.
3 La commande exécute ensuite de nouveau le programme CN appelant avec la séquence CN qui suit l'appel de programme.



> Si vous souhaitez programmer des appels de programme variables en liaison avec des paramètres string, utilisez la fonction **SEL PGM**.

Remarques sur la programmation

- La CN n'a pas besoin d'un label pour appeler un programme CN.
- Le programme CN appelé ne doit pas contenir d'appel **CALL PGM** dans le programme CN appelant (boucle fermée).
- Le programme CN appelé ne doit pas contenir de fonction auxiliaire **M2** ou **M30**. Si vous avez définir des sous-programmes avec label dans le programme CN appelé, vous pourrez remplacer la fonction M2 ou M30 par fonction de saut **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**.
- Si vous souhaitez appeler un programme en DIN/ISO, précisez le type de fichier .I derrière le nom du programme.
- Vous pouvez également appeler un programme CN de votre choix via le cycle **12 PGM CALL**.
- Vous pouvez aussi vous servir de la fonction **Sélectionner cycle** pour appeler un programme CN de votre choix (**SEL CYCLE**).
- Les paramètres Q interviennent dans le cas d'un appel de programme, par ex. avec **CALL PGM** et ont, en principe, un effet global. Notez que les modifications apportées aux paramètres Q dans le programme CN appelé auront également un effet sur le programme CN appelant. Utilisez au besoin les paramètres QL qui ne sont valables que dans le programme CN actif.

> L'édition des programmes CN appelés est verrouillée tant que la CN exécute le programme CN appelant.

Contrôle des programmes CN appelés

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande n'effectue aucun contrôle de collision automatique entre l'outil et la pièce. Si les conversions de coordonnées dans les programmes CN appelés ne sont pas réinitialisés de manière ciblée, ces transformations auront également des effets sur le programme CN appelant. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Réinitialiser des transformations de coordonnées appliquées dans le même programme CN
- Utiliser la simulation graphique pour vérifier éventuellement le déroulement

La CN vérifie les programmes CN appelés :

- Si le programme CN appelé contient la fonction auxiliaire **M2** ou **M30**, la CN émet un avertissement. La CN supprimer automatiquement l'avertissement, dès que vous sélectionnez un autre programme CN.
- La CN s'assure que les programmes CN appelés sont complets avant de les exécuter. Si la séquence CN **END PGM** manque, la CN interrompt tout avec un message d'erreur.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Indication des chemins

Si vous indiquez uniquement des noms de programmes, il faut que le programme CN appelé se trouve dans le même répertoire que le programme CN appelant.

Si le programme CN appelé ne se trouve pas dans le même répertoire que le programme CN appelant, vous devez renseigner le nom de chemin complet, par ex. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Sinon, programmer des chemins relatifs :

- à partir du répertoire du programme CN appelant, un niveau de répertoire au-dessus **..\PGM1.H**
- à partir du répertoire du programme CN appelant, un niveau de répertoire en dessous **DOWN\PGM2.H**
- à partir du répertoire du programme CN appelant, un niveau au-dessus et dans un autre répertoire **..\THERE\PGM3.H**

Avec la softkey **SYNTAX**, vous pouvez définir des chemins entre guillemets doubles. Les guillemets doubles délimitent le début et la fin du chemin. La CN identifie ainsi les éventuels caractères spéciaux présents comme faisant partie intégrante du chemin.

Informations complémentaires : "Nom de fichier", Page 113

Si l'ensemble du chemin se trouve entre les guillemets doubles, vous pouvez utiliser aussi bien le signe **** que le signe **/** pour séparer les répertoires et les fichiers.

Appeler un programme CN externe

Appel avec CALL PGM

Utiliser la fonction CN **CALL PGM** pour appeler un programme CN externe. La CN exécute le programme CN externe à l'endroit où il a été appelé dans le programme CN.

Procédez comme suit :

PGM CALL

- appuyer sur la touche **PGM CALL**.

APPELER PROGRAMME

- Appuyer sur la softkey **APPELER PROGRAMME**
- > La commande lance le dialogue qui permet de définir le programme CN à appeler.
- Entrer le nom du chemin via le clavier de l'écran

Alternative

SELECTION FICHIER

- Appuyer sur la softkey **SELECTION FICHIER**
- > La commande affiche une fenêtre de sélection via laquelle vous pouvez sélectionner le programme CN appelant.
- Valider avec la touche **ENT**

> Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de renseigner le nom du fichier, sans le chemin. Vous disposez pour cela de la softkey **SELECTION FICHIER**, dans la fenêtre de sélection **APPLIQUER NOM FICH.**.

Appel avec SEL PGM et CALL SELECTED PGM

Avec la fonction **SEL PGM** , vous sélectionnez un programme CN externe que vous appellerez séparément à un autre endroit du programme CN. La CN exécute le programme CN à l'endroit auquel vous l'avez appelé avec **CALL SELECTED PGM**dans le programme CN.

La fonction **SEL PGM** est également autorisée avec des paramètres String de manière à ce que vous puissiez commander des appels de programme de manière variable.

Sélectionner le programme CN comme suit :

PGM CALL

- Appuyer sur la touche **PGM CALL**.

SELECTION PROGRAMME

- Appuyer sur la softkey **SELECTION PROGRAMME**
- > La commande lance le dialogue qui permet de définir le programme CN à appeler.

SELECTION FICHIER

- Appuyer sur la softkey **SELECTION FICHIER**
- > La commande affiche une fenêtre de sélection via laquelle vous pouvez sélectionner le programme CN appelant.
- Valider avec la touche **ENT**

> Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de renseigner le nom du fichier, sans le chemin. Vous disposez pour cela de la softkey **SELECTION FICHIER**, dans la fenêtre de sélection **APPLIQUER NOM FICH.**.

Appeler le programme CN sélectionné comme suit :

PGM CALL

- Appuyer sur la touche **PGM CALL**.

APPELER PROGRAMME CHOISI

- Appuyer sur la softkey **APPELER PROGRAMME CHOISI**
- > La commande appelle le dernier programme CN sélectionné avec **CALL SELECTED PGM**.

> Si un programme CN appelé avec **CALL SELECTED PGM** fait défaut, la commande interrompt l'exécution ou la simulation en délivrant un message d'erreur. Pour éviter toute interruption indésirable pendant l'exécution du programme, vous pouvez vous servir de la fonction **FN 18** (**ID10 NR110** et **NR111**) pour vérifier tous les chemins en début de programme.
> **Informations complémentaires :** "FN 18: SYSREAD – lire des données système", Page 322

8.5 Tableaux de points

Application

Vous pouvez vous servir d'un tableau de points pour exécuter un ou plusieurs cycles l'un à la suite de l'autre, sur un motif de points irrégulier.

Création du tableau de points

Un tableau de points se crée comme suit :

- Sélectionner le mode **PROGRAMMER**

PGM MGT

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La CN ouvre le gestionnaire de fichiers.
- Sélectionner le répertoire de votre choix dans la structure de fichiers
- Renseigner le nom et le type de fichier ***.pnt**

ENT

- Valider votre programmation avec la touche **ENT**

MM

- Appuyer sur **MM** ou **INCH**.
- > La CN ouvre l'éditeur de tableaux et affiche un tableau de points vide.

INSERER LIGNE

- Appuyer sur la softkey **INSERER LIGNE**
- > La CN insère une nouvelle ligne dans le tableau de points.
- Entrer les coordonnées du point d'usinage de votre choix
- Répéter la procédure jusqu'à ce que toutes les coordonnées souhaitées soient introduites.

> Le nom du tableau de points doit commencer par une lettre si vous comptez l'utiliser en SQL.

Configurer l'affichage d'un tableau de points

L'affichage d'un tableau de points se configure comme suit :

- Ouvrir un tableau de points existant

  Informations complémentaires : "Création du tableau de points", Page 266

- Appuyer sur la softkey **TRIER/ CACHER COLONNES**
- > La CN ouvre la fenêtre **Ordre des colonnes**.
- Configurer l'affichage du tableau

- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La CN affiche le tableau conformément à la configuration sélectionnée.

> Si vous entrez le code 555343, la CN affiche la softkey **EDITER FORMAT**. Cette softkey vous permet de modifier les caractéristiques de tableaux.

Ignorer certains points pour l'usinage

Dans le tableau de points, la colonne **FADE** vous permet d'identifier des points que vous pourrez masquer pour l'usinage.

Les points se masquent comme suit :

- Sélectionner le point de votre choix dans le tableau
- Sélectionner la colonne **FADE**

- Activer le masquage avec la touche **ENT**

- Désactiver le masquage avec la touche **NO ENT**

Sélectionner le tableau de points dans le programme CN

Dans le programme CN, un tableau de points se sélectionne comme suit :

- En mode **Programmation**, sélectionner le programme CN pour lequel vous avez activé le tableau de points.

- Appuyer sur la touche **PGM CALL**

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TABLEAU POINTS**

- Appuyer sur la softkey **SELECTION FICHIER**
- Sélectionner le tableau de points à l'aide de la structure de fichiers
- Appuyer sur la softkey **OK**

Si le tableau de points n'est pas enregistré dans le même répertoire que le programme CN, il vous faudra entrer le nom du chemin complet.

> Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de renseigner le nom du fichier, sans le chemin. Vous disposez pour cela de la softkey **SELECTION FICHIER**, dans la fenêtre de sélection **APPLIQUER NOM FICH.**.

Exemple

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT"
```

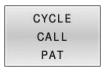
Utiliser des tableaux de points

Pour appeler un cycle aux points définis dans le tableau de points, vous devez programmer l'appel de cycle avec **CYCL CALL PAT**.

Avec **CYCL CALL PAT**, la CN exécute le tableau de points que vous avez défini en dernier.

Un tableau de points s'utilise comme suit :

- Appuyer sur la touche **CYCL CALL**



- Appuyer sur la softkey **CYCL CALL PAT**
- Saisir l'avance, par ex. **F MAX**

> La CN exécute les déplacements entre chaque point du tableau de points avec cette avance. Si vous ne définissez pas d'avance, la CN exécutera le déplacement avec la dernière avance définie.

- Au besoin, saisir la fonction auxiliaire
- Appuyer sur la touche **END**

Remarques

- Dans la fonction **GLOBAL DEF 125**, en paramétrant **Q435**=**1**, vous pouvez obliger la CN à systématiquement amener l'outil au saut de bride du cycle entre deux points de positionnement.
- Si vous voulez effectuer un prépositionnement avec une avance réduite sur l'axe d'outil, programmez la fonction auxiliaire **M103**.
- La CN exécute, avec la fonction **CYCL CALL PAT**, le dernier tableau de points que vous avez défini, même si le tableau de points a été défini dans un programme CN imbriqué avec **CALL PGM**.

Définition

Type de fichier	Définition
***.pnt**	Tableau de points

8.6 Imbrications

Types d'imbrications

- Appels de sous-programmes dans des sous-programmes
- Répétitions de parties de programmes dans une répétition de parties de programmes
- Appels de sous-programmes dans des répétitions de parties de programmes
- Répétitions de parties de programmes dans des sous-programmes

> Les sous-programmes et les répétitions de parties de programmes peuvent aussi appeler des programmes CN externes.

Niveaux d'imbrication

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

- Niveau d'imbrication max. des sous-programmes : 19
- Niveau d'imbrication maximal de programmes CN externes : 19. **CYCL CALL** sert alors à appeler un programme externe.
- Vous pouvez imbriquer à volonté des répétitions de parties de programme

Sous-programme dans sous-programme

Exemple

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Appeler le sous-programme à LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séquence de programme du programme principal avec M2
36 LBL “UP1“	Début du sous-programme SP1
...	
39 CALL LBL 2	Appel du sous-programme, saut à LBL2
...	
45 LBL 0	Fin du sous-programme 1
46 LBL 2	Début du sous-programme 2
...	
62 LBL 0	Fin du sous-programme 2
63 END PGM SPGMS MM	

Exécution du programme

1 Le programme principal UPGMS est exécuté jusqu'à la séquence CN 17.

2 Le sous-programme UP1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence CN 39.

3 Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence CN 62. Fin du sous-programme 2 et retour au sous-programme dans lequel il a été appelé

4 Le sous-programme UP1 est exécuté entre la séquence CN 40 et la séquence CN 45. Fin du sous-programme UP1 et retour au programme principal UPGMS

5 Le programme principal UPGMS est exécuté entre la séquence CN 18 et la séquence CN 35. Fin de programme et retour à la séquence CN 0

Renouveler des répétitions de parties de programme

Exemple

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Début de la répétition de la partie de programme 1
...	
20 LBL 2	Début de la répétition de la partie de programme 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Appel de la partie de programme avec 2 répétitions
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Partie de programme entre cette séquence CN et LBL 1
...	(séquence CN 15) répété 1 fois
50 END PGM REPS MM	

Exécution du programme

1 Le programme principal REPS est exécuté jusqu'à la séquence CN 27.
2 La partie de programme répétée entre la séquence CN 27 et la séquence CN 20 est répétée 2 fois.
3 Le programme principal REPS est exécuté entre la séquence CN 28 et la séquence CN 35.
4 La partie de programme entre la séquence CN 35 et la séquence CN 15 est répétée une fois (contient la répétition de la partie de programme entre la séquence CN 20 et la séquence CN 27).
5 Le programme principal REPS est exécuté entre la séquence CN 36 et la séquence CN 50. Fin de programme et retour à la séquence CN 0

Répéter un sous-programme

Exemple

0 BEGIN PGM SPREP MM	
...	
10 LBL 1	Début de la répétition de la partie de programme 1
11 CALL LBL 2	Appel du sous-programme
12 CALL LBL 1 REP 2	Appel de la partie de programme avec 2 répétitions
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Dernière séquence CN du programme principal avec M2
20 LBL 2	Début du sous-programme
...	
28 LBL 0	Fin du sous-programme
29 END PGM SPREP MM	

Exécution du programme

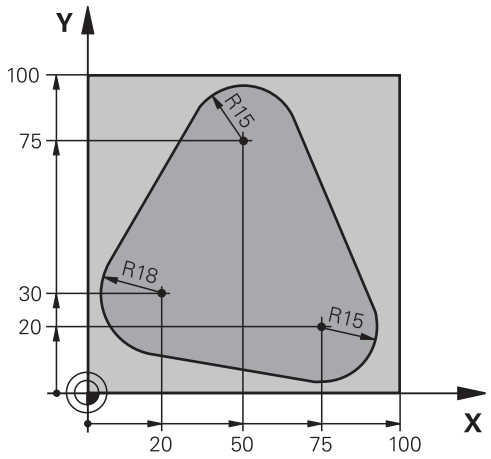
1 Le programme principal UPGREP est exécuté jusqu'à la séquence CN 11.
2 Le sous-programme 2 est appelé et exécuté
3 La partie de programme entre la séquence CN 12 et la séquence CN 10 est répétée deux fois : le sous-programme 2 est répété deux fois.
4 Le programme principal UPGREP est exécuté entre la séquence CN 13 et la séquence CN 19. Fin de programme et retour à la séquence CN 0

8.7 Exemples de programmation

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
- Fraisage de contour
- Répéter la passe et le fraisage du contour

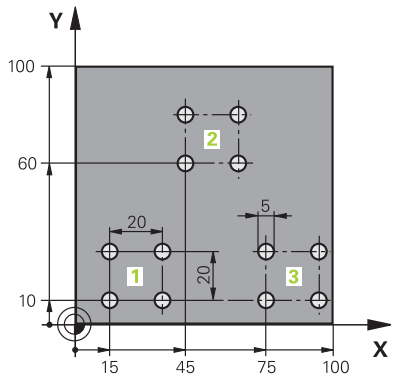


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Appel d'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pré-positionnement dans le plan d'usinage
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Préposition. sur la face sup. de la pièce
7 LBL 1	Marque pour répétition de partie de pgm
8 L IZ-4 R0 FMAX	Passe en profondeur incrémentale (dans le vide)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Approche du contour
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Quitter le contour
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Dégager l'outil
19 CALL LBL 1 REP 4	Saut en arrière au LBL 1; au total quatre fois
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin de programme
21 END PGM PGMWDH MM	

Exemple : groupe de trous

Déroulement du programme :

- Aborder les groupes de trous dans le programme principal
- Appeler le groupe de perçage (sous-programme 1) dans le programme principal
- Ne programmer le groupe de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 1

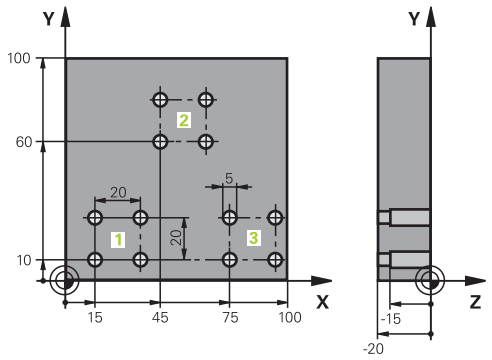


0 BEGIN PGM SP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel d'outil
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil
5 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Perçage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-10 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	
Q395=0 ;REFERENCE PROFONDEUR	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial du groupe de trous 1
7 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme du groupe de trous
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial du groupe de trous 2
9 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme du groupe de trous
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial du groupe de trous 3
11 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme du groupe de trous
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
13 LBL 1	Début du sous-programme 1 : Groupe de perçage
14 CYCL CALL	Trou 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 2, appeler le cycle
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 3, appeler le cycle
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 4, appeler le cycle
18 LBL 0	Fin du sous-programme 1
19 END PGM SP1 MM	

Exemple : groupe trous avec plusieurs outils

Déroulement du programme :

- Programmer les cycles d'usinage dans le programme principal
- Appeler l'ensemble du motif de perçage (sous-programme 1) dans le programme principal
- Approcher le groupe de perçage (sous-programme 2) dans le sous-programme 1
- Ne programmer le groupe de trous qu'une seule fois dans le sous-programme 2



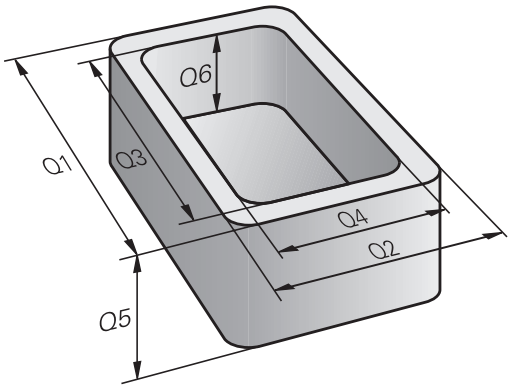
0 BEGIN PGM SP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Appel d'outil : foret à centrer
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégagement de l'outil
5 CYCL DEF 200 PERCAGE	Définition du cycle Centrage
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-3 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF..	
Q202=3 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=0.25 ;TEMPO. AU FOND	
Q395=0 ;REFERENCE PROFONDEUR	
6 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1 pour l'ensemble du motif de trous
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Appel d'outil : foret
9 FN 0: Q201 = -25	Nouvelle profondeur pour le perçage
10 FN 0: Q202 = +5	Nouvelle passe de perçage
11 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1 pour l'ensemble du motif de trous
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Appelt d'outil : alésoir

14 CYCL DEF 201 ALES.A L'ALESOIR	Définition du cycle Alésage à l'alésoir
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-15 ;PROFONDEUR	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF..	
Q211=0.5 ;TEMPO. AU FOND	
Q208=400 ;AVANCE RETRAIT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=10 ;SAUT DE BRIDE	
15 CALL LBL 1	Appeler le sous-programme 1 pour l'ensemble du motif de trous
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Fin du programme principal
17 LBL 1	Début du sous-programme 1 : Motif de trous complet
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Aborder le point initial du groupe de trous 1
19 CALL LBL 2	Appeler le sous-programme 2 du groupe de trous
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Aborder le point initial du groupe de trous 2
21 CALL LBL 2	Appeler le sous-programme 2 du groupe de trous
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Aborder le point initial du groupe de trous 3
23 CALL LBL 2	Appeler le sous-programme 2 du groupe de trous
24 LBL 0	Fin du sous-programme 1
25 LBL 2	Début du sous-programme 2 : Groupe de perçage
26 CYCL CALL	Trou 1 avec cycle d'usinage actif
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 2, appeler le cycle
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 3, appeler le cycle
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Se positionner au trou 4, appeler le cycle
30 LBL 0	Fin du sous-programme 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programmer des paramètres Q

9.1 Principe et vue d'ensemble des fonctions



Les paramètres Q ne vous permettent de définir des gammes entières de pièces que dans un seul programme CN, en programmant des paramètres Q variables à la place de valeurs numériques constantes.

Vous pouvez par exemple utiliser les paramètres Q de la manière suivante :

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

La CN propose d'autres manières de travailler avec des paramètres Q :

- de programmer des contours définis avec des fonctions mathématiques
- de faire dépendre l'exécution d'étapes d'usinage de conditions logiques
- de composer des programmes FK variables

Types de paramètres Q

Paramètres Q pour les valeurs numériques

Les variables sont toujours constituées de lettres et de chiffres. Dans ce cas, les lettres définissent le type de variable et les chiffres indiquent la plage des variables.

Vous trouverez des informations détaillées dans le tableau ci-dessous :

Type de variable	Plage des variables	Signification
Paramètres Q :		Les paramètres Q agissent sur tous les programmes CN que contient la mémoire de la commande.
	0 – 99	Paramètres Q réservés à l'utilisateur à condition que ceux-ci n'interfèrent pas avec les cycles SL HEIDENHAIN Les Paramètres Q,entre 0 et 99, ont un effet local, dans les macros et dans les cycles. La CN ne retourne ainsi aucune modification au programme CN. Utilisez donc la plage de paramètres Q 1200 – 1399 pour les cycles OEM !
	100 – 199	Paramètres Q réservés aux fonctions spéciales de la commande qui sont lus par les programmes CN de l'utilisateur ou par des cycles
	200 – 1199	Paramètres Q pour les fonctions HEIDENHAIN, par exemple les cycles
	1200 – 1399	Paramètres Q pour les fonctions du constructeur de la machine, par exemple les cycles
	1400 – 1999	Paramètres Q pour l'utilisateur
Paramètres QL :		Les paramètres QL agissent en local au sein d'un programme CN.
	0 – 499	Paramètres QL pour l'utilisateur
Paramètres QR :		Les paramètres QR agissent de manière durable sur tous les programmes CN que contient la mémoire de la commande, même après un redémarrage de la commande.
	0 – 99	Paramètres QR pour l'utilisateur
	100 – 199	Paramètres QR pour les fonctions HEIDENHAIN, par exemple les cycles
	200 – 499	Paramètres QR pour les fonctions du constructeur de la machine, par exemple les cycles

Les paramètres **QR** sont sauvegardés dans une back-up.

Si le constructeur de la machine ne définit pas un chemin différent, la commande enregistre les paramètres QR sous **SYS:\runtime\sys.cfg**. Le lecteur **SYS:** est uniquement sauvegardé lors d'une sauvegarde complète.

Le constructeur de la machine dispose des paramètres machine suivants pour renseigner le chemin :

- **pathNcQR** (n°131201)
- **pathSimQR** (n°131202)

Si le constructeur de la machine définit un chemin d'accès sur le lecteur **TNC:** dans les paramètres machine optionnels, vous pouvez sauvegarder les paramètres Q à l'aide des fonctions **NC/PLC Backup**, même sans code.

Paramètres Q pour les textes

Les paramètres QS (**S** pour « string » (chaîne)) sont également à votre disposition pour le traitement de textes sur la commande.

Les caractères suivants peuvent être utilisés dans les paramètres QS :

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

Type de variable	Plage des variables	Signification
Paramètres QS :		Les paramètres QS agissent sur tous les programmes CN que contient la mémoire de la commande.
	0 – 99	Les paramètres QS pour l'utilisateur, à condition que ceux-ci n'interfèrent pas avec les cycles HEIDENHAIN. Les paramètres QS, entre 0 et 99, ont un effet local, dans les macros et les cycles. Ainsi, la CN ne renvoie pas les modifications au programme CN. Utilisez donc la plage de paramètres QS 1200 – 1399 pour les cycles OEM !
	100 – 199	Paramètres QS réservés aux fonctions spéciales de la commande qui sont lus par les programmes CN de l'utilisateur ou par des cycles
	200 – 1199	Paramètres QS pour les fonctions HEIDENHAIN, par exemple les cycles
	1200 – 1399	Paramètres QS pour les fonctions du constructeur de la machine, par exemple les cycles
	1400 – 1999	Paramètres QS pour l'utilisateur

Remarques concernant la programmation

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les paramètres Q sont utilisés dans les cycles HEIDENHAIN, les cycles OEM et les fonctions d'autres fabricants. Les paramètres Q sont également utilisés dans les programmes CN. Si vous ne respectez pas scrupuleusement les plages de paramètres Q recommandées lors de l'utilisation des paramètres Q, vous pourriez faire face à des chevauchements et/ou des interactions qui peuvent donner lieu à des comportements indésirables et donc présenter un risque de collision pendant l'usinage.

- Utiliser exclusivement les plages de paramètres Q qui sont recommandées par HEIDENHAIN
- Respecter le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers
- Utiliser la simulation graphique pour vérifier le déroulement du programme

Dans un programme CN, les paramètres Q peuvent être mêlés à des valeurs numériques.

Vous pouvez affecter des valeurs numériques comprises entre –999 999 999 et +999 999 999 aux variables. La zone de saisie est limitée à 16 caractères, dont neuf au maximum peuvent précéder la virgule. La commande peut calculer des valeurs numériques allant jusqu'à 10^{10}.

Il est possible d'affecter jusqu'à 255 caractères aux paramètres **QS**.

La commande affecte toujours automatiquement les mêmes données à certains paramètres Q et QS, par exemple le rayon d'outil actuel au paramètre **Q108**.

Informations complémentaires : " Paramètres Q réservés", Page 340

En interne, la commande mémorise les nombres dans un format binaire (norme IEEE 754). En raison du format normalisé utilisé, la commande ne représente pas certains nombres décimaux en nombre binaire exact (erreurs d'arrondi). Si vous utilisez des valeurs de variables calculées pour des commandes de saut ou des positionnements, vous devrez tenir compte de cette situation.

L'élément de syntaxe **SET UNDEFINED** vous permet d'affecter l'état **Non défini** à des variables. Par exemple : si vous programmez une position avec un paramètre Q qui n'est pas défini, la CN ignorera ce mouvement. Si vous exploitez un paramètre Q non défini dans des étapes de calcul du programme CN, la CN affichera un message d'erreur et interrompra l'exécution du programme.

Appeler des fonctions de paramètres Q

Pendant la programmation d'un programme d'usinage, appuyez sur la touche **Q** (dans le champ prévu pour la saisie de valeurs numériques et le choix des axes, sous la touche +/-). La commande affiche alors les softkeys suivantes :

Softkey	Groupe de fonctions	Page
ARITHM. DE BASE	Fonctions mathématiques de base	286
TRIGONO-METRIE	Fonctions trigonométriques	290
CALCUL CERCLE	Fonction de calcul d'un cercle	292
SAUTS	Sauts conditionnels	293
FONCTIONS SPECIALES	Fonctions spéciales	303
FORMULE	Introduire directement la formule	296
FORMULE CONTOUR	Fonction pour l'usinage de contours complexes	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage

Quand vous définissez ou affectez un paramètre Q, la commande affiche les softkeys **Q**, **QL** et **QR**. Ces softkeys vous permettent de sélectionner le type de paramètre de votre choix. Vous définissez ensuite le numéro de paramètre.

9.2 Familles de pièces – Paramètres Q à la place de nombres

Utilisation

Avec la fonction de paramètre Q **FN 0: AFFECTATION**, vous pouvez affectez des valeurs numériques aux paramètres Q. Vous définissez alors une paramètre Q à la place d'une valeur numérique dans le programme CN.

Exemple

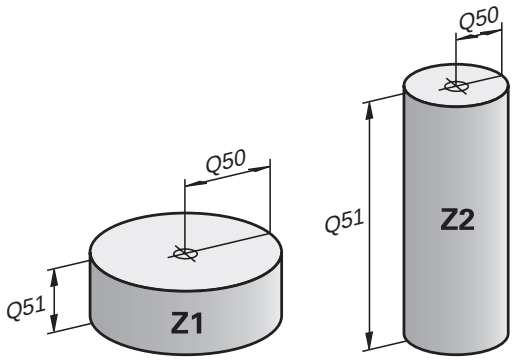
15 FN 0: Q10=25	Affectation
...	Q10 a la valeur 25.
25 L X +Q10	correspond à L X +25

Pour des gammes de pièces, vous programmez par exemple des dimensions caractéristiques de la pièce comme paramètres Q.

Vous affectez alors à chacun de ces paramètres la valeur numérique correspondante pour usiner des pièces de formes différentes.

Exemple : Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre :	R = Q50
Hauteur du cylindre :	H = Q51
Cylindre Z1 :	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cylindre Z2 :	Q50 = +10
	Q51 = +50



9.3 Définir des contours avec des fonctions mathématiques

Application

Les paramètres Q vous permettent de programmer des fonctions mathématiques de base dans le programme CN :

- ▶ Sélectionner une fonction paramétrique Q en appuyant sur la touche **Q** du pavé numérique
- > La barre de softkeys affiche les fonctions paramétriques Q.

- ▶ Appuyer sur la softkey **ARITHM. DE BASE**
- > La CN affiche les softkeys des fonctions mathématiques de base.

Résumé

Softkey	Fonction
FN0 X = Y	**FN 0** : affectation Par exemple **FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 Affecter une valeur ou un état **non défini**
FN1 X + Y	**FN 1** : addition Par exemple **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Q1 = −Q2+(−5) Définir la somme de deux valeurs et l'affecter
FN2 X - Y	**FN 2** : soustraction Par exemple **FN 2: Q1 = +10 - +5** Q1 = +10−(+5) Définir la différence de deux valeurs et l'affecter
FN3 X * Y	**FN 3** : multiplication Par exemple **FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 Définir le produit de deux valeurs et l'affecter
FN4 X / Y	**FN 4** : division Par exemple **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 Définir le quotient de deux valeurs et l'affecter Restriction : aucune division par 0
FN5 RACINE	**FN 5** : racine carrée Par exemple **FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 Extraire la racine carrée d'un nombre et l'affecter Restriction : impossible de déterminer la racine carrée à partir d'une valeur négative

À droite du signe **=**, vous pouvez entrer :

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

Vous pouvez prévoir les signes de voter choix pour les paramètres Q et les valeurs numériques contenues dans les équations.

Programmation des calculs de base

Exemple d'affectation

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q

- Sélectionner une fonction de paramètre Q en appuyant sur la touche **Q**

ARITHM. DE BASE

- Sélectionner les fonctions mathématiques de base en appuyant sur la softkey **ARITHM. DE BASE**

FN0 X = Y

- Sélectionner la fonction de paramètres Q **AFFECTATION** en appuyant sur la softkey **FN0 X = Y**
- > La CN demande de renseigner le numéro du paramètre de résultat.
- Saisir **5** (numéro du paramètre Q)

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN demande de renseigner la valeur ou le paramètre.
- Saisir **10** (valeur)

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > Dès lors que la CN lira la séquence CN, la valeur **10** se trouvera affectée au paramètre **Q5**.

Exemple d'une multiplication

Q

- Sélectionner une fonction de paramètre Q en appuyant sur la touche **Q**

ARITHM. DE BASE

- Sélectionner des fonctions mathématiques de base en appuyant sur la softkey **ARITHM. DE BASE**

FN3 X * Y

- Sélectionner la fonction de paramètres Q **MULTIPLICATION** en appuyant sur la softkey **FN 3 X * Y**
- > La CN demande de renseigner le numéro du paramètre de résultat.
- Saisir **12** (numéro du paramètre Q)

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN demande de renseigner la première valeur ou le premier paramètre.
- Saisir **Q5** (paramètre)

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN demande de renseigner la deuxième valeur ou le deuxième paramètre.
- Saisir **7** comme deuxième valeur

ENT

- Valider avec la touche **ENT**

Réinitialiser des paramètres Q

Exemple

```
16 FN 0:  Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0:  Q1 = Q5
```

Q

- Sélectionner une fonction de paramètre Q en appuyant sur la touche **Q**

ARITHM. DE BASE

- Sélectionner des fonctions mathématiques de base en appuyant sur la softkey **ARITHM. DE BASE**

FN0 X = Y

- Sélectionner la fonction AFFECTATION des paramètres Q en appuyant sur la softkey **FN0 X = Y**
- > La CN demande de renseigner le numéro du paramètre de résultat.
- Saisir **5** (numéro du paramètre Q)

ENT

- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN demande de renseigner la valeur ou le paramètre.

SET UNDEFINED

- Appuyer sur **SET UNDEFINED**

> La fonction **FN 0** supporte également le transfert de la valeur **Undefined**. Si vous souhaitez transmettre le paramètre Q non défini sans **FN 0**, la commande affiche le message d'erreur **Valeur invalide**.

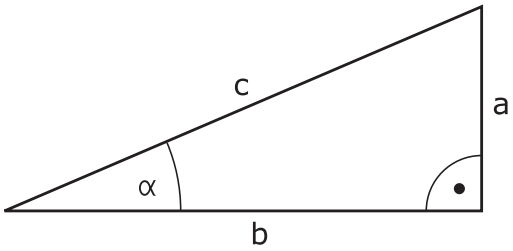
9.4 Fonctions angulaires

Définitions

Sinus : sin α = cathète opposée/hypoténuse
sin α = a/c

Cosinus : cos α = cathète adjacente/hypoténuse
cos α = b/c

Tangente : tan α = cathète opposée/cathète adjacente
tan α = a/b ou tan α = sin α/cos α



Explications

- c est le côté opposé à l'angle droit
- a est le côté opposé à l'angle a α
- b est le troisième côté

La commande peut calculer l'angle à partir de la tangente :
α = arctan(a/b) ou α = arctan(sin α/cos α)

Exemple :
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctant (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°
De plus :
$a^2+b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a*a$)
$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

Programmer les fonctions trigonométriques

Vous pouvez également vous servir des paramètres Q pour des fonctions trigonométriques.

- Sélectionner une fonction paramétrique Q en appuyant sur la touche **Q** du pavé numérique
- > La barre de softkeys affiche les fonctions paramétriques Q.

- Appuyez sur la softkey **TRIGONO- METRIE**
- > La CN affiche les softkeys des fonctions trigonométriques.

Récapitulatif

Softkey	Fonction
FN6 SIN(X)	**FN 6** : sinus Par exemple **FN 6: Q20 = SIN -Q5** Q20 = sin(–Q5) Calculer le sinus d'un angle en degrés et l'affecter
FN7 COS(X)	**FN 7** : cosinus Par exemple **FN 7: Q21 = COS -Q5** Q21 = cos(–Q5) Calculer le cosinus d'un angle en degrés et l'affecter
FN8 X LEN Y	**FN 8** : racine carrée à partir de la somme des carrés Par exemple **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Déterminer et attribuer une longueur à partir de deux valeurs, par exemple calculer le troisième côté d'un triangle
FN13 X ANG Y	**FN 13** : angle Par exemple **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1** Q20 = arctan(25/–Q1) Déterminer et attribuer un angle avec arctan à partir de la cathète opposée et de la cathète adjacente ou du sinus et du cosinus de l'angle (0 < angle < 360°)

9.5 Calculs de cercles

Application

Grâce aux fonctions de calcul d'un cercle, la commande peut déterminer le centre du cercle et son rayon à partir de trois ou quatre points situés sur le cercle. Le calcul d'un cercle à partir de quatre points est plus précis.

Application : vous pouvez par exemple utiliser ces fonctions pour déterminer la position et la taille d'un trou ou d'un arc de cercle avec la fonction de palpage programmable.

Softkey	Fonction
FN23 CERCLE PAR 3 PTS	**FN 23** : données du cercle à partir de trois points du cercle Par exemple **FN 23:Q20 = CDATA Q30** La commande enregistre les valeurs déterminées dans les paramètres Q **Q20** à **Q22**.

La commande contrôle les valeurs des paramètres Q **Q30** à **Q35** et détermine les données du cercle.

La commande enregistre les résultats dans les paramètres Q suivants :

- Centre de cercle de l'axe principal dans le paramètre Q **Q20**
  En cas d'axe d'outil **Z**, l'axe principal est **X**
- Centre de cercle de l'axe auxiliaire dans le paramètre Q **Q21**
  En cas d'axe d'outil **Z**, l'axe auxiliaire est **Y**
- Rayon du cercle dans le paramètre Q **Q22**

Softkey	Fonction
FN24 CERCLE PAR 4 PTS	**FN 24** : données du cercle à partir de quatre points du cercle Par exemple **FN 24: Q20 = CDATA Q30** La commande enregistre les valeurs déterminées dans les paramètres Q **Q20** à **Q22**.

La commande contrôle les valeurs des paramètres Q **Q30** à **Q37** et détermine les données du cercle.

La commande enregistre les résultats dans les paramètres Q suivants :

- Centre de cercle de l'axe principal dans le paramètre Q **Q20**
  En cas d'axe d'outil **Z**, l'axe principal est **X**
- Centre de cercle de l'axe auxiliaire dans le paramètre Q **Q21**
  En cas d'axe d'outil **Z**, l'axe auxiliaire est **Y**
- Rayon du cercle dans le paramètre Q **Q22**

> **FN 23** et **FN 24** attribuent automatiquement une valeur non seulement aux variables de résultats se trouvant à gauche du signe égal, mais aussi aux variables suivantes.

9.6 Décisions SI/ALORS avec des paramètres Q

Application

Pour les conditions Si/Alors, la commande compare une valeur variable ou fixe à une autre valeur variable ou fixe. Si la condition est remplie, la commande saute au label programmé derrière la condition.

> Comparez les techniques de programmation Sous-programme et Répétition de partie de programme avec les décisions IF/THEN (SI/ALORS) avant de créer votre programme CN.
>
> Vous vous éviterez ainsi tout malentendu et des erreurs de programmation.
>
> **Informations complémentaires :** "Marquer des sous-programmes et des répétitions de parties de programme", Page 256

Si la condition n'est pas remplie, la commande exécute la séquence CN suivante.

Si vous souhaitez appeler un programme CN externe, programmez un appel de programme avec **CALL PGM** à la suite du label.

Abréviations et expressions utilisées

IF	(anglais) :	Si
EQU	(anglais "equal") :	Egal à
NE	(anglais "not equal") :	Différent de
GT	(anglais "greater than") :	Supérieur à
LT	(anglais "less than") :	Inférieur à
GOTO	(anglais "go to") :	Aller à
UNDEFINED	(anglais "undefined") :	Non défini
DEFINED	(anglais "defined") :	Défini

Conditions de saut

Saut inconditionnel

Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie. Exemple :

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Vous utilisez ces sauts, par exemple, dans un programme CN appelé dans lequel vous travaillez avec des sous-programmes. Dans le cas d'un programme CN sans **M30** ou **M2**, vous pouvez empêcher la commande d'exécuter des sous-programmes sans appel avec **LBL CALL**. Programmez un label comme adresse de saut programmée directement avant la fin du programme.

Conditionner les sauts par comptage

La fonction Saut vous permet de répéter un usinage autant que nécessaire. Un paramètre Q sert de compteur : il est incrémenté d'une valeur 1 à chaque répétition de partie de programme.

La fonction de saut compare l'état du compteur avec le nombre d'usinage souhaités.

> Les sauts constituent une technique de programmation à part entière, distincte de l'appel de sous-programme et de la répétition de parties de programmes.
>
> D'un côté, les sauts n'ont par exemple pas besoin de plages de programmation terminées qui finissent par LBL 0. De l'autre, ils ne tiennent non plus pas compte des marques de retour en arrière.

Exemple

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Valeur chargée : initialisation du compteur
3 Q2 = 3	Valeur chargée : nombre de sauts
4 ;	
5 LBL 99	Marque de saut
6 Q1 = Q1 + 1	Actualisation du compteur : nouvelle valeur Q1 = ancienne valeur Q1 + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Exécuter les sauts de programme 1 et 2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Exécuter le saut de programme 3
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Programmer des décisions SI/ALORS (IF/THEN)

Options pour la programmation des sauts

Si vous programmez des conditions **IF**, vous pouvez programmer :

- des chiffres
- des textes
- des paramètres Q, QL et QR
- des paramètres string QS

Vous avez trois manières de programmer une adresse de saut **GOTO** :

- **NOM LABEL**
- **NUMERO LABEL**
- **QS**

Les décisions SI/ALORS s'affichent lorsque vous appuyez sur la softkey **SAUTS**. La CN affiche les softkeys suivantes :

Softkey	Fonction
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9** : si égal, alors saut Par exemple **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Si les deux valeurs sont égales, la commande saute au label défini.
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9** : si non défini, alors saut Par exemple **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si la variable n'est pas définie, la commande saute au label défini.
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9** : si défini, alors saut Par exemple **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si la variable est définie, la commande saute au label défini.
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10** : si différent, alors saut Par exemple **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Si les valeurs sont différentes, la commande saute au label défini.
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11** : si supérieur à, alors saut Par exemple **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Si la première valeur est supérieure à la deuxième valeur, la commande saute au label défini.
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12** : si inférieur à, alors saut Par exemple **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si la première valeur est inférieure à la deuxième valeur, la commande saute au label défini.

9.7 Introduire directement une formule

Programmer une formule

Vous pouvez vous servir des softkeys pour saisir des formules mathématiques contenant plusieurs calculs directement dans le programme CN.

- Sélectionner des fonctions paramétriques Q

- Appuyer sur la softkey **FORMULE**
- Sélectionner **Q**, **QL** ou **QR**
- > La CN affiche les types de calcul possibles dans la barre de softkeys.

Règles de calcul

Séquence lors de l'évaluation d'opérateurs différents

Si une formule combine des étapes de calcul de différents opérateurs, la commande évalue les étapes de calcul dans un ordre défini. Le calcul sur la base de la règle de « priorité du point sur le trait » (calcul des multiplications et divisions avant les additions et soustractions) en est un exemple bien connu.

La commande évalue les étapes de calcul dans l'ordre suivant :

Séquence	Étape de calcul	Opérateur	Signe de calcul
1	Résoudre les parenthèses	Parenthèses	**( )**
2	Prendre en compte les signes	Signe	**-**
3	Calculer les fonctions	Fonction	**SIN**, **COS**, **LN** etc.
4	Appliquer les puissances	Puissance	**^**
5	Multiplier et diviser	Point	*****, **/**
6	Additionner et soustraire	Trait	**+**, **-**

Séquence lors de l'évaluation d'opérateurs identiques

La commande évalue les étapes de calcul des opérateurs identiques de la gauche vers la droite.

Par exemple 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Exception : pour les puissances concaténées, la commande évalue de la droite vers la gauche.

Par exemple 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Exemple : calcul des multiplications et divisions avant les additions et soustractions

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

- 1re étape du calcul : 5 * 3 = 15
- 2e étape du calcul : 2 * 10 = 20
- 3e étape du calcul : 15 + 20 = 35

Exemple : calcul des puissances avec les additions et soustractions

13 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 1re étape du calcul : carré de 10 = 100
- 2e étape du calcul : 3 puissance 3 = 27
- 3e étape du calcul : 100 – 27 = 73

Exemple : calcul des fonctions avant les puissances

14 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1re étape du calcul : sinus de 30 = 0,5
- 2e étape du calcul : carré de 0,5 = 0,25

Exemple : calcul des parenthèses avant les fonctions

15 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1re étape du calcul : résoudre la parenthèse 50 - 20 = 30
- 2e étape du calcul : sinus de 30 = 0,5

Vue d'ensemble

La commande affiche les softkeys suivantes :

Softkey	Fonction logique	Opérateur
+	**Addition** Par exemple **Q10 = Q1 + Q5**	Trait
-	**Soustraction** Par exemple **Q25 = Q7 - Q108**	Trait
*	**Multiplication** Par exemple **Q12 = 5 * Q5**	Point
/	**Division** Par exemple **Q25 = Q1 / Q2**	Point
(	**Parenthèse ouverte** Par exemple **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parenthèses
)	**Parenthèse fermée** Par exemple **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parenthèses
SQ	**Mettre au carré** (square) Par exemple **Q15 = SQ 5**	Fonction
SQRT	**Extraire la racine carrée** (square root) Par exemple **Q22 = SQRT 25**	Fonction

Softkey	Fonction logique	Opérateur
SIN	**Calculer le sinus** Par exemple **Q44 = SIN 45**	Fonction
COS	**Calculer le cosinus** Par exemple **Q45 = COS 45**	Fonction
TAN	**Calculer la tangente** Par exemple **Q46 = TAN 45**	Fonction
ASIN	**Calculer l'arc sinus** Fonction inverse du sinus La commande détermine l'angle à partir du rapport entre la cathète opposée et l'hypoténuse. Par exemple **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Fonction
ACOS	**Calculer l'arc cosinus** Fonction inverse du cosinus La commande détermine l'angle à partir du rapport entre la cathète adjacente et l'hypoténuse. Par exemple **Q11 = ACOS Q40**	Fonction
ATAN	**Calculer l'arc tangente** Fonction inverse de la tangente La commande détermine l'angle à partir du rapport entre la cathète opposée et la cathète adjacente. Par exemple **Q12 = ATAN Q50**	Fonction
^	**Appliquer les puissances** Par exemple **Q15 = 3 ^ 3**	Puissance
PI	**Utiliser la constante PI** π = 3,14159 Par exemple **Q15 = PI**	
LN	**Former le logarithme naturel (LN)** Nombre de base = e = 2,7183 Par exemple**Q15 = LN Q11**	Fonction
LOG	**Former le logarithme** Nombre de base = 10 Par exemple **Q33 = LOG Q22**	Fonction
EXP	**Utiliser la fonction exponentielle (e ^ n)** Nombre de base = e = 2,7183 Par exemple **Q1 = EXP Q12**	Fonction
NEG	**Négation** Multiplication par -1 Par exemple **Q2 = NEG Q1**	Fonction

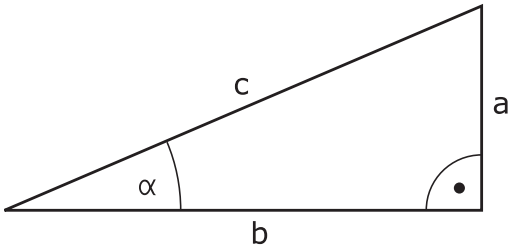
Softkey	Fonction logique	Opérateur
INT	**Former un nombre entier** Couper les chiffres après la virgule Par exemple **Q3 = INT Q42** La fonction **INT** n'arrondit pas la valeur, mais tronque le nombre en ne conservant que les chiffres qui précèdent la virgule. **Informations complémentaires :** "Exemple : arrondir une valeur", Page 370	Fonction
ABS	**Former la valeur absolue** Par exemple **Q4 = ABS Q22**	Fonction
FRAC	**Fractionnement** Couper les chiffres avant la virgule Par exemple **Q5 = FRAC Q23**	Fonction
SGN	**Vérifier le signe** Par exemple **Q12 = SGN Q50** Si **Q50 = 0**, alors **SGN Q50 = 0** Si **Q50 < 0**, alors **SGN Q50 = -1** Si **Q50 > 0**, alors **SGN Q50 = 1**	Fonction
%	**Calculer la valeur modulo (reste de division)** Par exemple **Q12 = 400 % 360** Résultat : **Q12 = 40**	Fonction

Exemple d'une fonction trigonométrique

Vous disposez de la longueur de la cathète opposée a au paramètre **Q12** et de la cathète adjacente b au paramètre **Q13**.

L'objectif est de déterminer l'angle **α**.

L'angle **α** doit être calculé à partir de la cathète opposée a et de la cathète adjacente b, à l'aide de la fonction arctan et le résultat affecté au paramètre **Q25** :



Q
- Appuyer sur la touche **Q**

FORMULE
- Appuyer sur la softkey **FORMULE**
- > La CN demande de renseigner le numéro du paramètre de résultat.
- Entrer **25**

ENT
- Appuyer sur la touche **ENT**

▷
- Commuter la barre des softkeys

ATAN
- Appuyer sur la softkey **Fonction arc tangente**

◁
- Commuter la barre des softkeys

(
- Appuyer sur la softkey **Parenthèse ouverte**

Q
- Entrer **12** (numéro de paramètre)

/
- Appuyer sur la softkey Division

Q
- Entrer **13** (numéro de paramètre)

)
- Appuyer sur la softkey **Parenthèse fermée**

END
- Mettre fin à la saisie de la formule avec la touche **END**

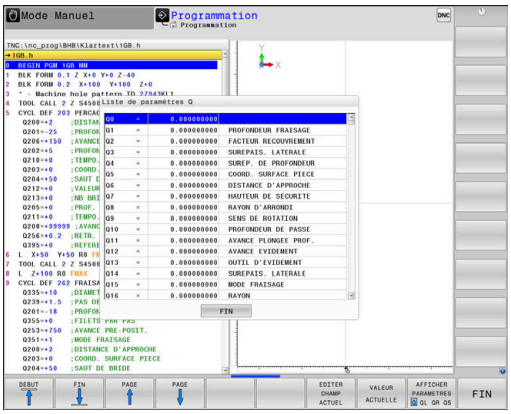
Exemple

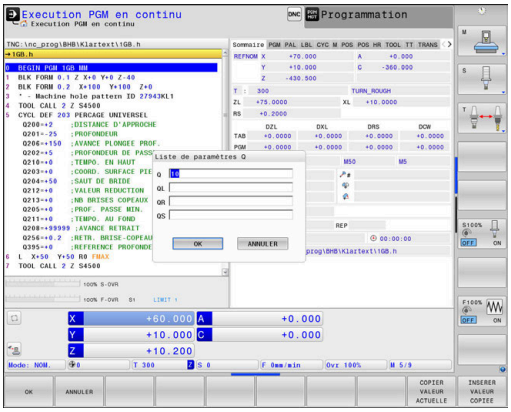
```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.8 Contrôler et modifier des paramètres Q

Procédure

Vous pouvez contrôler et modifier des paramètres Q dans tous les modes de fonctionnement.





- Interrompre au besoin l'exécution du programme (par ex. en appuyant sur la touche **ARRET CN** et sur la softkey **STOP INTERNE**) ou suspendre le test de programme

- Appeler les fonctions des paramètres Q : appuyer sur la softkey **Q INFO** ou sur la touche **Q**
- > La commande affiche tous les paramètres ainsi que les valeurs correspondantes.
- Sélectionner le paramètre souhaité avec les touches fléchées ou la touche **GOTO**
- Si vous souhaitez modifier la valeur, appuyez sur la softkey **EDITER CHAMP ACTUEL**, entrez la nouvelle valeur et validez avec la touche **ENT**
- Si vous ne souhaitez pas modifier la valeur, appuyez sur la softkey **VALEUR ACTUELLE** ou quittez le dialogue avec la touche **END**.

Si vous souhaitez vérifier ou modifier des paramètres locaux, globaux ou string, appuyez sur la softkey **AFFICHER PARAMETRES Q QL QR QS**. La commande affiche alors le type de chaque paramètre. Les fonctions décrites précédemment restent valables.

Vous ne pouvez modifier aucune variable à l'aide de la fenêtre **Liste de paramètres Q** tant que la CN exécute un programme CN. La CN n'autorise les modifications que pendant une interruption ou une annulation d'exécution de programme.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La CN affiche l'état nécessaire après qu'une séquence CN, par exemple en mode **Exécution PGM pas-à-pas**, a été intégralement exécutée.

Les paramètres Q et QS suivants ne peuvent pas être édités dans la fenêtre **Liste de paramètres Q** :

- Plage de variables dont les numéros sont compris entre 100 et 199, car il y a un risque d'interférences avec les fonctions spéciales de la commande
- Plage de variables dont les numéros sont compris entre 1200 et 1399, car il y a un risque d'interférences avec les fonctions OEM spécifiques

La commande utilise tous les paramètres assortis de commentaires dans des cycles ou en tant que paramètres de transfert.

Vous pouvez également faire s'afficher les paramètres Q dans l'affichage d'état supplémentaire quel que soit le mode de fonctionnement (à l'exception du mode **Programmation**).

- Au besoin, interrompre l'exécution du programme (par ex. en appuyant sur la touche **ARRET CN** et sur la softkey **STOP INTERNE** ou suspendre le test de programme

- Appeler la barre de softkeys pour le partage d'écran

- Sélectionner le partage d'écran avec l'affichage d'état supplémentaire
- > La CN affiche le formulaire d'état **Sommaire** dans la moitié droite de l'écran.

- Appuyez sur la softkey **ETAT PARAM. Q**.

- Appuyez sur la softkey **LISTE DE PARAM. Q**.
- > La CN ouvre la fenêtre auxiliaire.
- Définissez les numéros de paramètres que vous souhaitez contrôler pour chaque type de paramètres (Q, QL, QR, QS). Les différents paramètres Q doivent être séparés par une virgule et les paramètres Q qui se suivent doivent être reliés par un tiret, par ex. 1,3,200-208. Chaque type de paramètres ne doit pas contenir plus de 132 caractères.

Les valeurs affichées dans l'onglet **QPARA** ont toujours huit chiffres après la virgule. Ainsi, pour le résultat de **Q1 = COS 89.999**, la CN affichera par exemple 0.00001745. La CN affiche les très grandes valeurs, ou les très petites valeurs, sous forme de notation exponentielle. Ainsi, pour le résultat de **Q1 = COS 89.999 * 0.001**, la CN affichera +1.74532925e-08, "e-08" signifiant "facteur 10^{-8}".

9.9 Fonctions auxiliaires

Résumé

Les autres fonctions s'affichent en appuyant sur la softkey **FONCTIONS SPECIALES**. La CN affiche alors les softkeys suivantes :

Softkey	Fonction	Page
FN14 ERREUR=	**FN 14: ERROR** Emettre des messages d'erreur	304
FN16 F-PRINT	**FN 16: F-PRINT** Émettre des textes ou des valeurs de paramètres Q formatés	311
FN18 LIRE DON-NEES SYST	**FN 18: SYSREAD** Lire des données système	322
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Transférer des valeurs au PLC	322
FN20 ATTENDRE	**FN 20: WAIT FOR** Synchroniser la CN et le PLC	323
FN26 OUVRIR TABLEAU	**FN 26: TABOPEN** Ouvrir des tableaux personnalisables	456
FN27 ECRIRE DS TABLEAU	**FN 27: TABWRITE** Écrire dans un tableau personnalisable	457
FN28 LIRE TABLEAU	**FN 28: TABREAD** Lire un tableau personnalisable	458
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** Transférer jusqu'à huit valeurs au PLC	324
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** Exporter des paramètres Q ou QS locaux dans un programme CN	324
FN38 ENVOYER	**FN 38: SEND** Pour envoyer des informations issues du programme CN	325

FN 14: ERROR – Émettre des messages d'erreur

La fonction **FN 14: ERROR** vous permet d'émettre des messages d'erreur programmés qui sont définis par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN.

Si la commande exécute la fonction **FN 14: ERROR** en lors de l'exécution de programme ou de la simulation, elle interrompt l'usinage et émet un message défini. Vous devrez ensuite redémarrer le programme CN.

Plage des numéros d'erreur	Message d'erreur
0 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 2999	Dialogue en fonction de la commande
3000 ... 9999	Dialogue dépendant de la machine
à partir de 10 000	Dialogue dépendant du type de CN

Consultez le manuel de votre machine !
Les numéros d'erreur jusqu'à 999, et entre 3000 et 9999 sont réservés au constructeur de la machine qui les définit.

Exemple

La commande doit délivrer un message si la broche n'est pas activée.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

La liste ci-après recense tous les messages d'erreur **FN 14: ERROR**. Notez que les messages d'erreur qui existent sur votre commande dépendent du type de celle-ci.

Message d'erreur réservé par HEIDENHAIN

Code d'erreur	Texte
1000	Broche?
1001	Axe d'outil manque
1002	Rayon d'outil trop petit
1003	Rayon outil trop grand
1004	Plage 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 contradictoire
1017	CYCLE incomplet
1018	Plan mal défini
1019	Axe programmé incorrect
1020	Vitesse broche erronée
1021	Correction rayon non définie
1022	Arrondi non défini
1023	Rayon d'arrondi trop grand
1024	Départ progr. non défini
1025	Imbrication trop élevée
1026	Référence angulaire manque
1027	Aucun cycle d'usinage défini
1028	Largeur rainure trop petite
1029	Poche trop petite
1030	Q202 non défini
1031	Q205 non défini
1032	Q218 doit être supérieur à Q219
1033	CYCL 210 non autorisé
1034	CYCL 211 non autorisé
1035	Q220 trop grand
1036	Q222 doit être supérieur à Q223
1037	Q244 doit être supérieur à 0

Code d'erreur	Texte
1038	Q245 doit être différent de Q246
1039	Introduire plage angul. < 360°
1040	Q223 doit être supérieur à Q222
1041	Q214: 0 non autorisé
1042	Sens du déplacement non défini
1043	Pas de tableau de points zéro actif
1044	Erreur position : centre 1er axe
1045	Erreur position : centre 2ème axe
1046	Perçage trop petit
1047	Perçage trop grand
1048	Tenon trop petit
1049	Tenon trop grand
1050	Poche trop petite : reprise d'usinage 1.A.
1051	Poche trop petite : reprise d'usinage 2.A
1052	Poche trop grande : rebut 1.A.
1053	Poche trop grande : rebut 2.A.
1054	Tenon trop petit : rebut 1.A.
1055	Tenon trop petit : rebut 2.A.
1056	Tenon trop grand : reprise d'usinage 1.A.
1057	Tenon trop grand : reprise d'usinage 2.A.
1058	TCHPROBE 425 : erreur cote max.
1059	TCHPROBE 425 : erreur cote min.
1060	TCHPROBE 426 : erreur cote max.
1061	TCHPROBE 426 : erreur cote min.
1062	TCHPROBE 430 : diam. trop grand
1063	TCHPROBE 430 : diam. trop petit
1064	Axe de mesure non défini
1065	Tolérance rupture outil dépassée
1066	Introduire Q247 différent de 0
1067	Introduire Q247 supérieur à 5
1068	Tableau de points zéro ?
1069	Introduire type de fraisage Q351 diff. 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

Code d'erreur	Texte
1077	Introduire profondeur en négatif
1078	Q303 non défini dans cycle de mesure!
1079	Axe d'outil non autorisé
1080	Valeurs calculées incorrectes
1081	Points de mesure contradictoires
1082	Hauteur de sécurité incorrecte
1083	Mode de plongée contradictoire
1084	Cycle d'usinage non autorisé
1085	Ligne protégée à l'écriture
1086	Surép. supérieure à profondeur
1087	Aucun angle de pointe défini
1088	Données contradictoires
1089	Position de rainure 0 interdite
1090	Introduire passe différente de 0
1091	Commutation Q399 non autorisée
1092	Outil non défini
1093	Numéro d'outil non autorisé
1094	Nom d'outil non autorisé
1095	Option de logiciel inactive
1096	Restauration cinématique impossible
1097	Fonction non autorisée
1098	Dimensions pièce brute contradictoires
1099	Position de mesure non autorisée
1100	Accès à cinématique impossible
1101	Pos. mesure hors domaine course
1102	Compensation Preset impossible
1103	Rayon d'outil trop grand
1104	Mode de plongée impossible
1105	Angle de plongée incorrect
1106	Angle d'ouverture non défini
1107	Largeur rainure trop grande
1108	Facteurs échelle inégaux
1109	Données d'outils inconsistantes
1110	MOVE impossible
1111	Initialis. pt de réf. interdit!
1112	Longueur filet trop courte!
1113	Etat 3D-Rot contradictoire!
1114	Configuration incomplète
1115	Aucun outil de tournage actif

Code d'erreur	Texte
1116	Orientation outil inconsistante
1117	Angle impossible!
1118	Rayon cercle trop petit!
1119	Sortie de filet trop courte!
1120	Points de mesure contradictoires
1121	Nombre de limites trop élevé
1122	Stratégie d'usinage impossible avec des limites
1123	Sens d'usinage impossible
1124	Vérifier le pas de filet !
1125	Calcul de l'angle impossible
1126	Tournage excentrique impossible
1127	Aucun outil de fraisage n'est actif.
1128	Longueur du tranchant insuffisante
1129	Définition de la roue crantée incohérente ou incomplète
1130	Aucune surépaisseur de finition indiquée
1131	Ligne inexistante dans le tableau
1132	Palpage impossible
1133	Fonction de couplage impossible
1134	Ce cycle d'usinage n'est pas supporté par ce logiciel CN.
1135	Ce cycle palpeur n'est pas pris en charge par ce logiciel CN.
1136	Programme CN interrompu
1137	Données du palpeur incomplètes
1138	Fonction LAC indisponible
1139	Valeur trop élevée pour l'arrondi ou le chanfrein !
1140	Angle axe diff. angle d'inclin.
1141	Hauteur de caractère non définie
1142	Hauteur de caractère trop élevée
1143	Erreur de tolérance : reprise d'usinage de la pièce
1144	Erreur de tolérance : pièce rebutée
1145	Erreur de définition de la cote
1146	Entrée non autorisée dans le tableau de compen-sation
1147	Transformation impossible.
1148	La broche de l'outil est mal configurée.
1149	Offset de la broche de tournage inconnue
1150	Configurations globales de programmes actives
1151	Configuration des macros OEM incorrecte

Code d'erreur	Texte
1152	Combinaison des surépaisseurs programmées impossible
1153	Valeur de mesure non acquise
1154	Vérifier la surveillance de tolérance
1155	Perçage plus petit que la bille de palpage
1156	Impossible de définir le point d'origine
1157	Impossible d'aligner un plateau circulaire
1158	Impossible d'aligner des axes rotatifs
1159	Passe à la longueur du tranchant limitée.
1160	Profondeur d'usinage définie à 0
1161	Type d'outil adapté
1162	Surépaisseur de finition non définie
1163	Impossible d'écrire le point zéro machine
1164	Impossible de déterminer la broche pour la synchronisation
1165	Fonction impossible dans le mode de fonctionnement actif.
1166	Surépaisseur définie trop élevée
1167	Nombre de dents non défini
1168	La profondeur d'usinage ne croît pas de manière monotone
1169	La passe ne diminue pas de manière monotone
1170	Le rayon d'outil n'est pas défini correctement.
1171	Mode de retrait à la hauteur de sécurité impossible
1172	La définition de la roue dentée est incorrecte.
1173	L'objet palpé inclut des types de déf. des cotes différents.
1174	Les cotes définies contiennent des signes non autorisés.
1175	La valeur effective est erronée dans la définition des cotes.
1176	Point de départ du perçage trop profond
1177	Déf. de cote: valeur nom. manquante pr prépositionnement manuel
1178	Aucun outil frère n'est disponible.
1179	La macro OEM n'est pas définie.
1180	Mesure impossible avec l'axe auxiliaire
1181	Position de départ impossible avec l'axe modulo
1182	Fonction possible seulement si la porte est fermée

Code d'erreur	Texte
1183	Dépassement du nombre de séquences de données possibles
1184	Plan d'usinage incohérent à cause de l'angle des axes (rot. base)
1185	Le paramètre de transfert contient une valeur non autorisée.
1186	La largeur de dent RCUTS définie est trop grande.
1187	Longueur utile de l'outil LU trop petite
1188	Le chanfrein défini est trop grand.
1189	Le coin du chanfrein ne peut pas être réalisé avec l'outil actif.
1190	Les surépaisseurs ne définissent pas un enlèvement de matière.
1191	Angle de broche non univoque

FN 16: F-PRINT – Emettre des textes et des valeurs de paramètres Q formatés

Principes de base

La fonction **FN 16: PRINT** vous permet d'émettre des nombres et textes fixes et variables de manière formatée, par exemple pour enregistrer un procès-verbal de mesure.

Pour émettre les valeurs, procédez comme suit :

- Enregistrer sous la forme d'un fichier sur la commande
- Afficher sous la forme d'une fenêtre à l'écran
- Enregistrer sous la forme d'un fichier sur un lecteur externe ou un périphérique USB
- Imprimer sur une imprimante raccordée

Procédure

Pour émettre des nombres et des textes fixes et variables, vous devez suivre les étapes suivantes :

- Fichier source

  Le fichier source détermine le contenu et le formatage.
- Fonction CN **FN 16: F-PRINT**

  La fonction CN **FN 16** permet à la commande de créer le fichier cible.

  Le fichier cible doit avoir une taille maximale de 20 Ko.

Créer un fichier de textes

Pour émettre des textes et des valeurs formatés aux paramètres Q, créez un fichier texte avec l'éditeur de texte de la commande. Dans ce fichier, définissez le format et les paramètres Q à émettre.

Procéder comme suit :

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**

- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**
- Créer un fichier avec la terminaison **.A**

Fonctions disponibles

Pour créer un fichier texte, utiliser les fonctions de formatage suivantes :

> Veillez au respect des majuscules et des minuscules.

Signes de formatage	Signification
"..."	Marquer le formatage des contenus à émettre Pour les textes à émettre, vous pouvez utiliser la séquence de caractères UTF-8.

Signes de formatage	Signification
%F, **%D** ou **%I**	Introduire une cible formatée pour les paramètres Q, QL et QR ■ **F** : float (nombre à virgule flottante 32 bits) ■ **D** : double (nombre à virgule flottante 64 bits) ■ **I** : integer (nombre entier 32 bits)
9.3	Définir le nombre de chiffres pour les émissions de valeurs numériques ■ 9 : nombre total de chiffres, y compris les séparateurs de décimales ■ 3 : nombre de chiffres après la virgule
%S ou **%RS**	Introduire une cible formatée ou non formatée d'un paramètre QS ■ **S** : string (chaîne de caractères) ■ **RS** : raw string (chaîne brute) La commande reprend le texte suivant sans modification et sans formatage.
,	Séparer les entrées contenues dans une ligne du fichier de format, par exemple le type de données et la variable
;	Terminer la ligne du fichier de format
*****	Insérer une ligne de commentaire dans le fichier de format Les commentaires ne sont pas affichés dans le fichier cible
%"	Émettre des guillemets dans le fichier cible
%%	Émettre des signes de pourcentage dans le fichier cible
****	Émettre une barre oblique inversée dans le fichier cible
\n	Émettre un retour à la ligne dans le fichier cible
+	Émettre une valeur variable alignée à droite dans le fichier cible
-	Émettre une valeur variable alignée à gauche dans le fichier cible

Exemple

Programmation	Signification
“X1 = %+9.3 F“, Q31 ;	Format pour le paramètre Q : ■ **X1 =** : émission du texte **X1 =** ■ **%** : définir le format ■ **+** : valeur alignée à droite ■ **9.3** : 9 caractères au total dont 3 chiffres après la virgule ■ **F** : Floating (nombre décimal) ■ **Q31** : émission de valeur à partir de **Q31** ■ **;** : fin de séquence

Pour pouvoir également émettre différents types d'informations dans le fichier journal, vous disposez des fonctions suivantes :

Clé	Signification
CALL_PATH	Émettre le nom du chemin du programme CN qui contient la fonction **FN 16**, par exemple **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**
M_CLOSE	Fermer le fichier dans lequel vous écrivez avec **FN 16**
M_APPEND	Joindre le fichier cible au fichier cible existant lors d'une nouvelle émission
M_APPEND_MAX	Joindre le fichier cible au fichier cible existant lors d'une nouvelle émission jusqu'à ce que la taille maximale du fichier émis soit de 20 Ko, par exemple **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Écraser le fichier cible lors d'une nouvelle émission
M_EMPTY_HIDE	Ne pas émettre de lignes vides pour les paramètres QS non définis ou vides dans le fichier cible
M_EMPTY_SHOW	Émettre des lignes vides pour les paramètres QS non définis ou vides et réinitialiser **M_EMPTY_HIDE**
L_ENGLISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est l'anglais
L_GERMAN	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est l'allemand
L_CZECH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le tchèque
L_FRENCH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le français

Clé	Signification
L_ITALIAN	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est l'italien
L_SPANISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est l'espagnol
L_PORTUGUE	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le portugais
L_SWEDISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le suédois
L_DANISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le danois
L_FINNISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le finnois
L_DUTCH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le néerlandais
L_POLISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le polonais
L_HUNGARIA	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le hongrois
L_RUSSIAN	N'émettre le texte que si la langue de dialogue définie est le russe
L_CHINESE	N'émettre le texte que si la langue de dialogue définie est le chinois
L_CHINESE_TRAD	N'émettre le texte que si la langue de dialogue définie est le chinois (traditionnel)
L_SLOVENIAN	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le slovène
L_KOREAN	N'émettre le texte que si la langue de dialogue définie est le coréen
L_NORWEGIAN	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le norvégien
L_ROMANIAN	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le roumain
L_SLOVAK	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le slovaque
L_TURKISH	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le turc
L_ALL	Restituer le texte indépendamment de la langue de dialogue définie
HOUR	Émettre les heures de l'heure actuelle
MIN	Émettre les minutes de l'heure actuelle
SEC	Émettre les secondes de l'heure actuelle
DAY	Émettre le jour de la date actuelle
MONTH	Émettre le mois de la date actuelle
STR_MONTH	Émettre l'abréviation du mois de la date actuelle

Clé	Signification
YEAR2	Émettre les deux derniers chiffres de l'année de la date actuelle
YEAR4	Émettre les quatre chiffres de l'année de la date actuelle

Exemple

Exemple de fichier texte définissant le format d'émission :

“PROCES-VERBAL DE MESURE DE CENTRE DE GRAVITE DE ROUE A GODETS“;

“DATE : %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“HEURE : %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

“NOMBRE DE VALEURS DE MESURE : = 1“;

“X1 = %9.3F“, Q31;

“Y1 = %9.3F“, Q32;

“Z1 = %9.3F“, Q33;

L_GERMAN;

"Werkzeuglänge beachten";

L_ENGLISH;

"Remember the tool length";

Exemple

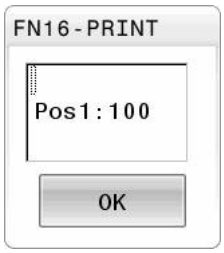
Exemple de fichier de format qui génère un fichier d'émission avec un contenu variable :

“TOUCHPROBE“;
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
M_CLOSE;

Exemple de programme CN, qui ne définit que **QS3** :

11 Q1 = 100	; Affectation de la valeur **100** à **Q1**
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT+Q1)	; Conversion de la valeur numérique de **Q1** en une valeur alphanumérique et concaténation avec la chaîne de caractères définie
13 FN 16: F-PRINT TNC: \fn16.a / SCREEN:	; Affichage du fichier de sortie avec **FN 16** sur l'écran de commande

Exemple d'affichage à l'écran avec deux lignes vides provenant de **QS1** et **QS4** :



Activez l'émission de FN 16 dans le programme CN

Définissez le fichier cible dans la fonction **FN 16**.

La commande génère le fichier cible dans les cas suivants :

- Fin du programme **END PGM**
- Interruption du programme avec la touche **ARRÊT CN**
- Mot clé **M_CLOSE** dans le fichier source

Entrez dans la fonction FN 16le chemin d'accès au fichier texte généré et le chemin du fichier cible.

Procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **Q**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS SPECIALES**

- Appuyez sur la softkey **FN16 F-PRINT**

- Appuyez sur la softkey **SELECTION FICHIER**
- Sélectionnez une source, autrement dit un fichier texte dans lequel le format cible est défini

- Validez avec la touche **ENT**
- Sélectionnez la sortie, autrement dit le chemin cible

Il existe deux manières de définir le chemin cible :

- Directement dans la fonction **FN 16**
- Dans les paramètres machine sous **CfgUserPath** (n° 102200)

> Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de renseigner le nom du fichier, sans le chemin. Vous disposez pour cela de la softkey **SELECTION FICHIER**, dans la fenêtre de sélection **APPLIQUER NOM FICH.**.

Saisie du chemin dans la fonction FN 16

Si vous n'indiquez que le nom du fichier comme nom de chemin du fichier journal, la commande mémorise le fichier journal dans le répertoire du programme CN avec la fonction **FN 16**.

À la place des chemins d'accès complets, vous pouvez programmer des chemins relatifs :

- En partant du dossier où se trouve le fichier appelant, un niveau de dossier inférieur **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- En partant du dossier où se trouve le fichier appelant, un niveau de dossier supérieur et dans un autre dossier **FN 16: F-PRINT .. \MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Avec la softkey **SYNTAX**, vous pouvez définir des chemins entre guillemets doubles. Les guillemets doubles délimitent le début et la fin du chemin. La CN identifie ainsi les éventuels caractères spéciaux présents comme faisant partie intégrante du chemin.

Informations complémentaires : "Nom de fichier", Page 113

Si l'ensemble du chemin se trouve entre les guillemets doubles, vous pouvez utiliser aussi bien le signe **** que le signe **/** pour séparer les répertoires et les fichiers.

Remarques concernant l'utilisation et la programmation :

- Si vous définissez un chemin à la fois dans les paramètres machine et dans la fonction **FN 16**, c'est le chemin indiqué dans la fonction **FN 16** qui prévaut.
- Si vous émettez plusieurs fois le même fichier dans le programme CN, la commande ajoutera la version actuelle à la suite des contenus préalablement émis dans le fichier cible.
- Dans la séquence **FN 16**, programmer le fichier de format et le fichier journal avec la terminaison du type de fichier correspondant.
- La terminaison du fichier de rapport détermine le type de fichier cible (par exemple TXT, A, XLS, HTML).
- La fonction **FN 18** fournit de nombreuses informations utiles sur le fichier de rapport comme le numéro du dernier cycle de palpage utilisé.
  Informations complémentaires : "FN 18: SYSREAD – lire des données système", Page 322

Définir le chemin cible dans les paramètres machine

Si vous souhaitez sauvegarder les résultats de mesure dans un répertoire donné, vous pouvez définir le chemin cible du fichier de rapport les paramètres machine.

Pour modifier le chemin cible, procédez comme suit :

MOD
- Appuyez sur la touche **MOD**
- Entrez le code 123

↓
- Sélectionnez le paramètre **CfgUserPath** (n ° 102200)

↓
- Sélectionnez le paramètre **fn16DefaultPath** (n ° 102202)
- > La commande affiche une fenêtre auxiliaire.
- Sélectionnez le chemin cible des modes de fonctionnement de la machine

↓
- Sélectionnez le paramètre **fn16DefaultPathSim** (n° 102203)
- > La commande affiche une fenêtre auxiliaire.
- Sélectionner le chemin d'émission pour les modes de fonctionnement **Programmation** et **Test de programme**

Indiquez la source ou la cible avec les paramètres

Vous pouvez spécifier les chemins des fichiers source et cible sous la forme de valeurs variables. Pour cela, définissez d'abord les variables souhaitées dans le programme CN.

Informations complémentaires : "Affecter un paramètre string", Page 328

Si vous définissez les chemins de manière variable, renseignez les paramètres QS à l'aide de la syntaxe suivante :

Élément de syntaxe	Signification
:'QS1'	Paramètre QS précédé de deux-points et encadré de deux guillemets hauts
:'QL3'.txt	Pour le fichier cible, indiquer au besoin l'extension

> Si vous souhaitez émettre un chemin avec un paramètre QS dans un fichier de rapport, utilisez la fonction **%RS**. Cela garantit que la commande n'interprètera pas les caractères spéciaux comme des signes de formatage.

Exemple

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

La commande crée le fichier PROT1.TXT :

PROCES-VERBAL DE MESURE DE CENTRE DE GRAVITE DE ROUE A GODETS

DATE : 15.07.2015

HEURE : 08:56:34

NOMBRE DE VALEURS DE MESURE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Émettre des messages à l'écran

Vous pouvez utiliser la fonction **FN 16** pour émettre des messages dans une fenêtre sur l'écran de la commande. Cela permet d'afficher des textes d'information auxquels l'utilisateur doit réagir. Vous pouvez choisir librement le contenu du texte émis et sa position dans le programme CN. Vous pouvez également émettre des valeurs variables.

Définissez **SCREEN:** comme chemin d'émission pour que le message s'affiche à l'écran de la commande.

Exemple

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Affichage du fichier de sortie avec **FN 16** sur l'écran de commande

Si le message comporte davantage de lignes que la fenêtre auxiliaire ne peut en afficher, vous pouvez utiliser les touches fléchées pour naviguer dans cette fenêtre.

> Si vous programmez plusieurs fois la même émission dans le programme CN, la commande ajoute le nouveau contenu émis à la suite des contenus précédemment émis dans le fichier cible.
>
> Si vous souhaitez écraser la fenêtre auxiliaire précédente, programmez le mot-clé **M_CLOSE** ou **M_TRUNCATE**.

Fermer la fenêtre auxiliaire

Pour fermer la fenêtre, procédez comme suit :

- Touche **CE**
- Définissez le chemin cible **SCLR:** (Screen Clear)

Exemple

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

Vous pouvez également fermer la fenêtre auxiliaire d'un cycle avec la fonction **FN 16: F-PRINT**. Vous n'avez pas besoin de fichier texte pour cela.

Exemple

```
96 FN 16: F-PRINT / SCLR:
```

Émettre des messages en externe

Avec la fonction **FN 16**, vous pouvez enregistrer les fichiers cibles sur un lecteur ou sur un périphérique USB.

Pour que la commande enregistre le fichier cible, définissez le chemin et le lecteur dans la fonction **FN 16**.

Exemple

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK-\MSK1.A / PC325:\LOG-\PRO1.TXT	; Enregistrement du fichier cible avec **FN 16**

> Si vous programmez plusieurs fois la même émission dans le programme CN, la commande ajoute le nouveau contenu émis à la suite des contenus précédemment émis dans le fichier cible.

Imprimer des messages

Vous pouvez utiliser la fonction **FN 16** pour imprimer les fichiers cibles avec une imprimante connectée.

> L'imprimante raccordée doit être compatible avec PostScript.
>
> **Informations complémentaires :** manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Pour que la commande imprime le fichier cible, le fichier source doit se terminer avec le mot-clé **M_CLOSE**.

Si vous utilisez l'imprimante par défaut, indiquez **Printer:** comme chemin cible et saisissez un nom de fichier.

Si vous utilisez une autre imprimante que l'imprimante par défaut, entrez le chemin de l'imprimante, par exemple **Printer:\PR0739**, et saisissez un nom de fichier.

La commande sauvegarde le fichier sous le nom de fichier défini au chemin défini. La commande n'imprime pas le nom du fichier.

La commande sauvegarde le fichier seulement jusqu'à ce qu'il soit imprimé.

Exemple

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:-\PRINT1	; Impression du fichier cible avec **FN 16**

FN 18: SYSREAD – lire des données système

La fonction **FN 18: SYSREAD** vous permet de lire des données système et de les mémoriser dans des paramètres Q. La sélection de la date système se fait à l'aide d'un numéro de groupe (numéro ID), d'un numéro de donnée système et, le cas échéant, d'un indice.

> Les valeurs de la fonction **FN 18: SYSREAD** qui sont lues sont toujours émises en **unité métrique**, indépendamment de l'unité du programme CN.
>
> Les données du tableau d'outils actif peuvent également être lues à l'aide de **TABDATA READ**. La CN convertit alors automatiquement les valeurs du tableau dans l'unité de mesure du programme CN.

Informations complémentaires : "Données du système", Page 646

Exemple: Affecter à Q25 la valeur du facteur échelle actif de l'axe Z

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – Transférer des valeurs au PLC

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Une modification apportée au PLC peut se traduire par un comportement indésirable et des erreurs graves comme l'impossibilité d'utiliser la commande. C'est la raison pour laquelle l'accès au PLC est protégé par un mot de passe. Cette fonction permet à HEIDENHAIN, au constructeur de la machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC à partir d'un programme CN. Il n'est pas recommandé que l'opérateur de la machine ou le programmeur de CN utilise cette fonction. Il existe un risque de collision pendant l'exécution de cette fonction et pendant l'usinage qui suit !

- Utilisez exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respectez le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

La fonction **FN 19: PLC** permet de transférer jusqu'à deux valeurs fixes ou variables au PLC.

FN 20: WAIT FOR – Synchroniser la CN et le PLC

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Une modification apportée au PLC peut se traduire par un comportement indésirable et des erreurs graves comme l'impossibilité d'utiliser la commande. C'est la raison pour laquelle l'accès au PLC est protégé par un mot de passe. Cette fonction permet à HEIDENHAIN, au constructeur de la machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC à partir d'un programme CN. Il n'est pas recommandé que l'opérateur de la machine ou le programmeur de CN utilise cette fonction. Il existe un risque de collision pendant l'exécution de cette fonction et pendant l'usinage qui suit !

- Utilisez exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respectez le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

La fonction **FN 20: WAIT FOR** vous permet d'effectuer une synchronisation entre la CN et le PLC pendant l'exécution du programme. La commande interrompt l'exécution jusqu'à ce que la condition que vous avez programmée dans la séquence **FN 20: WAIT FOR-** soit remplie.

Vous pouvez toujours utiliser la fonction **SYNC** lorsque vous lisez des données système, par exemple à l'aide de **FN 18: SYSREAD**. Les données système nécessitent une synchronisation avec la date et l'heure actuelles. La commande interrompt le calcul anticipé pour la fonction **FN 20: WAIT FOR**. La commande ne calcule la séquence CN selon **FN 20** qu'après que la commande ait exécuté la séquence CN avec **FN 20**.

Exemple : interrompre le calcul anticipé interne, lire la position courante de l'axe X

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; Interruption du calcul anticipé interne avec **FN 20**
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; Détermination de la position de l'axe X avec **FN 18**

FN 29: PLC – Transmettre des valeurs au PLC

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Une modification apportée au PLC peut se traduire par un comportement indésirable et des erreurs graves comme l'impossibilité d'utiliser la commande. C'est la raison pour laquelle l'accès au PLC est protégé par un mot de passe. Cette fonction permet à HEIDENHAIN, au constructeur de la machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC à partir d'un programme CN. Il n'est pas recommandé que l'opérateur de la machine ou le programmeur de CN utilise cette fonction. Il existe un risque de collision pendant l'exécution de cette fonction et pendant l'usinage qui suit !

- Utilisez exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respectez le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

La fonction **FN 29: PLC** vous permet de transférer jusqu'à huit valeurs fixes ou variables au PLC.

FN 37: EXPORT

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Une modification apportée au PLC peut se traduire par un comportement indésirable et des erreurs graves comme l'impossibilité d'utiliser la commande. C'est la raison pour laquelle l'accès au PLC est protégé par un mot de passe. Cette fonction permet à HEIDENHAIN, au constructeur de la machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC à partir d'un programme CN. Il n'est pas recommandé que l'opérateur de la machine ou le programmeur de CN utilise cette fonction. Il existe un risque de collision pendant l'exécution de cette fonction et pendant l'usinage qui suit !

- Utilisez exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respectez le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

Vous avez besoin de la fonction **FN 37: EXPORT** lorsque vous créez vos propres cycles et que vous souhaitez les intégrer à la commande.

FN 38: SEND – envoyer des informations issues du programme CN

La fonction **FN 38: SEND** vous permet d'écrire des valeurs fixes ou variables du programme CN dans le journal ou de les envoyer vers une application externe telle que StateMonitor.

La syntaxe se compose de deux parties :

- **Format du texte transmis** : texte cible avec des caractères génériques pour les valeurs des variables, par exemple **%f**

  > La programmation peut également se faire avec des paramètres QS.
  >
  > Veillez au respect des majuscules et des minuscules lors de la saisie de chiffres ou de textes fixes ou variables.

- **Donnée pour variable dans texte** : liste de 7 variables Q, QL ou QR maximum, par exemple **Q1**

Le transfert de données est réalisé via un réseau de PC TCP/IP.

> Pour plus d'informations, consulter le manuel RemoTools SDK.

Exemple

Documenter les valeurs de **Q1** et **Q23** dans le journal.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Exemple

Définir le format d'émission des valeurs variables.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

> La CN émet la valeur variable à cinq chiffres dont une décimale. Au besoin, la valeur émise est complétée par des 0 à gauche.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

> La CN émet la valeur variable avec sept chiffres dont trois décimales. Au besoin, la valeur émise est complétée par des espaces.

> Pour que le texte émis contienne **%**, il vous faut entrer **%%** à l'endroit où vous souhaitez voir le texte inséré.

Exemple

Dans cet exemple, vous envoyez des informations à StateMonitor.

La fonction **FN 38** vous permet, par exemple, d'enregistrer des ordres.

Pour pouvoir utiliser cette fonction, les conditions suivantes doivent être remplies :

- StateMonitor version 1.2

  La gestion des ordres à l'aide du JobTerminals (option #4) est possible à partir de la version 1.2 de StateMonitor
- Ordre créé dans StateMonitor
- Machine-outil affectée

Les spécifications suivantes s'appliquent à l'exemple :

- Numéro d'OF 1234
- Etape de travail 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Créer un OF
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Sinon : Créer un OF avec un nom de pièce, un numéro de pièce et une quantité nominale
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Démarrer l'OF
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Commencer préparation
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Usinage / Production
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Interrompre l'OF
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	Terminer l'OF

En outre, vous pouvez confirmer la quantité de pièces de l'ordre.

Avec les caractères génériques **OK**, **S** et **R** comme, vous indiquez si la quantité de pièces confirmées a été correctement usinée ou non.

Avec **A** et **I**, vous définissez la manière dont StateMonitor interprète la réponse. Si vous transférez des valeurs absolues, StateMonitor remplace les valeurs précédemment valides. Si vous transférez des valeurs incrémentales, StateMonitor augmente le nombre de pièces.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Quantité effective (OK) en absolu
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Quantité effective (OK) en incrémental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Rebut (S) en absolu
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Rebut (S) en incrémental
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Reprise usinage (R) en absolu
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Reprise usinage (R) en incrémental

9.10 Paramètres string

Fonctions de traitement de strings

Vous pouvez utiliser le traitement de strings (de l'anglais string = chaîne de caractères) avec les paramètres **QS** pour créer des chaînes de caractères variables. Vous pouvez par exemple émettre de telles chaînes de caractères pour créer des protocoles variables en utilisant la fonction **FN 16:F-PRINT**.

Vous pouvez affecter à un paramètre string une chaîne de caractères (lettres, chiffres, caractères spéciaux, caractères de contrôle et espaces) pouvant comporter jusqu'à 255 caractères. Vous pouvez utiliser les fonctions décrites ci-après pour éditer et contrôler les valeurs affectées ou importées. Comme pour la programmation des paramètres Q, vous disposez au total de 2000 paramètres QS.

Informations complémentaires : "Principe et vue d'ensemble des fonctions", Page 280

Les fonctions des paramètres Q **FORMULE STRING** et **FORMULE** diffèrent au niveau du traitement des paramètres string.

Softkey	Fonctions de la FORMULE STRING	Page
DECLARE STRING	Affecter les paramètres string	328
CFGREAD	Lecture des valeurs des paramètres machine	338
FORMULE STRING	Chaîner des paramètres string	329
TOCHAR	Convertir une valeur numérique en paramètre string	330
SUBSTR	Copier une partie d'un paramètre string	331
SYSSTR	Lecture des données système	332

Softkey	Fonctions string dans la fonction formule	Page
TONUMB	Convertir un paramètre string en valeur numérique	334
INSTR	Vérification d'un paramètre string	335
STRLEN	Déterminer la longueur d'un paramètre string	336
STRCOMP	Comparer l'ordre alphabétique	337

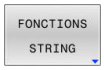
> Si vous utilisez la fonction **FORMULE STRING**, le résultat est toujours une valeur alpha-numérique. Si vous utilisez la fonction **FORMULE**, le résultat est toujours une valeur numérique.

Affecter un paramètre string

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

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS STRING**

- Appuyer sur la softkey **DECLARE STRING**

Exemple

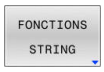
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"	; Affectation d'une valeur alphanumérique à **QS10**

Chaîner des paramètres string

Avec l'opérateur de chaînage (paramètre string **||** paramètre string), vous pouvez relier plusieurs paramètres string entre eux.

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS STRING**

- Appuyer sur la softkey **FORMULE STRING**
- Enter le numéro du paramètre string dans lequel la commande doit enregistrer le string chaîné, puis valider avec la touche **ENT**
- Entrer le numéro du paramètre string dans lequel le **premier** string à chaîner est enregistré et valider avec la touche **ENT**
- > La commande affiche le symbole de chaînage **||**.
- Valider avec la touche **ENT**
- Entrer le numéro du paramètre string dans lequel le **deuxième** string à chaîner est mémorisé ; valider avec la touche **ENT**.
- Répéter le processus jusqu'à ce que vous ayez sélectionné toutes les composantes de string à enchaîner ; quitter avec la touche **END**

Exemple : QS10 doit contenir le texte complet de QS12 et QS13

11 QS10 = QS12 || QS13	; Concaténation des contenus de **QS12** et **QS13** et affectation au paramètre QS **QS10**

Contenu des paramètres

- **QS12** : **état :**
- **QS13** : **rebut**
- **QS10** : **état : rebut**

Convertir une valeur numérique en paramètre string

Avec la fonction **TOCHAR**, la commande convertit une valeur numérique en paramètre string. De cette manière, vous pouvez enchaîner des valeurs numériques avec une variable string.

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales.

FONCTIONS PROGRAMME

- Ouvrir le menu de fonctions

FONCTIONS STRING

- Appuyer sur la softkey des fonctions string

FORMULE STRING

- Appuyer sur la softkey **FORMULE STRING**

TOCHAR

- Sélectionner la fonction de conversion d'une valeur numérique en paramètre string
- Entrer la valeur ou le paramètre Q souhaité que la commande doit convertir, puis valider avec la touche **ENT**
- Au besoin, entrer le nombre de décimales à faire convertir par la commande, puis valider avec la touche **ENT**
- Terminer l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quitter la programmation avec la touche **END**

Exemple : convertir le paramètre Q50 en paramètre string QS11, utiliser 3 décimales

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; Conversion d'une valeur numérique issue de **Q50** en une valeur alphanumérique et affectation au paramètre QS **QS11**

Copier une partie de string d'un paramètre string

La fonction **SUBSTR** permet d'extraire et de copier une partie d'un paramètre string.

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales.

FONCTIONS PROGRAMME

- Ouvrir le menu de fonctions

FONCTIONS STRING

- Appuyer sur la softkey des fonctions string

FORMULE STRING

- Appuyer sur la softkey **FORMULE STRING**
- Entrer le numéro du paramètre auquel la commande doit mémoriser la chaîne de caractères copiés. Valider avec la touche **ENT**

SUBSTR

- Sélectionner la fonction de copie d'une composante de string
- Entrer le numéro du paramètre QS à partir duquel vous souhaitez copier la partie de string. Valider avec la touche **ENT**.
- Entrer le numéro de la position à partir de laquelle vous souhaitez copier la partie de string et valider avec la touche **ENT**
- Entrer le nombre de caractères que vous souhaitez copier et valider avec la touche **ENT**
- Terminer l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quitter la programmation avec la touche **END**

> Le premier caractère d'une chaîne de texte commence à la position 0.

Exemple : extraire une chaîne de quatre caractères (LEN4) du paramètre string QS10 à partir de la troisième position (BEG2)

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; Affectation de la composante de chaîne issue de **QS10** au paramètre QS **QS13**

Lire les données système

La fonction CN **SYSSTR** vous permet de lire des données système et de mémoriser les contenus dans des paramètres QS. Vous choisissez la date système à l'aide d'un numéro de groupe **ID** et d'un numéro **NR**.

Vous pouvez saisir **IDX** et **DAT** en option.

Nom de groupe, numéro ID	Numéro	Signification
Informations sur le programme, 10010	1	Chemin du programme principal actuel ou du programme de palette
	2	Chemin du programme CN en cours d'exécution
	3	Chemin du programme CN sélectionné avec le cycle **12 PGM CALL**
	10	Chemin du programme CN sélectionné avec **SEL PGM**
Données du canal, 10025	1	Nom du canal actuel, par exemple **CH_NC**
Des valeurs programmées dans l'appel d'outil, 10060	1	Nom de l'outil actuel La fonction CN enregistre le nom de l'outil uniquement lorsque vous appelez l'outil à l'aide du nom de l'outil.
Cinématique, 10290	10	Cinématique programmée dans la dernière fonction CN **FUNCTION MODE**
Temps actuel du système, 10321	1 - 16, 20	■ 1 : J.MM.AAAA h:mm:ss ■ 2 : J.MM.AAAA h:mm ■ 3 : J.MM.AA hh:mm ■ 4 : AAAA-MM-JJ- hh:mm:ss ■ 5 : AAAA-MM-JJ hh:mm ■ 6 : AAAA-MM-JJ h:mm ■ 7 : AA-MM-JJ h:mm ■ 8 : JJ.MM.AAAA ■ 9 : J.MM.AAAA ■ 10: D.MM.YY ■ 11 : AAAA-MM-JJ ■ 12 : AA-MM-JJ ■ 13 : hh:mm:ss ■ 14 : h:mm:ss ■ 15 : h:mm ■ 16 : JJ.MM.AAAA hh:mm ■ 20: XX La désignation XX correspond aux deux chiffres de la semaine calendaire actuelle qui, d'après la norme ISO 8601 , présente les caractéristiques suivantes : ■ Elle compte sept jours. ■ Elle commence un lundi. ■ La numérotation va croissante. ■ La première semaine du calendrier inclut le premier jeudi de l'année.

Nom de groupe, numéro ID	Numéro	Signification
Données du palpeur, 10350	50	Type de palpage du palpeur de pièce actif TS
	70	Type de palpage du palpeur d'outil actif TT
	73	Nom du palpeur d'outil actif TT issu du paramètre machine **activeTT**
Données pour l'édition des palettes, 10510	1	Nom de la palette en cours d'usinage
	2	Chemin du tableau de palettes actuellement sélectionné
Version du logiciel CN, 10630	10	Numéro de la version du logiciel CN
Information sur le cycle de balourd, 10855	1	Chemin du tableau d'étalonnage du balourd Le tableau d'étalonnage du balourd fait partie de la cinématique active.
Données d'outils, 10950	1	Nom de l'outil actuel
	2	Contenu de la colonne **DOC** de l'outil actuel
	3	Paramètre de réglage AFC de l'outil actuel
	4	Cinématique du porte-outil de l'outil actuel

Convertir un paramètre string en valeur numérique

La fonction **TONUMB** sert à convertir un paramètre string en valeur numérique. La valeur à convertir ne doit comporter que des nombres.

> Le paramètre QS à convertir ne doit contenir qu'une seule valeur numérique, sinon la commande délivre un message d'erreur.

- Sélectionner les fonctions des paramètres Q

- Appuyer sur la softkey **FORMULE**
- Entrer le numéro du paramètre auquel la commande doit mémoriser la valeur numérique, puis valider avec la touche **ENT**

- Commuter la barre de softkeys.

- Sélectionner la fonction de conversion d'un paramère string en une valeur numérique
- Entrer le numéro du paramètre QS que la commande doit convertir, puis valider avec la touche **ENT**
- Terminer l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quitter la programmation avec la touche **END**

Exemple : convertir le paramètre string QS11 en paramètre numérique Q82

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; Conversion de la valeur alphanumérique de **QS11** en une valeur numérique et affectation à **Q82**

Vérifier un paramètre string

La fonction **INSTR** vous permet de vérifier si un paramètre string est inclut dans un autre paramètre string, et à quel endroit.

Q

- Sélectionner les fonctions des paramètres Q

FORMULE

- Appuyer sur la softkey **FORMULE**
- Entrer le numéro du paramètre Q pour le résultat et valider avec la touche **ENT**
- > La commande enregistre dans le paramètre l'endroit où commence la recherche de texte.

◁

- Commuter la barre de softkeys.

INSTR

- Sélectionner la fonction de vérification d'un paramètre string
- Entrer le numéro du paramètre QS dans lequel est le texte à rechercher enregistré ; puis valider avec la touche **ENT**.
- Entrer le numéro du paramètre QS dans lequel la commande doit effectuer la recherche, puis valider avec la touche **ENT**
- Entrer le numéro de la position à partir de laquelle la commande doit rechercher de la partie de string, puis valider avec la touche **ENT**
- Terminer l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quitter la programmation avec la touche **END**

Le premier caractère d'une chaîne de texte commence à la position 0.

Si la commande ne trouve pas la partie de string à rechercher, elle mémorise la longueur totale du string à rechercher dans le paramètre de résultat (le comptage commence à 1).

Si la partie de string recherchée est trouvée plusieurs fois, la commande mémorise la première position où la partie de string a été trouvée.

Exemple : rechercher dans QS10 le texte enregistré dans le paramètre QS13. Démarrer la recherche à partir de la troisième position

11 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)	; Recherche de la composante de chaîne issue de **QS13** dans **QS10**

Déterminer la longueur d'un paramètre de chaîne

La fonction **STRLEN** détermine la longueur du texte qui est mémorisé dans un paramètre string sélectionnable.

Q

- Sélectionner les fonctions des paramètres Q

FORMULE

- Appuyez sur la softkey **FORMULE**
- Entrez le numéro du paramètre Q dans lequel la commande doit enregistrer la longueur de chaîne à déterminer et confirmez avec la touche **ENT**

◁

- Commutez la barre de softkeys

STRLEN

- Sélectionnez la fonction de calcul de la longueur de texte d'un paramètre string
- Entrez le numéro du paramètre QS à partir duquel la commande doit déterminer la longueur et confirmez avec la touche **ENT**
- Terminez l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quittez la programmation avec la touche **END**

Exemple : calculer la longueur de QS15

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; Détermination du nombre de caractères de **QS15** et affectation à **Q52**

Si le paramètre QS sélectionné n'est pas défini, la commande fournit la valeur **-1**.

Comparer l'ordre lexical de deux chaînes de caractères alphanumériques

La fonction CN **STRCOMP** vous permet de comparer l'ordre lexical du contenu de deux paramètres QS.

- Sélectionner les fonctions des paramètres Q

- Appuyez sur la softkey **FORMULE**
- Entrez le numéro du paramètre Q dans lequel la commande doit mémoriser le résultat de la comparaison, puis validez avec la touche **ENT**

- Commutez la barre de softkeys

- Sélectionnez la fonction de comparaison de paramètres string
- Entrez le numéro du premier paramètre QS que la commande doit comparer, puis validez avec la touche **ENT**
- Entrez le numéro du deuxième paramètre QS que la commande doit comparer, puis validez avec la touche **ENT**
- Terminez l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT** et quittez la programmation avec la touche **END**

La commande fournit les résultats suivants :

- **0** : le contenu des deux paramètres QS est identique
- **-1** : le contenu du premier paramètre QS est **avant** le contenu du deuxième paramètre QS dans l'ordre lexical
- **+1** : le contenu du premier paramètre QS est **après** le contenu du deuxième paramètre QS dans l'ordre lexical

L'ordre lexical est le suivant :

1 Caractères spéciaux, par exemple ?_
2 Chiffres, par exemple 123
3 Majuscules, par exemple ABC
4 Minuscules, par exemple abc

La commande vérifie à partir du premier caractère jusqu'à ce que le contenu des paramètres QS diffère. Par exemple, lorsque le contenu est différent à la quatrième position, la commande annule le contrôle qui y est effectué.

Le contenu plus court ayant la même chaîne de caractères s'affiche en premier dans l'ordre, par exemple abc avant abcd.

Exemple : comparer l'ordre lexical de QS12 et QS14

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; Comparaison de l'ordre lexical de la valeur de **QS12** et **QS14**

Lire des paramètre machine

La fonction CN **CFGREAD** vous permet de lire les contenus du paramètre de la commande en tant que valeurs numériques ou alphanumériques. Les valeurs numériques lues sont toujours émises en unité métrique.

Pour lire un paramètre machine, vous devez déterminer les contenus suivants dans l'éditeur de configuration de la commande :

Symbole	Type	Signification	Exemple
	Code	Nom de groupe du paramètre machine Le nom du groupe peut être spécifié en option	CH_NC
	Entité	Objet du paramètre Le nom commence toujours par **Cfg**	**CfgGeoCycle**
	Attribut	Nom du paramètre machine	**displaySpindleErr**
	Indice	Index de liste d'un paramètre machine L'index de liste peut être spécifié en option	[0]

> Dans l'éditeur de configuration des paramètres machine, vous pouvez modifier la représentation des paramètres existants. Dans la configuration standard, les paramètres s'affichent avec de courts textes explicatifs.
>
> **Informations complémentaires :** manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Lorsque vous lisez un paramètre machine avec la fonction CN **CFGREAD**, vous devez d'abord définir à chaque fois un paramètre QS avec un attribut, une entité et une clé.

La commande interroge les paramètres suivants dans la boîte de dialogue de la fonction CN **CFGREAD** :

- **KEY_QS** : nom du groupe (code) du paramètre machine
- **TAG_QS** : nom de l'objet (entité) du paramètre machine
- **ATR_QS** : nom (attribut) du paramètre machine
- **IDX** : index du paramètre machine

Lire la valeur numérique d'un paramètre machine

Enregistrer la valeur d'un paramètre machine sous la forme d'une valeur numérique dans un paramètre Q :

- Sélectionner les fonctions des paramètres Q

- Appuyez sur la softkey **FORMULE**
- Entrer le numéro du paramètre Q dans lequel la commande doit mémoriser le paramètre machine
- Valider avec la touche **ENT**
- Sélectionner la fonction **CFGREAD**
- Entrer le numéro des paramètres string pour le code, l'entité et l'attribut
- Valider avec la touche **ENT**
- Au besoin, entrer le numéro de l'index ou ignorer/ sauter le dialogue avec **NO ENT**
- Valider l'expression entre parenthèses avec la touche **ENT**
- Terminer la saisie en appuyant sur la touche **END**

Exemple : enregistrer le facteur de recouvrement dans un paramètre Q

Configuration des paramètres dans l'éditeur de configuration

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Exemple

11 QS11 = "CH_NC"	; Affectation de la clé au paramètre QS **QS11**
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Affectation de l'entité au paramètre QS **QS12**
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Affectation de l'attribut au paramètre QS **QS13**
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Lecture du contenu du paramètre machine

9.11 Paramètres Q réservés

La commande attribue, par exemple, les valeurs suivantes aux paramètres Q **Q100** à **Q199** :

- Valeurs du PLC
- Informations concernant l'outil et la broche
- Informations sur l'état de fonctionnement
- Résultats de mesure des cycles du système palpeur

La commande enregistre les valeurs des paramètres Q **Q108** et **Q114** à **Q117** dans l'unité de mesure du programme CN actuel.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les paramètres Q sont utilisés dans les cycles HEIDENHAIN, les cycles OEM et les fonctions d'autres fabricants. Les paramètres Q sont également utilisés dans les programmes CN. Si vous ne respectez pas scrupuleusement les plages de paramètres Q recommandées lors de l'utilisation des paramètres Q, vous pourriez faire face à des chevauchements et/ou des interactions qui peuvent donner lieu à des comportements indésirables et donc présenter un risque de collision pendant l'usinage.

- Utiliser exclusivement les plages de paramètres Q qui sont recommandées par HEIDENHAIN
- Respecter le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers
- Utiliser la simulation graphique pour vérifier le déroulement du programme

Vous ne pouvez pas utiliser de variables pré-attribuées comme paramètres de calcul dans les programmes CN, par exemple les paramètres Q et QS compris entre 100 et 199.

Valeurs du PLC Q100 à Q107

La commande attribue les valeurs provenant du PLC aux paramètres Q **Q100** à **Q107**.

Rayon d'outil actif Q108

La commande attribue la valeur du rayon d'outil actif au paramètre Q **Q108**.

La commande calcule le rayon d'outil actif à partir des valeurs suivantes :

- Rayon d'outil **R** du tableau d'outils
- Valeur delta **DR** du tableau d'outils
- Valeur delta **DR** du programme CN avec un tableau de correction ou un appel d'outil

Informations complémentaires : "Valeurs delta des longueurs et rayons d'outils", Page 134

> La commande conserve en mémoire le rayon d'outil actif après un redémarrage de la commande.

Axe d'outil Q109

La valeur du paramètre Q **Q109** dépend de l'axe actuel de l'outil :

Paramètres Q	Axe d'outil
Q109 = –1	Aucun axe d'outil défini
Q109 = 0	Axe X
Q109 = 1	Axe Y
Q109 = 2	Axe Z
Q109 = 6	Axe U
Q109 = 7	Axe V
Q109 = 8	Axe W

État de la broche Q110

La valeur du paramètre Q **Q110** dépend de la dernière fonction auxiliaire activée pour la broche :

Paramètres Q	Fonction auxiliaire
Q110 = –1	Aucune état de la broche défini
Q110 = 0	**M3** Activer la broche dans le sens horaire
Q110 = 1	**M4** Activer la broche dans le sens anti-horaire
Q110 = 2	**M5** après **M3** Arrêter la broche
Q110 = 3	**M5** après **M4** Arrêter la broche

Arrosage Q111

La valeur du paramètre Q **Q111** dépend de la dernière fonction auxiliaire activée pour l'arrosage :

Paramètres Q	Fonction auxiliaire
Q111 = 1	**M8** Activer l'arrosage
Q111 = 0	**M9** Désactiver l'arrosage

Facteur de recouvrement Q112

La commande attribue au paramètre Q **Q112** le facteur de recouvrement lors d'un fraisage de poche.

Unité de mesure dans le programme CN Q113

La valeur du paramètre Q **Q113** dépend de l'unité de mesure du programme CN. Dans le cas d'imbrications avec **CALL PGM**, par exemple, la CN utilisera l'unité de mesure du programme principal :

Paramètres Q	Unité de mesure du programme principal
Q113 = 0	Système métrique mm
Q113 = 1	Système en pouces inch

Longueur de l'outil Q114

La commande attribue la valeur de la longueur de l'outil active au paramètre Q **Q114**.

La commande calcule la longueur de l'outil active à partir des valeurs suivantes :

- Longueur d'outil **L** du tableau d'outils
- Valeur delta **DL** du tableau d'outils
- Valeur delta **DL** du programme CN avec un tableau de correction ou un appel d'outil

> La commande conserve en mémoire la longueur d'outil active après un redémarrage de la commande.

Résultat de mesure des cycles de palpage programmables Q115 à Q119

La commande attribue le résultat de mesure d'un cycle de palpage programmable aux paramètres Q suivants.

La commande ne prend pas en compte le rayon et la longueur de la tige de palpage pour ce paramètre Q.

> Les figures d'aide des cycles de palpage indiquent si la commande stocke un résultat de mesure dans une variable.

La commande affecte aux paramètres Q **Q115** à **Q119** les valeurs des axes de coordonnées après le palpage :

Paramètres Q	Coordonnées des axes
Q115	**POINT PALPAGE EN X**
Q116	**POINT PALPAGE EN Y**
Q117	**POINT PALPAGE EN Z**
Q118	**POINT PALPAGE 4EME AXE**, par exemple axe A Le constructeur de la machine définit le 4e axe
Q119	**POINT PALPAGE 5EME AXE**, par exemple axe B Le constructeur de la machine définit le 5e axe

Paramètres Q Q115 et Q116 pour l'étalonnage automatique de l'outil

La commande affecte aux paramètres Q **Q115** et **Q116** l'écart entre la valeur nominale et la valeur effective lors de l'étalonnage automatique de l'outil, par exemple avec TT 160 :

Paramètres Q	Écart valeur nominale/valeur effective
Q115	Longueur d'outil
Q116	Rayon d'outil

> Après le palpage, les paramètres Q **Q115** et **Q116** peuvent contenir d'autres valeurs.

Coordonnées calculées des axes de rotation Q120 à Q122

La commande attribue les coordonnées calculées des axes rotatifs aux paramètres Q **Q120** à **Q122** :

Paramètres Q	Coordonnées des axes rotatifs
Q120	**ANGLE AXE A**
Q121	**ANGLE AXE B**
Q122	**ANGLE AXE C**

Résultats de mesure des cycles palpeurs

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles de mesure pour les pièces et les outils**

La CN affecte les valeurs effectives mesurées aux paramètres Q **Q141** à **Q149** :

Paramètres Q	Valeurs effectives mesurées
Q141	ECART MESURE AXE A
Q142	ECART MESURE AXE B
Q143	ECART MESURE AXE C
Q144	ECART OPTIMISE AXE A
Q145	ECART OPTIMISE AXE B
Q146	ECART OPTIMISE AXE C
Q147	OFFSET AXE A
Q148	OFFSET AXE B
Q149	OFFSET AXE C

La commande attribue les valeurs effectives mesurées aux paramètres Q **Q150** à **Q160** :

Paramètres Q	Valeurs effectives mesurées
Q150	ANGLE MESURE
Q151	VAL. EFF. CTRE. AXE P.
Q152	VAL. EFF. CTRE. AXE S.
Q153	VAL. EFF. DIAMETRE
Q154	VAL. EFF. POCHE AXE P.
Q155	VAL. EFF. POCHE AXE S.
Q156	VAL. EFF. LONGUEUR
Q157	VAL. EFF. AXE CENTRE
Q158	ANGLE PROJ. AXE A
Q159	ANGLE PROJ. AXE B
Q160	COORD. AXE DE MESURE Coordonnée dans l'axe sélectionné dans le cycle

La commande attribue l'écart calculé aux paramètres Q **Q161** à **Q167** :

Paramètres Q	Écart calculé
Q161	**ECART CTRE AXE PRINC.** Écart du centre dans l'axe principal
Q162	**ECART CTRE AXE SEC.** Écart du centre dans l'axe auxiliaire
Q163	**ECART DIAMETRE**
Q164	**ECART POCHE AXE PRINC.** Écart de la longueur de la poche dans l'axe principal
Q165	**ECART CTRE AXE SEC.** Écart de la largeur de la poche dans l'axe auxiliaire
Q166	**ECART LONGUEUR** Écart de la longueur mesurée
Q167	**ECART AXE CENTRE** Écart de la position dans l'axe central

La commande attribue l'angle dans l'espace défini aux paramètres Q **Q170** à **Q172** :

Paramètres Q	Angle dans l'espace calculé
Q170	**ANGLE ESPACE A**
Q171	**ANGLE ESPACE B**
Q172	**ANGLE ESPACE C**

La commande attribue l'état de la pièce défini aux paramètres Q **Q180** à **Q182** :

Paramètres Q	État de la pièce
Q180	**PIECE BONNE**
Q181	**REPRISE PIECE**
Q182	**PIECE REBUT**

La commande réserve les paramètres Q **Q190** à **Q192** aux résultats d'une mesure d'outil avec un système de mesure laser.

La commande réserve les paramètres Q **Q195** à **Q198** à une utilisation interne :

Paramètres Q	Réservé pour utilisation interne
Q195	**MARQUEUR POUR CYCLES**
Q196	**MARQUEUR POUR CYCLES**
Q197	**MARQUEUR POUR CYCLES** Cycles avec motif de position
Q198	**NR. DERNIER CYC. PALP.** Numéro du cycle de palpage activé en dernier

La valeur du paramètre Q **Q199** dépend de l'état d'un étalonnage d'outil avec un palpeur d'outil :

Paramètres Q	État du palpage d'outil avec un palpeur d'outil
Q199 = 0,0	Outil dans les tolérances
Q199 = 1,0	L'outil est usé (**LTOL**/**RTOL** dépassé)
Q199 = 2,0	L'outil est cassé (**LBREAK**/**RBREAK** dépassé)

Résultats de mesure des cycles de palpage 14xx

La commande attribue aux paramètres Q **Q950** à **Q967** les valeurs effectives mesurées en combinaison avec les cycles de palpage **14xx** :

Paramètres Q	Valeurs effectives mesurées
Q950	**P1 Mesuré Axe princip.**
Q951	**P1 Mesuré Axe auxil.**
Q952	**P1 Mesuré Axe d'outil**
Q953	**P2 Mesuré Axe princip.**
Q954	**P2 Mesuré Axe auxil.**
Q955	**P2 Mesuré Axe d'outil**
Q956	**P3 Mesuré Axe princip.**
Q957	**P3 Mesuré Axe auxil.**
Q958	**P3 Mesuré Axe d'outil**
Q961	**SPA mesuré** Angle dans l'espace **SPA** dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**
Q962	**SPB mesuré** Angle dans l'espace **SPB** dans **WPL-CS**
Q963	**SPC mesuré** Angle dans l'espace **SPC** dans **WPL-CS**
Q964	**Rot. de base mesurée** Angle de rotation dans le système de coordonnées de programmation **I-CS**
Q965	**Rot. de table mesurée**

Paramètres Q	Valeurs effectives mesurées
Q966	**Diamètre 1 mesuré**
Q967	**Diamètre 2 mesuré**

La CN affecte aux paramètres Q **Q980** à **Q997** les écarts qui ont été calculés à l'aide des cycles de palpage **14xx** :

Paramètres Q	Ecarts mesurés
Q980	**P1 Erreur Axe princip.**
Q981	**P1 Erreur Axe auxil.**
Q982	**P1 Erreur Axe d'outil**
Q983	**P2 Erreur Axe princip.**
Q984	**P2 Erreur Axe auxil.**
Q985	**P2 Erreur Axe d'outil**
Q986	**P3 Erreur Axe princip.**
Q987	**P3 Erreur Axe auxil.**
Q988	**P3 Erreur Axe d'outil**
Q994	**Erreur Rot. de base** Angle dans le système de coordonnées de programmation **I-CS**
Q995	**Rot. de table mesurée**
Q996	**Erreur Diamètre 1**
Q997	**Erreur Diamètre 2**

La valeur du paramètre Q **Q183** dépend de l'état de la pièce en combinaison avec le cycle de palpage 14xx :

Paramètres Q	État de la pièce
Q183 = –1	Non défini
Q183 = 0	Bon
Q183 = 1	Reprise d'usinage
Q183 = 2	Rebut

Vérification de la situation de serrage : Q601

La valeur du paramètre **Q601** indique l'état du contrôle de la situation de serrage VSC par caméra.

Valeur de paramètre	Etat
Q601 = 1	Pas d'erreur
Q601 = 2	Erreurs
Q601 = 3	Pas de zone de surveillance définie ou trop peu d'images de référence
Q601 = 10	Erreur interne (absence de signal, erreur de caméra, etc.)

9.12 Accéder à un tableau avec des instructions SQL

Introduction

Si vous souhaitez accéder aux contenus numériques ou alphanumériques d'un tableau ou bien encore modifier des tableaux (par exemple, en changeant le nom des colonnes ou des lignes), utilisez les instructions SQL qui sont à votre disposition.

La syntaxe des instructions SQL disponibles en interne est proche de la langue de programmation SQL, sans y être toute à fait conforme. De plus, la commande ne supporte pas le langage SQL dans son intégralité.

Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, comme par exemple **+**. Étant donné les instructions SQL, ces signes peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.

Vous pouvez aussi utiliser les fonctions **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** et **FN 28: TABREAD** pour exécuter des accès en lecture et en écriture aux différentes valeurs d'un tableau.
Informations complémentaires : "Tableaux personnalisables", Page 452

Pour atteindre une vitesse maximale avec des disques durs HDR dans des applications de tableaux et pour économiser de la puissance de calcul, HEIDENHAIN conseille d'utiliser des fonctions SQL à la place de **FN 26**, **FN 27** et **FN 28**.

Les termes suivants sont notamment utilisés ci-après :

- L'instruction SQL se réfère aux softkeys disponibles.
- Les instructions SQL décrivent des fonctions auxiliaires qui sont entrées en manuel comme partie de la syntaxe.
- **HANDLE** permet d'identifier une opération donnée (suivie du paramètre d'identification) au sein d'une syntaxe.
- **Result-set** contient le résultat de la requête (ci-après désigné comme "quantité de résultat")

Transaction SQL

L'accès aux tableaux se fait par le biais d'un serveur SQL dans le logiciel CN. Ce serveur est commandé par les instructions SQL disponibles. Les instructions SQL peuvent être directement définies dans un programme CN.

Le serveur est basé sur un modèle de transaction. Une **transaction** comporte plusieurs étapes qui sont exécutées ensemble et qui assurent ainsi un traitement rigoureux et défini des entrées du tableau.

Exemple de transaction :

- Affecter des paramètres Q aux colonnes de tableau pour l'accès en lecture ou en écriture avec **SQL BIND**
- Sélectionner des données avec **SQL EXECUTE** avec l'instruction **SELECT**
- Lire, modifier ou ajouter des données avec **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** ou **SQL INSERT**
- Confirmer ou rejeter l'interaction avec **SQL COMMIT** ou **SQL ROLLBACK**
- Activer les liaisons entre les colonnes de tableau et les paramètres Q avec **SQL BIND**

> Vous devez fermer impérativement toutes les transactions qui ont été entamées, y compris si vous n'utilisez que l'accès en lecture. Il faut clôturer les transactions pour pouvoir mémoriser les modifications et les compléments, supprimer les verrouillages et activer les ressources utilisées.

Result-set et Handle

Le **Result-set** décrit la quantité de résultat d'un fichier de tableau. Une interrogation avec **SELECT** définit la quantité du résultat.

Le **Result-set** est obtenu lors de l'exécution de la requête dans le serveur SQL, où il occupe des ressources.

Cette requête agit comme un filtre sur le tableau et ne rend visible qu'une partie des séquence de données. Pour permettre cette requête il faut forcément que le fichier de tableau soit lu à cet endroit.

Le serveur SQL attribue un **Handle** pour identifier le **Result-set** lors de la lecture et de la modification des données et lors de la fermeture de l'opération. Le **Handle** affiche le résultat visible de la requête dans le programme CN. La valeur 0 permet d'identifier un **Handle** invalide. Cela signifie qu'aucun **Result-set** n'a pu être établi pour une requête. Si aucune ligne ne répond à la condition indiquée, un **Result-set** vide est créé sous un **Handle** valide.

Programmer une instruction SQL

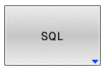
> Cette fonction n'est active qu'après avoir saisi le numéro clé **555343**.

Vous programmez les instructions SQL en mode **Programmation** ou en mode **Position. par introd. man.** :

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Commuter la barre de softkeys.



- Appuyer sur la softkey **SQL**.
- Sélectionner une instruction SQL par softkey

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les accès en lecture et en écriture avec les instructions SQL se font toujours avec des unités métriques, indépendamment de l'unité de mesure du tableau ou du programme CN.
Par exemple, si une valeur de longueur issue d'un tableau est mémorisée dans un paramètre Q, elle sera alors toujours exprimée dans une unité métrique. Si cette valeur est ensuite utilisée dans un programme en pouce pour le positionnement (**L X +Q1800**), la position obtenue ne sera donc pas correcte.

- Convertir les valeurs lues en programmes en "inch" avant de les utiliser

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si vous simulez un programme CN contenant des instructions SQL, la CN écrasera les valeurs du tableau le cas échéant. Si la CN écrase les valeurs du tableau, cela peut entraîner des erreurs de positionnements de la machine. Il existe un risque de collision.

- Le programme CN doit être programmé de manière telle que les commandes SQL ne seront pas exécutées pendant la simulation.
- Utiliser **FN18: SYSREAD ID992 NR16** pour vérifier si le programme CN doit être actif dans un autre mode de fonctionnement ou dans la **Simulation**

Récapitulatif des fonctions

Ensemble des softkeys

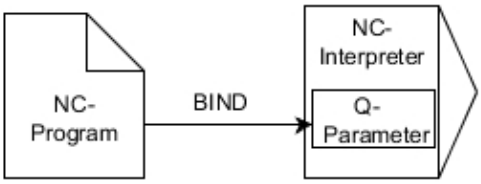
La commande propose différentes manières de travailler avec des instructions SQL :

Softkey	Fonction	Page
SQL BIND	**SQL BIND** établit ou coupe la liaison entre des colonnes de tableau et les paramètres Q ou QS.	352
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** ouvre une transaction sous sélection de colonnes de tableau et de lignes de tableau ou permet d'utiliser d'autres instructions SQL (fonctions auxiliaires).	353
SQL FETCH	**SQL FETCH** transmet les valeurs aux paramètres Q qui sont liés.	358
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** annule toutes les modifications et clôture la transaction.	364
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** mémorise toutes les modifications et clôture la transaction.	362
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** étend la transaction en ajoutant la modification d'une ligne existante	360
SQL INSERT	**SQL INSERT** crée une nouvelle ligne de tableau.	361
SQL SELECT	**SQL SELECT** lit une valeur d'un tableau sans ouvrir de transaction.	366

SQL BIND

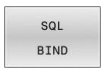
L'instruction **SQL BIND** relie un paramètre Q à une colonne de tableau. Les instructions SQL **FETCH**, **UPDATE** et **INSERT** évaluent cette liaison (affectation) lors des transferts de données entre le **Result-set** (quantité de résultat) et le programme CN.

Une instruction **SQL BIND** sans nom de tableau et de colonne supprime la liaison. La liaison se termine au plus tard à la fin du programme CN ou du sous-programme.



Remarques concernant la programmation :

- Programmez autant de liens que nécessaire avec **SQL BIND...** avant d'utiliser l'instruction **FETCH**, **UPDATE** ou **INSERT**..
- Lors des opérations de lecture et d'écriture, la CN tient uniquement compte des colonnes que vous indiquez à l'aide de l'instruction **SELECT**. Si vous indiquez des colonnes sans liaison dans l'instruction **SELECT**, la commande interrompt la procédure de lecture/écriture en émettant un message d'erreur.



- **N° de paramètre pour le résultat** : définir le paramètre Q pour la liaison à la colonne de tableau
- **Banque de données : nom de colonne** : définir le nom du tableau et la colonne du tableau (séparer avec un **.**)
  - **Nom de tableau** : synonyme ou nom du chemin avec le nom de fichier du tableau
  - **Nom de colonne** : nom affiché dans l'éditeur de tableau

Exemple : relier un paramètre Q à une colonne du tableau

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

Exemple : annuler le lien

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL EXECUTE

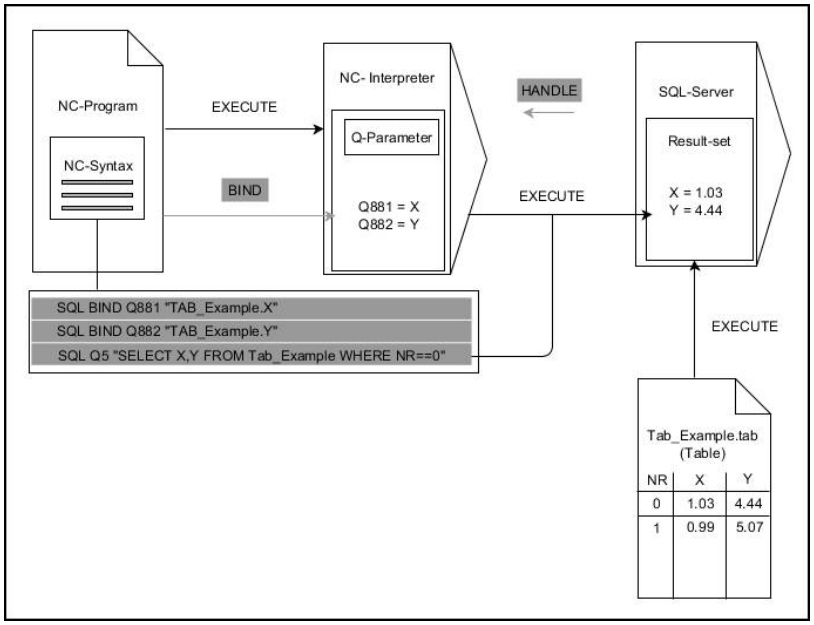
SQL EXECUTE s'utilise avec différentes instructions SQL.

Les instructions SQL ci-après sont utilisées dans l'instruction SQL **SQL EXECUTE**.

Instruction	Fonction
SELECT	Sélectionner des données
CREATE SYNONYM	Créer un synonyme (remplacer les chemins d'accès longs par des noms courts)
DROP SYNONYM	Effacer un synonyme
CREATE TABLE	Créer un tableau
COPY TABLE	Copier un tableau
RENAME TABLE	Renommer un tableau
DROP TABLE	Effacer un tableau
INSERT	Insérer des lignes de tableau
UPDATE	Actualiser des lignes du tableau
DELETE	Supprimer des lignes du tableau
ALTER TABLE	■ Insérer des colonnes de tableau avec **ADD** ■ Effacer des colonnes de tableau avec **DROP**
RENAME COLUMN	Renommer des colonnes de tableau

Si vous sélectionnez la fonction CN **SQL EXECUTE**, la CN insèrera uniquement l'élément de syntaxe **SQL** dans le programme CN.

Exemple d'instruction SQL EXECUTE



Remarques:

- Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL EXECUTE**
- Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL EXECUTE**

SQL EXECUTE avec l'instruction SQL SELECT

Le serveur SQL sauvegarde les données ligne par ligne dans le **Result-set** (quantité de résultat). Les lignes sont numérotées en commençant par 0, de manière continue. Ce numéro de ligne (l'**INDEX**) est utilisé pour les instructions SQL **FETCH** et **UPDATE**.

SQL EXECUTE, en combinaison avec l'instruction SQL **SELECT**, sélectionne des valeurs du tableau, les transfère dans le **Result-set** et ouvre ainsi systématiquement une transaction. Contrairement à l'instruction SQL **SQL SELECT**, le fait de combiner **SQL EXECUTE** avec l'instruction **SELECT** permet de sélectionner plusieurs lignes et colonnes en même temps.

Dans la fonction **SQL ... "SELECT...WHERE..."**, vous devez définir les critères de recherche. Ceci vous permet de limiter au besoin le nombre de lignes à transférer. Si vous n'utilisez pas cette option, toutes les lignes du tableau seront chargées.

Vous indiquez le critère de tri dans la fonction **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."**. Ce critère se compose de la désignation de la colonne et du mot de passe **ASC** pour le tri croissant, ou **DESC** pour le tri décroissant. Si vous n'utilisez pas cette option, les lignes seront mises en ordre aléatoire.

Avec la fonction **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**, vous verrouillez les lignes sélectionnées pour d'autres applications. D'autres applications peuvent lire ces lignes mais non pas les modifier. Si vous souhaitez modifier les entrées du tableau, vous devez impérativement utiliser cette option.

Result-set vide : Si aucune ligne ne correspond au critère de recherche, le serveur SQL retourne un **HANDLE** valide sans entrée de tableau.

- Définir un **N° de paramètre pour le résultat**
  - La valeur retournée sert de caractéristique d'identification d'une transaction ouverte.
  - La valeur de retour permet de contrôler la procédure de lecture.

    La CN sauvegarde le **HANDLE** sous lequel la lecture a ensuite lieu au paramètre indiqué. La **HANDLE** continue de s'appliquer tant que vous n'avez pas confirmé la transaction.
  - **0**: échec de lecture
  - Différent de **0**: valeur de retour du **HANDLE**
- **Base de données:instruction SQL** : programmer une instruction SQL
  - **SELECT**: colonnes du tableau à transférer (séparer les colonnes par **,**)
  - **FROM**: synonyme ou chemin absolu du tableau (chemin entre guillemets)
  - **WHERE** (en option): nom de colonne, condition et valeur de comparaison (paramètre Q entre guillemets après **:**)
  - **ORDER BY** (en option): nom de colonne et type de tri (**ASC** pour tri dans l'ordre croissant et **DESC** pour tri dans l'ordre décroissant)
  - **FOR UPDATE** (en option): pour bloquer à d'autres processus l'accès en écriture aux lignes sélectionnées

Conditions de WHERE

Condition	Programmation
égal à	= ==
différent de	!= <>
inférieur à	<
inférieur ou égal à	<=
supérieur à	>
supérieur ou égal à	>=
vide	IS NULL
non vide	IS NOT NULL
Combiner plusieurs conditions:	
ET logique	AND
OU logique	OR

Exemple : sélectionner des lignes de tableau

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
```

Exemple : sélectionner des lignes du tableau avec la fonction WHERE

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr<20"
```

Exemple : sélectionner des lignes du tableau avec la fonction WHERE et un paramètre Q

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr==:'Q11'"
```

Exemple : définir un nom de tableau en indiquant un chemin absolu

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE
   Position_Nr<20"
```

Exemple : générer un tableau avec CREATE TABLE

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table
   \NewTab.TAB'"                          ; Créer un synonyme
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM
   'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"       ; création tableau
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

L'ordre des colonnes du fichier généré respecte l'ordre de l'instruction **AS SELECT**.

Vous pouvez aussi définir des synonymes pour des tableaux qui n'ont pas encore été générés.

Exemple : génération d'un tableau avec CREATE TABLE et QS

- Si vous vérifiez le contenu d'un paramètre QS dans l'affichage d'état supplémentaire (onglet **QPARA**), vous ne verrez que les 30 premiers caractères, et non le contenu intégral.
- Pour les consignes au sein de l'instruction SQL, vous pouvez également utiliser des paramètres QS simples ou composés.
- Il est également possible de définir la valeur de comparaison qui suit l'élément de syntaxe **WHERE** comme variable. Si vous utilisez des paramètres Q, QL ou QR pour la comparaison, la CN arrondira la valeur définie à un nombre entier. Si vous utilisez un paramètre QS, la CN utilisera la valeur définie.

```
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku
  \NewTab.t' "
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8 SQL Q1800 QS7
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

Exemples

Les exemples ci-après ne donnent lieu à aucun programme CN cohérent. Les séquences CN se limitent aux cas d'application possibles de la séquence SQL **SQL EXECUTE**.

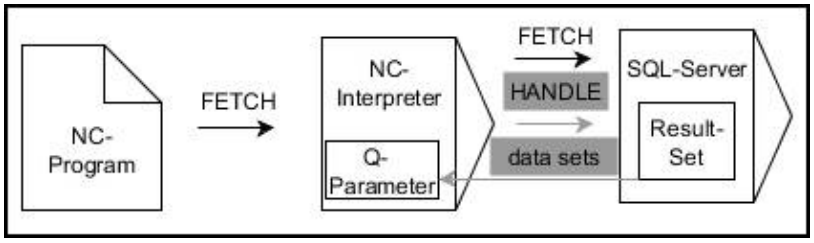
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Créer un synonyme
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Effacer un synonyme
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Créer un tableau avec les colonnes NR et WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	Copier un tableau
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT3.TAB'"	Renommer un tableau
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Effacer un tableau
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Insérer une ligne de tableau
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Effacer une ligne de tableau
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Insérer une colonne de tableau
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Effacer une colonne de tableau
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Renommer une colonne de tableau

SQL FETCH

SQL FETCH lit une ligne de **Result-set** (quantité de résultat). Les valeurs des différentes cellules sont mémorisées dans les paramètres Q liés. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer, la ligne via l'**INDEX**.

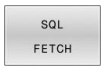
SQL FETCH tient compte de toutes les colonnes que contient l'instruction **SELECT** (instruction SQL **SQL EXECUTE**).

Exemple d'instruction SQL FETCH



Remarques:

- Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL FETCH**.
- Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL FETCH**.



- Définir le **N° du paramètre de résultat** (valeurs de retour à des fins de contrôle) :
  - **0**: lecture réussie
  - **1**: échec de lecture
- **Base de données : ID d'accès SQL** : définir les paramètres Q pour le **HANDLE** (pour l'identification de la transaction)
- **Base de données : définir l'index du résultat SQL** (numéro de ligne du **Result-set**)
  - numéro de ligne
  - Paramètre Q avec l'index
  - Pas de valeur : accès à la ligne 0

> Les éléments de syntaxe optionnels **IGNORE UNBOUND** et **UNDEFINE MISSING** sont destinés au constructeur de la machine.

Exemple : transférer un numéro de ligne au paramètre Q

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exemple : programmer directement un numéro de ligne

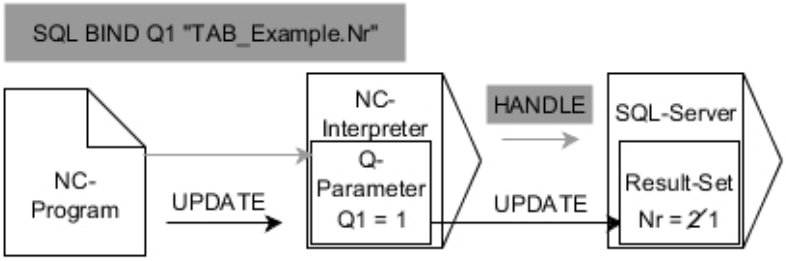
```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE modifie une ligne dans le **Result-set** (quantité de résultat). Les nouvelles valeurs des différentes cellules sont copiées sur la CN depuis les paramètres Q liés. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer, la ligne via l'**INDEX**. La CN écrase complètement la ligne existante dans **Result-set**.

SQL UPDATE tient compte de toutes les colonnes que contient l'instruction **SELECT** (instruction SQL **SQL EXECUTE**).

Exemple d'instruction SQL UPDATE



Les flèches grises et leur syntaxe associée ne font pas directement partie de l'instruction **SQL UPDATE**
Les flèches noires et leur syntaxe associée pointent sur des processus internes de **SQL UPDATE**.

- Définir le **N° du paramètre de résultat** (valeurs de retour à des fins de contrôle) :
  - **0**: modification réussie
  - **1**: erreur de modification
- **Base de données : ID d'accès SQL** : définir les paramètres Q pour le **HANDLE** (pour l'identification de la transaction)
- **Base de données : définir l'index du résultat SQL** (numéro de ligne du **Result-set**)
  - Numéro de ligne
  - Paramètre Q avec l'index
  - Pas de valeur : accès à la ligne 0

> La commande vérifie la longueur du paramètre string lors de l'écriture dans le tableau. Pour les enregistrements dont la longueur dépasse celle des colonnes de description, la CN émet un message d'erreur.

Exemple : transférer un numéro de ligne au paramètre Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
   Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Exemple : programmer directement un numéro de ligne

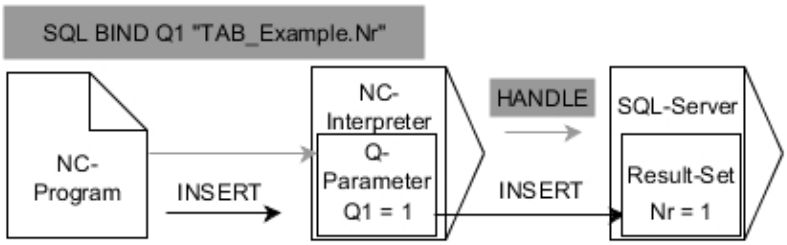
```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT génère une nouvelle ligne dans le **Result-set** (quantité de résultat). Les valeurs des différentes cellules sont copiées sur la CN depuis les paramètres Q liés. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer.

SQL INSERT tient compte de toutes les colonnes que contient l'instruction **SELECT** (instruction SQL **SQL EXECUTE**). Pour les colonnes du tableau qui n'ont pas d'instruction **SELECT** correspondante (pas incluse dans le résultat de la requête), la CN inscrit des valeurs par défaut.

Exemple d'instruction SQL INSERT



Remarques :

- La flèche grise et la syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL INSERT**
- La flèche noire et la syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL INSERT**

- Définir le **N° du paramètre de résultat** (valeurs de retour à des fins de contrôle) :
  - **0**: transaction réussie
  - **1**: transaction erronée
- **Base de données : ID d'accès SQL** : définir les paramètres Q pour le **HANDLE** (pour l'identification de la transaction)

> La commande vérifie la longueur du paramètre string lors de l'écriture dans le tableau. Pour les enregistrements dont la longueur dépasse celle des colonnes de description, la CN émet un message d'erreur.

Exemple : transférer un numéro de ligne au paramètre Q

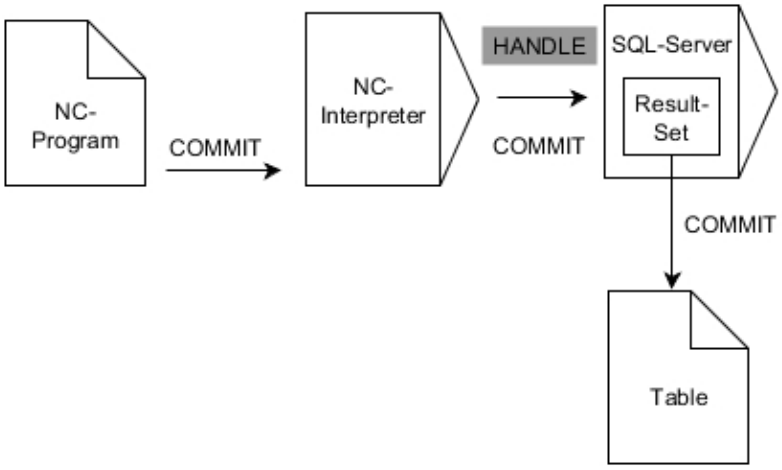
```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT retransmet simultanément au tableau toutes les lignes qui ont été modifiées et ajoutées dans une transaction. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer. La CN réinitialise alors un verrouillage défini avec **SELECT...FOR UPDATE**.

Le **HANDLE** (procédure) prédéfini perd sa validité.

Exemple d'instruction SQL COMMIT



Remarques :

- Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL COMMIT**.
- Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL COMMIT**.

- Définir le **N° du paramètre de résultat** (valeurs de retour à des fins de contrôle) :
  - **0**: transaction réussie
  - **1**: transaction erronée
- **Base de données : ID d'accès SQL** : définir les paramètres Q pour le **HANDLE** (pour l'identification de la transaction)

Exemple

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

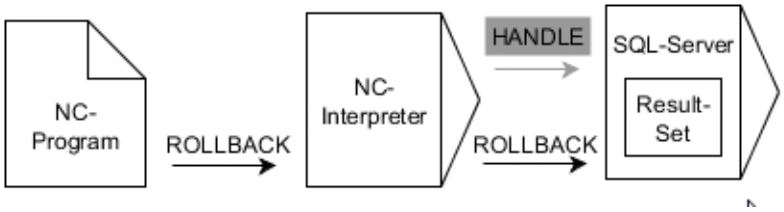
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK rejette toutes les modifications et tous les compléments d'une transaction. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer.

La fonction de l'instruction SQL **SQL ROLLBACK** dépend de l'**INDEX** :

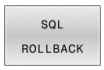
- Sans **INDEX** :
  - La CN rejette toutes les modifications et tous les compléments de la transaction.
  - La CN réinitialise un verrouillage défini avec **SELECT...FOR UPDATE**.
  - La CN clôture la transaction (le **HANDLE** perd sa validité).
- Avec **INDEX** :
  - Seule la ligne indexée reste dans le **Result-set** (la CN supprime toutes les autres lignes).
  - La CN rejette toutes les modifications et tous les compléments des lignes qui ne sont pas indiquées.
  - La CN ne verrouille que la ligne indexée avec **SELECT...FOR UPDATE** (la CN réinitialise tous les autres verrous).
  - La ligne indiquée (indexée) devient ensuite la nouvelle ligne 0 du **Result-set**.
  - La CN ne clôture **pas** la transaction (le **HANDLE** conserve sa validité).
  - Il est nécessaire de clôturer ultérieurement manuellement la transaction à l'aide de **SQL ROLLBACK** ou de **SQL COMMIT**.

Exemple d'instruction SQL ROLLBACK



Remarques:

- Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **ROLLBACK**.
- Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL ROLLBACK**.



- Définir le **N° du paramètre de résultat** (valeurs de retour à des fins de contrôle) :
  - **0**: transaction réussie
  - **1**: transaction erronée
- **Base de données : ID d'accès SQL** : définir les paramètres Q pour le **HANDLE** (pour l'identification de la transaction)
- **Base de données : index du résultat SQL** (ligne qui reste dans le **Result-set)**
  - Numéro de ligne
  - Paramètre Q avec l'index

Exemple

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

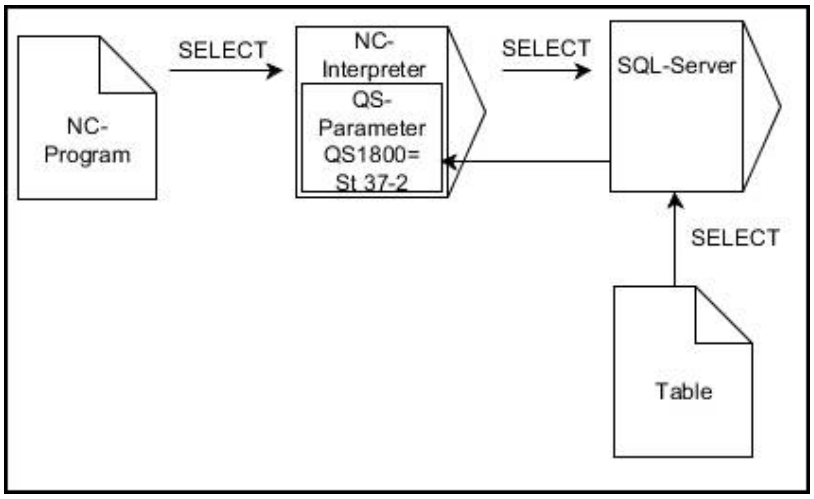
SQL SELECT

SQL SELECT lit une valeur du tableau et mémorise le résultat dans le paramètre Q défini.

> Sélectionner plusieurs valeurs ou plusieurs colonnes à l'aide de l'instruction SQL **SQL EXECUTE** et de l'instruction **SELECT**.
> **Informations complémentaires :** "SQL EXECUTE", Page 353

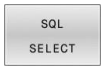
Pour **SQL SELECT**, il n'y a pas de transaction et pas de lien entre la colonne de tableau et le paramètre Q. La CN ne tient pas compte des liens qui peuvent éventuellement exister avec la colonne indiquée. La CN ne copie la valeur lue qu'au paramètre indiqué pour le résultat.

Exemple d'instruction SQL SELECT



Remarque :

- La flèche noire et la syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL SELECT**.



- Définir **N° de paramètre pour le résultat** (paramètre Q pour la sauvegarde de la valeur)
- **Banque de données : texte commando SQL** : programmer une instruction SQL
  - **SELECT**: colonne du tableau de la valeur à transférer
  - **FROM**: synonyme ou chemin absolu du tableau (chemin entre guillemets)
  - **WHERE**: désignation de la colonne, condition et valeur de comparaison (paramètre Q entre guillemets après **:**)

Exemple : lire et mémoriser une valeur

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
   WHERE Position_NR==3"
```

Compare

Le résultat des programmes CN suivants est identique.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Créer un synonyme
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Lier un paramètre QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Définir la recherche
...	

...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Lire et mémoriser une valeur
...	

- Si vous vérifiez le contenu d'un paramètre QS dans l'affichage d'état supplémentaire (onglet **QPARA**), vous ne verrez que les 30 premiers caractères, et non le contenu intégral.
- Pour les consignes au sein de l'instruction SQL, vous pouvez également utiliser des paramètres QS simples ou composés.
- Il est également possible de définir la valeur de comparaison qui suit l'élément de syntaxe **WHERE** comme variable. Si vous utilisez des paramètres Q, QL ou QR pour la comparaison, la CN arrondira la valeur définie à un nombre entier. Si vous utilisez un paramètre QS, la CN utilisera la valeur définie.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Exemples

Dans l'exemple ci-après, le matériau défini est lu dans le tableau (**WMAT.TAB**) et mémorisé comme texte dans un paramètre QS. L'exemple suivant présente une application possible et les étapes de programme requises.

> Vous pouvez réutiliser les textes des paramètres QS par exemple avec la fonction **FN16** dans vos propres fichiers-journaux.
>
> **Informations complémentaires :** "Principes de base", Page 311

Exemple : utilisation d'un synonyme

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Créer un synonyme
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Lier un paramètre QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Définir la recherche
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Exécuter la recherche
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Clôturer la transaction
6 SQL BIND QS1800	Annuler la liaison au paramètre
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Effacer un synonyme
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Étape	Explication
1 Créer un synonyme	Affecter un synonyme à un chemin (remplacer les intitulés de chemins longs par des noms cours) ■ Le chemin **TNC:\table\WMAT.TAB** est toujours indiqué entre guillemets. ■ **my_table** correspond au synonyme choisi.
2 Lier un paramètre QS	Lire un paramètre QS à une colonne de tableau ■ **QS1800** est disponible dans les programmes CN ■ Le synonyme remplace l'ensemble du chemin d'accès qui a été saisi. ■ La colonne définie du tableau s'appelle **WMAT**.
3 Définir la recherche	La valeur de transfert est indiquée dans la définition de recherche. ■ Le paramètre local **QL1** (à sélectionner librement) sert à identifier la transaction (plusieurs transactions possibles en même temps). ■ Le synonyme détermine le tableau. ■ **WMAT** détermine la colonne de tableau concernée par la procédure de lecture. ■ Les valeurs de **NR** et **==3** déterminent la ligne du tableau de la procédure de lecture. ■ La colonne de tableau et la ligne de tableau sélectionnées définissent la cellule pour la procédure de lecture.

Étape	Explication
4 Exécuter la recherche	La CN procède à la lecture. ■ **SQL FETCH** copie les valeurs du **Result-set** dans les paramètres Q ou QS. ■ **0** procédure de lecture réussie ■ **1** procédure de lecture erronée ■ La syntaxe **HANDLE QL1** correspond à la transaction désignée par le paramètre **QL1**. ■ Le paramètre **Q1900** est une valeur de retour qui permet de s'assurer que toutes les données ont été lues
5 Clôturer la transaction	La transaction est clôturée et les ressources utilisées sont déverrouillées.
6 Couper la liaison	La liaison entre la colonne de tableau et le paramètres QS est coupée (nécessité de déverrouiller les ressources).
7 Effacer un synonyme	Le synonyme est à nouveau effacé (nécessité de déverrouiller les ressources).

Les synonymes ne constituent qu'une alternative aux chemins de fichiers nécessaires en absolu. Il n'est pas possible de renseigner des chemins relatifs.

Le programme CN ci-après illustre la programmation d'un chemin absolu.

Exemple : utilisation d'un chemin absolu

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	Lier un paramètre QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Définir la recherche
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Exécuter la recherche
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Quitter l'opération
5 SQL BIND QS 1800	Annuler la liaison au paramètre
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.13 Exemples de programmation

Exemple : arrondir une valeur

La fonction **INT** effectue une troncature après la virgule.

Pour que la commande ne se contente pas d'effectuer une troncature après la virgule, mais plutôt qu'elle effectue un arrondi avec un signe correcte, ajoutez la valeur 0,5 à un nombre positif. En présence d'un nombre négatif, il vous faut soustraire 0,5.

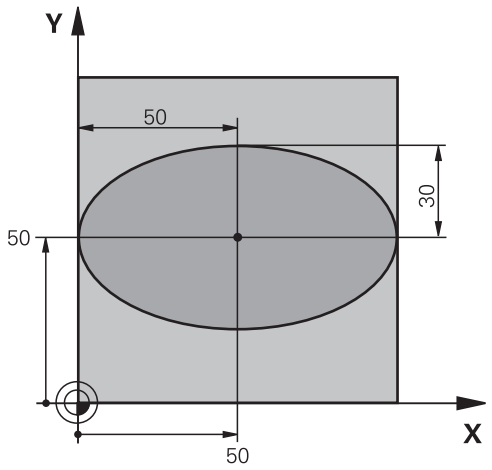
Avec la fonction **SGN**, la commande vérifie automatiquement s'il s'agit d'un nombre positif ou négatif.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Premier nombre à arrondir
2 FN 0: Q2 = +34.345	Deuxième nombre à arrondir
3 FN 0: Q3 = -34.432	Troisième nombre à arrondir
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Ajouter la valeur 0,5 à Q1 puis effectuer une troncature après la virgule
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Ajouter la valeur 0,5 à Q2, puis effectuer une troncature après la virgule
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Soustraire la valeur 0,5 à Q3, puis effectuer une troncature après la virgule
8 END PGM ROUND MM	

Exemple : Ellipse

Déroulement du programme

- Le contour en ellipse est approché par plein de petits segments linéaires (définis dans **Q7**). Plus vous aurez défini de pas de calcul et plus lisse sera le contour
- Le sens de fraisage est déterminé via l'angle de départ et l'angle final dans le plan :
  Sens d'usinage dans le sens horaire :
  Angle de départ > Angle final
  Sens d'usinage dans le sens anti-horaire :
  Angle de départ < Angle final
- Le rayon d'outil n'est pas pris en compte.



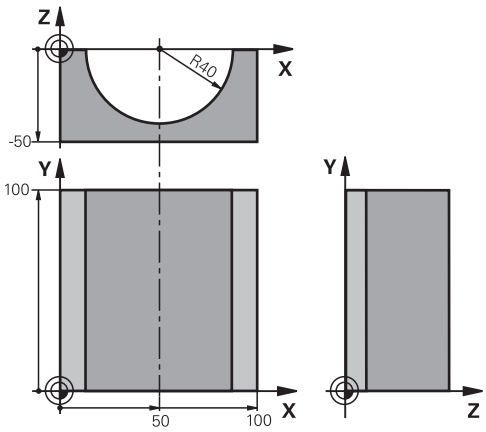
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +50	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +50	Demi-axe X
4 FN 0: Q4 = +30	Demi-axe Y
5 FN 0: Q5 = +0	Angle initial dans le plan
6 FN 0: Q6 = +360	Angle final dans le plan
7 FN 0: Q7 = +40	Nombre d'étapes de calcul
8 FN 0: Q8 = +0	Position angulaire de l'ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profondeur de fraisage
10 FN 0: Q10 = +100	Avance de plongée
11 FN 0: Q11 = +350	Avance de fraisage
12 FN 0: Q12 = +2	Distance d'approche pour le pré-positionnement
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin de programme
19 LBL 10	Sous-programme 10 : usinage
20 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre de l'ellipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Position angulaire dans le plan
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Calculer l'incrément angulaire
26 Q36 = Q5	Copier l'angle initial
27 Q37 = 0	Initialiser le compteur

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Calculer la coordonnée X du point initial
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calculer la coordonnée Y du point initial
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Aborder le point initial dans le plan
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Pré-positionnement à la distance d'approche dans l'axe de la broche
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Aller à la profondeur d'usinage
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Actualiser l'angle
35 Q37 = Q37 +1	Actualiser le compteur
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Calculer la coordonnée X courante
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calculer la coordonnée Y courante
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aborder le point suivant
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Question : continuer usinage ?, si oui, saut au LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Annuler la rotation
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annulation du décalage de point zéro
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Déplacement à la distance d'approche
46 LBL 0	Fin du sous-programme
47 END PGM ELLIPSE MM	

Exemple : cylindre concave avec Fraise boule

Déroulement du programme

- Le programme CN ne fonctionne qu'avec une Fraise boule ; la longueur de l'outil se réfère au centre de la boule.
- Le contour cylindrique est approché par plein de petits segments linéaires (définis dans **Q13**). Plus il y a de passes programmées et plus le contour sera lisse.
- Le cylindre est fraisé par coupes longitudinales (dans ce cas : parallèles à l'axe Y)
- Le sens de fraisage est déterminé via l'angle de départ et l'angle final dans l'espace :
  Sens d'usinage dans le sens horaire :
  Angle de départ > Angle final
  Sens d'usinage dans le sens anti-horaire :
  Angle de départ < Angle final
- Le rayon d'outil est automatiquement corrigé.



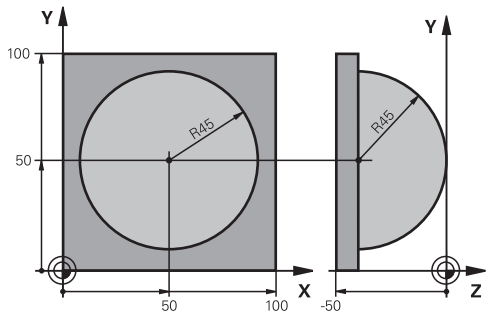
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +0	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centre de l'axe Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rayon du cylindre
7 FN 0: Q7 = +100	Longueur du cylindre
8 FN 0: Q8 = +0	Position angulaire dans le plan X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur sur le rayon du cylindre
10 FN 0: Q11 = +250	Avance plongée en profondeur
11 FN 0: Q12 = +400	Avance de fraisage
12 FN 0: Q13 = +90	Nombre de coupes
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
18 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
19 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin de programme

21 LBL 10	Sous-programme 10 : usinage
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Calcul du rayon du cylindre en fonction de l'outil et de la surépaisseur
23 FN 0: Q20 = +1	Initialiser le compteur
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Calculer l'incrément angulaire
26 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre du cylindre (axe X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Position angulaire dans le plan
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Prépositionnement dans le plan, au centre du cylindre
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Prépositionnement dans l'axe de broche
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Initialiser le pôle dans le plan Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder position initiale du cylindre, avec plongée en pente
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Question : usinage terminé ?. Si oui, saut à la fin
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aborder l'arc pour exécuter la coupe longitudinale suivante
42 L Y+0 R0 FQ12	Coupe longitudinale dans le sens Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualiser le compteur
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualiser l'angle dans l'espace
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Question : continuer usinage ?, si oui, saut au LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Désactiver la rotation
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annulation du décalage de point zéro
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Fin du sous-programme
54 END PGM ZYLIN	

Exemple : sphère convexe avec fraise deux tailles

Déroulement du programme

- Le programme CN ne fonctionne qu'avec une fraise deux tailles.
- Le contour de la sphère est approché par plein de petits segments linéaires (plan Z/X, définis au paramètre **Q14**). Plus l'incrément angulaire est petit et plus le contour sera lisse
- Le nombre de coupes du contour se détermine avec l'incrément angulaire dans le plan (avec le paramètre **Q18**).
- La sphère est usinée par des coupes 3D de bas en haut
- Le rayon d'outil est automatiquement corrigé.



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centre de l'axe X
2 FN 0: Q2 = +50	Centre de l'axe Y
3 FN 0: Q4 = +90	Angle initial dans l'espace (plan Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Angle final dans l'espace (plan Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Incrément angulaire dans l'espace
6 FN 0: Q6 = +45	Rayon de la sphère
7 FN 0: Q8 = +0	Position de l'angle initial dans le plan X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Position de l'angle final dans le plan X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour l'ébauche
10 FN 0: Q10 = +5	Surépaisseur sur le rayon de la sphère pour l'ébauche
11 FN 0: Q11 = +2	Distance d'approche pour le pré-positionnement dans l'axe de broche
12 FN 0: Q12 = +350	Avance de fraisage
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Définition de la pièce brute
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Appel d'outil
16 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
17 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
18 FN 0: Q10 = +0	Annuler la surépaisseur
19 FN 0: Q18 = +5	Incrément angulaire dans le plan X/Y pour la finition
20 CALL LBL 10	Appeler l'usinage
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin de programme
22 LBL 10	Sous-programme 10 : usinage
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Calculer coordonnée Z pour le prépositionnement
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copier l'angle initial dans l'espace (plan Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corriger le rayon de la sphère pour le prépositionnement
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copier la position angulaire dans le plan
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Tenir compte de la surépaisseur pour le rayon de la sphère
28 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Décaler le point zéro au centre de la sphère

29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Calculer la position de l'angle initial dans le plan
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Prépositionnement dans l'axe de broche
35 CC X+0 Y+0	Initialiser le pôle dans le plan X/Y pour le prépositionnement
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Prépositionnement dans le plan
37 CC Z+0 X+Q108	Initialiser le pôle dans le plan Z/X, décalé du rayon d'outil
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Se déplacer à la profondeur
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Effectuer un déplacement vers le haut avec un arc approximatif
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualiser l'angle dans l'espace
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Question : arc terminé ? Si non, alors retourner au LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Aborder l'angle final dans l'espace
44 L Z+Q23 R0 F1000	Dégager l'outil dans l'axe de broche
45 L X+Q26 R0 FMAX	Prépositionnement pour l'arc suivant
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualiser la position angulaire dans le plan
47 FN 0: Q24 = +Q4	Annuler l'angle dans l'espace
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Activer nouvelle position angulaire
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Question : continuer usinage ?. Si oui, saut au LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	Désactiver la rotation
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	Annulation du décalage de point zéro
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Fin du sous-programme
59 END PGM SPHERE MM	

10

Fonctions spéciales

10.1 Résumé des fonctions spéciales

La commande dispose de fonctions spéciales performantes destinées aux applications les plus diverses :

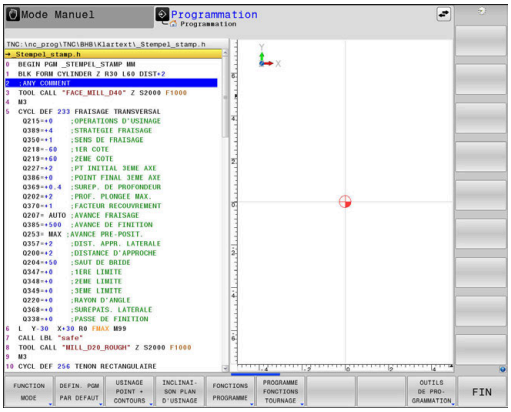
Fonction	Description
Contrôle dynamique anti-collision DCM avec gestionnaire intégré des moyens de serrage (option 40)	Page 383
Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option 45)	Page 387
Réduction des vibrations ACC (option 145)	Voir le manuel utilisateur Configuration, test et exécution de programmes CN
Travail avec fichiers-texte	Page 448
Travail avec tableaux personnalisables	Page 452

La touche **SPEC FCT** et les softkeys correspondantes donnent accès à d'autres fonctions spéciales de la commande. Les tableaux suivants récapitulent les fonctions disponibles.

Menu principal fonctions spéciales SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Sélectionner les fonctions spéciales : appuyer sur la touche **SPEC FCT**



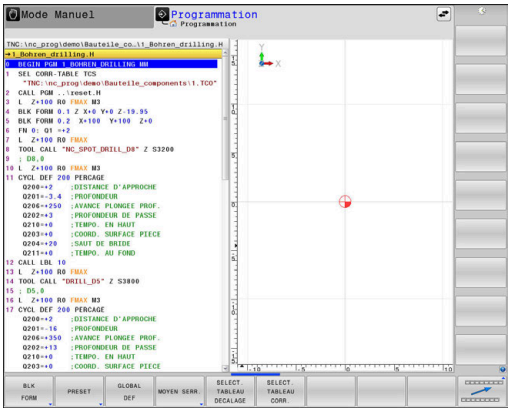
Softkey	Fonction	Description
FUNCTION MODE	Sélectionner le mode d'usinage ou la cinématique	Page 382
DEFIN. PGM PAR DEFAUT	Définir les données par défaut	Page 380
USINAGE POINT + CONTOURS	Fonctions pour l'usinage de contours et de points	Page 380
INCLINAI-SON PLAN D'USINAGE	Définir la fonction **PLANE**	Page 474
FONCTIONS PROGRAMME	Définir diverses fonctions conversationnelles Texte clair	Page 381
PROGRAMME FONCTIONS TOURNAGE	Définir les fonctions de tournage	Page 595
OUTILS DE PRO-GRAMMATION	Aides à la programmation	Page 199

Après avoir appuyé sur la touche **SPEC FCT**, vous pouvez ouvrir la fenêtre de sélection **smartSelect** avec la touche **GOTO**. La commande affiche une arborescence avec toutes les fonctions disponibles. Vous pouvez naviguer rapidement et sélectionner les fonctions dans l'arborescence avec le curseur ou avec la souris. Dans la fenêtre de droite, la commande affiche une aide en ligne des différentes fonctions.

Menu de paramètres par défaut

DEFIN. PGM PAR DEFAUT

▶ Appuyer sur la softkey des valeurs par défaut du programme

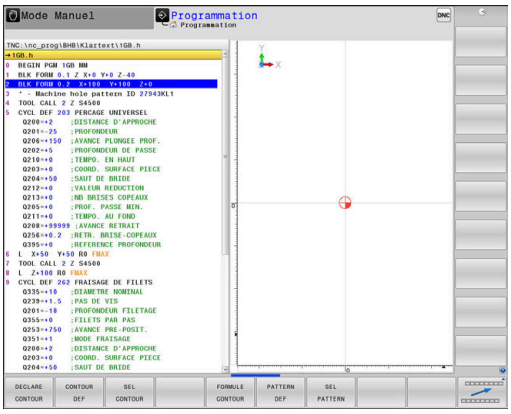


Softkey	Fonction	Description
BLK FORM	Définir la pièce brute	Page 96
PRESET	Influencer le point d'origine	Page 425
SELECTIONNER TABLEAU DECALAGE	Sélectionner tableau points zéro	Page 433
SELECT. TABLEAU CORRECTIONS	Sélectionner un tableau de correction	Page 438
GLOBAL DEF	Définir les paramètres de cycles globaux	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage

Menu des fonctions pour l'usinage de contours et de points

USINAGE POINT + CONTOURS

▶ Appuyer sur la softkey des fonctions d'édition de points et de contours



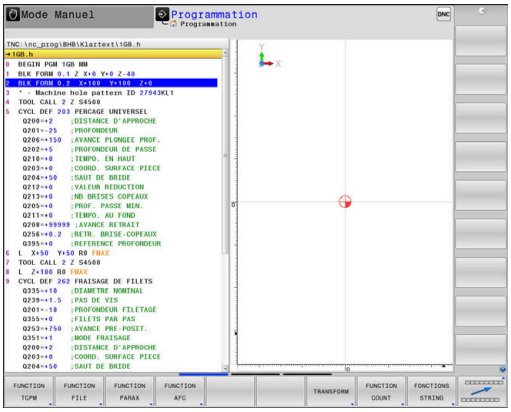
Softkey	Fonction
DECLARE CONTOUR	Indiquer le contour à affecter
CONTOUR DEF	Définir une formule simple de contour
SEL CONTOUR	Sélectionner une définition de contour
FORMULE CONTOUR	Définir une formule complexe de contour
PATTERN DEF	Définir des motifs d'usinage réguliers
SEL PATTERN	Sélectionner un fichier de points avec positions d'usinage

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Définir le menu de diverses fonctions Texte Clair

FONCTIONS PROGRAMME

▶ Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



Softkey	Fonction	Description
FUNCTION TCPM	Définir le comportement de positionnement des axes rotatifs	Page 513
FUNCTION FILE	Définir les fonctions de fichiers	Page 411
FUNCTION PARAX	Définir le comportement des axes parallèles U, V, W	Page 393
FUNCTION AFC	Définir l'asservissement adaptatif de l'avance AFC	Page 387
TRANSFORM / CORRDATA	Définir les transformations de coordonnées Activer des valeurs de correction	Page 414 Page 438
FUNCTION COUNT	Définir le compteur	Page 446
FONCTIONS STRING	Définir les fonctions String	Page 327
FUNCTION DRESS	Définir le mode de dressage	Page 626
FUNCTION SPINDLE	Définir une vitesse oscillante	Page 460
FUNCTION FEED	Définir une temporisation récurrente	Page 463
FUNCTION DCM	Définir un contrôle dynamique anticollision DCM	Page 383
FUNCTION DWELL	Définir la temporisation en secondes ou les rotations	Page 465
FUNCTION LIFTOFF	Relever outil lors de l'arrêt CN ?	Page 466
INSERER COMMENT.	Insérer un commentaire	Page 202
TABDATA	Lire et écrire des valeurs dans le tableau	Page 440
POLARKIN	Définir une cinématique polaire	Page 404
MONITORING	Activer une surveillance de composants	Page 444
FUNCTION PROG PATH	Sélectionner une interprétation de trajectoire	Page 530

10.2 Function Mode

Programmer Function Mode

> Consultez le manuel de votre machine !
> Cette fonction est déverrouillée par le constructeur de votre machine.

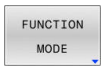
Pour commuter entre des opérations de fraisage et des opérations de tournage, vous devez commuter entre les modes correspondants.

Si le constructeur de votre machine a activé plusieurs cinématiques différentes, vous pouvez vous servir de la softkey **FUNCTION MODE** pour commuter parmi elles.

Méthode

Pour commuter la cinématique, procédez comme suit :

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales



- Appuyer sur la softkey **MODE FONCTIONNEMENT**

- Appuyer sur la softkey **MILL**

- Appuyez sur la softkey **CHOISIR CINEMATIQ.**
- Sélectionner la cinématique

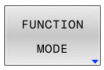
Function Mode Set

> Consultez le manuel de votre machine !
> Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.
> Le constructeur de la machine définit le options de sélection disponibles au paramètre machine : **CfgModeSelect** (n°32200).

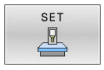
La fonction **FUNCTION MODE SET** vous permet d'activer, depuis le programme CN, des réglages définis par le constructeur de la machine, tels que des modifications de la course de déplacement par exemple.

Pour sélectionner un réglage :

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales



- Appuyer sur la softkey **FUNCTION MODE**



- Appuyer sur la softkey **SET**

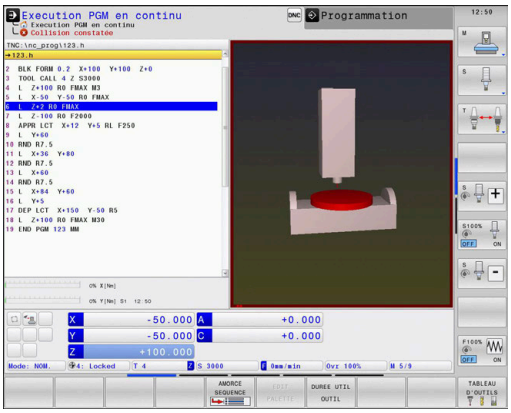
- Le cas échéant, appuyer sur la softkey **SELECTION**
- > La CN ouvre une fenêtre de sélection.
- Sélectionner le réglage

10.3 Contrôle dynamique anti-collision (option 40)

Fonction

Consultez le manuel de votre machine !

La fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** est adaptée par le constructeur de votre machine.



Le constructeur de la machine a la possibilité de définir les composants de la machine et les distances minimales auxquels la CN doit faire attention lorsqu'elle surveille les mouvements de la machine. Si la distance qui sépare deux objets surveillés avec la fonction DCM passe en dessous de la distance minimale définie, la CN émet un message d'erreur et interrompt le mouvement en cours.

La CN surveille également l'outil actif pour le protéger du risque de collision et le représente graphiquement, en conséquence. Dans ce cas, la CN part toujours du principe que les outils sont cylindriques. La CN surveille également les outils étagés, en les comparant aux définitions du tableau d'outils.

La CN numérique tient compte des définitions suivantes dans le tableau d'outils :

- Longueurs d'outils
- Rayons d'outils
- Surépaisseurs outils
- Cinématiques porte-outils

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si la fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** est active, la CN n'effectue pas non plus de contrôle de collision automatique entre la pièce et l'outil ou entre la pièce et d'autres composants de la machine. Il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme !

- ▶ Utiliser la simulation graphique pour vérifier le déroulement du programme
- ▶ Lancer un test de programme avec un contrôle anticollision étendu
- ▶ Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

Le contrôle anticollision s'active séparément pour les modes de fonctionnement suivants :

- **Exécution de pgm**
- **Mode Manuel**
- **Test de programme**

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN n'effectue pas de contrôle anti-collision automatique si la fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** est inactive. De ce fait, la CN n'évite pas non plus les déplacements susceptibles de provoquer une collision. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements !

- Si possible, activer toujours le contrôle anti-collision
- Réactiver immédiatement le contrôle anti-collision après une interruption momentanée
- Tester un programme CN ou un bloc de programme en mode **Exécution PGM pas-à-pas** avec le contrôle anticollision inactif

Limites valables d'une manière générale :

- La fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** contribue à réduire le risque de collision. La CN ne peut toutefois pas tenir compte de tous les cas de figure.
- La CN peut uniquement protéger des collisions les composants de la machine qui auront été définis au préalable par le constructeur de la machine, à l'appui de leurs dimensions, de leur orientation et de leur position.
- La CN ne peut surveiller que des outils pour lesquels vous aurez défini des **rayons d'outil positifs** et des **longueurs d'outil positives** dans le tableau d'outils.
- La CN tient compte des surépaisseurs d'outil **DL** et **DR** indiquées dans le tableau d'outils. Les surépaisseurs d'outils de la séquence **TOOL CALL** ne sont pas prises en compte.
- Pour certains outils, p. ex. pour certaines têtes de fraisage, il se peut que le rayon susceptible de causer une collision soit plus grand que le rayon défini dans le tableau d'outils.
- Une fois un cycle de palpage lancé, la CN ne surveille plus ni la longueur de la tige de palpage, ni le diamètre de la bille de palpage, de manière à ce que vous puissiez aussi palper les corps à risque de collision.

Activer/désactiver le contrôle anti-collision dans le programme CN

Il est parfois nécessaire de désactiver temporairement le contrôle anti-collision :

- pour réduire la distance entre deux objets qui sont surveillés contre le risque de collision
- pour éviter des interruptions au cours de l'exécution du programme

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN n'effectue pas de contrôle anti-collision automatique si la fonction **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** est inactive. De ce fait, la CN n'évite pas non plus les déplacements susceptibles de provoquer une collision. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements !

- Si possible, activer toujours le contrôle anti-collision
- Réactiver immédiatement le contrôle anti-collision après une interruption momentanée
- Tester un programme CN ou un bloc de programme en mode **Exécution PGM pas-à-pas** avec le contrôle anticollision inactif

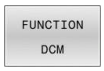
Activer/désactiver temporairement le contrôle anti-collision par une commande de programme

- Ouvrir le programme CN en mode **Programmation**
- Positionner le curseur à la position de votre choix (avant le cycle **800** par exemple), pour permettre le tournage excentrique

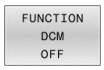
- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

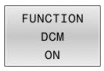
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Commuter la barre de softkeys.



- Appuyer sur la softkey **FUNCTION DCM**





- Sélectionner l'état avec la softkey correspondante :
  - **Function DCM OFF** : cette instruction CN désactive temporairement le contrôle anti-collision. Cette désactivation n'agit alors que jusqu'à la fin du programme principal ou jusqu'à ce que la fonction **Function DCM ON** soit à nouveau programmée. Si vous appelez un autre programme CN, la fonction DCM sera à nouveau active.
  - **FUNCTION DCM ON** : cette instruction CN annule la fonction **FUNCTION DCM OFF**.

Les paramétrages auxquels vous procédez avec la fonction **FUNCTION DCM** n'agissent que dans le programme CN actif.

A la fin de l'exécution d'un programme ou après avoir sélectionné un nouveau programme CN, les paramétrages que vous avez sélectionnés pour l'**Exécution PGM** et le **Mode Manuel** à l'aide de la softkey **COLLISION** s'appliquent de nouveau.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

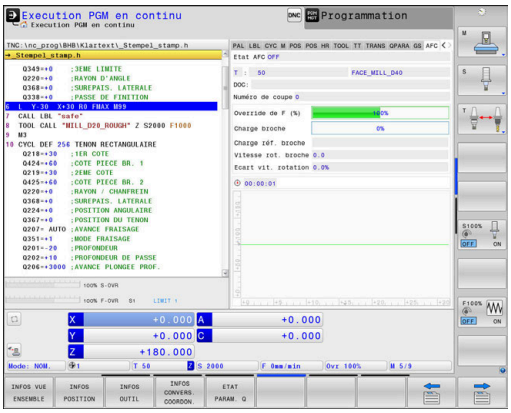
10.4 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option 45)

Application

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

C'est le constructeur de votre machine qui définit notamment si la CN doit utiliser la puissance de la broche ou bien une tout autre valeur pour l'asservissement de l'avance.

Si l'option logicielle Tournage (option 50) est activé, alors vous pourrez également contrôler l'usure et la charge de l'outil en mode Tournage avec l'AFC.



La fonction d'asservissement adaptatif de l'avance n'est pas pertinente pour les outils de diamètre inférieur à 5 mm. Si la puissance nominale de la broche est très élevée, le diamètre limite de l'outil pourra lui aussi être plus grand.

Pour les opérations d'usinage nécessitant une synchronisation de l'avance et de la vitesse de broche (par ex. taraudage), vous ne devez pas utiliser l'asservissement adaptatif de l'avance.

Avec l'asservissement adaptatif de l'avance pendant l'exécution d'un programme CN, la CN adapte automatiquement l'avance de contournage en fonction de la puissance actuelle de la broche. La puissance de broche correspondant à chaque étape de l'usinage doit être déterminée au moyen d'une passe d'apprentissage et la CN la mémorise dans un fichier associé au programme d'usinage. Au démarrage de l'étape d'usinage concernée, qui suit en général la mise en route de la broche, la CN adapte l'avance de manière à ce qu'elle soit dans les limites que vous avez définies.

Si les conditions de coupe ne varient pas, vous pouvez définir une puissance de broche qui aura été déterminée par une passe d'apprentissage comme puissance de référence continue pour l'asservissement, en fonction de l'outil. Pour cela, utiliser la colonne **AFC-LOAD** du tableau d'outils. Si vous entrez manuellement une valeur dans cette colonne, la CN n'exécutera plus de passe d'apprentissage.

Ceci permet d'éviter les effets négatifs sur l'outil, la pièce ou la machine, qui pourraient survenir suite à des modifications des conditions d'usinage. Les changements de conditions de coupe proviennent essentiellement :

- de l'usure de l'outil
- des variations d'épaisseurs de matière, surtout dans les pièces de fonderie
- des variations de dureté dues à une matière à usiner non homogène

L'utilisation de l'asservissement adaptatif de l'avance AFC présente les avantages suivants :

- Optimisation de la durée d'usinage

  En adaptant l'avance, la CN fait en sorte de maintenir, pendant toute la durée d'usinage, la puissance maximale de la broche, qui aura été déterminée par une passe d'apprentissage au préalable, ou la puissance de référence, prédéfinie dans le tableau d'outils (colonne **AFC-LOAD**). La durée totale de l'usinage est réduite en augmentant l'avance dans certaines zones où il y a peu de matière à enlever.
- Surveillance de l'outil

  Si la puissance de la broche dépasse la valeur maximale prédéfinie (colonne **AFC-LOAD** du tableau d'outils) ou déterminée par une passe d'apprentissage, la CN réduit l'avance jusqu'à atteindre à nouveau la puissance de référence de la broche. La CN réagit par une mise hors service si la puissance maximale de la broche est dépassée avec une avance inférieure à l'avance minimale définie. Cela permet d'éviter les dégâts dus à un bris d'outil ou à son usure.
- Préservation de la mécanique de la machine

  Le fait de réduire l'avance à temps ou de provoquer une mise hors service permet d'éviter à la machine des dommages dus à une surcharge.

Définir les paramètres de base de la fonction AFC

Dans le tableau **AFC.tab**, vous définissez les paramètres d'asservissement avec lesquels la CN asservit l'avance. Ce tableau doit être sauvegardé dans le répertoire **TNC:\table**.

Les données de ce tableau sont des valeurs par défaut qui ont été copiées dans un fichier associé au programme CN concerné, au moment de la passe d'apprentissage. Ces valeurs servent de base pour l'asservissement.

> Si vous utilisez la colonne **AFC-LOAD** du tableau d'outils pour prédéfinir une puissance de référence pour l'asservissement en fonction de l'outil, la CN crée, sans passe d'apprentissage, un fichier associé au programme CN. Ce fichier est créé juste avant l'asservissement.

Vue d'ensemble

Saisissez les données suivantes dans le tableau :

Colonne	Fonction
NR	Numéro de ligne dans le tableau (n'a pas d'autre fonction)
AFC	Nom de la configuration d'asservissement. Vous devez inscrire ce nom dans la colonne **AFC** du tableau d'outils. Il définit l'affectation à l'outil des paramètres d'asservissement
FMIN	Avance à laquelle la CN doit avoir une réaction de surcharge. Introduire le pourcentage de l'avance programmée Plage de programmation : 50 à 100 %
FMAX	Avance d'usinage maximale jusqu'à laquelle la CN peut augmenter automatiquement l'avance. Introduire le pourcentage de l'avance programmée
FIDL	Avance avec laquelle la CN doit gérer les déplacements lorsque l'outil se trouve en dehors de la matière (avance dans le vide). Saisir une valeur en pourcentage de l'avance programmée
FENT	Avance à laquelle la CN doit déplacer l'outil lorsque celui-ci pénètre dans la matière ou en sort. Introduire le pourcentage de l'avance programmée Valeur d'introduction max. : 100 %
OVLD	Réaction que doit avoir la CN en cas de surcharge : ■ **M**: Exécution d'une macro définie par le constructeur de la machine ■ **S**: Exécution immédiate d'un arrêt CN ■ **F** : exécuter l'arrêt CN lorsque l'outil se trouve hors de la matière ■ **E**: Affichage d'un message d'erreur à l'écran uniquement ■ **L** : Blocage de l'outil actuel ■ **-**: Aucune réaction de surcharge Si, avec l'asservissement activé, la puissance maximale de la broche est dépassée pendant plus d'une seconde et que, simultanément, l'avance passe en dessous de l'avance minimale définie, la CN effectue une réaction de surcharge. En combinaison avec la surveillance d'usure de l'outil spécifique au type d'usinage, la CN examine exclusivement les options de sélection **M**, **E** et **L** ! Ce paramètre n'a aucun effet sur la colonne **AFC_OVLD2** du contrôle de charge de l'outil. **Informations complémentaires :** manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
POUT	Puissance de broche à laquelle la CN doit détecter une sortie de la pièce. Indiquer le pourcentage de la charge de référence déterminée lors de la passe d'apprentissage. Valeur conseillée : 8 %
SENS	Sensibilité (agressivité) de l'asservissement. Valeur possible comprise entre 50 et 200. 50 correspond à un asservissement lent et 200 à un asservissement très violent. Un asservissement violent réagit rapidement à de fortes variations de valeurs mais peut se traduire par une suroscillation. Valeur conseillée : 100
PLC	Valeur que la CN doit transmettre au PLC au début d'une étape d'usinage. Cette fonction est définie par le constructeur de la machine. Voir le manuel de la machine.

Créer un tableau AFC.TAB

Si le tableau **AFC.TAB** n'existe pas déjà, il vous faudra créer le fichier.

> Dans le tableau **AFC.TAB**, vous pouvez définir de nombreuses configurations d'asservissement (lignes).
>
> Si le répertoire **TNC:\table** ne contient pas de tableau AFC.TAB, la la CN utilise par défaut, pour la passe d'apprentissage, une configuration d'asservissement qui a été définie en interne. Alternative : la CN assure immédiatement l'asservissement si la puissance de référence d'asservissement en fonction de l'outil est prédéfinie. HEIDENHAIN recommande d'utiliser le tableau AFC.TAB pour que les opérations se déroulent d'une façon sûre et définie.

Le tableau AFC.TAB se crée comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Programmation**
- ▶ Sélectionner la gestion des fichiers avec la touche **PGM MGT**
- ▶ Sélectionner le lecteur **TNC:**
- ▶ Sélectionner le répertoire **table**
- ▶ Ouvrir un nouveau fichier **AFC.TAB**
- ▶ Valider avec la touche **ENT**
- > La CN affiche une liste des formats de tableau.
- ▶ Sélectionner le format de tableau **AFC.TAB** et valider avec la touche **ENT**
- > La CN crée le tableau avec les configurations d'asservissement.

Programmer AFC

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Si vous activez le mode d'usinage **FUNCTION MODE TURN**, la CN efface les valeurs **OVLD** actuelles. Pour cette raison, vous devez programmer le mode d'usinage avant l'appel d'outil ! Si vous ne respectez pas le bon ordre de programmation, la surveillance de l'outil n'aura pas lieu, ce qui risque d'endommager l'outil et la pièce !

- ▶ Programmer le mode d'usinage **FUNCTION MODE TURN** avant l'appel d'outil

Pour programmer les fonctions AFC qui permettent de lancer et de terminer la passe d'apprentissage, procédez comme suit :

- ▶ Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- ▶ Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- ▶ Appuyer sur la softkey **FUNCTION AFC**
- ▶ Choisir la fonction

La commande propose plusieurs fonctions pour lancer et arrêter l'AFC :

- **FUNCTION AFC CTRL** : la fonction **AFC CTRL** lance le mode Asservissement à partir de l'endroit où cette séquence CN est exécutée, même si la phase d'apprentissage n'a pas été menée à terme.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3** : la commande lance une séquence de coupe avec la fonction **AFC** activée. Le passage de la passe d'apprentissage au mode Asservissement a lieu dès que la puissance de référence a pu être déterminée par la phase d'apprentissage ou bien dès lors que l'une des conditions **TIME**, **DIST** ou **LOAD** est remplie.
  - **TIME** vous permet de définir la durée maximale de la phase d'apprentissage, en secondes.
  - **DIST** vous permet de définir la course maximale de la passe d'apprentissage.
  - Avec **LOAD**, vous pouvez définir directement une charge de référence. Une charge de référence > 100 % limite automatiquement la commande à 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END** : la fonction **AFC CUT END** met fin à l'asservissement adaptatif de l'avance AFC.

Les paramètres **TIME**, **DIST** et **LOAD** agissent de manière modale. Ils peuvent être réinitialisés avec la valeur **0**.

Il est possible de définir une puissance de référence pour l'asservissement via la colonne **AFC LOAD** du tableau d'outils et via la programmation de **LOAD** dans le programme CN ! La valeur **AFC LOAD** s'active au moment de l'appel d'outil, en indiquant la valeur **LOAD** à l'aide de la fonction **FUNCTION AFC CUT BEGINN**.

Si vous programmez ces deux options, la commande utilise alors la valeur qui est programmée dans le programme CN !

Ouvrir un tableau AFC

Pour une passe d'apprentissage, la commande copie d'abord, pour chaque étape d'usinage, les configurations par défaut du tableau AFC.TAB dans le fichier **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** correspond alors au nom du programme CN pour lequel vous effectuez une passe d'apprentissage. La commande mémorise en plus la puissance de broche max. déterminée lors de la passe d'apprentissage et écrit cette valeur dans le tableau.

Vous pouvez modifier le fichier **<name>.H.AFC.DEP** en mode **Programmation**.

Si nécessaire, vous pouvez également supprimer ici une section d'usinage (une ligne complète).

Le paramètre machine **dependentFiles** (n° 122101) doit être sur **MANUAL** pour que vous puissiez visualiser les fichiers qui lui sont associés dans le gestionnaires de fichiers.

Pour pouvoir éditer le fichier **<name>.H.AFC.DEP**, il se peut que vous deviez configurer le gestionnaire de fichiers de manière telle que tous les types de fichiers soient affichés (en appuyant sur la softkey **SELECT. TYPE**).

Informations complémentaires : "Fichiers", Page 112

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

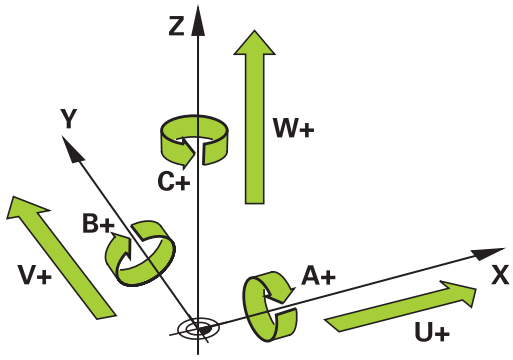
10.5 Usiner avec les axes parallèles U, V et W

Vue d'ensemble

Consultez le manuel de votre machine !

Votre machine doit être configurée par le constructeur pour l'utilisation des fonctions des axes parallèles.

Le nombre, la désignation et l'affectation des axes programmés dépendent de la machine.



Outre les axes principaux X, Y et Z, il existe également des axes parallèles appelés U, V et W.

Les axes principaux et les axes parallèles sont la plupart du temps classés comme suit :

Axe principal	Axe parallèle	Axe rotatif
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Pour usiner avec les axes parallèles U, V et W, la commande propose les fonctions suivantes :

Softkey	Fonction	Signification	Côté
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	Définissez comment la commande se comporte lors du positionnement des axes parallèles	399
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Définissez avec quels axes la commande effectue l'usinage	400

Avant de changer la cinématique de la machine les fonctions des axes parallèles doivent avoir été désactivées.

Le paramètre machine **noParaxMode** (n°105413) vous permet de désactiver la programmation des axes parallèles.

Prise en compte automatique des axes parallèles

Avec le paramètre machine **parAxComp** (n°300205), le constructeur de votre machine peut activer par défaut le fonctionnement des axes parallèles.

Après avoir démarré la CN, la première configuration active est celle qui a été définie par le constructeur de la machine.

- Vérifiez que l'affichage d'état général contient une des icônes de **PARAXCOMP DISPLAY** ou de **PARAXCOMP MOVE** :

ou

Si le constructeur de la machine a déjà activé l'axe parallèle dans la configuration, la commande prend l'axe en compte sans devoir programmer **PARAXCOMP** au préalable.

Comme la commande s'appuie sur cette fonction pour prendre en compte l'axe parallèle de manière permanente, vous pouvez également palper une pièce avec la position de l'axe W de votre choix, par exemple.

Notez que la fonction **PARAXCOMP OFF** ne désactive pas l'axe parallèle, mais que la commande active alors de nouveau la configuration par défaut.

La commande ne désactive la prise en compte automatique que si l'axe est lui aussi indiqué dans la séquence CN, par exemple **PARAXCOMP OFF W**.

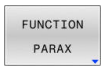
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

La fonction **PARAXCOMP DISPLAY** vous permet d'activer la fonction d'affichage des mouvements des axes parallèles. La commande prend en compte les déplacements de l'axe parallèle dans l'affichage des positions de l'axe principal correspondant (affichage de la somme). L'affichage des positions de l'axe principal indique toujours la distance relative entre l'outil et la pièce, que ce soit l'axe principal ou l'axe parallèle qui se déplace.

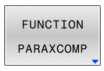
Pour la définition, procédez comme suit :

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

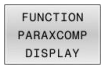
- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAX**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAXCOMP**



- Sélectionnez **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Définissez un axe parallèle dont les mouvements devront être pris en compte par la commande dans l'affichage des positions de l'axe principal correspondant

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

Si la fonction **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** est active, la commande affichera un symbole en conséquence dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	La fonction **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** est active L'icône **PARAXMODE** cache l'icône **PARAXCOMP DISPLAY** active. En complément, la commande ajoute un **(D)**, pour **DISPLAY**, à la suite de la désignation des axes concernés dans l'affichage d'état supplémentaire.
Aucun symbole	Cinématique standard active

Avec le paramètre machine optionnel **presetToAlignAxis** (n° 300203), le constructeur de la machine définit spécifiquement pour chaque axe la manière dont la commande interprète les valeurs d'offset. Avec **FUNCTION PARAXCOMP**, le paramètre machine n'est pertinent que pour les axes parallèles (**U_OFFS**, **V_OFFS** et **W_OFFS**). Si aucun offset n'est présent, la commande se comporte comme indiqué dans la description des fonctions.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Si le paramètre machine pour l'axe parallèle n'est pas défini ou est défini avec la valeur **FALSE**, l'offset n'est effectif que dans l'axe parallèle. La référence des coordonnées de l'axe parallèle programmé est décalée de la valeur d'offset. Les coordonnées de l'axe principal se réfèrent toujours au point d'origine de la pièce.
- Si le paramètre machine de l'axe parallèle est défini avec la valeur **TRUE**, l'offset agit dans l'axe parallèle et l'axe principal. Les références des coordonnées programmées de l'axe parallèle et de l'axe principal sont décalées de la valeur d'offset.

FONCTION PARAXCOMP MOVE

> La fonction **PARAXCOMP MOVE** ne peut être utilisée qu'en liaison avec des séquences linéaires **L**.

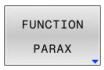
Avec la fonction **PARAXCOMP MOVE**, la commande compense les mouvements des axes parallèles par un mouvement de compensation de l'axe principal associé.

Dans le cas d'un mouvement d'axe parallèle, par exemple de l'axe W dans le sens négatif, la commande déplacera en même temps l'axe principal Z de la même valeur dans le sens positif. La distance relative de l'outil par rapport à la pièce reste identique. Application avec machine à portique : rentrer le fourreau pour descendre la traverse de manière synchrone.

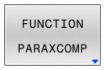
Pour la définition, procédez comme suit :

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

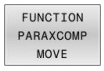
- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAX**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAXCOMP**



- Sélectionnez **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Définissez l'axe parallèle

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

Si la fonction **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** est activée, la commande affichera un symbole en conséquence dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	La fonction **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** est active > L'icône **PARAXMODE** cache l'icône **PARAXCOMP MOVE** active. En complément, la commande ajoute un **(M)**, pour **MOVE**, à la suite de la désignation des axes concernés dans l'affichage d'état supplémentaire.
Aucun symbole	Cinématique standard active

Le constructeur de votre machine définit la prise en compte des valeurs d'offset possibles (U_OFFS, V_OFFS et W_OFFS du tableau de points d'origine) dans le paramètre **presetToAlignAxis** (n° 300203).

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Si le paramètre machine pour l'axe parallèle n'est pas défini ou est défini avec la valeur **FALSE**, l'offset n'est effectif que dans l'axe parallèle. La référence des coordonnées de l'axe parallèle programmé est décalée de la valeur d'offset. Les coordonnées de l'axe principal se réfèrent toujours au point d'origine de la pièce.
- Si le paramètre machine de l'axe parallèle est défini avec la valeur **TRUE**, l'offset agit dans l'axe parallèle et l'axe principal. Les références des coordonnées programmées de l'axe parallèle et de l'axe principal sont décalées de la valeur d'offset.

Désactiver la fonction FUNCTION PARAXCOMP

Après avoir démarré la CN, la première configuration active est celle qui a été définie par le constructeur de la machine.

- Vérifiez que l'affichage d'état général contient une des icônes de **PARAXCOMP DISPLAY** ou de **PARAXCOMP MOVE** :

ou

La CN annule la fonction des axes parallèles **PARAXCOMP** avec les fonctions suivantes :

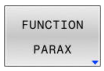
- Sélection d'un programme CN
- **PARAXCOMP OFF**

Avant de changer la cinématique de la machine les fonctions des axes parallèles doivent avoir été désactivées.

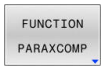
Avec la fonction **PARAXCOMP OFF**, vous désactivez les fonctions des axes parallèles **PARAXCOMP DISPLAY** et **PARAXCOMP MOVE**. Pour la définition, procédez comme suit :

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

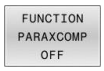
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyer sur la softkey **FUNCTION PARAX**



- Appuyer sur la softkey **FUNCTION PARAXCOMP**



- Sélectionner **FUNCTION PARAXCOMP OFF**
- Au besoin, renseigner l'axe

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

Si la fonction **FUNCTION PRAXCOMP** est inactive, la CN n'affiche ni symbole, ni information supplémentaire à la suite de la désignation des axes.

Le constructeur de votre machine peut activer la fonction **PARAXCOMP** de manière permanente, avec un paramètre machine.

Si vous voulez désactiver la fonction, vous devez renseigner l'axe parallèle dans la séquence CN, par ex. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Informations complémentaires : "Prise en compte automatique des axes parallèles", Page 394

FUNCTION PARAXMODE

> Vous devez toujours définir 3 axes pour activer la fonction **PARAXMODE**.
>
> Si le constructeur de votre machine n'a pas activé la fonction **PARAXCOMP** par défaut, vous devez activer **PARAXCOMP** avant de travailler avec **PARAXMODE**.
>
> Pour que la commande prenne en compte l'axe principal désélectionné avec **PARAXMODE**, activez la fonction **PARAXCOMP** pour cet axe.

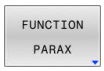
La fonction **PARAXMODE** vous permet de définir les axes avec lesquels la commande doit exécuter l'usinage. Tous les déplacements et descriptions de contour sont à programmer indépendamment de la machine au moyen des axes principaux X, Y et Z.

Dans la fonction **PARAXMODE**, définissez 3 axes (par exemple **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) avec lesquels la commande devra exécuter les déplacements programmés.

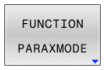
Pour la définition, procédez comme suit :

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

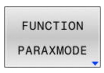
- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAX**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAXMODE**



- Sélectionnez **FUNCTION PARAXMODE**
- Définissez les axes d'usinage

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

Si la fonction **FUNCTION PARAXMODE** est active, la commande affiche un symbole en conséquence dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	Fonction **FUNCTION PARAXMODE** active L'icône **PARAXMODE** cache l'icône **PARAXCOMP** active. En complément, la CN affiche les **Axes principaux** sélectionnés, dans l'onglet **POS** de l'affichage d'état supplémentaire.
Aucun symbole	Cinématique standard active

Déplacer l'axe principal et l'axe parallèle

Si la fonction **PARAXMODE** est active, la commande exécute les déplacements programmés dans les axes définis avec ladite fonction. Si la commande doit déplacer l'axe principal qui a été désélectionné avec **PARAXMODE**, programmez cet axe avec le signe **&**. Le signe **&** se réfère alors à l'axe principal.

Procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **L**
- > La commande ouvre une séquence linéaire.
- Définissez les coordonnées
- Définissez la correction du rayon

- Appuyez sur la touche fléchée gauche
- > La commande affiche le signe **&**.
- Au besoin, sélectionnez l'axe à l'aide des touches de direction des axes
- Définissez une coordonnée

- Appuyez sur la touche **ENT**

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

L'élément de syntaxe **&** n'est autorisé que dans les séquences L.

Le positionnement supplémentaire d'un axe principal avec l'instruction **&** est assuré dans le système REF. Ce déplacement ne sera pas affiché si l'affichage de position est réglé sur Valeur EFFECTIVE. Commuter l'affichage de position sur Valeur REF si nécessaire

Le constructeur de votre machine définit la prise en compte des valeurs d'offset possibles (X_OFFS, Y_OFFS et Z_OFFS du tableau de points zéro) pour les axes positionnés avec l'opérateur **&** dans le paramètre **presetToAlignAxis** (n ° 300203).

- Si le paramètre machine pour l'axe principal n'est pas défini ou est défini avec la valeur **FALSE**, l'offset n'est effectif que dans l'axe parallèle programmé avec **&**. Les coordonnées de l'axe parallèle se réfèrent toujours au point d'origine de la pièce. L'axe parallèle se déplace aux coordonnées programmées malgré l'offset.
- Si le paramètre machine de l'axe principal est défini avec la valeur **TRUE**, l'offset agit dans l'axe principal et l'axe parallèle. Les références des coordonnées de l'axe principal et de l'axe parallèle sont décalées de la valeur d'offset.

Désactivez la fonction FUNCTION PARAXMODE

Après avoir démarré la CN, la première configuration active est celle qui a été définie par le constructeur de la machine.

- Vérifiez que l'affichage d'état général contient une des icônes de **PARAXCOMP DISPLAY** ou de **PARAXCOMP MOVE** :

ou

La commande annule la fonction des axes parallèles **PARAXMODE ON** avec les fonctions suivantes :

- Sélection d'un programme CN
- Fin du programme
- **M2** et **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Avant de changer la cinématique de la machine les fonctions des axes parallèles doivent avoir été désactivées.

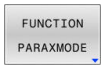
Le fonctionnement des axes parallèles est désactivé par la fonction **PARAXCOMP OFF**. La commande utilise les axes principaux configurés par le constructeur de la machine.

Pour la définition, procédez comme suit :

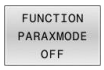
- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAX**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION PARAXMODE**



- Sélectionnez **FUNCTION PARAXMODE OFF**

Exemple

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

Si la fonction **FUNCTION PARAXMODE** est inactive, la commande n'affiche ni symbole ni information dans l'onglet **POS**.

Selon ce qui a été configuré par le constructeur de la machine, l'icône de la fonction **PARAXCOMP** active, préalablement cachée par l'icône de la fonction **PARAXMODE**, est rendue visible.

Exemple : perçage avec l'axe W

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Appel d'outil avec l'axe de broche Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Positionnement de l'axe principal
5 CYCL DEF 200 PERCAGE	
Q200=+2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q201=-20 ;PROFONDEUR	
Q206=+150 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q202=+5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q210=+0 ;TEMPO. EN HAUT	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=+50 ;SAUT DE BRIDE	
Q211=+0 ;TEMPO. AU FOND	
Q395=+0 ;REFERENCE PROFONDEUR	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Activation de la compensation d'affichage
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Sélection d'axe positive
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	La passe est effectuée par l'axe parallèle W.
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Restaurer une configuration par défaut
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

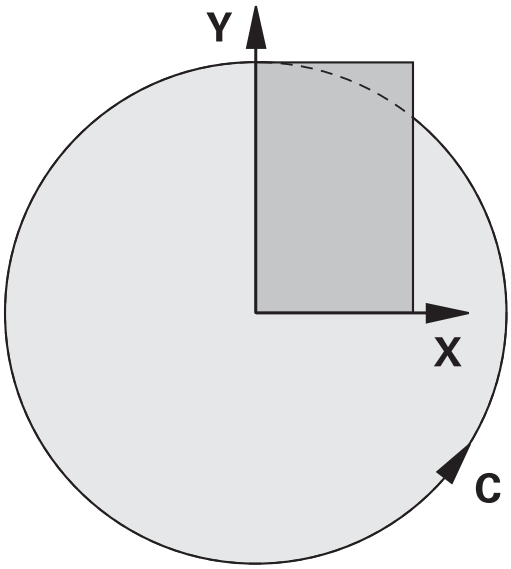
10.6 Usinage avec une cinématique polaire

Vue d'ensemble

Dans les cinématiques polaires, les mouvements de trajectoire du plan d'usinage ne sont pas exécutés par deux axes principaux linéaires, mais par un axe linéaire et un axe rotatif. L'axe principal linéaire et l'axe rotatif définissent alors le plan d'usinage, tandis que l'espace d'usinage est défini par ces deux axes associés à l'axe de pénétration.

Sur les tours et les rectifieuses qui n'ont que deux axes principaux linéaires, les cinématiques polaires permettent de réaliser des fraisages frontaux.

Sur les fraiseuses, des axes principaux linéaires peuvent être remplacés par des axes rotatifs adaptés. Les cinématiques polaires permettent, par exemple, sur des machines de grandes dimensions, d'usiner de plus larges surfaces qu'avec des axes principaux seuls.



Consultez le manuel de votre machine !

Pour pouvoir utiliser la cinématique polaire, il faut que votre machine ait été configurée par le constructeur.

Une cinématique polaire se compose de deux axes linéaires et d'un axe rotatif. Les axes programmables dépendent de la machine.

L'axe rotatif polaire doit être un axe modulo installé du côté de la table, à l'opposé des axes linéaires sélectionnés. Les axes linéaires ne doivent donc pas se trouver entre l'axe rotatif et la table. Il se peut que la course de déplacement maximale de l'axe rotatif soit limitée par le commutateur fin de course du logiciel.

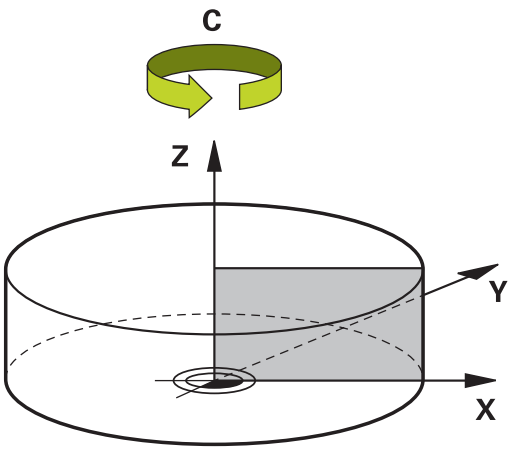
Peuvent faire office d'axes radiaux ou d'axes de pénétration aussi bien les axes principaux X, Y et Z que les axes parallèles U, V et W.

Combinée à une cinématique polaire, la CN propose les fonctions suivantes :

Softkey	Fonction	Signification	Page
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	Définir et activer la cinématique polaire	405
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Désactiver la cinématique polaire	408

Activer la fonction FUNCTION POLARKIN

La fonction **POLARKIN AXES** vous permet d'activer la cinématique polaire. Les données d'axes définissent l'axe radial, l'axe de passe et l'axe polaire. Les données **MODE** influent sur le comportement de positionnement tandis que les données **POLE** déterminent l'usinage au niveau du pôle. Le pôle correspond ici au centre de rotation de l'axe rotatif.



Remarques concernant la sélection des axes :

- Le premier axe linéaire doit se trouver dans le sens radial par rapport à l'axe rotatif.
- Le deuxième axe linéaire définit l'axe de pénétration et doit être parallèle à l'axe rotatif.
- L'axe rotatif définit l'axe polaire et il est défini en dernier.
- N'importe quel axe modulo disponible côté table, à l'opposé des axes linéaires sélectionnés, peut faire office d'axe rotatif.
- Les deux axes linéaires sélectionnés délimitent ainsi une surface dans laquelle se trouve également l'axe rotatif.

Options MODE :

Syntaxe	Fonction
POS	La commande travaille dans le sens positif de l'axe radial en partant du centre de rotation. L'axe radial doit être prépositionné en conséquence.
NEG	La commande travaille dans le sens négatif de l'axe radial en partant du centre de rotation. L'axe radial doit être prépositionné en conséquence.
KEEP	Avec l'axe radial, la commande reste du côté du centre de rotation sur lequel se trouve l'axe au moment de l'activation de la fonction. Si l'axe radial se trouve sur le centre de rotation lors de l'activation, c'est **POS** qui s'applique.
ANG	Avec l'axe radial, la commande reste du côté du centre de rotation sur lequel se trouve l'axe au moment de l'activation de la fonction. En sélectionnant **POLE ALLOWED**, il est possible d'effectuer des positionnements avec le pôle. Le côté du pôle est alors modifié et une rotation de 180° de l'axe rotatif est évitée.

Options de POLE :

Syntaxe	Fonction
ALLOWED	La commande autorise l'usinage au niveau du pôle
SKIPPED	La commande évite l'usinage au niveau du pôle

> La zone verrouillée correspond à une surface circulaire d'un rayon de 0,001 mm (1 µm) autour du pôle.

Pour la programmation, procédez comme suit :

SPEC FCT

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

POLARKIN

- Appuyez sur la softkey **POLARKIN**

POLARKIN AXES

- Appuyez sur la softkey **POLARKIN AXES**
- Définissez les axes de la cinématique polaire
- Sélectionnez l'option **MODE**
- Sélectionnez l'option **POLE**

Exemple

```
6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED
```

Si la cinématique polaire est activée, la commande affiche une icône en conséquence dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	Cinématique polaire active L'icône **POLARKIN** cache l'icône **PARAXCOMP DISPLAY** active. En complément, la CN affiche les **Axes principaux** sélectionnés, dans l'onglet **POS** de l'affichage d'état supplémentaire.
Aucun symbole	Cinématique standard active

Remarques

Remarques concernant la programmation :

- Avant d'activer la cinématique polaire, il vous faudra obligatoirement programmer la fonction **PARAXCOMP DISPLAY** avec au moins les axes principaux X, Y et Z.

  HEIDENHAIN recommande de renseigner tous les axes disponibles dans la fonction **PARAXCOMP DISPLAY**.

- Positionnez l'axe linéaire qui ne fait pas partie de la cinématique polaire à la coordonnée polaire du pôle avant la fonction **POLARKIN**. Sinon, il en résultera une zone non usinée dont le rayon est au moins égal à la valeur de l'axe linéaire désélectionné.
- Évitez les usinages au niveau ou à proximité du pôle, car les variations d'avance sont possibles dans cette zone. Pour cette raison, privilégiez l'option **POLE SKIPPED**.
- Il n'est pas possible d'associer la cinématique polaire aux fonctions suivantes :
  - Déplacements avec **M91**
  - Inclinaison du plan d'usinage
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128**
- Avec le paramètre machine optionnel **presetToAlignAxis** (n° 300203), le constructeur de la machine définit spécifiquement pour chaque axe la manière dont la commande interprète les valeurs d'offset. Avec **FUNCTION POLARKIN**, le paramètre machine n'est pertinent que pour l'axe de rotation qui pivote autour de l'axe de l'outil (généralement **C_OFFS**).

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

  - Si le paramètre machine n'est pas défini ou est défini avec la valeur **TRUE**, vous pouvez utiliser l'offset pour compenser un désaxage de pièce dans le plan. L'offset influence l'orientation du système de coordonnées de la pièce **W-CS**.

    Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 84
  - Si le paramètre machine est défini avec la valeur **FALSE**, vous ne pouvez pas compenser le désaxage de la pièce dans le plan avec l'offset. La commande ne tient pas compte de l'offset pendant l'exécution.

Remarque concernant l'usinage :

Les mouvements interdépendants peuvent nécessiter des mouvements partiels dans la cinématique polaire. Ainsi, par exemple, un mouvement linéaire pourra être réalisé en effectuant deux déplacements : un vers le pôle et un en sens inverse. Le chemin restant indiqué peut donc varier de celui indiqué dans le cadre d'une cinématique standard.

Désactiver la fonction FUNCTION POLARKIN

La fonction **POLARKIN OFF** vous permet de désactiver la cinématique polaire.

Pour la programmation, procéder comme suit :

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyer sur la softkey **POLARKIN**

- Appuyer sur la softkey **POLARKIN OFF**

Exemple

```
6 POLARKIN OFF
```

Si la cinématique polaire est inactive, la CN n'affiche ni icône, ni information dans l'onglet **POS**.

Remarque

Les conditions suivantes désactivent la cinématique polaire :

- Exécution de la fonction **POLARKIN OFF**
- Sélection d'un programme CN
- Atteinte de la fin du programme CN
- Interruption du programme CN
- Sélection d'une cinématique
- Redémarrage de la CN

Exemple de cycles SL dans une cinématique polaire

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; activation de **PARAXCOMP DISPLAY**
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; préposition en dehors de la plage polaire verrouillée
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; activation de **POLARKIN**
* - ...	; décalage du point zéro dans la cinématique polaire
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	
12 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR2	
13 CYCL DEF 20 DONNEES DU CONTOUR	
Q1=-10 ;PROFONDEUR FRAISAGE	
Q2=+1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q4=+0 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q6=+2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+50 ;HAUTEUR DE SECURITE	
Q8=+0 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=+1 ;SENS DE ROTATION	
14 CYCL DEF 22 EVIDEMENT	
Q10=-5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=+150 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q12=+500 ;AVANCE EVIDEMENT	
Q18=+0 ;OUTIL PRE-EVIDEMENT	
Q19=+0 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=+99999 ;AVANCE RETRAIT	
Q401=+100 ;FACTEUR D'AVANCE	
Q404=+0 ;STRAT. SEMI-FINITION	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; désactivation de **POLARKIN**
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; désactivation de **PARAXCOMP DISPLAY**
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

10.7 Fonctions de fichiers

Application

Les fonctions **FUNCTION FILE** vous permettent d'exécuter, à partir du programme CN, les opérations sur les fichiers : copier, déplacer ou effacer.

Remarques concernant la programmation et l'utilisation :

- Les fonctions **FILE** ne doivent pas être appliquées à des programmes CN ou à des fichiers qui servent déjà de références à des fonctions telles que **CALL PGM** ou **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- La fonction **FUNCTION FILE** n'est prise en compte que dans les modes **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.

Définir les opérations sur les fichiers

Procéder comme suit :

SPEC FCT

▶ Sélectionner les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME

▶ Sélectionner les fonctions de programme

FUNCTION FILE

▶ Sélectionner les opérations sur les fichiers :

> La commande affiche les fonctions disponibles.

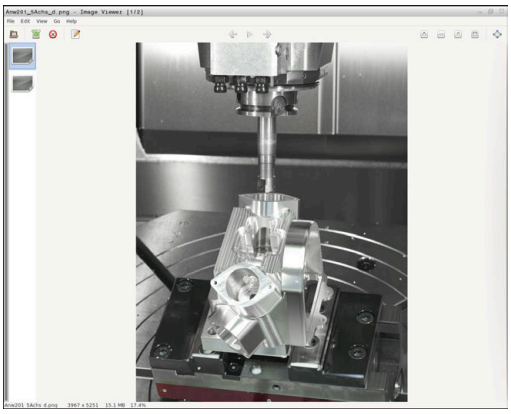
Softkey	Fonction	Signification
FILE COPY	**FILE COPY**	Copier le fichier : Indiquer le chemin d'accès du fichier à copier et celui du fichier-cible.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Déplacer le fichier : Indiquer le chemin d'accès du fichier à déplacer et celui du fichier-cible.
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Effacer le fichier : Indiquer le chemin d'accès du fichier à effacer
OPEN FILE	**OPEN FILE**	Supprimer un fichier : entrer le nom du fichier concerné

La commande délivre un message d'erreur au cas où vous souhaiteriez copier un fichier qui n'existe pas.

FILE DELETE ne délivre pas de message d'erreur si le fichier à effacer n'existe pas.

OPEN FILE

Principes de base



La fonction **OPEN FILE** vous permet d'ouvrir différents types de fichiers, directement depuis le programme CN.

Si vous définissez **OPEN FILE**, la CN poursuivra le dialogue et vous pourrez programmer un **STOP**.

Avec cette fonction, la CN peut ouvrir tous les types de fichiers qu'il est aussi possible d'ouvrir manuellement.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La CN ouvre le fichier avec dans le dernier outil auxiliaire utilisé pour ce type de fichiers. Si vous n'avez encore jamais ouvert de type de fichier et si vous disposez de plusieurs outils auxiliaires pour ce type de fichiers, la CN interrompt l'exécution de programme et ouvre la fenêtre **Application?**. Dans la fenêtre **Application?**, sélectionnez l'outil auxiliaire avec lequel la CN doit ouvrir le fichier. La CN mémorise cette sélection.

Plusieurs outils auxiliaires sont disponibles pour l'ouverture des types de fichiers suivants :

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> Pour éviter l'interruption d'une exécution de programme, ou pour sélectionner un outil auxiliaire, ouvrez une fois le type de fichiers concerné dans le gestionnaire de fichiers. Si plusieurs outils auxiliaires sont possibles pour un même type de fichiers, vous pourrez toujours sélectionner, dans le gestionnaire de fichier, l'outil auxiliaire dans lequel la CN ouvre le fichier.
>
> **Informations complémentaires :** manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La fonction **OPEN FILE** est disponible dans les modes de fonctionnement suivants :

- **Positionnement avec introd. man.**
- **Test de programme**
- **Execution PGM pas-à-pas**
- **Execution PGM en continu**

Programmer OPEN FILE

Pour programmer **OPEN FILE**, procéder comme suit :

- Sélectionner les fonctions spéciales

- Sélectionner les fonctions de programme

- Sélectionner les opérations sur fichiers

- Sélectionner la fonction **OPEN FILE**
- > La CN ouvre la fenêtre de dialogue correspondante.

- Appuyer sur la softkey **SELECTIONNER FICHIER**
- Dans la structure de dossiers, sélectionner le fichier à afficher

- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La CN affiche le chemin du fichier sélectionné, ainsi que la fonction **STOP** .
- Programmer **STOP** (en option).
- > La CN met fin à la saisie de la fonction **OPEN FILE**.

Affichage automatique

Pour certains types de fichiers, la CN ne propose qu'un seul outil supplémentaire adapté pour l'affichage. Dans ce cas, la CN ouvre automatiquement le fichier de la fonction **OPEN FILE** dans cet outil.

Exemple

```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"
```

Outil HEROS qu'il est possible d'utiliser pour l'affichage :

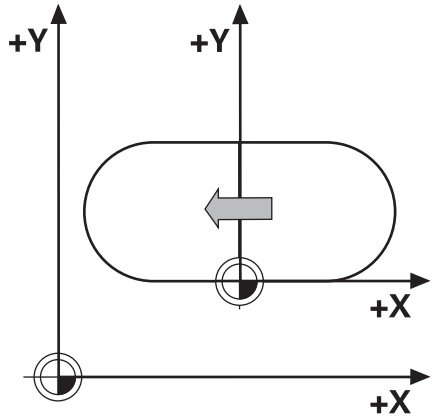
- Mozilla Firefox

10.8 Fonctions CN pour la transformation de coordonnées

Résumé

La CN propose les fonctions **TRANS** suivantes :

Syntaxe	Signification	En savoir plus
TRANS DATUM	Décalage du point zéro pièce	Page 414
TRANS MIRROR	Mise en miroir d'un axe	Page 417
TRANS ROTATION	Pour la rotation de l'axe d'outil	Page 419
TRANS SCALE	Mise à l'échelle de contours et positions	Page 421
TRANS RESET	Réinitialiser des transformations de coordonnées	Page 422



Les fonctions sont définies dans l'ordre du tableau et réinitialisées dans l'ordre inverse. L'ordre de programmation influence le résultat.

Commencez, par exemple, par déplacer le point zéro de la pièce avant de mettre le contour en miroir. Si vous inversez cet ordre, alors le contour sera mis en miroir au niveau du point zéro pièce d'origine.

Toutes les fonctions **TRANS** agissent par rapport au point zéro pièce. La point zéro de la pièce correspond à l'origine du système de coordonnées de programmation **I-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 88

Sujets apparentés

- Cycles pour les transformations de coordonnées

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Fonctions **PLANE** (option 8)

  Informations complémentaires : "La fonction PLANE pour incliner le plan d'usinage (option 8)", Page 471
- Systèmes de coordonnées

  Informations complémentaires : "Systèmes de référence", Page 79

Décalage de point zéro avec TRANS DATUM

Application

La fonction **TRANS DATUM** vous permet de décaler le point zéro pièce à l'aide de coordonnées fixes ou variables, ou en renseignant une ligne du tableau de points zéro.

La fonction **TRANS DATUM RESET** permet de réinitialiser le décalage de point zéro.

Sujets apparentés

- Activation du tableau de points zéro

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Description fonctionnelle

TRANS DATUM AXIS
La fonction **TRANS DATUM AXIS** vous permet de définir un décalage de point zéro en programmant des valeurs pour chaque axe concerné. Dans une séquence CN, vous pouvez définir jusqu'à neuf coordonnées ; la programmation en incrémental est possible.

La CN affiche un décalage de point zéro actif dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La CN affiche le résultat du décalage de point zéro dans la vue des positions.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

TRANS DATUM TABLE
La fonction **TRANS DATUM TABLE** permet de définir un décalage de point zéro en sélectionnant une ligne du tableau de points zéro.

En option, vous pouvez définir le chemin d'un tableau de points zéro. Si vous ne définissez pas de chemin, la CN utilise le tableau de points zéro qui a été activé avec **SEL TABLE**.

Informations complémentaires : "Activer le tableau de points zéro dans le programme CN", Page 433

La CN affiche un décalage de point zéro avec **TRANS DATUM TABLE** et le chemin du tableau de points zéro dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

TRANS DATUM RESET
La fonction **TRANS DATUM RESET** permet d'annuler un décalage de point zéro. La manière dont vous avez défini auparavant le point zéro n'a pas d'importance.

Programmation

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y +25 Z+42	; décalage du point zéro pièce sur les axes **X**, **Y** et **Z**

Pour naviguer vers cette fonction, procédez comme suit :

Insérer fonction CN ▶ **Toutes les fonctions** ▶ **Fonctions spéciales** ▶ **Fonctions** ▶ **TRANSFORM** ▶ **TRANS DATUM**

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TRANS DATUM	Ouverture de la syntaxe pour un décalage de point zéro
AXIS, **TABLE** ou **RESET**	Décalage du point zéro avec programmation des coordonnées, avec un tableau de points zéro, ou réinitialisation du décalage de point zéro
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** ou **W**	Axes possibles pour la programmation de coordonnées Numéro fixe ou variable Uniquement pour **AXIS**
TABLINE	Ligne du tableau de points zéro Numéro fixe ou variable Uniquement pour **TABLE**
Nom ou **QS**	Chemin du tableau de points zéro Chemin fixe ou variable Possibilité de sélection dans une fenêtre de sélection Élément de syntaxe optionnel Uniquement pour **TABLE**

Remarques

- Les valeurs absolues se réfèrent au point d'origine de la pièce. Les valeurs incrémentales se réfèrent au point zéro de la pièce.
- Si vous exécutez un décalage du point zéro absolu avec **TRANS DATUM** ou le cycle **7 POINT ZERO**, la commande écrase les valeurs du décalage du point zéro actuel. La CN prend en compte les valeurs incrémentales avec les valeurs du décalage du point zéro actuel.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Un décalage de point zéro sur les axes **A**, **B**, **C**, **U**, **V** et **W** agit comme un offset. HEIDENHAIN conseille d'utiliser les fonctions **PLANE** ou la rotation de base 3D pour régler les axes rotatifs.

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
- Avec le paramètre machine **transDatumCoordSys** (n°127501), le constructeur de la machine définit le système de référence auquel les valeurs de l'affichage de position se réfèrent.
- Si vous n'avez pas défini de tableau de points zéro dans la séquence **TRANS DATUM TABLE**, la CN utilisera soit le tableau de points zéro préalablement sélectionné avec **SEL TABLE**, soit le tableau de points zéro actif (état **M**) en mode **Exécution PGM pas-à-pas** ou **Execution PGM en continu**.

Mise en miroir avec TRANS MIRROR

Application

La fonction **TRANS MIRROR** vous permet de mettre des contours ou des positions en miroir autour d'un ou plusieurs axes.

La fonction **TRANS MIRROR RESET** vous permet de réinitialiser la mise en miroir.

Sujets apparentés

- Cycle **8 IMAGE MIROIR**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Mise en miroir supplémentaire dans les configurations globales de programme GPS (option 44)

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Description fonctionnelle

L'image miroir agit de manière modale à partir du moment où elle a été définie dans le programme CN.

La CN met les contours, ou les positions, en miroir autour du point zéro actif de la pièce. Si le point zéro se trouve en dehors du contour, la CN met également en miroir la distance au point zéro.

Si vous n'exécutez l'image miroir que d'un seul axe, il y a inversion du sens de déplacement de l'outil. Un sens de rotation qui a été défini dans un cycle est conservé, par exemple dans les cycles OCM (option 167).

La CN met en miroir les plans d'usinage suivants, en fonction des valeurs d'axes **AXIS** qui ont été sélectionnées :

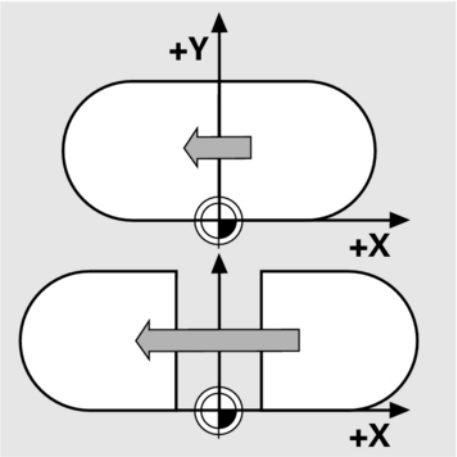
- **X** : La CN met le plan d'usinage **YZ** en miroir.
- **Y** : La CN met le plan d'usinage **ZX** en miroir.
- **Z** : La CN met le plan d'usinage **XY** en miroir.

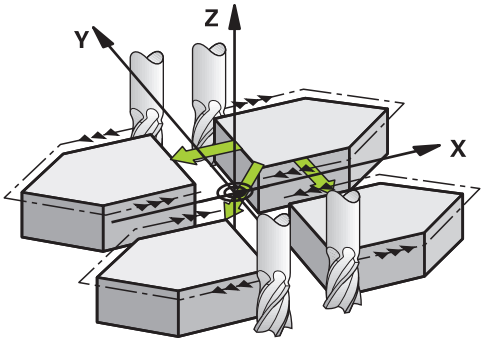
Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 92

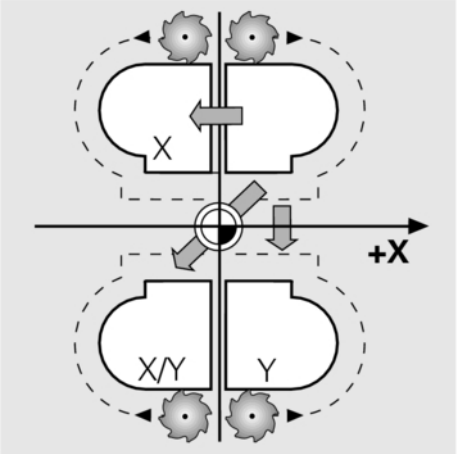
Vous pouvez sélectionner jusqu'à trois valeurs d'axes.

La CN affiche une mise en miroir active dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**







Programmation

11 TRANS MIRROR AXIS X	; Mise en miroir des coordonnées X sur l'axe Y

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TRANS MIRROR	Ouverture de la syntaxe pour une mise en miroir
AXIS ou **RESET**	Programmation d'une mise en miroir de valeurs d'axes ou réinitialisation d'une mise en miroir
X, **Y** ou **Z**	Valeurs d'axes à mettre en miroir Uniquement pour **AXIS**

Remarques

- Cette fonction ne peut être utilisée qu'en mode d'usinage **FUNCTION MODE MILL**.

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
- Si vous exécutez une mise en miroir avec **TRANS MIRROR** ou le cycle **8 IMAGE MIROIR**, la commande écrase la mise en miroir actuelle.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Informations relatives aux fonctions d'inclinaison

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN réagit différemment selon le type et l'enchaînement des transformations programmées. Si les fonctions sont inadaptées, des mouvements, ou des collisions, imprévus peuvent se produire.

- ▶ Ne programmer que les transformations qui sont recommandées dans le système de référence concerné
- ▶ Utiliser des fonctions d'inclinaison avec des angles dans l'espace plutôt qu'avec des angles d'axes
- ▶ Tester le programme CN à l'aide de la simulation

Le type de fonction d'inclinaison a les effets suivants sur le résultat :

- Si vous utilisez des angles spatiaux (fonctions **PLANE**, sauf **PLANE AXIAL**, cycle **19**) pour réaliser une inclinaison, alors les transformations qui ont été préalablement programmées modifieront la position du point zéro pièce et l'orientation des axes rotatifs :
  - Un décalage avec la fonction **TRANS DATUM** modifie la position du point zéro pièce.
  - Une image miroir modifie l'orientation des axes rotatifs. L'ensemble du programme CN, avec les angles dans l'espace, est mis en miroir.
- Si vous utilisez des angles d'axes (**PLANE AXIAL**, cycle **19**) pour réaliser une inclinaison, une image miroir programmée n'a pas d'influence sur l'orientation des axes rotatifs. Ces fonctions vous permettent de positionner directement les axes de la machine.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 84

Rotation avec TRANS ROTATION

Application

La fonction **TRANS ROTATION** vous permet de tourner des contours ou des positions d'un angle de rotation donné.

La fonction **TRANS ROTATION RESET** permet de réinitialiser la rotation.

Sujets apparentés

- Cycle **10 ROTATION**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Rotation additionnelle dans les configurations globales de programme GPS (option 44)

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Description fonctionnelle

La rotation agit de manière modale à partir du moment où elle a été définie dans le programme CN.

La CN fait pivoter l'usinage, dans le plan d'usinage, autour du point zéro pièce actif.

La CN tourne le système de coordonnées de la programmation **I-CS** comme suit :

- En partant de l'axe de référence angulaire, cela correspond à l'axe principal
- Autour de l'axe d'outil

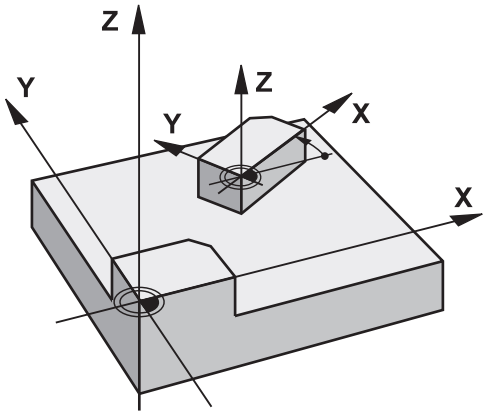
Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 92

Une rotation peut être programmée comme suit :

- en absolu, par rapport à l'axe principal positif
- en incrémental, par rapport à la dernière position active

La CN affiche une rotation active dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**



Programmation

11 TRANS ROTATION ROT+90	; rotation de l'usinage de 90°

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TRANS ROTATION	Ouverture de la syntaxe pour une rotation
ROT ou **RESET**	Entrer une valeur de rotation absolue ou incrémentale, ou réinitialiser la rotation Numéro fixe ou variable

Remarques

- Cette fonction ne peut être utilisée qu'en mode d'usinage **FUNCTION MODE MILL**.

  Informations complémentaires : "Programmer Function Mode", Page 382
- Si vous exécutez une rotation absolue avec **TRANS ROTATION** ou le cycle **10 ROTATION**, la commande écrase les valeurs de la rotation actuelle. La CN prend en compte les valeurs incrémentales avec les valeurs de la rotation actuelle.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Mise à l'échelle avec TRANS SCALE

Application

La fonction **TRANS SCALE** permet de mettre à l'échelle des contours ou des distances par rapport au point zéro et ainsi d'agrandir ou de réduire de manière régulière. Par exemple, vous pouvez prendre en compte les facteurs de réduction et d'agrandissement.

La fonction **TRANS SCALE RESET** vous permet de réinitialiser la mise à l'échelle.

Sujets apparentés

- Cycle **11 FACTEUR ECHELLE**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Description fonctionnelle

La mise à l'échelle agit de manière modale à partir du moment où elle a été définie dans le programme CN.

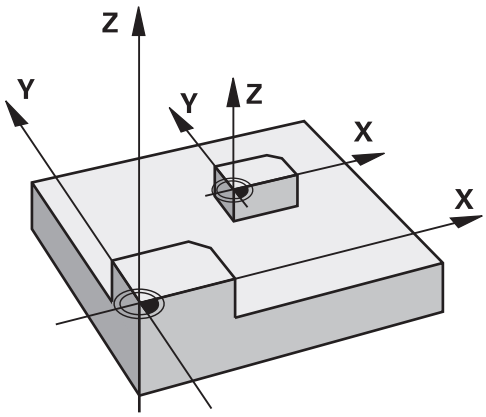
La CN procède à la mise à l'échelle comme suit, selon la position du point zéro pièce :

- Point zéro pièce au centre du contour :

  La CN met le contour à l'échelle dans toutes les directions, uniformément.
- Point zéro pièce sur la partie inférieure du contour :

  La CN met le contour à l'échelle dans le sens positif des axes X et Y.
- Point zéro pièce en haut à droite du contour :

  La CN met le contour à l'échelle dans le sens négatif des axes X et Y.



Avec un facteur d'échelle **SCL** inférieur à 1, la CN réduit la taille du contour. Avec un facteur d'échelle **SCL** supérieur à 1, la CN agrandit la taille du contour.

Pour la mise à l'échelle, la CN tient compte de toutes les valeurs de coordonnées et de toutes les cotes définies dans les cycles.

La CN affiche une mise à l'échelle active dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Programmation

11 TRANS SCALE SCL1.5	; agrandissement de l'usinage d'un facteur d'échelle 1,5

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TRANS SCALE	Ouverture de la syntaxe pour une mise à l'échelle
SCL ou **RESET**	Définir un facteur d'échelle ou réinitialiser la mise à l'échelle Numéro fixe ou variable

Remarques

- Cette fonction ne peut être utilisée qu'en mode d'usinage **FUNCTION MODE MILL**.

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
- Si vous exécutez une mise à l'échelle avec **TRANS SCALE** ou le cycle **11 FACTEUR ECHELLE**, la commande écrase le facteur échelle actuel.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Si vous réduisez la taille d'un contour avec des rayons intérieurs, veillez à bien choisir l'outil. Sinon, il risque de rester de la matière à usiner.

Réinitialiser des valeurs avec TRANS RESET

Application

La fonction CN **TRANS RESET** vous permet de réinitialiser toutes les transformations de coordonnées simples en même temps.

Sujets apparentés

- Fonctions CN de transformation de coordonnées

  Informations complémentaires : "Fonctions CN pour la transformation de coordonnées", Page 414
- Cycles de transformation de coordonnées

  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Description fonctionnelle

La CN réinitialise les transformations de coordonnées simples suivantes :

Transformation de coordonnées	Syntaxe	En savoir plus
Décalage du point zéro	**TRANS DATUM**	Page 414
	Cycle **7 POINT ZERO**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage
Image miroir	**TRANS MIRROR**	Page 417
	Cycle **8 IMAGE MIROIR**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage
Rotation	**TRANS ROTATION**	Page 419
	Cycle **10 ROTATION**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage
Cadrage	**TRANS SCALE**	Page 421
	Cycle **11 FACTEUR ECHELLE**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage
	Cycle **26 FACT. ECHELLE AXE**	Voir le manuel utilisateur Programmation des cycles d'usinage

La CN réinitialise aussi les transformations de coordonnées simples qui ont été définies par le constructeur.

Programmation

11 TRANS RESET	; réinitialisation des transformations simples de coordonnées

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TRANS RESET	Élément d'ouverture de la syntaxe pour réinitialiser des transformations de coordonnées simples

Sélectionner la fonction TRANS

Une fonction **TRANS** se sélectionne comme suit :

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

TRANSFORM / CORRDATA

- Appuyer sur la softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

TRANSFOR-MATIONS

- Appuyer sur la softkey **TRANSFORMATIONS**
- Appuyer sur la softkey de la fonction **TRANS** de votre choix

10.9 Définir des points d'origine

Pour modifier, directement dans le programme CN, un point d'origine déjà défini dans le tableau de points d'origine, la CN propose les fonctions suivantes :

- Activer le point d'origine
- Copier le point d'origine
- Corriger le point d'origine

Activer le point d'origine

La fonction **PRESET SELECT** vous permet d'activer un point d'origine défini dans le tableau de points d'origine comme nouveau point d'origine.

Le point d'origine peut être activé via le numéro de la ligne, ou via le contenu de la colonne **DOC**.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

En fonction de ce qui a été défini au paramètre machine **CfgColumnDescription** (n°105607), il est possible de définir plusieurs fois le même contenu dans la colonne **DOC** du tableau de points d'origine. Si vous activez dans ce cas un point d'origine à l'aide de la colonne **DOC**, la CN sélectionnera le point d'origine correspondant au plus petit numéro de ligne. Si la CN ne sélectionne pas le point d'origine de votre choix, cela signifie qu'il y a un risque de collision.

- ▶ Définir un contenu univoque dans la colonne **DOC**
- ▶ Activer un point d'origine avec le numéro de ligne uniquement

Si vous programmez **PRESET SELECT** sans paramètres optionnels, le comportement est identique à celui du cycle **247 INIT. PT DE REF.**.

Les paramètres optionnels vous permettent d'effectuer les configurations suivantes :

- **KEEP TRANS** : vous conservez les transformations simples
  - Cycle **7 POINT ZERO**
  - Cycle **8 IMAGE MIROIR**
  - Cycle **10 ROTATION**
  - Cycle **11 FACTEUR ECHELLE**
  - Cycle **26 FACT. ECHELLE AXE**
- **WP** : les modifications se réfèrent au point d'origine de la pièce
- **PAL** : les modifications se réfèrent au point d'origine de la palette

Procédure

Pour la définition, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **DEFIN. PGM PAR DEFAUT**

- Appuyez sur la softkey **PRESET**

- Appuyez sur la softkey **PRESET SELECT**
- Définissez le numéro de point d'origine de votre choix
- Sinon, définissez l'entrée de la colonne **DOC**
- Le cas échéant, conservez les transformations
- Le cas échéant, sélectionnez le point d'origine auquel la modification doit se référer

Exemple

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	Sélection du point d'origine 3 comme point d'origine de la pièce et maintien des transformations

REMARQUE

Attention, danger de dommages matériels importants !

Dans le tableau de points d'origine, les champs non définis se comportent différemment des champs définis avec la valeur **0** : les champs définis avec **0** écrasent la valeur précédente, tandis que les champs non définis laissent la valeur précédente intacte. Si la valeur précédente est conservée, il n'y a aucun risque de collision !

- Avant d'activer un point d'origine, vérifier que toutes les colonnes contiennent des valeurs
- Renseigner les valeurs des colonnes non définies, par ex. **0**
- Sinon, vous pouvez laisser le constructeur de la machine définir **0** comme valeur par défaut pour ces colonnes.

Copier un point d'origine

La fonction **PRESET COPY** vous permet de copier un point d'origine défini dans le tableau de points d'origine et d'activer le point d'origine copié.

Le point d'origine à copier peut être sélectionné via le numéro de la ligne, ou via l'entrée de la colonne **DOC**.

Les paramètres optionnels vous permettent de définir les éléments suivants :

- **SELECT TARGET** : activer un point d'origine copié
- **KEEP TRANS** : maintenir les transformations simples

REMARQUE

Attention, risque de collision !

En fonction de ce qui a été défini au paramètre machine **CfgColumnDescription** (n°105607), il est possible de définir plusieurs fois le même contenu dans la colonne **DOC** du tableau de points d'origine. Si vous activez dans ce cas un point d'origine à l'aide de la colonne **DOC**, la CN sélectionnera le point d'origine correspondant au plus petit numéro de ligne. Si la CN ne sélectionne pas le point d'origine de votre choix, cela signifie qu'il y a un risque de collision.

- Définir un contenu univoque dans la colonne **DOC**
- Activer un point d'origine avec le numéro de ligne uniquement

Procédure

Pour la définition, procéder comme suit :

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **DEFIN. PGM PAR DEFAUT**

- Appuyer sur la softkey **PRESET**

- Appuyer sur la softkey **PRESET COPY**
- Définir le numéro de point d'origine à copier
- Sinon, définissez l'entrée de la colonne **DOC**
- Définir un nouveau numéro de point d'origine
- Le cas échéant, copier le point d'origine
- Le cas échéant, conserver les transformations

Exemple

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	Copie du point d'origine 1 à la ligne 3, activation du point d'origine 3 et maintien des transformations

Corriger un point d'origine

La fonction **PRESET CORR** vous permet de corriger le point d'origine actif.

Si une séquence CN comprend à la fois une rotation de base et une translation, la CN commencera par effectuer la translation avant de poursuivre avec la rotation de base.

Les valeurs de correction se réfèrent au système de référence actif.

Procédure

Pour la définition, procéder comme suit :

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **DEFIN. PGM PAR DEFAUT**

- Appuyer sur la softkey **PRESET**

- Appuyer sur la softkey **PRESET CORR**
- Définir les corrections de votre choix

Exemple

13 PRESET CORR X+10 SPC+45	Correction du point d'origine actif de +10 mm en X et correction de SPC de +45 °

10.10 Tableau de points zéro

Application

Vous enregistrez les points zéro pièce dans un tableau de points zéro. Pour pouvoir utiliser un tableau de points, il vous faut d'abord l'activer.

Description fonctionnelle

Les points zéro du tableau de points zéro se réfèrent au point d'origine actuel. Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ont une action exclusivement absolue.

Les tableaux de points zéro s'utilisent dans les cas suivants :

- Si vous recourez au même décalage de point zéro de façon récurrente
- Si vous recourez aux mêmes opérations d'usinage sur plusieurs pièces
- Si vous recourez aux mêmes opérations d'usinage à différentes positions d'une pièce

Les valeurs des colonnes **X**, **Y** et **Z** permettent d'effectuer un décalage dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS**. Les valeurs des colonnes **A**, **B**, **C**, **U**, **V** et **W** permettent d'effectuer des décalages (offsets) dans le système de coordonnées de la machine **M-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 84

Informations complémentaires : "Système de coordonnée de la machine M-CS", Page 80

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Le tableau de points zéro contient les paramètres suivants :

Paramètres	Signification	Valeurs de programmation
D	Numéro des points zéro, incrémentés de manière croissante	**0...99999999**
X	Coordonnée X du point zéro	**-99999,99999...99999,99999**
Y	Coordonnée Y du point zéro	**-99999,99999...99999,99999**
Z	Coordonnée Z du point zéro	**-99999,99999...99999,99999**
A	Angle de l'axe A pour le point zéro	**-360,0000000...360,0000000**
B	Angle de l'axe B pour le point zéro	**-360,0000000...360,0000000**
C	Angle de l'axe C pour le point zéro	**-360,0000000...360,0000000**
U	Position de l'axe U pour le point zéro	**-99999.99999...99999.99999**
V	Position de l'axe V pour le point zéro	**-99999.99999...99999.99999**
W	Position de l'axe W pour le point zéro	**-99999.99999...99999.99999**
DOC	Colonne de commentaire	16 caractères max.

Créer un tableau de points zéro

Un nouveau tableau de points zéro se crée comme suit :

- Passer en mode **Programmation**
- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Nouveau fichier** pour saisir le nom du fichier.
- Entrer le nom du fichier avec le type de fichier ***.d**
- Valider avec la touche **ENT**
  - > Le cas échéant, la CN ouvre la fenêtre **Sélectionner format tableau**.
- Au besoin, sélectionner le format du tableau
- Au besoin, appuyer sur la softkey **OK**
- Le cas échéant, sélectionner l'unité de mesure **MM** ou **INCH**
  - > La CN ouvre le tableau de points zéro.

> À partir du moment où il existe au moins un prototype de ce type de tableaux, vous pouvez sélectionner ce format de tableau.
>
> La CN indique l'unité de mesure (mm ou inch) avec laquelle le prototype est défini. Si la CN indique les deux unités de mesure, alors vous avez le choix entre les deux.
>
> Les prototypes sont définis par le constructeur de la machine.

> Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, comme par exemple **+**. Étant donné les instructions SQL, ces signes peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.
>
> **Informations complémentaires :** "Accéder à un tableau avec des instructions SQL", Page 348

Ouvrir et éditer le tableau de points zéro

> Après avoir modifié une valeur dans un tableau de points zéro, vous devez enregistrer la modification avec la touche **ENT**. Si vous ne le faites pas, la modification ne sera pas prise en compte, par exemple lors de l'exécution d'un programme CN.

Un tableau de points zéro s'ouvre et s'édite comme suit :

PGM MGT

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- Sélectionner le tableau de points zéro de votre choix
- > La CN ouvre le tableau de points zéro.
- Sélectionner la ligne de votre choix pour l'édition

ENT

- Enregistrer la saisie, par ex. en appuyant sur la touche **ENT**

> Utilisez la touche **CE** pour supprimer la valeur numérique du champ de saisie sélectionné.

La CN affiche les fonctions suivantes dans la barre de softkeys :

Softkey	Fonction
DEBUT	Sélectionner le début du tableau
FIN	Sélectionner la fin du tableau
PAGE	Remonter d'une page
PAGE	Descendre d'une page
RECHERCHE	Rechercher La CN ouvre une fenêtre dans laquelle vous pouvez saisir le texte ou la valeur à rechercher.
ANNULER TABLEAU	Réinitialiser le tableau
DEBUT LIGNE	Curseur en début de ligne
FIN LIGNE	Curseur en fin de ligne
COPIER VALEUR ACTUELLE	Copier la valeur actuelle
INSERER VALEUR COPIEE	Insérer la valeur copiée
AJOUTER N LIGNES A LA FIN	Insérer le nombre de lignes de votre choix Vous ne pouvez insérer de nouvelles lignes qu'en fin de tableau.

Softkey	Fonction
INSERER LIGNE	Insérer une ligne Vous ne pouvez insérer de nouvelles lignes qu'en fin de tableau.
EFFACER LIGNE	Effacer une ligne
TRIER/ CACHER COLONNES	Trier ou masquer des colonnes La CN ouvre la fenêtre **Ordre des colonnes** avec les options suivantes : ■ **Utiliser format standard** ■ Affichage ou masquage des colonnes ■ Organiser les colonnes ■ Définir des colonnes de manière fixe, 3 max.
AUTRES FONCTIONS	Fonctions supplémentaires, par ex. Supprimer
RESET COLONNE	Réinitialiser la colonne
EDITER CHAMP ACTUEL	Editer le champ actuel
TRIER	Trier le tableau de points zéro La CN ouvre une fenêtre permettant de sélectionner le tri.

Si vous entrez le code 555343, la CN affiche la softkey **EDITER FORMAT**. Cette softkey vous permet de modifier les caractéristiques de tableaux.

Activer le tableau de points zéro dans le programme CN

Un tableau de points zéro s'active comme suit dans le programme CN :

PGM CALL

- Appuyer sur la touche **PGM CALL**

SELECTIONNER TABLEAU DECALAGE

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TABLEAU DECALAGE**

SELECTION FICHIER

- Appuyer sur la softkey **SELECTIONNER FICHIER**
- > La CN ouvre une fenêtre pour la sélection du fichier.
- Sélectionner le tableau de points zéro de votre choix

ENT

- Valider avec la touche **ENT**

> Si vous entrez manuellement le nom du tableau de points zéro, tenez compte de ce qui suit :
> - Si le tableau de points zéro se trouve sauvegardé dans le même répertoire que le programme CN, vous n'aurez qu'à renseigner le nom du fichier.
> - Si le tableau de points zéro ne se trouve pas sauvegardé dans le même répertoire que le programme CN, il vous faudra indiquer le chemin complet

> Programmez **SEL TABLE** avant le cycle **7** ou la fonction **TRANS DATUM**.

Activer manuellement un tableau de points zéro

> Si vous travaillez sans **SEL TABLE**, il vous faudra activer le tableau de points zéro de votre choix avant le test de programme.

Un tableau de points zéro pour le test de programmes s'active comme suit :

- Passer en mode **Test de programme**

PGM MGT

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- Sélectionner le tableau de points zéro de votre choix
- > La CN active le tableau de points zéro pour le test de programme et sélectionne le fichier avec l'état **S**.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

10.11 Tableau de correction

Application

Les tableaux de correction vous permettent d'enregistrer des corrections dans le système de coordonnées de l'outil (T-CS) ou dans le système de coordonnées du plan d'usinage (WPL-CS).

Le tableau de correction **.tco** est une alternative à la correction avec **DL**, **DR** et **DR2** dans la séquence Tool-Call. Dès lors que vous activez un tableau de correction, la CN écrase les valeurs de correction provenant de la séquence Tool-Call.

En tournage, le tableau de correction ***.tco** constitue une alternative à la programmation avec **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, tandis que le tableau de correction ***.wco** est une alternative à **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Les tableaux de correction offrent les avantages suivants :

- Possibilité de modifier des valeurs sans avoir à adapter le programme CN
- Possibilité de modifier des valeur en cours d'exécution de programme

Si vous modifiez une valeur, cette correction ne sera appliquée qu'après un nouvel appel de correction.

Types de tableaux de correction

Avec la terminaison du tableau, vous définissez le système de coordonnées dans lequel la CN exécute la correction.

La CN propose les tableaux de correction suivants :

- tco (tool correction) : correction dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**
- wco (workpiece correction) : correction dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**

La correction avec le tableau est une alternative à la correction dans la séquence **TOOL CALL**. La correction provenant du tableau écrase une correction qui a déjà été programmée dans la séquence **TOOL CALL**.

Correction dans le système de coordonnées d'outils T-CS

Les corrections dans les tableaux de correction ayant la terminaison ***.tco** corrigent l'outil actif. Le tableau s'applique à tous les types d'outils. C'est la raison pour laquelle d'autres colonnes dont vous n'avez pas besoin pour votre type d'outils peuvent s'afficher au moment de le créer.

> Ne renseignez que les valeurs qui sont pertinentes pour votre outil. La CN émet un message d'erreur lorsque vous corrigez des valeurs qui n'existent pas pour l'outil actif.

Les corrections agissent comme suit :

- Pour les outils de fraisage, en alternative aux valeurs delta **TOOL CALL**
- Pour les outils de tournage, en alternative à **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**
- Pour les outils de rectification, comme correction de **LO** et **R-OVR**

La CN affiche un décalage actif à l'aide du tableau de correction ***.tco** qui se trouve dans l'onglet **TOOL** de l'affichage supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Correction dans le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS

Les valeurs provenant des tableaux de correction avec la terminaison ***.wco** agissent comme des décalages dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

Les corrections agissent comme suit :

- Comme alternative à **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**(option 50) en mode Tournage
- Un décalage en X agit sur le rayon.

Pour effectuer un décalage dans le système de coordonnées **WPL-CS**, vous disposez des possibilités suivantes :

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Décalage à l'aide du tableau d'outils de tournage
  - Colonne **WPL-DX-DIAM** optionnelle
  - Colonne **WPL-DZ** optionnelle

    Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

La CN affiche un décalage actif à l'aide du tableau de corrections ***.wco**, avec le chemin du tableau dans l'onglet **TRANS** de l'affichage d'état supplémentaire.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

> Les décalages **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** et **FUNCTION CORRDATA WPL** sont des options de programmation alternatives pour le même décalage.
>
> Un décalage dans le système de coordonnées **WPL-CS** du plan d'usinage, à l'aide du tableau d'outils de tournage, agit en plus des fonctions **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** et **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Créer un tableau de correction

Pour pouvoir travailler avec un tableau de correction, il vous faut créer le tableau correspondant.

Vous pouvez créer un tableau de correction comme suit :

- Passer en mode **Programmation**
- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**
- Entrer le nom du fichier avec la terminaison de votre choix, par ex. Corr.tco
- Valider avec la touche **ENT**
- > Le cas échéant, la CN ouvre la fenêtre **Sélectionner format tableau**.
- Au besoin, sélectionner le format du tableau
- Au besoin, appuyer sur la softkey **OK**
- Le cas échéant, sélectionner l'unité de mesure **MM** ou **INCH**
- > La CN ouvre le tableau de corrections.
- Appuyer sur la softkey **AJOUTER N LIGNES A LA FIN**
- Introduire les valeurs de correction.

> À partir du moment où il existe au moins un prototype de ce type de tableaux, vous pouvez sélectionner ce format de tableau.
>
> La CN indique l'unité de mesure (mm ou inch) avec laquelle le prototype est défini. Si la CN indique les deux unités de mesure, alors vous avez le choix entre les deux.
>
> Les prototypes sont définis par le constructeur de la machine.

Activer un tableau de correction

Sélectionner un tableau de correction

Si vous recourez à des tableaux de correction, utilisez la fonction **SEL CORR-TABLE** pour activer le tableau de correction de votre choix depuis le programme CN.

Pour insérer un tableau de correction dans le programme CN, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyez sur la softkey **DEFIN. PGM PAR DEFAUT**

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TABLEAU CORR.**

- Appuyez sur la softkey correspondant au type de tableau, par exemple **TCS**
- Sélectionnez un tableau

Si vous travaillez sans la fonction **SEL CORR-TABLE**, il vous faudra activer le tableau de votre choix avant le test ou l'exécution de programme.

Quel que soit le mode de fonctionnement, procédez comme suit :

- Sélectionnez le mode de fonctionnement souhaité
- Sélectionnez le tableau de votre choix dans la gestion des fichiers
> Dans le mode de fonctionnement **Test de programme**, le tableau reçoit le statut S et le statut M dans les modes de fonctionnement **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.

Activer une valeur de correction

Pour activer une valeur de correction dans le programme CN, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyez sur la softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION CORRDATA**

- Appuyez sur la correction de votre choix, par exemple **TCS**
- Entrez le numéro de la ligne

Temps d'effet de la correction

La correction activée agit jusqu'à la fin du programme ou jusqu'à un changement d'outil.

FUNCTION CORRDATA RESET vous permet de réinitialiser des corrections de manière programmée.

Editer un tableau de correction au cours d'une exécution de programme

Vous avez la possibilité de modifier les valeurs du tableau de correction actif pendant l'exécution du programme. Tant que le tableau de correction n'est pas actif, la CN affiche les softkeys en grisé.

Procédez de la manière suivante:

- Appuyer sur la softkey **OUVRIR TABLEAUX DE CORR.**

- Appuyer sur la softkey correspondant au tableau de votre choix, par exemple **TABLEAU DE CORR. T-CS**

- Régler la softkey **EDITER** sur **ON**
- Se positionner sur l'occurrence souhaitée avec les touches fléchées
- Modifier la valeur

> Les données modifiées n'agissent qu'après avoir réactivé la correction.

10.12 Accéder aux valeurs des tableaux

Application

Les fonctions **TABDATA** vous permettent d'accéder aux valeurs des tableaux.

Avec ces fonctions, vous pouvez, par exemple, modifier les données de correction de manière automatisée, directement depuis le programme CN.

Il est possible d'accéder aux tableaux suivants :

- Tableau d'outils ***.t**, en lecture seule
- Tableau de correction ***.tco**, en lecture et en écriture
- Tableau de correction ***.wco**, en lecture et en écriture
- Tableau de points d'origine ***.pr**, en lecture et en écriture

Vous accédez au tableau qui est actif. L'accès en lecture reste possible à tout moment, mais l'accès en écriture ne l'est que pendant l'exécution. L'accès en écriture n'est pas effectif pendant la simulation ou pendant une amorce de séquence.

Si le programme CN et le tableau n'ont pas les mêmes unités de mesure, la commande convertit en **INCH** les valeurs qui sont en **MM**, et inversement.

Lire une valeur de tableau

La fonction **TABDATA READ** vous permet de lire une valeur d'un tableau et de l'enregistrer dans un paramètre Q.

Selon le type de colonne que vous lisez, vous pouvez utiliser au choix des paramètres **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** pour l'enregistrement de la valeur. La commande convertit automatiquement les valeurs du tableau dans l'unité de mesure du programme CN.

La commande lit les valeurs qui se trouvent dans le tableau d'outils et le tableau de points d'origine actifs à ce moment-là. Pour lire une valeur d'un tableau de corrections, il vous faudra activer ce tableau au préalable.

Vous pouvez utiliser la fonction **TABDATA READ** pour, par exemple, vérifier au préalable les données de l'outil et ainsi vous éviter un message d'erreur pendant l'exécution du programme.

Procédure

Procédez comme suit :

SPEC FCT
- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

FONCTIONS PROGRAMME
- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

TABDATA
- Appuyez sur la softkey **TABDATA**

TABDATA READ
- Appuyez sur la softkey **TABDATA READ**
- Programmez les paramètres Q pour le résultat

ENT
- Validez avec la touche **ENT**

CORR-TCS
- Appuyez sur la softkey correspondant au tableau de votre choix, par exemple **CORR-TCS**
- Entrez le nom de la colonne

ENT
- Validez avec la touche **ENT**
- Entrez le numéro de la ligne du tableau

ENT
- Validez avec la touche **ENT**

Exemple

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Activer un tableau de correction
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	Enregistrer la valeur de la ligne 5, colonne DR du tableau de correction au paramètre Q1

Inscription de la valeur dans le tableau

Utiliser la fonction **TABDATA WRITE** pour inscrire une valeur dans un tableau.

Selon le type de colonnes que vous décrivez, vous pouvez utiliser, au choix, les paramètres **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** comme paramètres de transfert. Sinon, vous pouvez également définir directement la valeur dans la fonction CN **TABDATA WRITE**.

Un tableau de correction doit avoir été activé pour être édité.

Après un cycle de palpage, vous pouvez utiliser la fonction **TABDATA WRITE** pour entrer une correction d'outil utile dans le tableau d'outils, par exemple.

Procédure

Procéder comme suit :

SPEC FCT
- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

FONCTIONS PROGRAMME
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

TABDATA
- Appuyer sur la softkey **TABDATA**

TABDATA WRITE
- Appuyer sur la softkey **TABDATA WRITE**

CORR-TCS
- Appuyer sur la softkey correspondant au tableau de votre choix, par ex. **CORR-TCS**
- Entrer le nom de la colonne

ENT
- Valider avec la touche **ENT**
- Entrer le numéro de la ligne du tableau

ENT
- Valider avec la touche **ENT**
- Saisir un nombre, un nom ou une variable

ENT
- Valider avec la touche **ENT**

Exemple

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Activation du tableau de corrections
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Inscription de la valeur Q1 à la ligne 3, colonne DR du tableau de corrections

Ajout d'une valeur dans le tableau

La fonction **TABDATA ADD** vous permet d'ajouter une valeur à une valeur existante dans le tableau.

Suivant le type de colonnes que vous renseignez, vous pourrez utiliser les paramètres **Q**, **QL** et **QR** comme paramètres de transfert. Sinon, vous pouvez également définir directement la valeur dans la fonction CN **TABDATA ADD**.

Un tableau de correction doit avoir été activé pour être édité.

Vous pouvez utiliser la fonction **TABDATA ADD** pour actualiser une correction d'outil suite à une répétition de mesure, par exemple.

Procédure

Procéder comme suit :

- Appuyer sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyer sur la softkey **TABDATA**

- Appuyer sur la softkey **TABDATA ADDITION**

- Appuyer sur la softkey correspondant au tableau de votre choix, par ex. **CORR-TCS**
- Entrer le nom de la colonne

- Valider avec la touche **ENT**
- Entrer le numéro de la ligne du tableau

- Valider avec la touche **ENT**
- Saisir une valeur ou une variable

- Valider avec la touche **ENT**

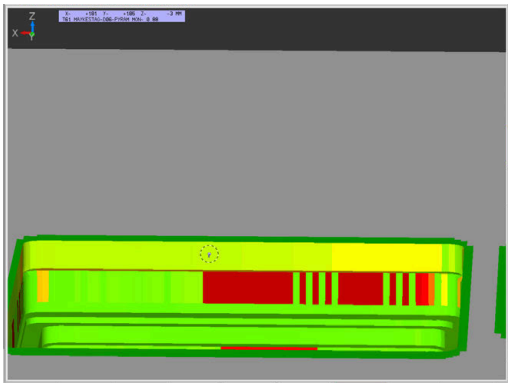
Exemple

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Activation du tableau de corrections
13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Ajout de la valeur de Q1 à la ligne 3, colonne DR du tableau de corrections

10.13 Surveillance de composants machine configurés (option 155)

Application

> Consultez le manuel de votre machine !
> Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.



Avec la fonction **MONITORING HEATMAP**, vous pouvez lancer et arrêter, depuis le programme CN, l'affichage de la pièce comme heatmap de composant.

La commande surveille le composant sélectionné et affiche le résultat sur la pièce sous forme de « heatmap » en couleur.

Une heatmap de composant fonctionne comme l'image d'une caméra thermique.

Elle affiche un dégradé de couleurs, composé à partir des couleurs de base suivantes :

- Vert : composant qui se trouve en zone de sécurité conformément à ce qui a été défini
- Jaune : composant qui se trouve en zone d'avertissement
- Rouge : composant qui se trouve en état de surcharge

La CN affiche également les couleurs suivantes :

- Gris clair : aucun composant configuré
- Gris foncé : les composants ne peuvent pas être surveillés en raison de données manquantes, ou erronées, dans la configuration, par exemple

> Consultez le manuel de votre machine !
> Le constructeur de la machine configure les composants.

Redémarrer la surveillance

Pour lancer la surveillance d'un composant :

SPEC FCT
- Sélectionner les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME
- Sélectionner les fonctions de programme

MONITORING
- Sélectionner la surveillance

MONITORING HEATMAP START
- Appuyer sur la softkey **DEMARRER HEATMAP DE SURVEILL.**

SELECTION
- Sélectionner les composants validés par le constructeur de la machine

La heatmap ne vous permet d'observer l'état que d'un composant à la fois. Si vous lancez la heatmap plusieurs fois de suite, la surveillance du composant précédent sera interrompue.

Mettre fin à la surveillance

La fonction **MONITORING HEATMAP STOP** permet de mettre fin à la surveillance.

10.14 Définir le compteur

Application

Consultez le manuel de votre machine !
Cette fonction est déverrouillée par le constructeur de votre machine.

La fonction CN **FUNCTION COUNT** vous permet de piloter un compteur depuis le programme CN. Ce compteur vous permet, par exemple, de définir une valeur cible. Jusqu'à ce que cette valeur soit atteinte, la commande doit répéter le programme CN.

Pour la définition, procédez comme suit :

SPEC FCT

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION COUNT

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION COUNT**

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La CN gère un seul compteur. Si vous exécutez un programme CN dans lequel vous remettez le compteur à zéro, la valeur du compteur d'un autre programme CN sera effacée.

- Vérifier avant l'usinage si un compteur est actif
- Au besoin, noter la valeur actuelle du compteur, puis la réinsérer dans le menu MOD à la fin de l'usinage

Vous pouvez utiliser le cycle **225 GRAVAGE** pour graver l'état actuel du compteur.
Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Effet en mode de fonctionnement Test de programme

En mode de fonctionnement **Test de programme**, vous pouvez simuler le compteur. Seul l'état du compteur que vous avez défini dans le programme CN a un effet. L'état du compteur du menu MOD reste inchangé.

Effet dans les modes de fonctionnement Execution PGM pas-à-pas et Execution PGM en continu

L'état du compteur du menu MOD n'a d'effet que dans les modes de fonctionnement **Execution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.

L'état du compteur est conservé même après un redémarrage de la commande.

Définir la fonction FUNCTION COUNT

La fonction CN **FUNCTION COUNT** offre les options suivantes pour le compteur :

Softkey	Fonction
FUNCTION COUNT INC	Augmenter la valeur du compteur de 1
FUNCTION COUNT RESET	Réinitialiser le compteur
FUNCTION COUNT TARGET	Définir le nombre nominal à atteindre Valeur saisie : 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Affecter une valeur définie au compteur Valeur saisie : 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Augmenter la valeur du compteur d'un nombre défini Valeur saisie : 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Répéter le programme CN à partir du label défini si la valeur cible n'est pas encore atteinte

Exemple

5 FUNCTION COUNT RESET	Réinitialisez la valeur du compteur
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Saisissez le nombre nominal d'usinages
7 LBL 11	Saisissez une marque de saut
8 L ...	Usinage
51 FUNCTION COUNT INC	Augmentez la valeur du compteur
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Répétez l'usinage s'il reste encore des pièces à usiner
53 M30	
54 END PGM	

10.15 Créer des fichiers texte

Application

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

- Conserver des valeurs expérimentales
- Informer sur des étapes d'usinage
- Créer une liste de formules

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

Ouvrir et quitter un fichier texte

- Mode : appuyer sur la touche **Programmation**
- Appeler le gestionnaire de fichiers : appuyer sur la touche **PGM MGT**
- Afficher les fichiers de type .A en appuyant sur la softkey **SELECT. TYPE**, puis sur la softkey **AFF. TOUS**
- Sélectionner un fichier et l'ouvrir avec la softkey **SELECT.** ou avec la touche **ENT** : entrer un nouveau nom et valider avec la touche **ENT**

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

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

Editer des textes

Un champ d'informations indiquant le nom du fichier, le lieu et les informations relatives à la ligne se trouve au dessus de la première ligne de l'éditeur de texte :

Fichier : Nom du fichier-texte
Ligne: Position ligne courante du curseur
Colonne: Position colonne courante 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 touche **RETURN** ou **ENT** vous permet de rompre des lignes.

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 effacé et sauvegardé dans la mémoire-tampon.
- Amener le curseur à la position à laquelle le texte doit être inséré et appuyer sur la softkey **INSERER LIGNE / MOT**

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

Modifier des blocs de texte

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

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

- 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 apparaît en couleur.

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

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

Si vous souhaitez insérer à un autre endroit le bloc mis en mémoire tampon, exécutez également les étapes suivantes :

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

- Appuyer sur la softkey **INSERER BLOC** : le texte est inséré.

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

Transférer un bloc sélectionné dans un autre fichier

- Sélectionner le bloc de texte tel que décrit précédemment

- Appuyer sur la softkey **TRANSF. A FICHIER**.
- > La CN affiche le dialogue **Fichier-cible =**
- Introduire le chemin d'accès et le nom du fichier-cible.
- > La commande ajoute le bloc de texte sélectionné au fichier-cible. Si aucun fichier-cible ne correspond au nom introduit, la commande 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

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

Trouver des texte partiels

La fonction de recherche de l'éditeur de texte permet de trouver des mots ou des chaînes de caractères dans un texte. La commande propose deux possibilités.

Trouver le texte actuel

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

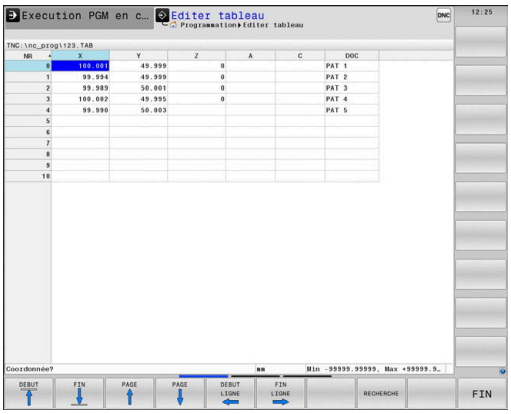
- Déplacer le curseur sur le mot souhaité
- Sélectionner la fonction de recherche : appuyer sur la softkey **RECHERCHE**
- Appuyer sur la softkey **CHERCHER MOT ACTUEL**
- Rechercher un mot : appuyer sur la softkey **RECHERCHE**
- Abandonner la fonction de recherche : appuyer sur la softkey **FIN**

Trouver un texte au choix

- Sélectionner la fonction de recherche : appuyer sur la softkey **RECHERCHE**. La CN affiche le dialogue **Cherche texte :**
- Introduire le texte à rechercher
- Rechercher un texte : appuyer sur la softkey **RECHERCHE**
- Abandonner la fonction de recherche : appuyer sur la softkey **FIN**

10.16 Tableaux personnalisables

Principes de base



Dans les tableaux personnalisables, vous pouvez lire et enregistrer différentes informations issues du programme CN. Vous disposez pour cela des fonctions de paramètres Q **FN 26** à **FN 28**.

Vous pouvez modifier le format des tableaux personnalisables, autrement dit les colonnes et les caractéristiques qu'ils contiennent, en utilisant l'éditeur de structure. Vous pouvez ainsi créer des tableaux conçus exactement pour votre application.

Vous pouvez également permuter entre la vue du tableau (affichage par défaut) et la vue du formulaire.

> Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, comme par exemple **+**. Étant donné les instructions SQL, ces signes peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.

Créer des tableaux personnalisables

Procédez comme suit :

PGM MGT
- ▶ Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- ▶ Indiquer le nom de fichier de votre choix portant la terminaison .TAB

ENT
- ▶ Valider avec la touche **ENT**
- > La commande affiche une fenêtre auxiliaire avec des formats de tableaux définis.
- ▶ Utiliser la touche fléchée pour sélectionner un modèle de tableau par ex. **example.tab**

ENT
- ▶ Valider avec la touche **ENT**
- > La commande ouvre un nouveau tableau dans le format prédéfini.
- ▶ Pour adapter le tableau à vos besoins, vous devez modifier son format.
  Informations complémentaires : "Modifier le format du tableau", Page 453

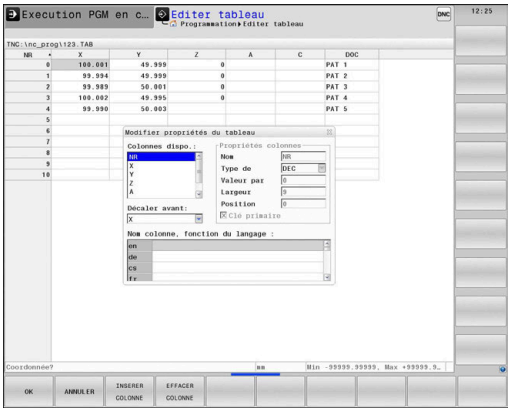
> Consultez le manuel de votre machine !
>
> Le constructeur de votre machine peut créer ses propres modèles de tableaux et les enregistrer sur la commande. Si vous créez un nouveau tableau, la commande ouvre une fenêtre auxiliaire contenant tous les modèles de tableaux disponibles.

> Vous pouvez également enregistrer vos propres modèles de tableaux sur la commande. Pour cela, vous devez créer un nouveau tableau, en modifier le format et l'enregistrer dans le répertoire **TNC:\system\proto**. Si vous souhaitez ensuite créer un nouveau tableau, la commande vous propose un modèle dans la fenêtre de sélection des modèles de tableaux.

Modifier le format du tableau

Procédez comme suit :

- ▶ Appuyer sur la softkey **EDITER FORMAT**
- > La commande ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle une structure de tableau est représentée.
- ▶ Adapter le format



La commande propose les options suivantes :

Instruction	Signification
Colonnes disponibles :	Liste de toutes les colonnes du tableau
Décaler vers l'avant :	L'enregistrement marqué dans **Colonnes disponibles** est décalé de la colonne
Nom	Nom de colonne : est affiché dans la ligne d'en-tête
Type de colonne	**TEXT** : saisie de texte **SIGN** : signe + ou - **BIN** : nombre binaire **DEC** : nombre entier décimal, positif (nombre cardinal) **HEX** : nombre hexadécimal **INT** : nombre entier **LENGTH** : longueur (convertie pour les programmes en pouces) **FEED** : avance (mm/min ou 0.1 inch/min) **IFEED** : avance (mm/min ou inch/min) **FLOAT** : nombre à virgule flottante **BOOL** : valeur boléenne **INDEX** : index **TSTAMP** : format prédéfini pour la date et l'heure **UPTEXT** : saisie de texte en majuscules **PATHNAME** : nom de chemin
Valeur par défaut	Valeur avec laquelle les champs de cette colonne sont réservés

Instruction	Signification
Largeur	Nombre maximal de caractères au sein de la colonne La largeur d'une colonne est limitée de la manière suivante: ■ Les colonnes dans lesquelles des données alpha-numériques sont introduites ne permettent pas plus de 100 caractères. ■ Les colonnes dans lesquelles des données numériques sont introduites ne permettent pas plus de 15 caractères. En plus des 15 caractères, la CN peut afficher un signe algébrique et un séparateur décimal.
Clé primaire	Première colonne de tableau
Nom de colonne en fonction de la langue	Dialogues en fonction de la langue

Les colonnes dont le type autorise les lettres, par ex. **TEXTE**, ne peuvent être lues ou écrites qu'avec des paramètres QS, même si la cellule contient un chiffre.

Vous pouvez utiliser une souris ou les touches de navigation pour travailler dans le formulaire.

Procédez comme suit :

- Appuyer sur des touches de navigation pour sauter dans les champs de saisie
- Ouvrir le menu de sélection avec la touche **GOTO**
- Utiliser les touches fléchées pour naviguer dans un champ de saisie

Vous ne pouvez pas modifier les propriétés **Nom** et **Type de colonne** d'un tableau qui contient déjà des lignes. Vous devez d'abord effacer toutes les lignes avant de pouvoir modifier ces propriétés. Il peut être utile d'effectuer une copie de sauvegarde du tableau au préalable.

En appuyant sur la touche **CE** et ensuite sur **ENT**, vous réinitialisez les valeurs invalides dans les champs avec le type de colonne **TSTAMP**.

Quitter l'éditeur de structure

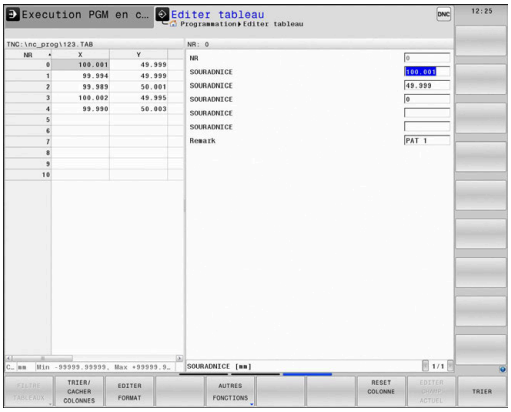
Procédez comme suit :

- Appuyer sur la softkey **OK**
- > La commande ferme le formulaire de l'éditeur et applique les modifications.

- Sinon, appuyer sur la softkey **QUITTER**
- > La commande rejette toutes les modifications apportées.

Passer d'une vue tabellaire à une vue de formulaire

Vous pouvez afficher tous les tableaux portant la terminaison **.TAB** sous la forme de listes ou de formulaires.



Changez d'affichage comme suit :

- Appuyer sur la touche **Partage d'écran**

- Sélectionner la softkey correspondant à l'affichage de votre choix

Dans l'affichage de formulaire, la commande affiche, sur la moitié gauche de l'écran, la liste des numéros de lignes avec le contenu de la première colonne.

Dans l'affichage du formulaire, vous pouvez modifier les données comme suit :

- Appuyer sur la touche **ENT** pour passer dans le champ de saisie suivant sur la page de droite

Sélectionner une autre ligne à éditer :

- Appuyer sur la touche **Onglet suivant**
- > Le curseur passe dans la fenêtre de gauche.

- Sélectionner la ligne de votre choix avec les touches fléchées

- Utiliser la touche **Onglet suivant** pour revenir à la fenêtre de programmation

FN 26: TABOPEN – Ouvrir un tableau personnalisable

Avec la fonction CN **FN 26: TABOPEN**, vous pouvez ouvrir un tableau personnalisable quelconque pour un accès au tableau en écriture avec **FN 27: TABWRITE** ou en lecture avec **FN 28: TABREAD**.

> Il n'est possible d'ouvrir qu'un seul tableau à la fois dans un même programme CN. Une nouvelle séquence CN avec **FN 26: TABOPEN** vous permet de refermer automatiquement le dernier tableau ouvert.
>
> Le tableau que vous souhaitez ouvrir doit porter la terminaison **.TAB**.

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; Ouverture du tableau avec **FN 26**

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 26: TABOPEN	Système d'ouverture de la syntaxe pour l'ouverture d'un tableau
Fichier	Chemin du tableau à ouvrir Nom fixe ou variable Possibilité de sélection dans une fenêtre de sélection

Exemple : ouvrir le tableau TAB1.TAB qui se trouve dans le répertoire TNC:\DIR1

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Avec la softkey **SYNTAX**, vous pouvez définir des chemins entre guillemets doubles. Les guillemets doubles délimitent le début et la fin du chemin. La CN identifie ainsi les éventuels caractères spéciaux présents comme faisant partie intégrante du chemin.

Informations complémentaires : "Nom de fichier", Page 113

Si l'ensemble du chemin se trouve entre les guillemets doubles, vous pouvez utiliser aussi bien le signe **** que le signe **/** pour séparer les répertoires et les fichiers.

FN 27: TABWRITE – Éditer un tableau personnalisable

La fonction CN **FN 27: TABWRITE** vous permet d'éditer le tableau que vous avez précédemment ouvert avec **FN 26: TABOPEN**.

La fonction CN **FN 27** vous permet de définir les colonnes du tableau dans lesquelles la CN doit écrire. Vous pouvez définir plusieurs colonnes de tableau au sein d'une séquence CN, mais vous ne pouvez définir qu'une seule ligne de tableau. Le contenu à inscrire dans les colonnes est soit prédéfini dans des variables, soit à définir directement dans la fonction CN **FN 27**.

> Si vous souhaitez définir plusieurs colonnes à l'aide d'une même séquence CN, vous devez d'abord définir les valeurs à écrire dans des variables consécutives.
>
> Si vous essayez d'écrire dans une cellule de tableau verrouillée ou inexistante, la commande affiche un message d'erreur.
>
> Si vous renseignez plusieurs colonnes, la CN ne pourra inscrire que des noms ou des numéros.
>
> Si vous définissez une valeur fixe dans la fonction CN **FN 27**, la CN inscrira la même valeur dans chaque colonne définie.

Programmation

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Description du tableau avec **FN 27**

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 27: TABWRITE	Système d'ouverture de la syntaxe pour la description d'un tableau
Numéro	Numéro de ligne du tableau à décrire Numéro fixe ou variable
Nom ou **QS**	Noms de colonnes du tableau à décrire Nom fixe ou variable Utilisez des virgules pour séparer plusieurs noms de colonnes.
Numéro, **Nom** ou **QS**	Valeur du tableau Numéro fixe ou variable ou nom

Exemple

La CN décrit les colonnes **Radius**, **Depth** et **D** de la ligne **5** du tableau actuellement ouvert. La CN inscrit dans le tableau les valeurs provenant des paramètres Q **Q5**, **Q6** et **Q7**.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27:  TABWRITE 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD – Lire un tableau personnalisable

La fonction CN **FN 28: TABREAD** vous permet de lire à partir du tableau que vous avez précédemment ouvert avec **FN 26: TABOPEN**.

La fonction CN **FN 28** vous permet de définir les colonnes du tableau que doit lire la commande. Vous pouvez définir plusieurs colonnes de tableau au sein d'une séquence CN, mais vous ne pouvez définir qu'une seule ligne de tableau.

> Si vous définissez plusieurs colonnes dans une séquence CN, la commande mémorise les valeurs lues dans les variables successives de même type, par exemple **QL1**, **QL2** et **QL3**.

Programmation

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Lecture du tableau avec **FN 28**

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 28: TABREAD	Système d'ouverture de la syntaxe pour la lecture d'un tableau
Q, **QL**, **QR** ou **QS**	Variable pour le texte source Dans cette variable, la commande enregistre les contenus des cellules de tableau à lire.
Numéro	Numéro de ligne du tableau à lire Numéro fixe ou variable
Nom ou **QS**	Nom de colonne du tableau à lire Nom fixe ou variable Utilisez des virgules pour séparer plusieurs noms de colonnes.

Exemple

La commande lit les valeurs des colonnes **X**, **Y** et **D** à partir de la ligne **6** du tableau actuellement ouvert. La commande enregistre les valeurs dans les paramètres Q **Q10**, **Q11** et **Q12**.

La commande enregistre le contenu de la colonne **DOC** de la même ligne dans le paramètre QS **QS1**.

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28:  TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```

Adapter le format du tableau

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La fonction **ADAPTER TABLEAU/ PGM CN** modifie définitivement le format de tous les tableaux. La CN ne sauvegarde pas automatiquement les fichiers avant de modifier leur format. Les fichiers sont alors modifiés une fois pour toutes et ne sont éventuellement plus utilisables.

- Utiliser exclusivement cette fonction en accord avec le constructeur de la machine

Softkey	Fonction
ADAPTER TABLEAU/ PGM CN	Adapter le format des tableaux existants après un changement de version du logiciel de la commande

Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, comme par exemple **+**. Étant donné les instructions SQL, ces signes peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.

10.17 Vitesse de rotation oscillante FUNCTION S-PULSE

Programmer une vitesse de rotation oscillante

Application

Consultez le manuel de votre machine !
Lire et respecter la description fonctionnelle du constructeur de votre machine.
Suivez les consignes de sécurité

La fonction **FUNCTION S-PULSE** vous permet de programmer une vitesse de rotation oscillante pour, par exemple, éviter des vibrations inhérentes à la machine lors d'une opération d'usinage à vitesse constante.

La valeur **P-TIME** vous permet de définir la durée d'une oscillation (longueur de période), et la valeur **SCALE** la variation, en pourcentage, de la vitesse de rotation. La vitesse de broche varie de manière sinusoïdale par rapport à la valeur nominale.

Avec **FROM-SPEED** et **TO-SPEED**, vous définissez des limites de vitesse de rotation maximale et minimale pour définir la plage dans laquelle la vitesse de rotation à pulsation agit. Les deux valeurs de programmation sont optionnelles. Si vous ne définissez pas de paramètres, la fonction agira sur toute la plage de vitesse de rotation.

Programmation

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; oscillation avec limitations du nombre de tours de 5 % de la valeur nominale, pendant un intervalle de 10 secondes

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION S-PULSE	Ouverture de la syntaxe pour une vitesse de rotation à impulsions
P-TIME ou **RESET**	Définition d'une durée d'oscillation en secondes, ou réinitialisation d'une vitesse de rotation à impulsions
SCALE	Variation d'une vitesse de rotation, en % Uniquement pour **P-TIME**
FROM-SPEED	Vitesse de rotation minimale, à partir de laquelle la vitesse de rotation à impulsions agit. Uniquement pour **P-TIME** Élément de syntaxe optionnel
TO-SPEED	Vitesse de rotation maximale, jusqu'à laquelle la vitesse de rotation à impulsions agit. Uniquement pour **P-TIME** Élément de syntaxe optionnel

Pour la définition, procédez comme suit :

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION SPINDLE**

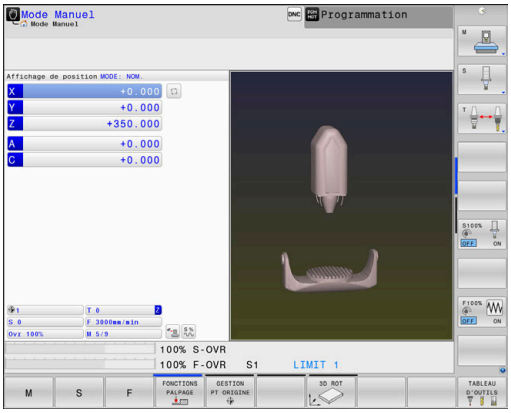
- Appuyez sur la softkey **SPINDLE-PULSE**
- Définissez la longueur d'une période **P-TIME**
- Définissez une variation de vitesse de rotation **SCALE**

> La commande ne dépasse jamais une limite de vitesse de rotation programmée. La vitesse de rotation est maintenue jusqu'à ce que la courbe sinusoïdale de la fonction **FUNCTION S-PULSE** repasse sous de la vitesse de rotation maximale.

Symboles

Dans l'affichage d'état, le symbole indique l'état de la vitesse de rotation oscillante :

Symbole	Fonction
S %	Vitesse de rotation oscillante active



Annuler une vitesse de rotation oscillante

Exemple

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

La fonction **FUNCTION S-PULSE RESET** vous permet de réinitialiser la vitesse de rotation oscillante.

Pour la définition, procédez de la manière suivante :

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales.

FONCTIONS PROGRAMME

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION SPINDLE

- Appuyer sur la softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Appuyer sur la softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

10.18 Temporisation FUNCTION FEED DWELL

Programmer une temporisation

Application

Consultez le manuel de votre machine !
Lire et respecter la description fonctionnelle du constructeur de votre machine.
Suivez les consignes de sécurité

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** vous permet de programmer une temporisation cyclique en secondes, par exemple pour imposer un brise-copeaux dans un cycle de tournage (option 50).

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** se programme juste avant l'usinage que vous souhaitez exécuter avec brise-copeaux.

La temporisation définie dans **FUNCTION FEED DWELL** agit à la fois en mode Fraisage et en mode Tournage (option 50).

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** ne s'applique pas aux mouvements en avance rapide ni aux mouvements de palpage.

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Si la fonction **FUNCTION FEED DWELL** est active, la commande interrompt l'avance. Pendant l'interruption de l'avance, l'outil reste à la position actuelle tandis que la broche continue de tourner. Ce comportement se traduit, lors du filetage, par la mise au rebut de certaines pièces. De plus, il existe un risque de bris d'outil pendant l'exécution du programme.

- Désactiver la fonction **FUNCTION FEED DWELL** avant d'effectuer un filetage

Procédure

Exemple

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Pour la définition, procédez comme suit :

- Afficher la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyer sur la softkey **FUNCTION FEED**

- Appuyer sur la softkey **FEED DWELL**
- Définir une durée d'intervalle pour la temporisation **D-TIME**
- Définir une durée d'intervalle pour l'usinage **F-TIME**

Réinitialiser la temporisation

Réinitialisez la temporisation juste après l'usinage exécuté avec brise-copeaux.

Exemple

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

La fonction **FUNCTION FEED DWELL RESET** vous permet de réinitialiser une temporisation répétitive.

Pour la définition, procédez comme suit :

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales.

FONCTIONS PROGRAMME

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION FEED

- Appuyer sur la softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Appuyer sur la softkey **RESET FEED DWELL**

Vous pouvez également réinitialiser la temporisation en programmant **D-TIME 0**.

La commande réinitialise automatiquement la fonction **FUNCTION FEED DWELL** à la fin du programme.

10.19 Temporisation FUNCTION DWELL

Programmer une temporisation

Application

La fonction **FUNCTION DWELL** vous permet de programmer une temporisation en secondes ou de définir le nombre de tours de broche pour la temporisation.

La temporisation définie dans **FUNCTION DWELL** agit à la fois en mode Fraisage et en mode Tournage (option 50).

Procédure

Exemple

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

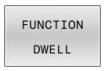
Exemple

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Pour la définition, procédez comme suit :

- Afficher la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**



- Softkey **FUNCTION DWELL**

- Appuyer sur la softkey **DWELL TIME**
- Définir une durée en secondes

- Sinon, appuyer sur la softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Définir le nombre de tours de broche

10.20 Relever l’outil en cas d'arrêt CN : FUNCTION LIFTOFF

Programmer le déplacement en hauteur avec FUNCTION LIFTOFF

Condition requise

> Consultez le manuel de votre machine !
> Cette fonction est configurée et activée par le constructeur de la machine. Le constructeur de la machine se sert du paramètre machine **CfgLiftOff** (n°201400) pour définir la course que doit parcourir la CN en cas de **LIFTOFF**.
> Le paramètre machine **CfgLiftOff** permet également de désactiver la fonction.

Vous définissez dans la colonne **LIFTOFF** du tableau d’outils le paramètre **Y** pour l’outil actif.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Application

La fonction **LIFTOFF** est active dans les situations suivantes :

- lorsque vous avez déclenché un arrêt CN
- lorsque le logiciel déclenche un arrêt CN, p. ex. si une erreur est survenue dans le système d'entraînement
- En cas de panne de courant

L’outil est dégagé du contour sur une hauteur de 2 mm. La commande calcule le sens de dégagement sur la base des données qui ont été saisies dans la séquence **FUNCTION LIFTOFF**.

La fonction **LIFTOFF** se programme de différentes manières :

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z** : retrait dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**, selon le vecteur défini à partir de **X**, **Y** et **Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB** : retrait dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**, avec un angle spatial défini
- Dégagement en hauteur dans le sens de l'axe d'outil avec **M148**

Informations complémentaires : "Retirer automatiquement l'outil du contour en cas d'arrêt CN : M148", Page 253

Relevage (lift-off) en mode Tournage

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Le fait d'utiliser la fonction **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** en mode Tournage peut entraîner des mouvements d'axes indésirables. Le comportement de la CN dépend de la cinématique décrite et du cycle **800** (**Q498=1**).

- Tester le programme CN, ou la section de programme, avec précaution, en mode **Exécution PGM pas-à-pas**
- Modifier au besoin le signe qui précède l'angle défini

Si le paramètre **Q498** est défini avec 1, la CN fait tourner l'outil pendant l'usinage.

Avec la fonction **LIFTOFF**, la CN réagit comme suit :

- Si la broche de l'outil est définie comme axe, le sens de **LIFTOFF** sera inversé.
- Si la broche de l'outil est définie comme transformation cinématique, alors le sens du **LIFTOFF** ne sera pas inversé.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Programmer le dégagement en hauteur en tenant compte du vecteur défini

Exemple

```
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5
```

FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z vous permet de définir le sens du dégagement en hauteur en tant que vecteur dans le système de coordonnées de l'outil La commande utilise la course totale définie par le constructeur de la machine pour calculer la course correspondant au dégagement en hauteur dans les différents axes.

Pour la définition, procédez comme suit :

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyer sur la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

- Appuyer sur la softkey **LIFTOFF TCS**
- Entrer les composantes de vecteur en X, Y et Z

Programmer le dégagement en hauteur en tenant compte de l'angle défini

Exemple

```
18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20
```

LIFTOFF ANGLE TCS SPB vous permet de définir le sens de retrait comme angle solide dans le système de coordonnées de l'outil. Cette fonction est particulièrement intéressante pour les opérations de tournage.

L'angle SPB saisi correspond à l'angle entre l'axe Z et l'axe X. Si vous entrez la valeur 0, l'outil est relevé dans le sens de l'axe d'outil Z.

Pour la définition, procédez comme suit :

SPEC FCT
- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales.

FONCTIONS PROGRAMME
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION LIFTOFF
- Appuyer sur la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Appuyer sur la softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Indiquer l'angle SPB

Annuler la fonction Liftoff

Exemple

```
18 FUNCTION LIFTOFF RESET
```

La fonction **FUNCTION LIFTOFF RESET** permet d'annuler le retrait.

Pour la définition, procédez comme suit :

SPEC FCT
- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME
- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION LIFTOFF
- Appuyez sur la softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET
- Appuyez sur la softkey **LIFTOFF RESET**

> Avec la fonction **M149**, la CN désactive la fonction **FUNCTION LIFTOFF**, sans réinitialiser le sens du retrait. Si vous programmez **M148**, la CN active le retrait automatique dans le sens qui a été défini avec **FUNCTION LIFTOFF**.
>
> La commande annule automatiquement la fonction **FUNCTION LIFTOFF** à la fin du programme.

11

Usinage multi-axes

11.1 Fonctions pour l'usinage multi-axes

Ce chapitre fait le résumé des fonctions de la commande qui ont un rapport avec l'usinage multi-axes :

Fonction de la commande	Description	Page
PLANE	Définir les opérations d'usinage dans le plan d'usinage incliné	471
M116	Avance des axes rotatifs	504
PLANE/**M128**	Fraisage incliné	502
FUNCTION TCPM	Définir le comportement de la commande lors du positionnement des axes rotatifs (évolution de M128)	513
M126	Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de course	505
M94	Réduire la valeur d'affichage des axes rotatifs	506
M128	Définir le comportement de la commande lors du positionnement des axes rotatifs	507
M138	Sélection d'axes inclinés	511
M144	Prise en compte de la cinématique de la machine	512
Séquences **LN**	Correction tridimensionnelle d'outil	521

11.2 La fonction PLANE pour incliner le plan d'usinage (option 8)

Programmation

Consultez le manuel de votre machine !

Les fonctions d'inclinaison du plan d'usinage doivent être validées par le constructeur de votre machine!

La fonction **PLANE** ne peut être entièrement efficace que sur des machines qui possèdent au moins deux axes rotatifs (table, tête ou combiné). La fonction **PLANE AXIAL** fait exception. La fonction **PLANE AXIAL** peut également être utilisée sur des machines dotées d'un seul axe rotatif programmable.

Avec les fonctions **PLANE** (de l'anglais plane = plan), vous disposez de fonctions performantes permettant de définir de diverses manières des plans d'usinage inclinés.

Les paramètres des fonctions **PLANE** sont définis en deux étapes :

- La définition géométrique du plan est différente pour chacune des fonctions **PLANE** disponibles
- Le comportement de positionnement de la fonction **PLANE** qui doit être considéré indépendamment de la définition du plan et qui est identique pour toutes les fonctions **PLANE**
  Informations complémentaires : "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

REMARQUE

Attention, risque de collision !

A la mise en route de la machine, la commande tente de restaurer l'état de désactivation du plan incliné. Cela n'est toutefois pas toujours possible, par exemple si vous procédez à une inclinaison avec l'angle d'axe alors que la machine est configurée avec un angle dans l'espace ou si vous avez modifié la cinématique.

- Si possible, réinitialiser l'inclinaison avant la mise hors tension
- Vérifier l'état de l'inclinaison lors de la réactivation

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le cycle **8 IMAGE MIROIR** peut agir de différente manière avec la fonction **Inclin. plan d'usinage**. L'ordre chronologique de programmation, les axes réfléchis et la fonction d'inclinaison utilisée sont décisifs dans ce cas. Il existe un risque de collision pendant la procédure d'inclinaison et l'usinage qui suit !

- Utiliser la simulation graphique pour vérifier le déroulement et les positions
- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

Exemples

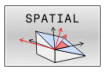
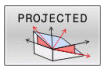
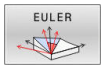
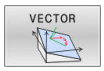
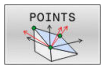
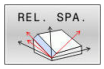
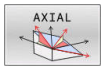
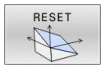
1. Cycle **8 IMAGE MIROIR** programmé sans axes rotatifs avant la fonction d'inclinaison :
   - L'inclinaison de la fonction **PLANE** utilisée (excepté **PLANE AXIAL**) est mise en miroir.
   - La mise en miroir est active après l'inclinaison avec la fonction **PLANE AXIAL** ou le cycle **19**.
2. Cycle **8 IMAGE MIROIR** programmé avec un axe rotatif avant la fonction d'inclinaison :
   - L'axe rotatif réfléchi n'a pas d'incidence sur l'inclinaison de la fonction **PLANE** utilisée ; c'est uniquement le déplacement de l'axe rotatif qui est mis en miroir.

Remarques à propos de l'utilisation et de la programmation :

- La fonction transfert de la position courante n'est pas possible quand l'inclinaison du plan d'usinage est active.
- Si vous utilisez la fonction **PLANE** avec la fonction **M120** active, la commande annule alors automatiquement la correction de rayon et, par là même, la fonction **M120**.
- Toutes les fonctions **PLANE** se réinitialisent toujours avec **PLANE RESET**. Si vous définissez, par exemple, tous les angles dans l'espace à 0, la CN réinitialisera pas uniquement les angles, et non la fonction d'inclinaison.
- En limitant le nombre d'axes rotatifs avec la fonction **M138**, vous risquez de restreindre les options d'inclinaison sur votre machine. C'est le constructeur de votre machine qui décide si la CN doit ou non tenir compte de l'angle des axes désélectionnés, ou le définir à 0.
- La CN ne supporte les fonctions d'inclinaison que si l'axe d'outil **Z** est actif.

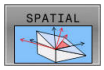
Vue d'ensemble

La plupart des fonctions **PLANE** (excepté **PLANE AXIAL**) vous permettent de décrire le plan d'usinage de votre choix, indépendamment des axes rotatifs qui existent sur votre machine. Vous disposez des possibilités suivantes :

Softkey	Fonction	Paramètres nécessaires	Page
	**SPATIAL**	Trois angles dans l'espace **SPA**, **SPB**, **SPC**	476
	**PROJETE**	Deux angles de projection **PROPR** et **PROMIN** ainsi qu'un angle de rotation **ROT**	480
	**EULER**	Trois angles eulériens Précession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) et Rotation (**EULROT**)	482
	**VECTOR**	Vecteur normal pour définition du plan et vecteur de base pour définition du sens de l'axe X incliné	484
	**POINTS**	Coordonnées de trois points quelconques du plan à incliner	487
	**RELATIF**	Un seul angle dans l'espace, en incrémental	489
	**AXIAL**	Jusqu'à trois angles d'axes absolus ou incrémentaux **A**, **B**, **C**	490
	**RESET**	Annuler la fonction PLANE	475

Lancer l'animation

Vous pouvez lancer une animation à l'aide d'une softkey pour découvrir les différentes possibilités de définition des fonctions **PLANE**. Vous commencez par activer le mode d'animation avant de sélectionner la fonction **PLANE** de votre choix. Pendant l'animation, la commande affiche sur fond bleu la softkey correspondant à la fonction **PLANE** sélectionnée.

Softkey	Fonction
	Activer le mode d'animation
	Sélectionner l'animation (sur fond bleu)

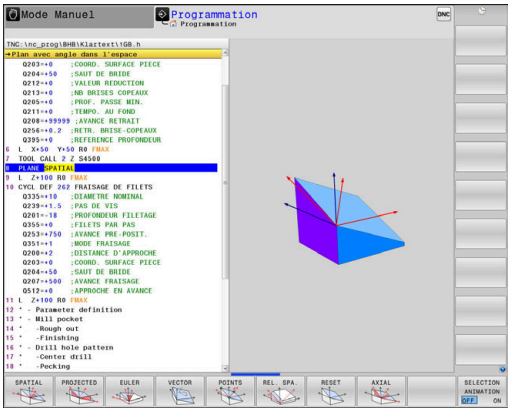
Définir la fonction PLANE

SPEC FCT

- Afficher la barre de softkeys avec des fonctions spéciales.

INCLINAI- SON PLAN D'USINAGE

- Appuyer sur la softkey **INCLINAI- SON PLAN D'USINAGE**
> La commande affiche dans la barre de softkeys les fonctions **PLANE** disponibles.
- Sélectionner la fonction **PLANE**



Choisir la fonction

- Choisir la fonction souhaitée avec une softkey
> La commande poursuit le dialogue et demande les paramètres nécessaires.

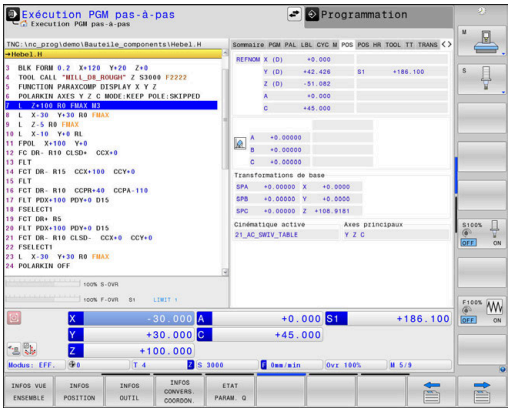
Sélectionner la fonction avec animation active

- Choisir la fonction souhaitée avec une softkey
> La commande affiche l'animation.
- Pour appliquer la fonction actuellement active, appuyer à nouveau sur la softkey correspondant à la fonction ou appuyer sur la touche **ENT**

Affichage de position

Dès qu'une fonction **PLANE** autre que **PLANE AXIAL** est active, la commande affiche l'angle calculé dans l'espace dans l'affichage d'état supplémentaire.

Dans l'affichage du chemin restant (**DSTRES** et **DSTREF**), la CN indique pendant l'inclinaison (mode **MOVE** ou **TURN**) la course restant à parcourir sur l'axe rotatif jusqu'à la position finale calculée.



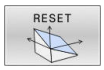
Annuler la fonction PLANE

Exemple

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000
```

- Afficher la barre de softkeys avec les fonctions spéciales

- Appuyer sur la softkey **INCLINAI- SON PLAN D'USINAGE**
- > La commande affiche dans la barre de softkeys les fonctions **PLANE** disponibles.



- Sélectionner la fonction de réinitialisation

- Définir si la commande doit déplacer les axes inclinés automatiquement à la position par défaut (**MOVE**) ou **TURN**), ou non (**STAY**)
  Informations complémentaires : "Inclinaison automatique MOVE/TURN/STAY", Page 493

- Appuyer sur la touche **END**

La fonction **PLANE RESET** annule l'inclinaison active et les angles (fonction **PLANE** ou cycle **19**) (angle = 0 et fonction inactive). Une définition multiple n'est pas nécessaire.

La fonction ne réinitialise pas les valeurs d'offset !

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Désactiver l'inclinaison en **Mode Manuel** via le menu 3D-ROT.
  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**
- Les fonctions de palpage vous permettent de mémoriser le désalignement de la pièce par le biais d'une rotation de base 3D dans le tableau de points d'origine, par ex. **Plan (PL)**. Dans le programme CN, il vous faudra ensuite configurer la pièce avec une fonction d'inclinaison, par exemple avec **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Vous ne pouvez pas utiliser **PLANE RESET** pour l'usinage, car la CN ne tiendra pas compte de rotation de base 3D avec cette fonction.
  Informations complémentaires : "Définir le plan d'usinage via l'angle dans l'espace PLANE SPATIAL", Page 476

Définir le plan d'usinage via l'angle dans l'espace PLANE SPATIAL

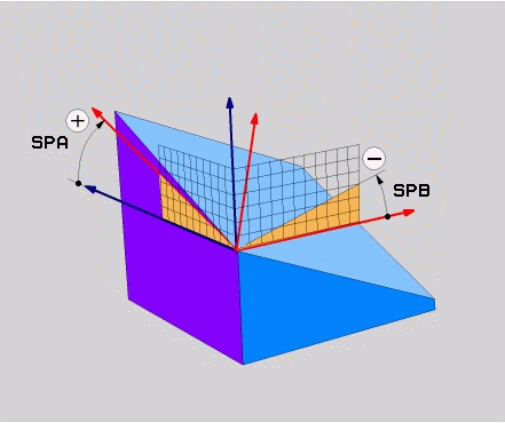
Application

Les angles dans l'espace définissent un plan d'usinage avec jusqu'à trois rotations autour du système de coordonnées pièce non incliné (**ordre d'inclinaison A-B-C**).

La plupart des utilisateurs adoptent le principe des trois rotations, mais dans le sens inverse (**ordre d'inclinaison C-B-A**).

Quelle que soit le principe appliqué, l'un comme l'autre donne le même résultat, comme en témoigne la comparaison ci-après.

Informations complémentaires : "Comparaison des méthodes à l'exemple d'un chanfrein", Page 478



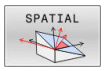
Remarques concernant la programmation :

- Vous devez toujours définir les trois angles dans l'espace **SPA**, **SPB** et **SPC**, même si l'un d'entre eux est égal à 0.
- Pour le cycle **19**, il faut indiquer les angles dans l'espace ou les angles d'axe, en fonction de la machine. Si la configuration (réglage des paramètres machine) permet de saisir des angles dans l'espace, la définition d'angle est la même dans le cycle **19** et dans la fonction **PLANE SPATIAL**.
- Le comportement de positionnement peut être sélectionné. **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

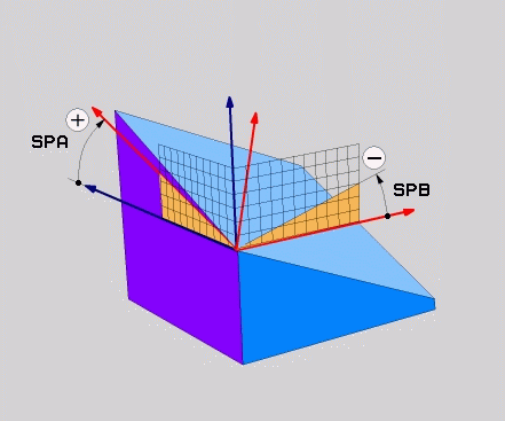
Paramètres

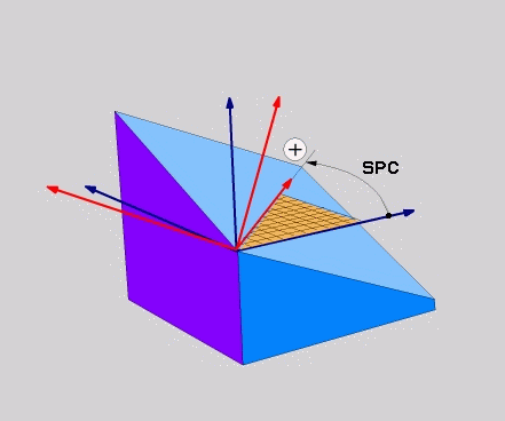
Exemple

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



- **Angle dans l'espace A?** : angle de rotation **SPA** autour de l'axe X (non incliné). Plage de programmation : de -359.9999° à +359.9999°
- **Angle dans l'espace B?** : angle de rotation **SPB** autour de l'axe Y (non incliné). Plage de programmation : de -359.9999° à +359.9999°
- **Angle dans l'espace C?** : angle de rotation **SPC** autour de l'axe Z (non incliné). Plage de programmation : de -359.9999° à +359.9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492



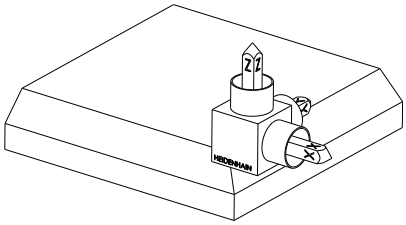


Comparaison des méthodes à l'exemple d'un chanfrein

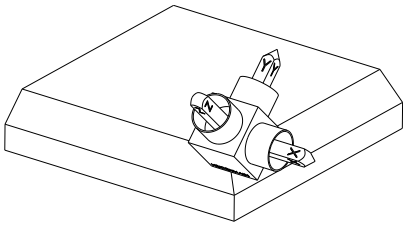
Exemple

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Méthode A-B-C



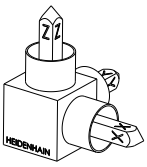
Etat initial



SPA+45

Orientation de l'axe d'outil **Z**

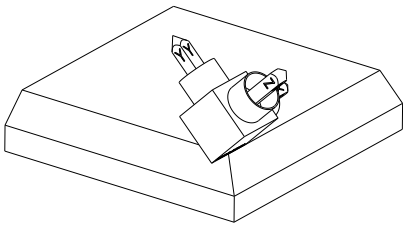
Rotation autour de l'axe X du système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné



SPB+0

Rotation autour de l'axe Y du **W-CS** non incliné

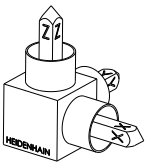
Pas de rotation pour la valeur 0



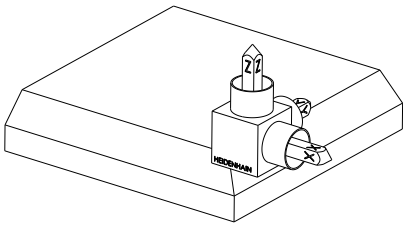
SPC+90

Orientation de l'axe principal **X**

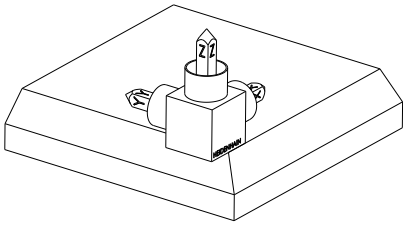
Rotation autour de l'axe Z du **W-CS** non incliné



Méthode C-B-A



Etat initial



SPC+90

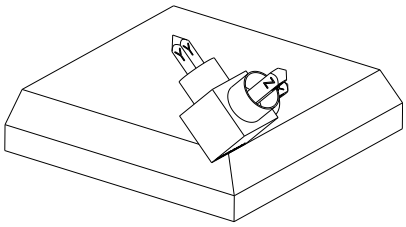
Orientation de l'axe principal **X**

Rotation autour de l'axe Z du système de coordonnées pièce **W-CS**, c'-à-d. dans le plan d'usinage non incliné

SPB+0

Rotation autour de l'axe Y dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**, c'-à-d. dans le plan d'usinage incliné

Pas de rotation pour la valeur 0



SPA+45

Orientation de l'axe d'outil **Z**

Rotation autour de l'axe X dans le **WPL-CS**, c'-à-d. dans le plan d'usinage incliné

Les deux méthodes aboutissent au même résultat.

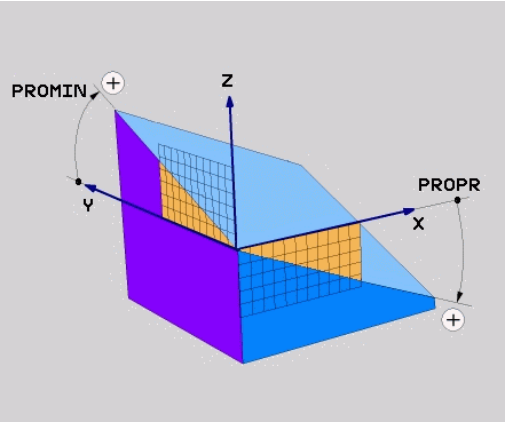
Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
SPATIAL	en angl. **spatial** = dans l'espace
SPA	**sp**atial **A** : rotation autour de l'axe X (non incliné)
SPB	**sp**atial **B** : rotation autour de l'axe Y (non incliné)
SPC	**sp**atial **C** : rotation autour de l'axe Z (non incliné)

Définir le plan d'usinage via l'angle de projection : PLANE PROJECTED

Application

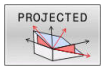
Les angles de projection définissent un plan d'usinage par le biais de deux angles que vous aurez définis. Ceux-ci sont déterminés par projection du 1er plan de coordonnées (Z/X pour l'axe d'outil Z)s et du 2ème plan de coordonnées (Y/Z sur l'axe d'outil Z) sur le plan d'usinage à définir.



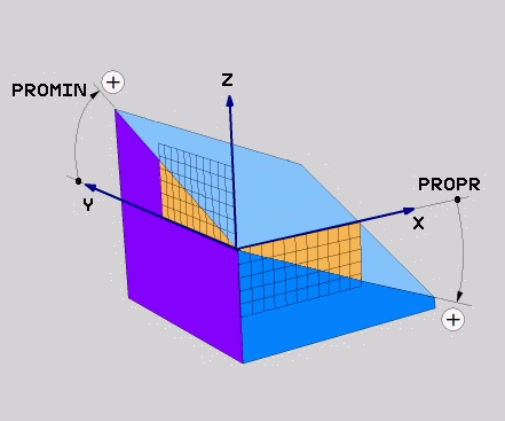
Remarques concernant la programmation:

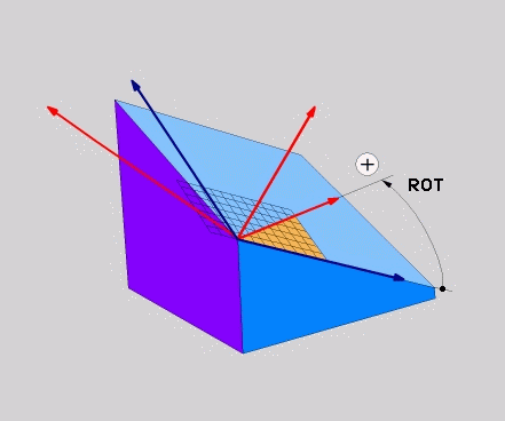
- Les angles de projection correspondent aux projections d'angle sur les plans d'un système de coordonnées rectangulaires. Les angles au niveau des surfaces extérieures de la pièce sont identiques aux angles de projection uniquement dans le cas des pièces rectangulaires. De ce fait, lorsque la pièce n'est pas rectangulaire, les valeurs angulaires indiquées sur le dessin technique diffèrent souvent des angles de projection réels.
- Le comportement de positionnement peut être sélectionné. **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

Paramètres à introduire



- **Angle de proj. du 1er plan de coordonnées?** : angle projeté du plan d'usinage incliné sur le premier plan de coordonnées du système de coordonnées non incliné (Z/X sur l'axe d'outil Z). Plage de saisie de -89.9999° à +89.9999°. L'axe 0° est l'axe principal du plan d'usinage activé (X sur l'axe d'outil Z, dans le sens positif)
- **Angle de proj. du 2ème plan de coordonnées?** : angle projeté dans le deuxième plan de coordonnées du système de coordonnées non incliné (Y/Z sur l'axe d'outil Z). Plage de saisie de -89.9999° à +89.9999°. L'axe 0° est l'axe secondaire du plan d'usinage actif (Y avec axe d'outil Z).
- **Angle ROT du plan incliné ?** : rotation du système de coordonnées autour de l'axe d'outil (correspond à une rotation avec le cycle **10**). Avec l'angle de rotation, vous pouvez déterminer de manière simple la direction de l'axe principal du plan d'usinage (X avec axe d'outil Z, Z avec axe d'outil Y) Plage de programmation : de -360° à +360°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492





Exemple

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

Abréviations utilisées

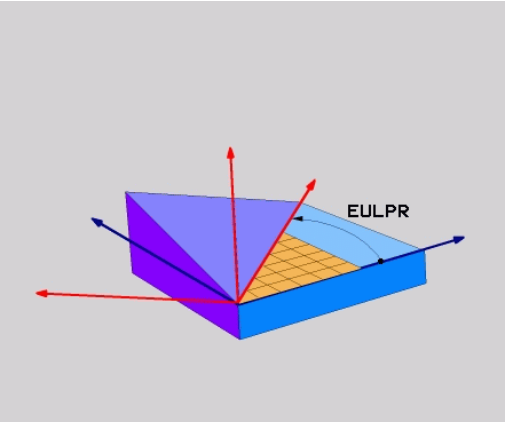
PROJECTED	de l'anglais projected = projeté
PROPR	principal plane : plan principal
PROMIN	minor plane : plan secondaire
ROT	angl. rotation : rotation

Définir le plan d'usinage avec les angles d'Euler : PLANE EULER

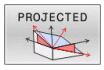
Application

Les angles d'Euler définissent un plan d'usinage avec jusqu'à trois **rotations autour du système de coordonnées incliné**. Les trois angles d'Euler ont été définis par le mathématicien suisse Euler.

> Le comportement de positionnement peut être sélectionné.
> **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

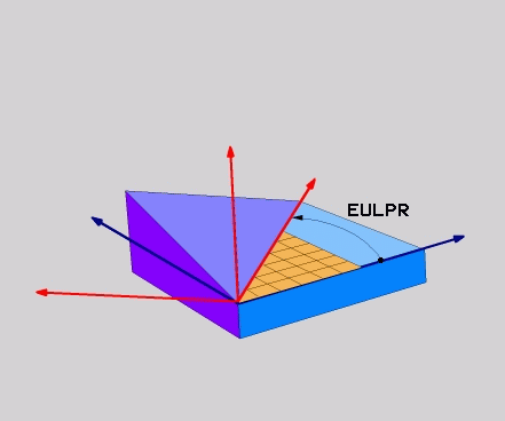


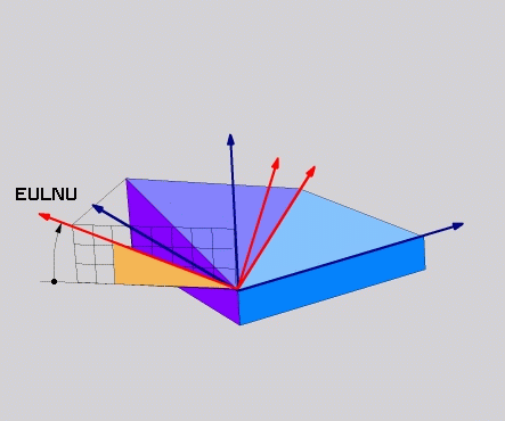
Paramètres



- **Angle rot.Plan de coordonnées principal?** : angle de rotation **EULPR** autour de l'axe Z. Remarque :
  - Plage d'introduction : -180.0000° à 180.0000°
  - L'axe 0° est l'axe X.
- **Angle d'inclinaison de l'axe d'outil?** : angle d'inclinaison **EULNUT** du système de coordonnées autour de l'axe X tourné de la valeur de l'angle de précession. Remarque :
  - Plage de programmation : de 0° à 180.0000°
  - L'axe 0° est l'axe Z.
- **Angle ROT du plan incliné ?** : rotation **EULROT** du système de coordonnées incliné (correspond à une rotation avec le cycle **10**). L'angle de rotation vous permet de déterminer facilement le sens de l'axe X dans le plan d'usinage incliné.

  Remarque :
  - Plage d'introduction : 0° à 360.0000°
  - L'axe 0° est l'axe X.
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492



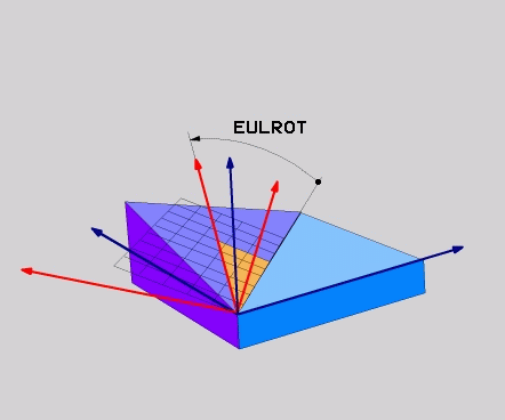


Exemple

```
5 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....
```

Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
EULER	Mathématicien suisse ayant défini les angles dits d'Euler
EULPR	Angle de **Pr**écession : angle décrivant la rotation du système de coordonnées autour de l'axe Z
EULNU	Angle de **Nu**tation : angle décrivant la rotation du système de coordonnées autour de l'axe X qui a subi une rotation de la valeur de l'angle de précession
EULROT	Angle de **Rot**ation : angle décrivant la rotation du plan d'usinage incliné autour de l'axe Z incliné

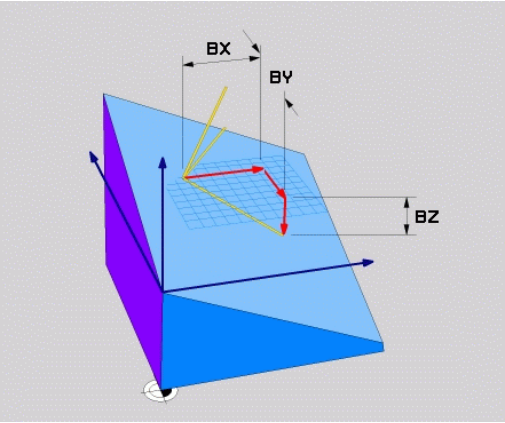


Définir le plan d'usinage via deux vecteurs : PLANE VECTOR

Application

Vous pouvez utiliser la définition d'un plan d'usinage au moyen de **deux vecteurs** si votre système CAO est capable de calculer le vecteur de base et le vecteur normal du plan d'usinage incliné. Une introduction normée n'est pas nécessaire. La commande calcule la normalisation en interne, de manière à pouvoir programmer des valeurs comprises entre -9.999999 et +9.999999.

Le vecteur de base nécessaire à la définition du plan d'usinage est défini par les composantes **BX**, **BY** et **BZ**. Le vecteur normal est défini par les composantes **NX**, **NY** et **NZ**.



Remarques concernant la programmation:

- En interne, la commande calcule les vecteurs normés à partir des valeurs que vous avez introduites.
- Le vecteur normal définit l'inclinaison et l'orientation du plan d'usinage. Le vecteur de base définit l'orientation de l'axe principal X dans le plan d'usinage défini. Les vecteurs doivent être programmés perpendiculaires les uns par rapport aux autres afin que la définition du plan d'usinage soit sans équivoque. C'est au constructeur de la machine de définir le comportement de la commande pour le cas où les vecteurs ne seraient pas perpendiculaires.
- Le vecteur normal ne doit pas être programmé trop court, p. ex. toutes les composantes de sens avec la valeur 0 ou 0.0000001. Dans ce cas, la commande n'est pas capable de déterminer l'inclinaison. L'usinage est interrompu par un message d'erreur. Ce comportement est indépendant de la configuration des paramètres machine.
- Le comportement de positionnement peut être sélectionné. **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

Consultez le manuel de votre machine !

C'est au constructeur de la machine de configurer le comportement de la commande pour le cas où les vecteurs ne seraient pas perpendiculaires.

Sinon, au lieu de délivrer le message d'erreur par défaut, la commande corrige (ou remplace) le vecteur de base qui n'est pas perpendiculaire. Dans ce cas, la commande ne modifie en rien le vecteur normal.

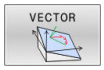
Comportement de correction par défaut de la commande en cas de vecteur de base non perpendiculaire :

- Le vecteur de base est projeté le long du vecteur normal sur le plan d'usinage (défini par le vecteur normal).

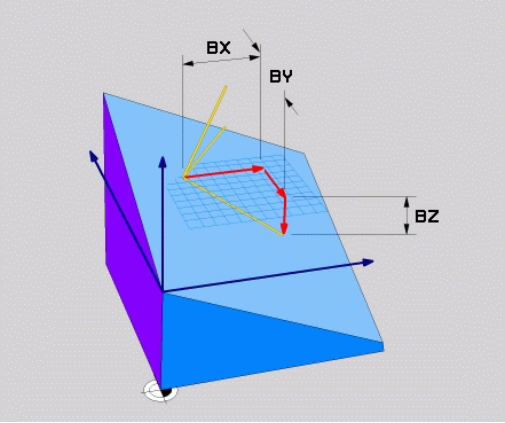
Comportement de correction de la commande si le vecteur de base est non perpendiculaire, mais également trop court, parallèle ou antiparallèle au vecteur normal :

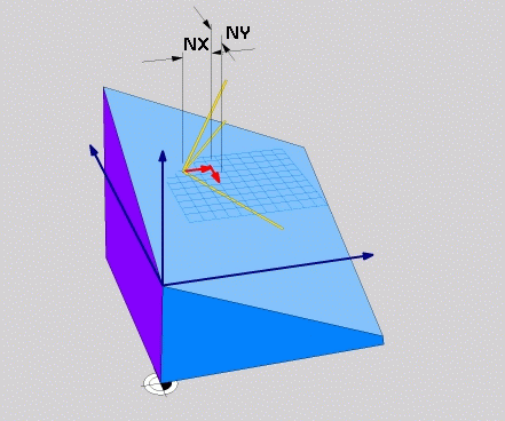
- Si le vecteur normal ne compte aucune partie en X, le vecteur de base correspond à l'axe X initial.
- Si le vecteur normal ne compte aucune partie en Y, le vecteur de base correspond à l'axe Y initial.

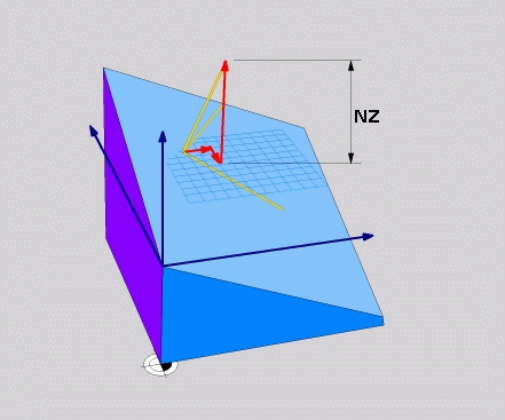
Paramètres à introduire



- **Composante X du vecteur de base ?** : composante X **BX** du vecteur de base B. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- **Composante Y du vecteur de base ?** : composante Y **BY** du vecteur de base B. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- **Composante Z du vecteur de base ?** : composante Z **BZ** du vecteur de base B. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- **Composante X du vecteur normal ?** : composante X **NX** du vecteur normal N. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- **Composante Y du vecteur normal ?** : composante Y **NY** du vecteur normal N. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- **Composante Z du vecteur normal ?** : composante Z **NZ** du vecteur normal N. Plage de programmation : de -9.9999999 à +9.9999999.
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492







Exemple

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

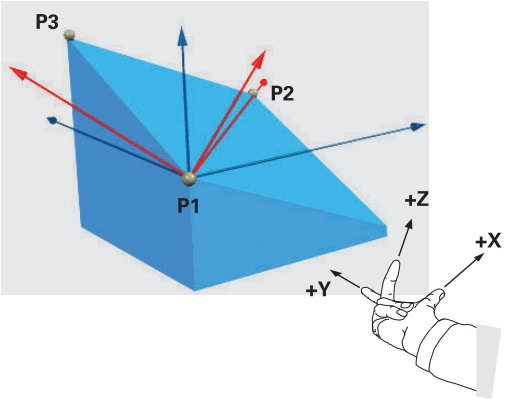
Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
VECTOR	de l'anglais vector = vecteur
BX, BY, BZ	Vecteur de **B**ase : composantes **X**, **Y** et **Z**
NX, NY, NZ	Vecteur **N**ormal : composantes **X**, **Y** et **Z**

Définir le plan d'usinage avec trois points PLANE POINTS

Application

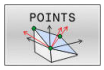
Il est possible de clairement définir un plan d'usinage en indiquant **trois points au choix, P1à P3, de ce plan**. Cela est possible avec la fonction **PLANE POINTS**.



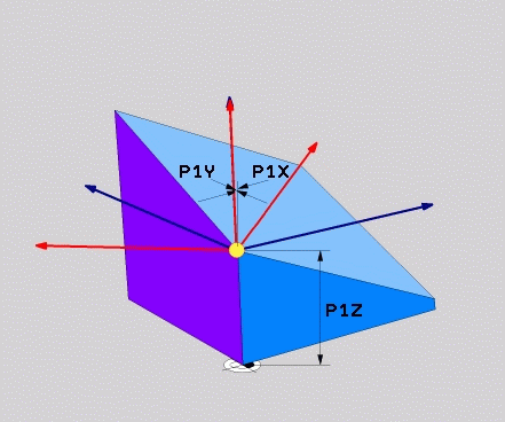
Remarques concernant la programmation:

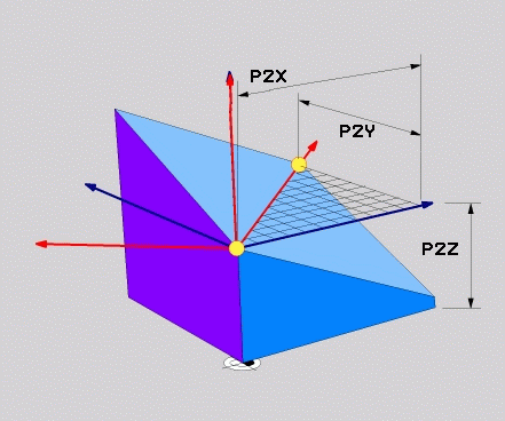
- Les trois points définissent l'inclinaison et l'orientation du plan. La position du point zéro actif n'est pas modifiée par la la commande avec **PLANE POINTS**.
- Le point 1 et le point 2 déterminent l'orientation de l'axe principal incliné X (avec axe d'outil Z).
- Le point 3 définit l'inclinaison du plan d'usinage incliné. On obtient l'orientation de l'axe Y dans le plan d'usinage défini puisqu'il est perpendiculaire à l'axe principal X. Donc, la position du point 3 détermine également l'orientation de l'axe d'outil et, par là même, l'orientation du plan d'usinage. Pour que l'axe d'outil positif soit orienté dans le sens opposé à la pièce, il faut que le point 3 se trouve au dessus de la ligne qui relie le point 1 au point 2 (règle de la main droite).
- Le comportement de positionnement peut être sélectionné. **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

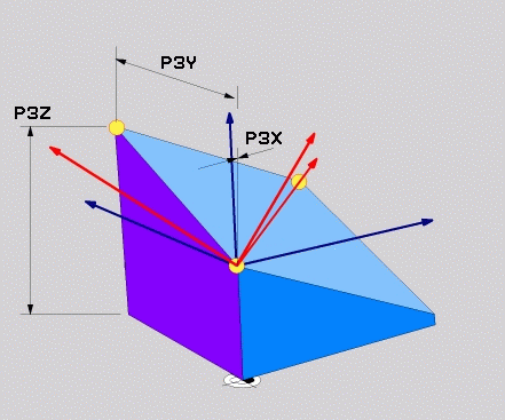
Paramètres à introduire



- **Coordonnée X du 1er point dans le plan ?** : coordonnée X **P1X** du 1er point dans le plan
- **Coordonnée Y du 1er point dans le plan ?** : coordonnée Y **P1Y** du 1er point dans le plan
- **Coordonnée Z du 1er point dans le plan ?** : coordonnée Z **P1Z** du 1er point dans le plan
- **Coordonnée X du 2e point dans le plan ?** : coordonnée X **P2X** du 2e point dans le plan
- **Coordonnée Y du 2e point dans le plan ?** : coordonnée Y **P2Y** du 2e point dans le plan
- **Coordonnée Z du 2e point dans le plan ?** : coordonnée Z **P2Z** du 2e point dans le plan
- **Coordonnée X du 3e point dans le plan ?** : coordonnée X **P3X** du 3e point dans le plan
- **Coordonnée Y du 3e point dans le plan ?** : coordonnée Y **P3Y** du 3e point dans le plan
- **Coordonnée Z du 3e point dans le plan ?** : coordonnée Z **P3Z** du 3e point dans le plan
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492







Exemple

```
5 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....
```

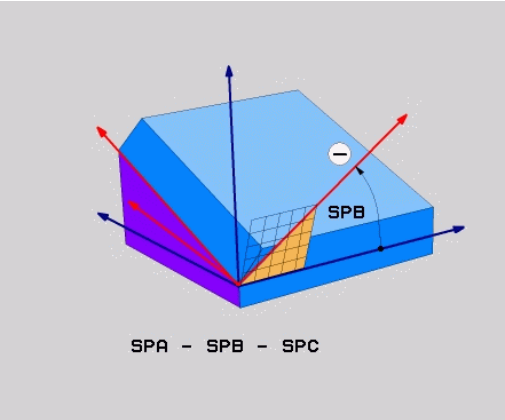
Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
POINTS	de l'anglais **points** = points

Définir un plan d'usinage au moyen d'un seul angle incrémental dans l'espace : PLANE RELATIV

Application

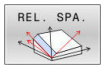
Vous utilisez les angles dans l'espace relatifs lorsqu'un plan d'usinage actif déjà incliné doit être incliné par **une autre rotation**. Exemple : réaliser un chanfrein à 45° sur un plan incliné.



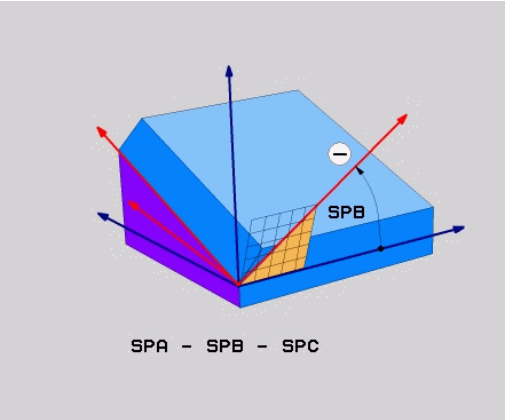
Remarques concernant la programmation:

- L'angle défini se réfère toujours au plan d'usinage actif, indépendamment de la fonction d'inclinaison précédemment utilisée.
- Vous pouvez programmer successivement autant de fonctions **PLANE RELATIV** que vous le souhaitez.
- Si vous souhaitez revenir, après une fonction **PLANE RELATIV**, au plan d'usinage qui était actif précédemment, vous définissez la même fonction **PLANE RELATIV**, mais avec un signe inversé.
- Si vous utilisez **PLANE RELATIV** sans avoir effectué d'inclinaison au préalable, **PLANE RELATIV** agit directement dans le système de coordonnées pièce. Vous inclinez dans ce cas le plan d'usinage initial en tenant compte de l'angle dans l'espace défini dans la fonction **PLANE**.
- Le comportement de positionnement peut être sélectionné. **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492

Paramètres à introduire



- **Angle incrémental ?** : angle dans l'espace en fonction duquel le plan d'usinage actif doit être davantage incliné. Choisir avec une softkey l'axe autour duquel le plan doit être incliné. Plage de programmation : -359.9999° à +359.9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492



Exemple

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

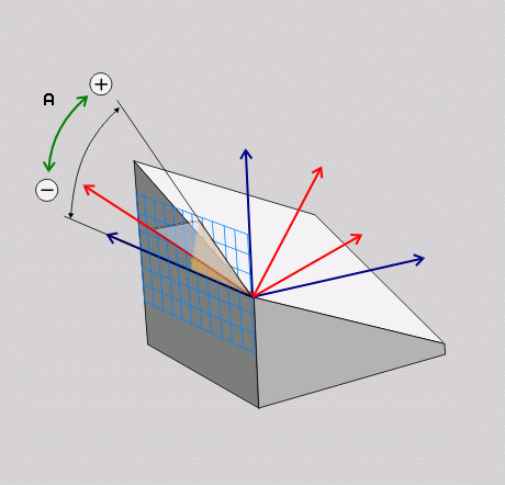
Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
RELATIF	de l'anglais **relative** = par rapport à

Plan d'usinage via l'angle de l'axe : PLANE AXIAL

Application

La fonction **PLANE AXIAL** définit aussi bien l'inclinaison et l'orientation du plan d'usinage que les coordonnées nominales des axes rotatifs.



La fonction **PLANE AXIAL** est également possible en liaison avec un seul axe rotatif.

Le fait d'entrer les coordonnées nominales offre l'avantage d'avoir une situation d'inclinaison clairement définie par la position prédéterminée des axes. Les données saisies pour les angles dans l'espace permettent souvent plusieurs solutions mathématiques, même sans définitions supplémentaires. En général, si vous n'utilisez pas de système de CAO, vous ne pouvez saisir les angles d'axes de manière confortable que si les axes rotatifs sont positionnées perpendiculairement.

Consultez le manuel de votre machine !

Si votre machine autorise les définitions d'angles dans l'espace, vous pouvez également continuer à programmer avec **PLANE RELATIV** après **PLANE AXIAL**.

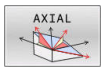
Remarques concernant la programmation:

- Les angles d'axes doivent correspondre aux axes présents sur la machine. La commande délivre un message d'erreur si vous programmez des angles pour des axes rotatifs qui n'existent pas.
- Pour annuler la fonction **PLANE AXIAL**, utiliser la fonction **PLANE RESET**. Le fait de saisir la valeur 0 annule l'angle d'axe sans pour autant désactiver par la fonction d'inclinaison.
- Les angles d'axes de la fonction **PLANE AXIAL** ont une action modale. Si vous programmez un angle d'axe incrémental, la commande additionne cette valeur à l'angle d'axe qui est actif actuellement. Si vous programmez deux axes rotatifs différents dans deux fonctions **PLANE AXIAL** qui se suivent, on obtient le nouveau plan d'usinage à partir des deux angles d'axes définis.
- Les fonctions **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** et **COORD ROT** n'ont aucun effet lorsqu'elles sont combinées à **PLANE AXIAL**.
- La fonction **PLANE AXIAL** ne prend pas en compte de rotation de base.

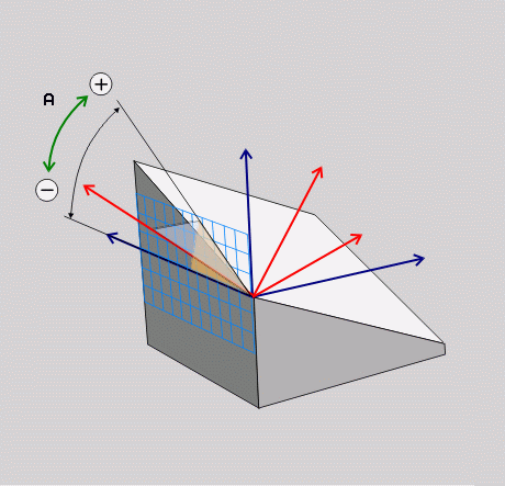
Paramètres à introduire

Exemple

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```



- **Angle d'axe A ?** : Angle d'axe **selon lequel** doit être orienté l'axe A En incrémental, il s'agit alors de l'angle **selon lequel** l'axe A doit être orienté à partir de la position actuelle. Plage d'introduction : -99999,9999° à +99999,9999°
- **Angle d'axe B ?** : Angle d'axe **selon lequel** doit être orienté l'axe B En incrémental, il s'agit alors de l'angle **selon lequel** l'axe B doit être orienté à partir de la position actuelle. Plage d'introduction : -99999,9999° à +99999,9999°
- **Angle d'axe C ?** : Angle d'axe **selon lequel** doit être orienté l'axe C En incrémental, il s'agit alors de l'angle **selon lequel** l'axe C doit être orienté à partir de la position actuelle. Plage d'introduction : -99999,9999° à +99999,9999°
- Poursuivre avec les propriétés de positionnement **Informations complémentaires :** "Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE", Page 492



Abréviations utilisées

Abréviation	Signification
AXIAL	en anglais **axial** = axial

Définir le comportement de positionnement de la fonction PLANE

Résumé

Indépendamment de la fonction PLANE utilisée pour définir le plan d'usinage incliné, vous disposez toujours des fonctions suivantes pour le comportement de positionnement :

- inclinaison automatique
- Sélection de solutions d'inclinaison alternatives (impossible avec **PLANE AXIAL**)
- Sélection du mode de transformation (impossible avec **PLANE AXIAL**)

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le cycle **8 IMAGE MIROIR** peut agir de différente manière avec la fonction **Inclin. plan d'usinage**. L'ordre chronologique de programmation, les axes réfléchis et la fonction d'inclinaison utilisée sont décisifs dans ce cas. Il existe un risque de collision pendant la procédure d'inclinaison et l'usinage qui suit !

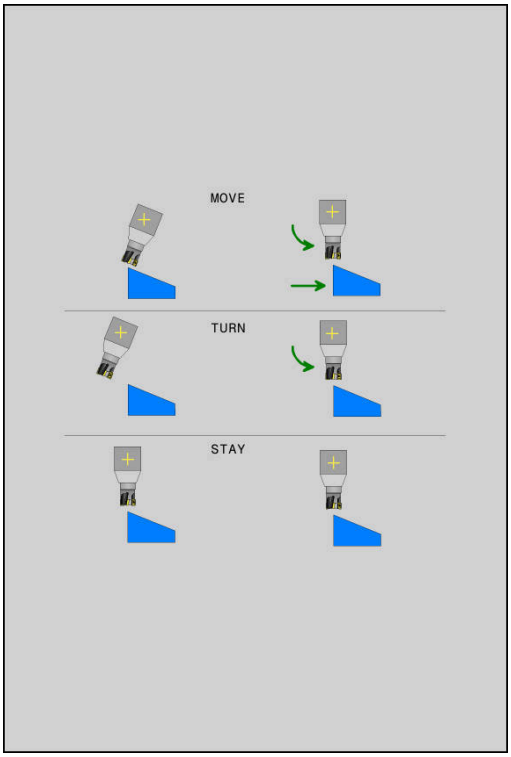
- ▶ Utiliser la simulation graphique pour vérifier le déroulement et les positions
- ▶ Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

Exemples

1. Cycle **8 IMAGE MIROIR** programmé sans axes rotatifs avant la fonction d'inclinaison :
   - L'inclinaison de la fonction **PLANE** utilisée (excepté **PLANE AXIAL**) est mise en miroir.
   - La mise en miroir est active après l'inclinaison avec la fonction **PLANE AXIAL** ou le cycle **19**.
2. Cycle **8 IMAGE MIROIR** programmé avec un axe rotatif avant la fonction d'inclinaison :
   - L'axe rotatif réfléchi n'a pas d'incidence sur l'inclinaison de la fonction **PLANE** utilisée ; c'est uniquement le déplacement de l'axe rotatif qui est mis en miroir.

Inclinaison automatique MOVE/TURN/STAY

Après avoir renseigné tous les paramètres de définition du plan, vous devez définir la manière dont les axes rotatifs doivent être inclinés aux valeurs d'axes calculées . La programmation est obligatoire.



La CN offre différentes manières d'incliner les axes rotatifs aux valeurs d'axes calculées :

- ▶ La fonction PLANE doit incliner automatiquement les axes rotatifs aux valeurs calculées. Dans ce processus, la position relative entre la pièce et l'outil ne change pas.
- > La CN exécute un mouvement de compensation sur les axes linéaires.

- ▶ La fonction PLANE doit incliner automatiquement les axes rotatifs aux valeurs calculées. Dans ce processus, seuls les axes rotatifs sont positionnés.
- > La CN n'exécute **aucun** mouvement de compensation sur les axes linéaires.

- ▶ Vous inclinez les axes rotatifs après une séquence de positionnement séparée

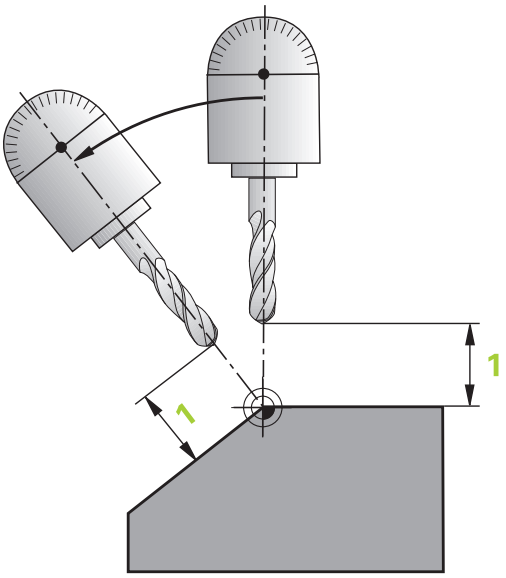
Si vous avez sélectionné l'option **MOVE** (la fonction **PLANE** doit effectuer automatiquement l'inclinaison avec le mouvement de compensation), les deux paramètres suivants **Dist. pt rotation de pointe outilAvance?** restent à définir. **F=** seront à définir.

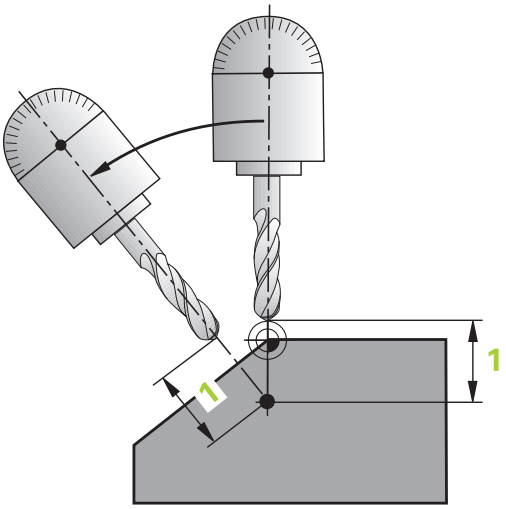
Si vous avez sélectionné l'option **TURN** (la fonction **PLANE** doit effectuer automatiquement l'inclinaison sans le mouvement de compensation), le paramètre **Avance?** suivant reste à définir. **F=** seront à définir.

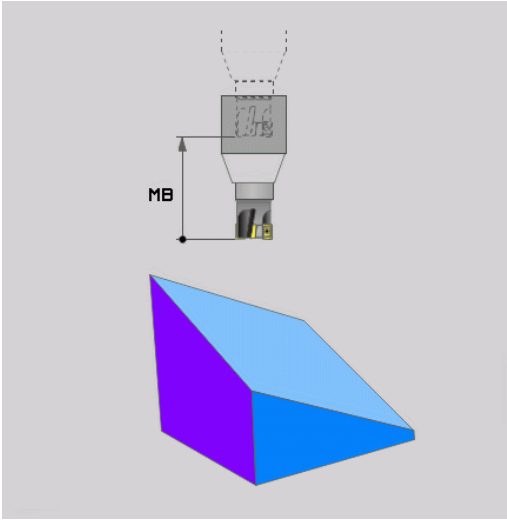
En alternative à une avance **F** définie directement avec une valeur numérique, vous pouvez également faire exécuter le mouvement d'inclinaison avec **FMAX** (avance rapide) ou **FAUTO** (avance à partir de la séquence **TOOL CALL**.

> Si vous utilisez la fonction **PLANE** avec **STAY**, vous devez alors incliner les axes rotatifs dans une séquence de positionnement distincte, après la fonction **PLANE**.

- **Distance entre le point de pivot et la pointe de l'outil** (valeur incrémentale) : le paramètre **DIST** permet de décaler le point de pivot du mouvement d'inclinaison par rapport à la position actuelle de la pointe de l'outil.
  - Si avant inclinaison l'outil se trouve à la distance que vous avez programmée par rapport à la pièce, alors il se trouvera relativement à la même position après avoir été incliné (voir ci-contre, figure au centre, **1** = DIST)
  - Si avant inclinaison l'outil ne se trouve pas à la distance que vous avez programmée par rapport à la pièce, alors il se trouvera relativement décalé par rapport à sa position initiale (voir ci-contre, figure en bas, **1** = DIST)
- > La commande oriente l'outil (la table) autour de la pointe de l'outil.
- **Avance? F=** : vitesse de contournage avec laquelle l'outil doit être incliné
- **Longueur du retrait dans l'axe d'outil?** : la course de retrait **MB** agit de manière incrémentale dans le sens de l'axe d'outil, à partir de la position actuelle de l'outil. La commande l'aborde **avant la procédure d'inclinaison**. **MB MAX** amène l'outil à un point situé juste avant le fin de course logiciel







Incliner les axes rotatifs dans une séquence CN distincte

Si vous souhaitez incliner les axes rotatifs dans une séquence de positionnement séparée (option **STAY** sélectionnée), procédez de la manière suivante :

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande n'effectue aucun contrôle de collision automatique entre l'outil et la pièce. A défaut de pré-positionnement ou en cas de pré-positionnement incorrect avant l'inclinaison, il existe un risque de collision pendant le mouvement d'inclinaison !

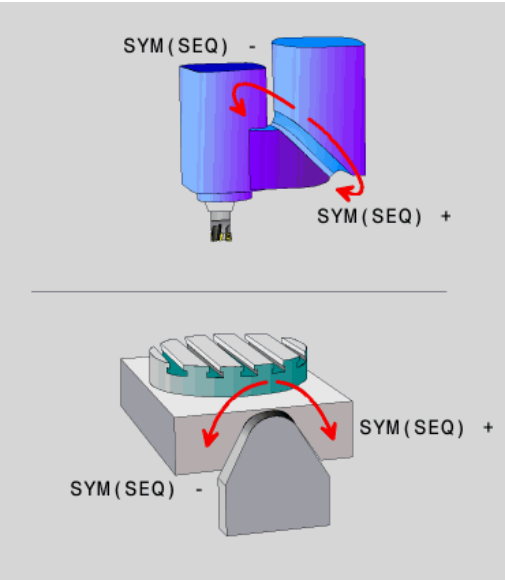
- Programmer une position sûre avant de procéder à l'inclinaison
- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

- Sélectionner une fonction **PLANE** au choix, définir l'inclinaison automatique avec **STAY**. Lors de l'exécution, la CN calcule les valeurs de position des axes rotatifs présents sur la machine et les mémorise dans les paramètres système **Q120** (axe A), **Q121** (axe B) et **Q122** (axe C).
- Définir la séquence de positionnement avec les valeurs angulaires calculées par la commande

Exemple : incliner à un angle dans l'espace B+45° une machine équipée d'un plateau circulaire C et d'une table pivotante A

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Positionner à une hauteur de sécurité
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Définir la fonction PLANE et l'activer
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Positionner l'axe rotatif en utilisant les valeurs calculées par la commande
...	Définir l'usinage dans le plan incliné

Choix parmi plusieurs solutions d'inclinaison SYM (SEQ) +/–



Après avoir défini la position du plan d'usinage, la commande doit calculer la position des axes rotatifs de votre machine. En règle générale, il existe toujours deux solutions.

Pour faire un choix parmi plusieurs solutions possibles, la CN propose deux variantes : **SYM** et **SEQ**. Ces variantes se sélectionnent à l'aide de softkeys. **SYM** est une variante par défaut.

La programmation de **SYM** ou **SEQ** est optionnelle.

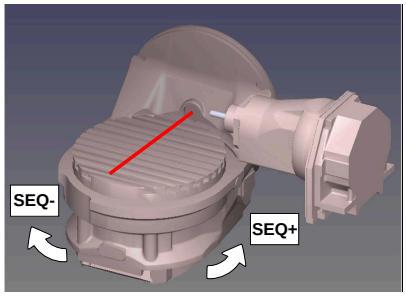
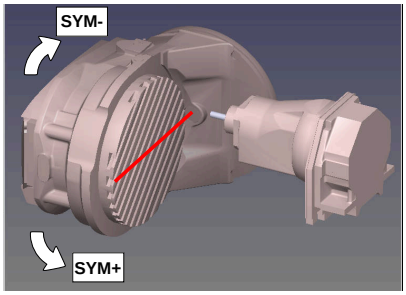
SEQ dépend de la position de base (0°) de l'axe maître. L'axe maître est le premier axe rotatif en partant de l'outil ou le dernier axe rotatif en partant de la table (selon la configuration de la machine). Si les deux solutions se trouvent dans la plage positive ou négative, la commande utilise automatiquement la solution la plus proche (course la plus courte). Si vous avez besoin de la première solution, il vous faudra soit prépositionner l'axe maître avant d'incliner le plan d'usinage (dans la plage de la deuxième solution), soit travailler avec **SYM**.

Contrairement à **SEQ**, **SYM** utilise le point de symétrie de l'axe maître comme référence. Chaque axe maître a deux positions de symétrie qui sont espacées de 180° l'une de l'autre (une position de symétrie dans la zone de déplacement).

Déterminez le point de symétrie comme suit :

- Exécuter la fonction **PLANE SPATIAL** avec un angle spatial de votre choix et **SYM+**n
- Mémoriser l'angle de l'axe maître dans un paramètre Q, par ex. -80
- Répéter la fonction **PLANE SPATIAL** avec **SYM-**
- Mémoriser l'angle de l'axe maître dans un paramètre Q, par ex. -100
- Former une valeur moyenne, par ex. -90

  La valeur moyenne correspond au point de symétrie.

Référence pour SEQ	Référence pour SYM
	

La fonction **SYM** vous permet de sélectionner une des solutions possibles en fonction du point de symétrie de l'axe maître :

- **SYM+** positionne l'axe maître dans le demi-espace positif à partir du point de symétrie.
- **SYM-** positionne l'axe maître dans le demi-espace négatif à partir du point de symétrie.

La fonction **SEQ** vous permet de sélectionner une des solutions possibles en fonction de la position de base de l'axe maître :

- **SEQ+** positionne l'axe maître dans la plage d'inclinaison positive à partir de la position de base.
- **SEQ-** positionne l'axe maître dans la plage d'inclinaison négative à partir de la position de base.

Si la solution que vous avez sélectionnée **SYM** (**SEQ**) ne se trouve pas dans la plage de déplacement de la machine, la commande émet le message d'erreur suivant : **Angle non autorisé**.

> En combinaison avec **PLANE AXIAL**, la fonction **SYM** (**SEQ**) n'a aucun effet.

Si vous ne définissez pas **SYM** (**SEQ**), la commande détermine la solution comme suit :

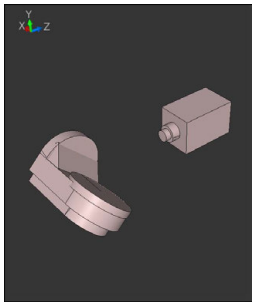
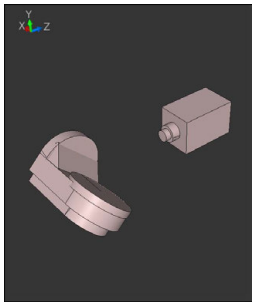
1. Déterminer si les deux solutions possibles se trouvent dans la plage de déplacement des axes rotatifs
2. Deux solutions possibles : sélectionner la variante offrant la course la plus courte à partir de la position actuelle des axes rotatifs
3. Une solution possible : sélectionner l'unique solution
4. Pas de solution possible : émettre le message d'erreur **Angle non autorisé**

Exemples

Machine avec plateau circulaire C et table pivotante A. Fonction programmée : PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Fin de course	Position de départ	SYM = SEQ	Résultat position d'axe
Aucune	A+0, C+0	non progr.	A+45, C+90
Aucune	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Aucune	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Aucune	A+0, C–105	non progr.	A–45, C–90
Aucune	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Aucune	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	non progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Message d'erreur
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Machine avec plateau circulaire B et table pivotante A (commutateurs fin de course A +180 et -100). Fonction programmée : PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Résultat position d'axe	Vue de la cinématique
+		A-45, B+0	
-		Message d'erreur	**Aucune solution dans la zone restreinte**
	+	Message d'erreur	**Aucune solution dans la zone restreinte**
	-	A-45, B+0	

La position du point de symétrie dépend de la cinématique. Si vous modifiez la cinématique (par ex. changement de tête), cela modifie la position du point de symétrie.

Selon la cinématique, le sens de rotation positif de **SYM** ne correspond pas au sens de rotation positif de **SEQ**. Pour cette raison, déterminez sur chaque machine la position du point de symétrie et le sens de rotation de **SYM** avant la programmation.

Choix du type de transformation

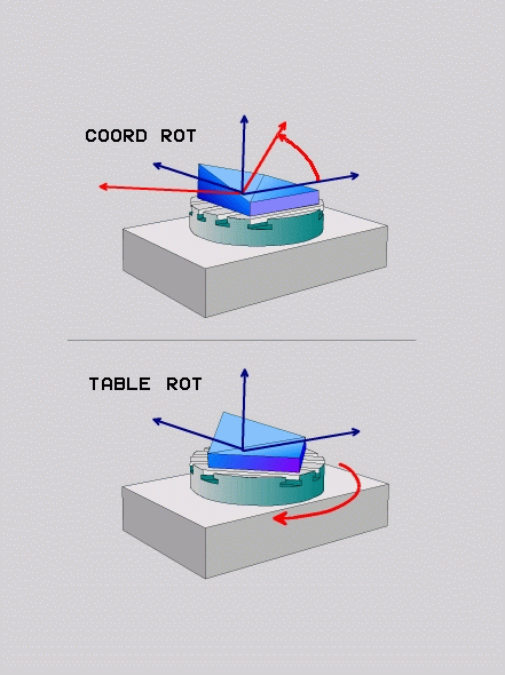
Les types de transformations **COORD ROT** et **TABLE ROT** influencent l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage via la position d'un axe rotatif libre.

La programmation de **COORD ROT** ou **TABLE ROT** est optionnelle.

N'importe quel axe rotatif peut devenir un axe rotatif libre dans les cas suivants :

- l'axe rotatif n'a aucun effet sur l'inclinaison de l'outil, car l'axe rotatif et l'axe d'outil sont parallèles dans la situation d'inclinaison
- l'axe rotatif est le premier axe rotatif dans la chaîne cinématique en partant de la pièce

L'effet des types de transformations **COORD ROT** et **TABLE ROT** dépend alors des angles dans l'espace programmés et la cinématique de la machine.



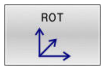
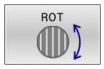
Remarques concernant la programmation:

- Si la situation d'inclinaison ne présente pas d'axe rotatif libre, les types de transformation **COORD ROT** et **TABLE ROT** n'ont aucun effet.
- Avec la fonction **PLANE AXIAL**, les types de transformations **COORD ROT** et **TABLE ROT** n'ont aucun effet.

Effet avec un axe rotatif libre

Remarques sur la programmation

- Le fait que l'axe rotatif libre corresponde à un axe de table ou un axe de tête n'a aucune importance pour le comportement de positionnement via les types de transformation **COORD ROT** et **TABLE ROT**.
- La position de l'axe rotatif libre qui en résulte dépend entre autres de la rotation de base active.
- L'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage dépend en plus d'une rotation programmée, par exemple avec le cycle **10 ROTATION**.

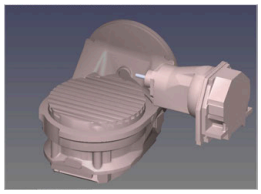
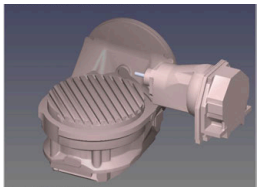
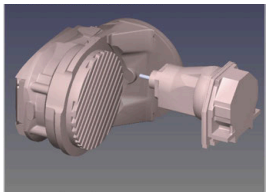
Softkey	Fonction
	**COORD ROT** : > La commande positionne l'axe rotatif libre sur 0. > La commande oriente le système de coordonnées du plan d'usinage en fonction de l'angle dans l'espace programmé.
	**TABLE ROT** avec : ■ SPA **et** SPB **égal à** 0 ■ SPC **égal ou différent de** 0 > La commande oriente l'axe rotatif libre en fonction de l'angle dans l'espace programmé. > La commande orient le système de coordonnées du plan d'usinage en fonction du système de coordonnées de base. **TABLE ROT** avec : ■ **au minimum** SPA **ou** SPB **différent de** 0 ■ SPC **égal ou différent de** 0 > La commande ne positionne pas l'axe rotatif libre. La position avant l'inclinaison du plan d'usinage est conservée. > Comme la pièce n'as pas été positionnée en même temps, la commande oriente le système de coordonnées du plan d'usinage en tenant compte de l'angle dans l'espace programmé.

Si aucun type de transformation n'a été sélectionné, la commande utilise le type de transformation **COORD ROT** pour les fonctions **PLANE**.

Exemple

L'exemple suivant montre l'effet du type de transformation **TABLE ROT** en liaison avec un axe rotatif libre.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Pré-positionner l'axe rotatif
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Inclinaison du plan d'usinage
...	

Origine	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- La commande positionne l'axe B à l'angle d'axe B+45.
- Avec la situation d'inclinaison programmée avec SPA-90, l'axe B devient un axe rotatif libre.
- La commande ne positionne pas l'axe rotatif libre. La position de l'axe B avant l'inclinaison du plan d'usinage est conservée.
- Comme la pièce n'as pas été positionnée en même temps, la commande oriente le système de coordonnées du plan d'usinage en tenant compte de l'angle dans l'espace programmé SPB+20.

Incliner le plan d'usinage sans axes rotatifs

Consultez le manuel de votre machine !

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

Le constructeur de la machine doit tenir compte de l'angle exact, par ex. d'une tête à renvoi d'angle montée, dans la description de la cinématique.

Vous pouvez également aligner le plan d'usinage programmé perpendiculairement à l'outil sans axes rotatifs, par ex. pour adapter le plan d'usinage à une tête à renvoi d'angle montée.

Avec la fonction **PLANE SPATIAL** et le comportement de positionnement **STAY**, vous pouvez incliner le plan d'usinage de la valeur d'angle programmée par le constructeur de la machine.

Exemple d'une tête à renvoi d'angle montée, avec sens d'outil **Y** fixe :

Exemple

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

L'angle d'inclinaison doit correspondre exactement à l'angle de l'outil, sinon la commande délivre un message d'erreur.

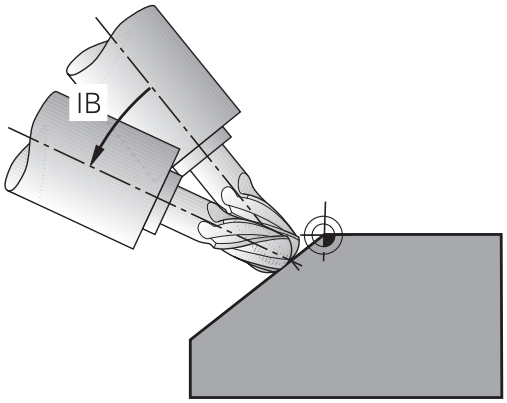
11.3 Usinage incliné (option 9)

Fonction

Avec les fonctions **PLANE** et la fonction **M128**, vous pouvez procéder à un usinage incliné dans un plan d'usinage incliné.

Un usinage incliné peut être mis en œuvre à l'aide des fonctions suivantes :

- Usinage incliné, avec déplacement incrémental d'un axe rotatif
- Usinage incliné, avec vecteurs de normale



> En plan d'usinage incliné, l'usinage incliné n'est possible qu'avec des fraises hémisphériques. Sur les têtes pivotantes et les tables pivotantes à 45°, vous pouvez également définir l'angle d'inclinaison comme angle dans l'espace. Utilisez pour cela **FUNCTION TCPM**.
>
> **Informations complémentaires :** "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 513

Usinage incliné par déplacement incrémental d'un axe rotatif

- Dégager l'outil
- Définir une fonction PLANE au choix. Tenir compte du comportement de positionnement
- Activer M128
- Déplacement incrémental, avec une séquence linéaire, selon l'angle d'inclinaison souhaité, sur l'axe correspondant

Exemple

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; positionnement à la hauteur de sécurité
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; définition et activation de la fonction PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; activation du TCPM
15 L IB-17 F1000	; inclinaison de l'outil
*** - ...**	

Usinage incliné avec des vecteurs de normale

Application

Dans le cas d'un usinage incliné avec des vecteurs de normale, la CN exécute un mouvement à 3 axes simultané. La CN se sert alors de la fonction auxiliaire **M128** ou de la fonction **FUNCTION TCPM** pour conserver la position de la pointe de l'outil, lors du positionnement des axes rotatifs.

Informations complémentaires : "Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes d'inclinaison (TCPM) : M128 (option 9)", Page 507

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 513

Un programme CN avec des séquences LN s'exécute comme suit :

- Dégager l'outil
- Définir une fonction PLANE au choix, tenir compte du comportement de positionnement
- Activer M128
- Exécuter un programme CN avec des séquences LN dans lesquelles le sens de l'outil est défini par vecteur

Exemple

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Positionnement à la hauteur de sécurité
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; Incliner le plan d'usinage
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Activer TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	; Incliner l'outil via le vecteur normal
*** - ...**	

11.4 Fonctions auxiliaires pour axes rotatifs

Avance en mm/min pour les axes rotatifs A, B, C : M116 (option 8)

Comportement standard

La commande interprète l'avance programmée pour un axe rotatif en degrés/min (que les programmes soient en mm ou en pouces). L'avance de contournage dépend donc de la distance qui sépare le centre de l'outil du centre des axes rotatifs.

Plus la distance sera grande et plus l'avance de contournage sera importante.

Avance en mm/min. pour les axes rotatifs avec M116

Consultez le manuel de votre machine !

Veillez à ce que la géométrie de la machine, si celle-ci est équipée de têtes à renvoi d'angle, soit définie par le constructeur de la machine dans la description de la cinématique. Si vous utilisez une tête à renvoi d'angle pour l'usinage, vous devez choisir la bonne cinématique.

Remarques concernant la programmation:

- La fonction **M116** peut être utilisée avec un axe de table et un axe de tête.
- La fonction **M116** agit aussi quand la fonction **Inclin. plan d'usinage** est active.
- Il n'est pas possible d'utiliser la fonction **M128** ou la fonction **TCPM** avec **M116**. Si vous souhaitez activer **M116** pour un axe donné alors que la fonction **M128** ou **TCPM** est activée, vous devez désactiver indirectement le mouvement de compensation pour cet axe à l'aide de la fonction **M138**. Indirectement parce que vous indiquez avec **M138** l'axe sur lequel agit la fonction **M128** ou **TCPM**. De ce fait, **M116** agit automatiquement sur l'axe qui n'a pas été choisi avec **M138**.
  Informations complémentaires : "Sélection des axes inclinés: M138", Page 511
- Sans la fonction **M128** ou **TCPM**, **M116** peut aussi agir sur deux axes rotatifs en même temps.

La commande interprète l'avance programmée pour un axe rotatif en mm/min (ou en 1/10 pouces/min). La commande calcule chaque fois en début de séquence l'avance de cette séquence CN. L'avance d'un axe rotatif ne varie pas au cours de l'exécution de la séquence CN, même si l'outil se déplace jusqu'au centre de l'axe rotatif.

Effet

M116 agit dans le plan d'usinage. Programmer **M117** pour annuler **M116**. La fonction **M116** est désactivée à la fin du programme.

La fonction **M116** est active en début de séquence.

Déplacement des axes rotatifs avec optimisation de trajectoire: M126

Comportement standard

M126 n'a d'effet que sur les axes modulo.

Avec des axes modulo, la position de l'axe reprend à la valeur initiale 0° après avoir parcouru toute la longueur modulo 0°-360°. Ceci est le cas pour les axes mécaniquement pivotables à l'infini.

Avec des axes non modulo, la rotation maximale est mécaniquement limitée. L'affichage de position de l'axe rotatif de revient pas à la valeur initiale, par ex. 0°-540°.

Consultez le manuel de votre machine !

Le comportement de positionnement des axes rotatifs est une fonction qui dépend de la machine.

Le paramètre machine **isModulo** (n° 300102) permet au constructeur de la machine de définir si l'axe rotatif est un axe modulo ou non.

Avec le paramètre machine optionnel **shortestDistance** (n° 300401), le constructeur de la machine définit si la CN doit positionner par défaut l'axe rotatif en optant pour la course la plus courte. Lorsque les courses de déplacement sont identiques dans les deux sens, l'axe rotatif peut être prépositionné de manière à influencer le sens de rotation. Vous pouvez aussi choisir une solution d'inclinaison parmi les fonctions **PLANE**.

Informations complémentaires : "Choix parmi plusieurs solutions d'inclinaison SYM (SEQ) +/–", Page 496

Comportement sans M126 :

Sans la fonction **M126**, la CN fait parcourir une longue course à l'axe rotatif dont la valeur de position affichée est inférieure à 360°.

Exemples

Position effective	Position nominale	Course de déplacement
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportement avec M126

Avec la fonction **M126**, la CN fait parcourir une course courte à l'axe rotatif dont la valeur de position affichée est inférieure à 360°.

Exemples :

Position effective	Position nominale	Course de déplacement
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Effet

M126 agit en début de séquence.

M127 et une fin de programme réinitialisent **M126**.

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

Comportement standard

M94 agit exclusivement sur les axes rollover dont l'affichage de positions effectives permet aussi des valeurs supérieures à 360°.

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

Consultez le manuel de votre machine !

Le paramètre machine **isModulo** (n° 300102) permet au constructeur de la machine de définir si le mode de comptage modulo doit être utilisé pour un axe rollover.

Avec le paramètre machine optionnel **shortestDistance** (n° 300401), le constructeur de la machine définit si la CN doit positionner par défaut l'axe rotatif en optant pour la course la plus courte. Lorsque les courses de déplacement sont identiques dans les deux sens, l'axe rotatif peut être prépositionné de manière à influencer le sens de rotation. Vous pouvez aussi choisir une solution d'inclinaison parmi les fonctions **PLANE**.

Informations complémentaires : "Choix parmi plusieurs solutions d'inclinaison SYM (SEQ) +/–", Page 496

Exemple :

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

Comportement avec M94

En début de séquence, la commande 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 commande ne réduit alors que l'affichage de cet axe.

Si vous saisissez une limite de déplacement ou si un fin de course logiciel est actif, la fonction **M94** ne fonctionne par pour l'axe correspondant.

21 L M94	; réduction des valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs
21 L M94 C	; réduction de la valeur d'affichage de l'axe C
21 L C+180 FMAX M94	; réduction des valeurs d'affichage de tous les axes rotatifs, puis déplacement, avec l'axe C, jusqu'à la valeur programmée

Effet

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

M94 agit en début de séquence.

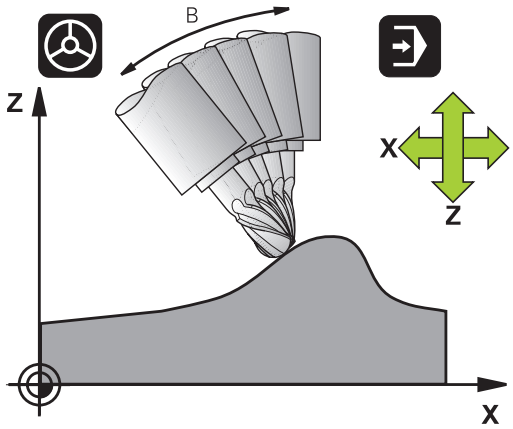
Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes d'inclinaison (TCPM) : M128 (option 9)

Comportement standard

Si l'angle d'inclinaison de l'outil est modifié, il en résulte un décalage de la pointe de l'outil par rapport à la position nominale. La CN ne compense pas ce décalage. Si l'opérateur ne tient pas compte de cet écart dans le programme CN, l'usinage sera décalé.

Comportement avec M128 (TCPM : Tool Center Point Management)

Si la position d'un axe incliné piloté varie dans le programme CN, la position de la pointe de l'outil par rapport à la pièce reste inchangée pendant toute la procédure d'inclinaison.



REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les axes rotatifs à denture Hirth doivent être dégagés de ladite denture pour pivoter. Il existe un risque de collision lors du dégagement et du mouvement d'inclinaison !

- Dégager l'outil avant de modifier la position de l'axe rotatif

Après **M128**, vous avez la possibilité de programmer une avance qui permet à la CN d'exécuter au maximum des mouvements de compensation sur les axes linéaires.

Pour modifier la position de l'axe incliné avec la manivelle au cours de l'exécution du programme, utilisez la fonction **M128** en combinaison avec la fonction **M118**. La superposition d'un positionnement avec la manivelle s'effectue avec la fonction **M128** active, conformément à ce qui a été configuré dans le menu 3D ROT du mode Manuel, dans le système de coordonnées actif ou dans le système de coordonnées non incliné.

Remarques concernant la programmation :

- Avant d'effectuer un positionnement avec **M91** ou **M92** et avant une séquence **TOOL CALL**, annuler la fonction **M128**.
- Pour ne pas endommager les contours, la fonction **M128** ne vous autorise à utiliser que des fraises boule.
- La longueur de l'outil doit se référer au centre de la boule de la Fraise boule
- Lorsque la fonction **M128** est active, la CN affiche le symbole **TCPM** dans l'affichage d'état.
- Il n'est pas possible d'utiliser la fonction **TCPM** ou **M128** en combinaison avec les fonctions **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** en même temps que **M118**.
- Avec le paramètre machine **presetToAlignAxis** (n°300203), le constructeur de la machine définit, spécifiquement pour chaque axe, la manière dont la CN devra interpréter les valeurs d'offset. Avec **FUNCTION TCPM** et **M128**, le paramètre machine n'est pertinent que pour l'axe de rotation qui pivote autour de l'axe de l'outil (généralement **C_OFFS**).

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

  - Si le paramètre machine n'est pas défini ou est défini avec la valeur **TRUE**, vous pouvez utiliser l'offset pour compenser un désaxage de pièce dans le plan. L'offset influence l'orientation du système de coordonnées de la pièce **W-CS**.

    Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 84
  - Si le paramètre machine est défini avec la valeur **FALSE**, vous ne pouvez pas compenser le désaxage de la pièce dans le plan avec l'offset. La CN ne tient pas compte de l'offset pendant l'exécution.

M128 avec plateaux inclinés

Si vous programmez un déplacement du plateau incliné avec la fonction **M128** active, alors la CN fait pivoter le système de coordonnées en conséquence. Faire pivoter par ex. l'axe C de 90° (par positionnement ou décalage du point zéro), puis programmer un déplacement dans l'axe X. La CN exécutera alors le déplacement dans l'axe Y de la machine.

La CN transforme également le point d'origine défini qui aura été décalé suite au mouvement du plateau circulaire.

La fonction M128 avec correction d'outil tridimensionnelle

Si vous activez une correction d'outil tridimensionnelle alors que la fonction **M128** est active et que la correction de rayon **RL**/**RR** est active, la CN positionne automatiquement les axes rotatifs (Peripheral Milling) dans des géométries de machine données.

Informations complémentaires : "Correction d'outil tridimensionnelle (option 9)", Page 521

Effet

La fonction **M128** est active en début de séquence et la fonction **M129** en fin de séquence. **M128** agit également dans les modes de fonctionnement manuels et reste activée après un changement de mode. L'avance du mouvement de compensation reste activée jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou que vous annuliez la fonction **M128** avec la fonction **M129**.

Pour annuler **M128**, programmez **M129**. Si vous sélectionnez un nouveau programme CN en mode Exécution de programme, la CN réinitialise aussi **M128**.

Exemple exécution de mouvements de compensation avec une avance de 1000 mm/min maximum

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Fraisage incliné avec axes rotatifs non asservis

Si votre machine est équipée d'axes rotatifs non asservis (axes dits de comptage), vous pouvez tout de même vous en servir avec **M128** pour exécuter un usinage incliné.

Pour ce faire, procédez comme suit :

1 Déplacer manuellement les axes rotatifs à la position souhaitée. **M128** ne doit pas encore être activée.
2 Activer la fonction **M128** : la CN lit les valeurs effectives de tous les axes rotatifs disponibles, s'en sert pour calculer la nouvelle position du centre de l'outil et actualise l'affichage des positions.
3 La CN exécute le mouvement de compensation nécessaire à la séquence de positionnement suivante.
4 Exécuter un usinage
5 À la fin du programme, annuler **M128** avec **M129** et replacer les axes rotatifs à leur position initiale.

Aussi longtemps que **M128** est active, la CN surveille la position effective des axes rotatifs non asservis. Si la position effective diffère de la valeur nominale définie par le constructeur de la machine, la CN délivre un message d'erreur et interrompt le déroulement du programme.

Sélection des axes inclinés: M138

Comportement standard

Avec les fonctions **M128**, **TCPM** et **Inclin. plan d'usinage**, la CN prend en compte les axes rotatifs définis dans les paramètres-machine par le constructeur de votre machine.

Comportement avec M138

Avec les fonctions indiquées ci-dessus, la commande ne tient compte que des axes inclinés ayant été définis avec **M138**.

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> En limitant le nombre d'axes rotatifs avec la fonction **M138**, vous risquez de restreindre les options d'inclinaison sur votre machine. C'est le constructeur de votre machine qui décide si la CN doit ou non tenir compte de l'angle des axes désélectionnés, ou le définir à 0.

Effet

La fonction **M138** agit en début de séquence.

Pour annuler **M138**, reprogrammez **M138** sans indiquer d'axes inclinés.

Exemple

Pour les fonctions indiquées ci-dessus, ne tenir compte que de l'axe incliné C.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Définir la prise en compte de l'axe C

Prise en compte de la cinématique de la machine pour les positions EFF/NOM en fin de séquence : Fonction M144 (option 9)

Comportement standard

Si la cinématique est modifiée, par ex. suite à l'installation d'une broche adaptable ou à la programmation d'un angle d'inclinaison, la commande ne compensera pas la modification. Si l'opérateur ne tient pas compte dans le programme CN de la modification apportée à la cinématique, l'usinage sera effectué en décalé.

Comportement avec M144

Consultez le manuel de votre machine !

Veillez à ce que la géométrie de la machine, si celle-ci est équipée de têtes à renvoi d'angle, soit définie par le constructeur de la machine dans la description de la cinématique. Si vous utilisez une tête à renvoi d'angle pour l'usinage, vous devez choisir la bonne cinématique.

Avec la fonction **M144**, la commande tient compte, dans l'affichage de positions, de la modification apportée à la cinématique de la machine, et compense le décalage de la pointe de l'outil par rapport à la pièce.

Remarques concernant la programmation et l'utilisation :

- Bien que **M144** soit active, vous pouvez positionner avec **M91** ou **M92**.
- L'affichage des positions dans les modes **Execution PGM en continu** et **Execution PGM pas-à-pas** ne sera modifié qu'une fois que les axes inclinés auront atteint leur position finale.

Effet

La fonction **M144** agit en début de séquence. **M144** n'agit pas en liaison avec **M128** ou avec l'inclinaison du plan d'usinage.

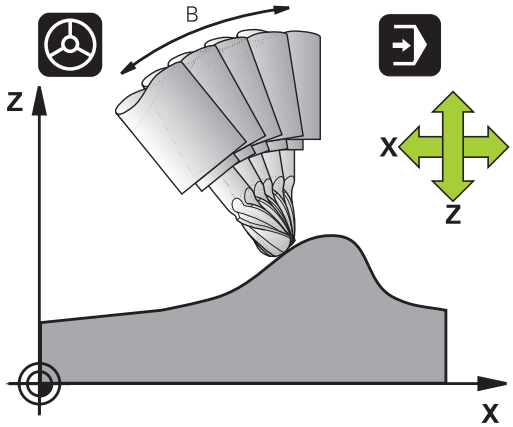
Pour annuler **M144**, programmez **M145**.

11.5 Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)

Fonction

Consultez le manuel de votre machine !

Veillez à ce que la géométrie de la machine, si celle-ci est équipée de têtes à renvoi d'angle, soit définie par le constructeur de la machine dans la description de la cinématique. Si vous utilisez une tête à renvoi d'angle pour l'usinage, vous devez choisir la bonne cinématique.



FUNCTION TCPM est une évolution de la fonction **M128**. Elle permet de définir le comportement de la machine lors du positionnement des axes rotatifs.

Avec **FUNCTION TCPM**, vous pouvez personnaliser le mode de fonctionnement de différentes fonctionnalités :

- Mode d'action de l'avance programmée : **F TCP** / **F CONT**
- Interprétation des coordonnées des axes rotatifs programmées dans le programme CN : **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Type d'interpolation de l'orientation entre la position initiale et la position cible : **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**
- Sélection optionnelle du point de référence de l'outil et du centre de rotation : **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**
- Limitation optionnelle de l'avance pour les mouvements de compensation sur les axes linéaires, pour des mouvements avec une part d'axe rotatif : **F**

Lorsque **FUNCTION TCPM** est active, la CN affiche le symbole **TCPM** dans l'affichage de positions.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les axes rotatifs à denture Hirth doivent être dégagés de ladite denture pour pivoter. Il existe un risque de collision lors du dégagement et du mouvement d'inclinaison !

- Dégager l'outil avant de modifier la position de l'axe rotatif

Remarques concernant la programmation :

- Avant d'effectuer un positionnement avec **M91** ou **M92** et avant une séquence **TOOL CALL**, annuler la fonction **FUNCTION TCPM**.
- Pour le fraisage frontal, utiliser exclusivement la Fraise boule pour éviter d'endommager le contour Si vous combinez des outils de forme différente, servez-vous de la simulation graphique pour éviter que le programme CN n'endommage le contour.
- Avec le paramètre machine **presetToAlignAxis** (n°300203), le constructeur de la machine définit, spécifiquement pour chaque axe, la manière dont la CN devra interpréter les valeurs d'offset. Avec **FUNCTION TCPM** et **M128**, le paramètre machine n'est pertinent que pour l'axe de rotation qui pivote autour de l'axe de l'outil (généralement **C_OFFS**).

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

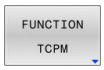
  - Si le paramètre machine n'est pas défini ou est défini avec la valeur **TRUE**, vous pouvez utiliser l'offset pour compenser un désaxage de pièce dans le plan. L'offset influence l'orientation du système de coordonnées de la pièce **W-CS**.

    Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 84
  - Si le paramètre machine est défini avec la valeur **FALSE**, vous ne pouvez pas compenser le désaxage de la pièce dans le plan avec l'offset. La CN ne tient pas compte de l'offset pendant l'exécution.

Définir la FONCTION TCPM

- Sélectionner les fonctions spéciales

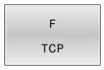
- Sélectionner les outils de programmation



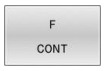
- Sélectionner la fonction **FUNCTION TCPM**

Mode d'action de l'avance programmée

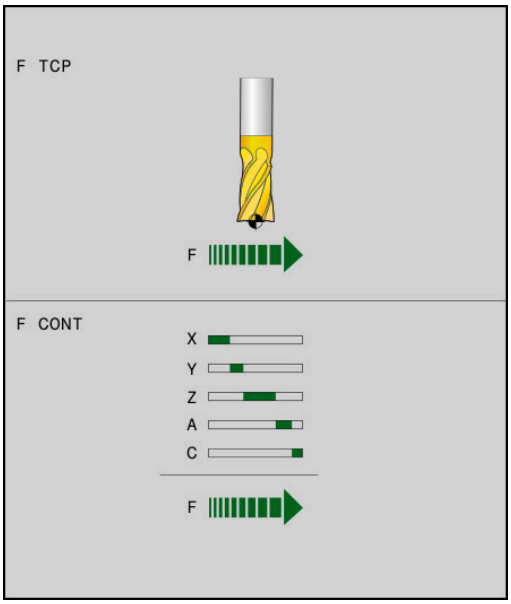
Pour définir le mode d'action de l'avance programmée, la commande propose deux fonctions :



- **F TCP** indique que l'avance programmée doit être interprétée comme vitesse relative réelle entre la pointe de l'outil (**t**ool **c**enter **p**oint) et la pièce



- **F CONT** indique que l'avance programmée doit être interprétée comme avance de contournage des axes programmés dans la séquence CN concernée.



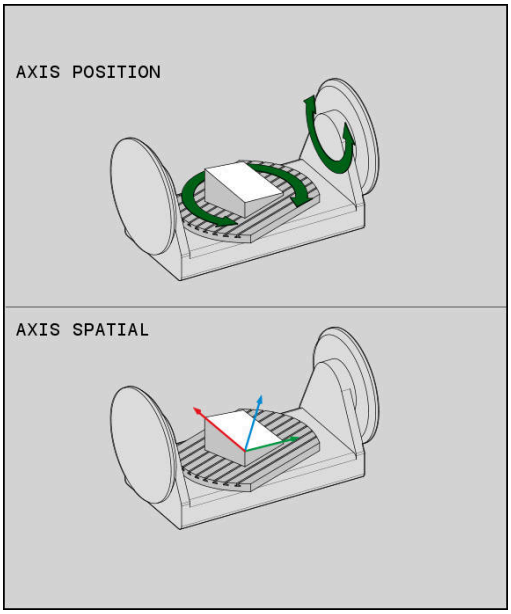
Exemple

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	L'avance se réfère à la pointe de l'outil.
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	L'avance est interprétée comme avance de contournage
...	

Interprétation des coordonnées programmées pour les axes rotatifs

Jusqu'à présent, les machines équipées de têtes pivotantes à 45° ou de plateaux pivotants à 45° n'offraient pas la possibilité de régler facilement l'angle d'orientation ou bien une orientation d'outil se référant au système de coordonnées actuel (angle dans l'espace). Cette fonctionnalité ne pouvait être réalisée que par des programmes CN créés en externe avec des vecteurs normaux à la surface (séquences LN).

La commande propose la fonctionnalité suivante :



AXIS POSITION

- **AXIS POS** définit que la commande doit interpréter les coordonnées programmées des axes rotatifs comme position nominale de l'axe concerné.

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** définit que la commande doit interpréter les coordonnées programmées des axes rotatifs comme angle dans l'espace.

Remarques concernant la programmation :

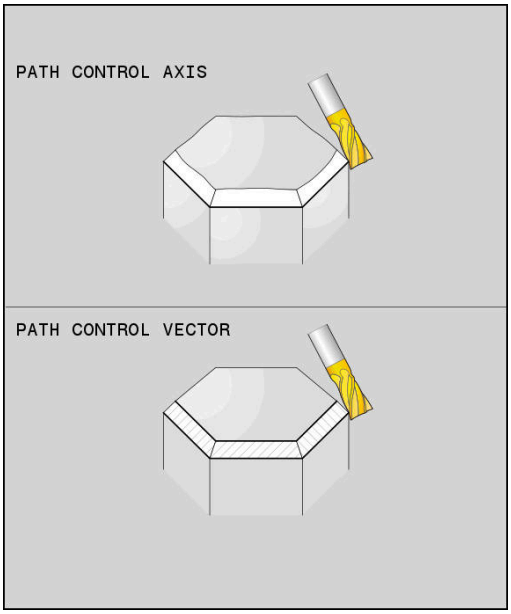
- Il est judicieux de sélectionner **AXIS POS** lorsque les axes rotatifs sont positionnés à angle droit. Il faut que les coordonnées programmées pour les axes rotatifs définissent exactement l'orientation souhaitée du plan d'usinage, par exemple à l'aide d'un système de CAO, pour pouvoir également utiliser **AXIS POS** avec différentes cinématiques de machine, par exemple tête pivotante 45°.
- Si vous sélectionnez **AXIS SPAT**, vous pouvez définir des angles dans l'espace qui se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Les angles définis agissent alors comme angles dans l'espace incrémentaux. Dans la première séquence de déplacement, programmez toujours **SPA**, **SPB** et **SPC** après la fonction **FUNCTION TCPM** avec **AXIS SPAT**, même pour des angles dans l'espace de 0°.

Exemple

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Les coordonnées des axes rotatifs sont des angles d'axes.
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Les coordonnées des axes rotatifs sont des angles dans l'espace.
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Régler l'orientation d'outil sur B+45 degrés (angle dans l'espace). Définir les angles dans l'espace A et C à 0.
...	

Interpolation d'orientation entre la position initiale et la position finale

Les fonctions suivantes vous permettent de définir comment l'orientation de l'outil doit être interpolée entre le point de départ et le point final programmés :



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** indique que les axes sont interpolés en linéaire entre les points initial et final. La surface obtenue par fraisage avec la périphérie de l'outil (**Peripheral Milling**) n'est pas plane et dépend de la cinématique de la machine.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** indique que l'outil est, dans la séquence CN, toujours orienté dans le plan défini par l'orientation des points initial et final. Si le vecteur se trouve entre la position de départ et la position finale dans ce plan, une surface place sera obtenue par fraisage avec la périphérie de l'outil (**Peripheral Milling**).

Dans les deux cas, le point de référence programmé pour l'outil se déplace en ligne droite entre la position de départ et la position finale.

> Pour obtenir un déplacement continu, il est possible de définir une **Tolérance pour les axes rotatifs** dans le cycle **32**.
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

PATHCTRL AXIS

La variante **PATHCTRL AXIS** s'utilise pour les programmes CN qui comportent de légères modifications d'orientation dans chaque séquence CN. Dans ce cas, l'angle **TA** défini dans le cycle **32** peut être grand.

Vous pouvez recourir à **PATHCTRL AXIS** aussi bien en mode Face Milling qu'en mode Peripheral Milling.

Informations complémentaires : "Exécuter des programmes de FAO", Page 533

> HEIDENHAIN recommande la variante **PATHCTRL AXIS**. Celle-ci permet d'obtenir un mouvement relativement constant, ce qui a un effet avantageux sur qualité de l'état de surface.

PATHCTRL VECTOR

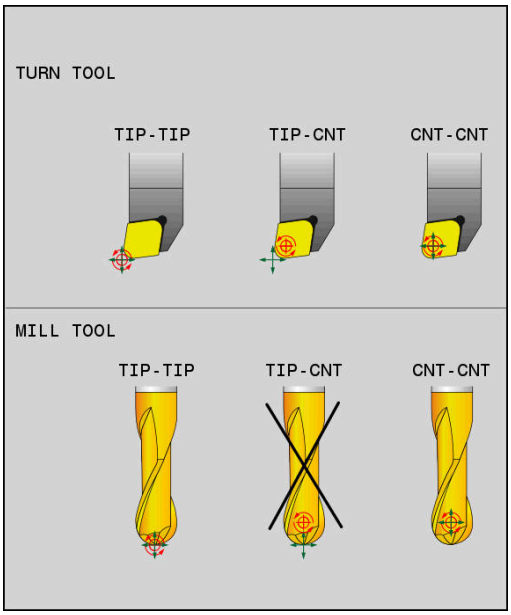
La variante **PATHCTRL VECTOR** s'utilise en fraisage périphérique, avec d'importantes modifications d'orientation dans chaque séquence CN.

Exemple

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Les axes rotatifs sont interpolés en linéaire entre la position initiale et la position finale de la séquence CN..
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Les axes rotatifs sont interpolés de manière telle que le vecteur d'outil d'une séquence CN se trouve toujours dans le plan défini par l'orientation de départ et de fin.
...	

Sélection du point de référence de l'outil et du centre de rotation

Pour définir le point de référence de l'outil et le centre de rotation, la commande propose les fonctions suivantes :



- **REFPNT TIP-TIP** positionne à la pointe (théorique) de l'outil. Le centre de rotation se trouve également à la pointe de l'outil.

- **REFPNT TIP-CENTER** positionne à la pointe de l'outil. Avec un outil de fraisage, la CN effectue le positionnement à la pointe théorique, et avec un outil de tournage à la pointe virtuelle. Le centre de rotation se trouve au centre du rayon de tranchant.

- **REFPNT CENTER-CENTER** positionne au centre du rayon de tranchant. Le centre de rotation se trouve également au centre du rayon de tranchant.

Vous êtes libre de saisir un point de référence ou non. Si vous n'en saisissez pas, la commande utilisera **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

La variante **REFPNT TIP-TIP** correspond au comportement par défaut de la fonction **FUNCTION TCPM**. Vous pouvez utiliser tous les cycles et toutes les fonctions qui étaient autorisées jusqu'à présent.

REFPNT TIP-CENTER

La variante **REFPNT TIP-CENTER** a été essentiellement conçue pour être utilisée avec des outils de tournage. Dans ce cas, le centre de rotation et le point de positionnement ne coïncident pas. Pour une séquence CN, le centre de rotation (centre du rayon de tranchant) est maintenu à sa place, la pointe de l'outil se trouve en fin de séquence mais n'est plus à sa position initiale.

Le but principal de cette sélection du point de référence est de pouvoir tourner en mode Tournage des contours complexes avec la correction de rayon activée et l'inclinaison d'axe en même temps (tournage simultané).

Informations complémentaires : "Tournage simultané", Page 607

REFPNT CENTER-CENTER

Vous pouvez utiliser la variante **REFPNT CENTER-CENTER** pour exécuter, avec un outil étalonné à la pointe, des programmes CN créés par CAO/FAO qui sont restitués avec les trajectoires du centre du rayon de tranchant.

Jusqu'à présent, cette fonctionnalité ne pouvait être garantie qu'en raccourcissant l'outil avec **DL**. La variante avec **REFPNT CENTER-CENTER** a l'avantage que la commande connaît la longueur d'outil réelle et peut la protéger avec **DCM**.

La commande délivre un message d'erreur si vous programmez des cycles de fraisage de poches avec **REFPNT CENTER-CENTER**.

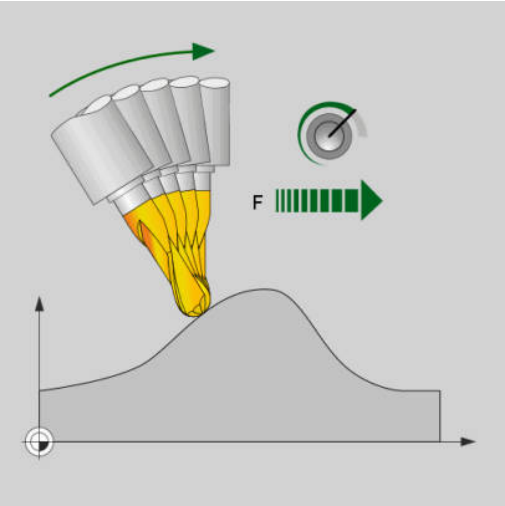
Exemple

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Le point de référence de l'outil et le centre de rotation se trouvent à la pointe de l'outil.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Le point de référence de l'outil et le centre de rotation se trouvent au centre du rayon de tranchant.
...	

Limitation de l'avance d'axe linéaire

En programmant **F** (optionnel), vous limiterez l'avance des axes linéaires lors des mouvements avec des parties d'axes rotatifs.

De cette façon, il est possible d'éviter des mouvements de compensation qui seraient rapide, par exemple pour des mouvements de retrait en avance rapide.



> N'optez pas pour une valeur de limitation de l'avance des axes linéaires qui soit trop petite car cela risquerait d'entraîner de trop grandes variations de l'avance au niveau du point de référence de l'outil (TCP). Les variations d'avance nuisent à la qualité de l'état de surface.
>
> La limitation de l'avance agit également lorsque la fonction **FUNCTION TCPM** est active, uniquement pour les mouvements avec une partie d'axe rotatif, pas pour des mouvements d'axes purement linéaires.

La limitation de l'avance des axes linéaires reste active jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou que vous réinitialisiez **FUNCTION TCPM**.

Exemple

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	L'avance maximale pour le mouvement de compensation sur les axes linéaires est de 1000 mm/min.

Réinitialiser FUNCTION TCPM

- Utiliser **FUNCTION RESET TCPM** si vous souhaitez réinitialiser la fonction de manière ciblée dans un programme CN

> La CN annule automatiquement la fonction **TCPM** si vous sélectionnez un nouveau programme CN en mode **Exécution PGM pas-à-pas** ou **Execution PGM en continu**.

Exemple

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Réinitialiser FUNCTION TCPM
...	

11.6 Correction d'outil tridimensionnelle (option 9)

Introduction

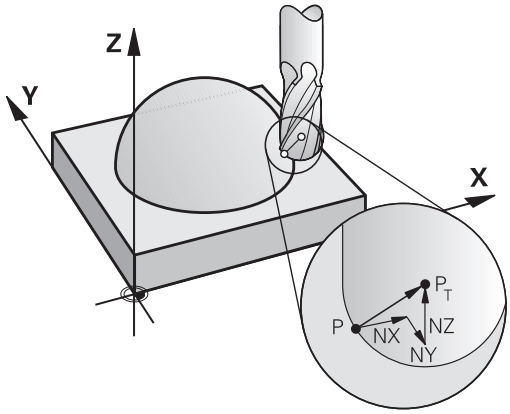
La commande peut appliquer une correction d'outil tridimensionnelle (correction 3D) sur des séquences linéaires. En plus des coordonnées X, Y et Z du point final de la droite, ces séquences CN doivent contenir les composantes NX, NY et NZ du vecteur normal à la surface.

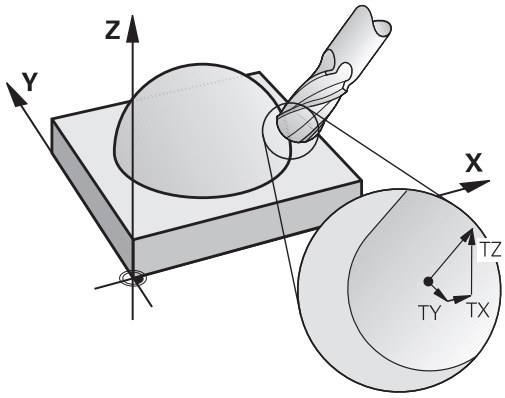
Informations complémentaires : "Définition d'un vecteur", Page 523

Pour une inclinaison optionnelle de l'outil, les séquences CN doivent également inclure un vecteur d'outil avec les composants TX, TY et TZ.

Informations complémentaires : "Définition d'un vecteur", Page 523

Un système de FAO est censé calculer le point final de la droite, les composantes de la normale à la surface et les composantes d'orientation de l'outil.





Possibilités d'utilisation

- Usinage avec des outils dont les dimensions ne correspondent pas à celles utilisées par le système FAO (correction 3D sans définition de l'orientation d'outil)
- Fraisage frontal : correction de la géométrie de la fraise dans le sens des normales de surface (correction 3D sans et avec définition de l'orientation d'outil). L'usinage est réalisé en premier lieu avec le bout de l'outil
- Fraisage périphérique : correction du rayon de la fraise, perpendiculaire au sens de l'outil (correction de rayon tridimensionnelle avec définition de l'orientation d'outil). L'usinage est réalisé en premier lieu avec la périphérie de l'outil

Inhiber un message d'erreur en cas de surépaisseur d'outil positive:M107

Comportement standard

Avec des corrections d'outil positives, vous risquez d'endommager des contours programmés. En présence de programmes CN avec des séquences de normales aux surfaces, la commande vérifie si les corrections d'outils provoquent des surépaisseurs critiques et émet un message d'erreur le cas échéant.

Lors d'un fraisage périphérique (Peripheral Milling), la commande émet un message d'erreur si :

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Lors d'un fraisage frontal (Face Milling), la commande émet un message d'erreur si :

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Comportement avec M107

Avec **M107**, la commande inhibe le message d'erreur.

Effet

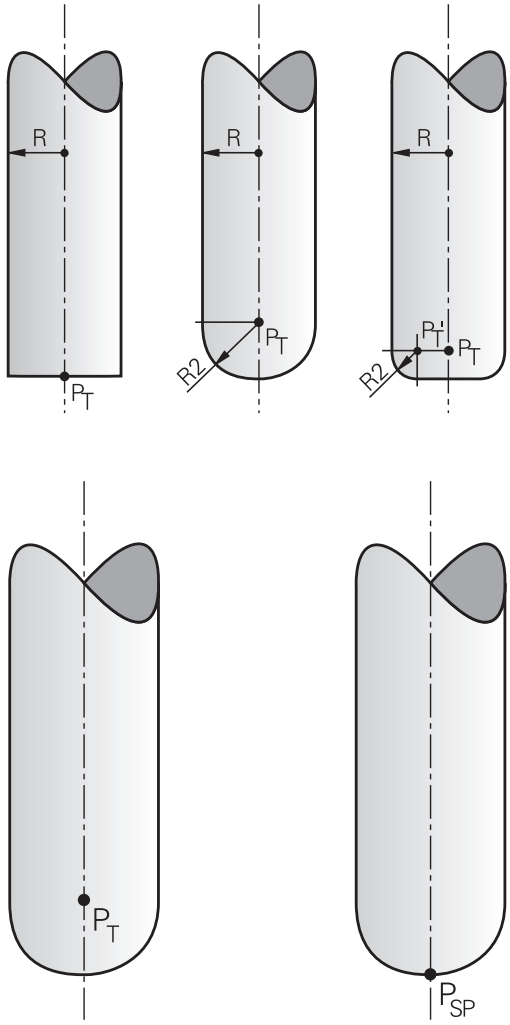
M107 agit en fin de séquence.

M107 est annulé avec **M108**.

> La fonction **M108** vous permet de contrôler le rayon d'un outil frère lorsque la correction tridimensionnelle de l'outil n'est pas activée.

Définition d'un vecteur

Pour les séquences LN, la CN a besoin de deux vecteurs : l'un pour définir le sens de la normale à la surface, l'autre pour définir le sens d'orientation de l'outil. La direction des normales aux surfaces est déterminée par les composantes NX, NY et NZ. Avec une fraise deux tailles ou une Fraise boule, la normale part de la perpendiculaire à la surface de la pièce vers le point d'origine de l'outil PT. Une fraise torique offre les deux possibilités, PT ou PT' (voir figure). L'orientation de l'outil est définie par les composantes TX, TY et TZ.



Remarques concernant la programmation :

- Ordre chronologique de la syntaxe CN : X, Y, Z pour la position et NX, NY, NZ, ainsi que TX, TY, TZ pour les vecteurs.
- La syntaxe CN des séquences LN doit systématiquement inclure toutes les coordonnées et toutes les normales aux surfaces, même si les valeurs par rapport à la séquence CN précédente n'ont pas été modifiées.
- HEIDENHAIN conseille d'utiliser des vecteurs normés avec un minimum de sept chiffres après la virgule, de manière à atteindre un niveau de précision élevé, et à éviter d'éventuelles diminutions d'avance pendant l'usinage.

  Un vecteur normé est une grandeur mathématique qui a une valeur de 1 et une direction quelconque.
- La correction d'outil 3D avec normales aux surfaces agit sur les coordonnées dans les axes principaux X, Y, Z.
- Si vous installez un outil avec surépaisseur (valeurs delta positives), la commande délivre un message d'erreur. Vous pouvez inhiber ce message d'erreur avec la fonction **M107**.
- La commande ne délivre pas de message d'erreur si le contour risque d'être endommagé par des surépaisseurs d'outil.

Formes d'outils autorisées

Les formes d'outils autorisées sont définies dans le tableau d'outils via les rayons d'outil **R** et **R2** :

- Rayon d'outil **R** : cote entre le centre de l'outil et le corps extérieur de l'outil
- Rayon d'outil 2 **R2** : rayon d'arrondi entre le bout de l'outil et l'extérieur de l'outil

La valeur **R2** détermine généralement la forme de l'outil :

- **R2** = 0 : Fraise deux tailles
- **R2** > 0 : fraise hémisphérique (**R2** = **R** : Fraise boule)

Ces données permettent également d'obtenir des coordonnées pour le point d'origine de l'outil **PT**.

Utiliser d'autres outils : Valeurs delta

Si vous utilisez des outils dont les dimensions diffèrent de celles prévues à l'origine, entrez la différence de longueur et de rayon comme valeurs delta dans le tableau d'outils ou dans l'appel d'outil ou dans le programme CN :

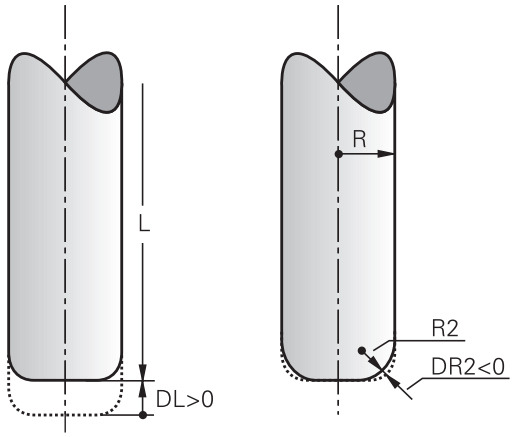
- Valeur delta positive **DL, DR** : les dimensions de l'outil sont supérieures à celles de l'outil d'origine (surépaisseur)
- Valeur delta négative **DL, DR, DR2** : les dimensions de l'outil sont inférieures à celles de l'outil d'origine (surépaisseur négative)

La CN corrige la position de l'outil de la valeur de la somme des valeurs delta provenant du tableau d'outils et de la correction d'outil programmée (appel d'outil ou tableau de correction).

DR 2 vous permet de modifier le rayon d'arrondi de l'outil et donc (éventuellement) la forme de l'outil.

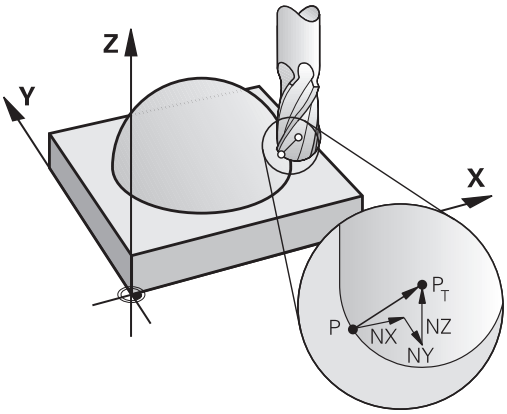
Si vous travaillez avec **DR 2** :

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: fraise deux tailles
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: fraise hémisphérique
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Fraise boule



Correction 3D sans TCPM

La commande exécute un usinage trois axes avec une correction 3D à condition que le programme CN contienne les normales aux surfaces. Dans ce cas, la correction de rayon **RL/RR** et **TCPM** ou **M128** doit être inactive. La commande décale l'outil dans le sens des normales aux surfaces selon la somme des valeurs Delta (tableau d'outils et **TOOL CALL**).



> En règle générale, la commande utilise pour la correction d'outil 3D les **valeurs Delta** définies. La commande ne calcule le rayon d'outil total (**R** + **DR**) que si vous avez activé **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.
>
> **Informations complémentaires :** "Interprétation du parcours programmé", Page 530

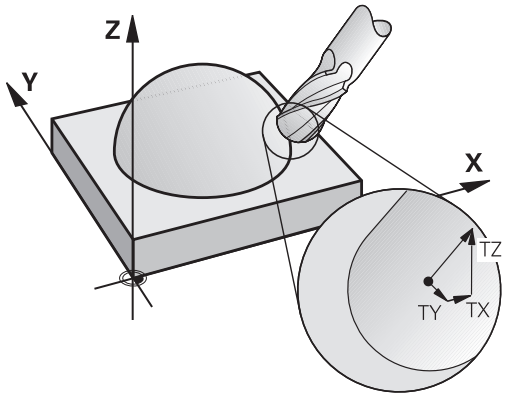
Exemple : format de séquence avec des normales à la surface

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

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

Fraisage frontal:correction 3D avec TCPM

Le fraisage frontal (Face Milling) est un usinage réalisé avec la face frontale de l'outil. Si le programme CN contient des normales de surface et que la fonction **TCPM** ou **M128** est active, une correction 3D sera appliquée lors de l'usinage à 5 axes. La correction du rayon RL/RR n'a pas besoin d'être active. La commande décale l'outil dans le sens des normales de surface selon la somme des valeurs delta (tableau d'outils et **TOOL CALL**).



> En règle générale, la commande utilise pour la correction d'outil 3D les **valeurs Delta** définies. La commande ne calcule le rayon d'outil total (**R** + **DR**) que si vous avez activé **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.
>
> **Informations complémentaires :** "Interprétation du parcours programmé", Page 530

Si aucune orientation d'outil n'a été définie dans la séquence **LN** et que la fonction **TCPM** est active, alors la commande oriente l'outil perpendiculairement au contour de la pièce.

Informations complémentaires : "Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes d'inclinaison (TCPM) : M128 (option 9)", Page 507

Si une orientation d'outil **T** a été définie dans la séquence **LN** et que **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) est active, la commande positionne automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil atteigne l'orientation d'outil programmée. Si vous n'avez pas activé **M128** (ou **FUNCTION TCPM**), la commande ignore le vecteur directionnel **T**, même s'il est défini dans la séquence **LN**.

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> La commande ne peut pas positionner automatiquement les axes rotatifs sur toutes les machines.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les axes rotatifs d'une machine peuvent avoir des plages de déplacement limitées, par exemple axe de la tête B avec -90° à +10°. Une modification de l'angle d'inclinaison de plus de +10° peut occasionner alors une rotation de 180° de l'axe de la table. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'inclinaison !

- Programmer une position sûre si nécessaire avant de procéder à l'inclinaison
- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

Exemple : format de séquence avec des normales à la surface sans orientation de l'outil

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

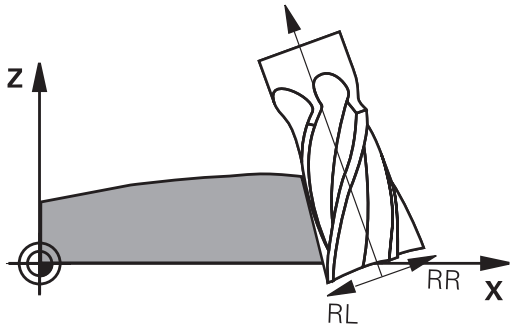
Exemple : format de séquence avec des normales à la surface et une orientation de l'outil

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

LN :	Droite avec correction 3D
X, **Y**, **Z** :	Coordonnées corrigées du point final de la droite
NX, **NY**, **NZ** :	Composantes du vecteur de normale à la surface
TX, **TY**, **TZ** :	Composantes du vecteur d'outil
F :	Avance
M :	Fonction auxiliaire

Fraisage périphérique : Correction de rayon 3D avec TCPM et correction de rayon (RL/RR)

La commande 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 programme CN). Le sens de correction est à définir avec la correction de rayon **RL/RR** (voir figure, sens du déplacement Y+). Pour que la commande puisse atteindre l'orientation d'outil prédéfinie, vous devez activer la fonction **M128** ou **TCPM**.



Informations complémentaires : "Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes d'inclinaison (TCPM) : M128 (option 9)", Page 507

La commande positionne alors automatiquement les axes rotatifs de la machine de manière à ce que l'outil puisse atteindre l'orientation d'outil programmée avec la correction active.

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> Cette fonction n'est possible qu'avec des angles dans l'espace. C'est le constructeur de votre machine qui définit le mode de saisie.
>
> La commande ne peut pas positionner automatiquement les axes rotatifs sur toutes les machines.

> En règle générale, la commande utilise pour la correction d'outil 3D les **valeurs Delta** définies. La commande ne calcule le rayon d'outil total (**R** + **DR**) que si vous avez activé **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.
>
> **Informations complémentaires :** "Interprétation du parcours programmé", Page 530

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les axes rotatifs d'une machine peuvent avoir des plages de déplacement limitées, par exemple axe de la tête B avec -90° à +10°. Une modification de l'angle d'inclinaison de plus de +10° peut occasionner alors une rotation de 180° de l'axe de la table. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'inclinaison !

- Programmer une position sûre si nécessaire avant de procéder à l'inclinaison
- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**

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

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

Exemple : format de séquence avec orientation d'outil

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

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

Exemple : format de séquence avec axes rotatifs

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

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

Interprétation du parcours programmé

La fonction **FUNCTION PROG PATH** vous permet de décider si la correction de rayon 3D doit continuer de se référer aux valeurs Delta ou si elle doit se référer au rayon d'outil total. Si vous activez **FUNCTION PROG PATH**, les coordonnées programmées correspondent exactement aux coordonnées du contour. Avec **FUNCTION PROG PATH OFF**, vous désactivez l'interprétation spéciale.

Procédure

Pour la définition, procédez comme suit :

SPEC FCT
- Afficher la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

FONCTIONS PROGRAMME
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

FUNCTION PROG PATH
- Appuyer sur la softkey **FUNCTION PROG PATH**

Les options suivantes vous sont proposées :

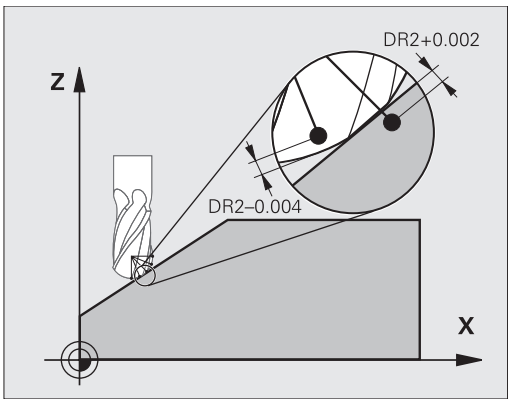
Softkey	Fonction
IS CONTOUR	Activer l'interprétation de la trajectoire programmée comme contour La CN calcule pour la correction de rayon 3D le rayon d'outil total **R + DR** ainsi que le rayon d'angle total **R2 + DR2**.
OFF	Désactiver l'interprétation spéciale de la trajectoire programmée La CN calcule pour la correction de rayon 3D uniquement les valeurs Delta **DR** et **DR2**.

Si vous activez **FUNCTION PROG PATH**, l'interprétation de la trajectoire programmée comme contour agit pour toutes les corrections 3D jusqu'à ce que vous désactiviez cette fonction.

Correction de rayon d'outil 3D en fonction de l'angle d'attaque (option 92)

Application

Le rayon effectif de la fraise boule s'écarte de la forme idéale à cause des conditions d'usinage. L'imprécision maximale de forme est définie par le fabricant d'outils. Les écarts courants sont compris entre 0,005 mm et 0,01 mm.



L'imprécision de forme peut être mémorisée sous forme de tableau de valeurs de correction. Le tableau contient les valeurs angulaires et l'écart mesuré par rapport au rayon nominal **R2** à chaque position angulaire.

Avec l'option logicielle **3D-ToolComp** (option 92), la CN est en mesure de compenser la valeur de correction définie dans le tableau de valeurs de correction, en tenant compte du point d'attaque de l'outil.

L'option logicielle **3D-ToolComp** permet également de réaliser un étalonnage 3D du palpeur 3D. Les écarts déterminés lors de l'étalonnage du palpeur sont alors mémorisés dans un tableau de valeurs de correction.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Conditions requises

Pour pouvoir utiliser l'option logicielle **3D-ToolComp** (option 92), la commande devra remplir les conditions suivantes :

- Option 9 activée
- Option 92 activée
- Colonne **DR2TABLE** du tableau d'outils TOOL.T activée
- Le nom du tableau de valeurs de correction (sans extension) doit être inscrit dans la colonne **DR2TABLE** pour l'outil à corriger.
- Dans la colonne **DR2**, la valeur 0 est programmée.
- Programme CN avec vecteurs normaux à la surface (séquences LN)

Tableau de valeurs de correction

Si vous créez vous-même le tableau de valeurs de correction, procéder comme suit :

PGM MGT

- ▶ Dans le gestionnaire de fichiers, ouvrir le chemin **TNC:\system\3D-ToolComp**

NOUVEAU FICHIER

- ▶ Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**
- ▶ Entrer un nom de fichier avec l'extension .3DTC
- > La commande ouvre un tableau qui contient les colonnes requises pour un tableau de valeurs de correction.

La tableau de valeurs de correction contient trois colonnes :

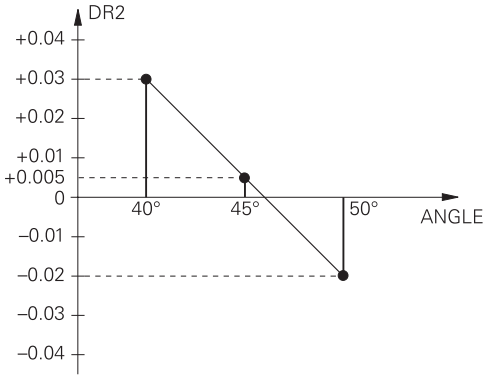
- **N°** : numéro de ligne actuel
- **ANGLE** : angle mesuré en degrés
- **DR2** : écart de rayon par rapport à la valeur nominale

La commande numérique analyse 100 lignes max. du tableau de valeurs de correction.

Fonction

Si vous exécutez un programme CN avec des vecteurs normaux aux surfaces et que vous avez affecté un tableau de valeurs de correction pour l'outil actif dans le tableau d'outils TOOL.T (colonne DR2TABLE), la commande se sert alors des valeurs de correction du tableau, à la place de la valeur de correction DR2.

La TNC tient compte de la valeur du tableau des valeurs de correction, qui est définie pour le point de contact actuel de l'outil avec la pièce. Si le point de contact est situé entre deux points de correction, alors la TNC interpole linéairement la valeur de correction entre les deux angles voisins.



Valeur angulaire	Valeur de correction
40°	0,03 mm mesuré
50°	-0,02 mm mesuré
45° (point de contact)	+0,005 mm interpolé

Remarques à propos de l'utilisation et de la programmation :

- La commande émet un message d'erreur si elle ne peut pas déterminer de valeur de correction par interpolation.
- Malgré les valeurs de correction positives calculées, **M107** n'est pas nécessaire (inhiber le message d'erreur pour les valeurs de correction positives).
- La commande calcule soit le DR2 à partir du TOOL.T, soit une valeur de correction à partir du tableau de valeurs de correction. Vous pouvez définir des offsets supplémentaires (une surépaisseur, par exemple) via le DR2 dans le programme (tableau de correction **.tco** ou séquence **TOOL CALL**).

Programme CN

L'option logicielle **3D-ToolComp** (option 92) fonctionne uniquement pour les programmes CN qui contiennent des vecteurs de normale à la surface.

Attention à la manière dont vous étalonnez les outils lorsque vous créez un programme de FAO :

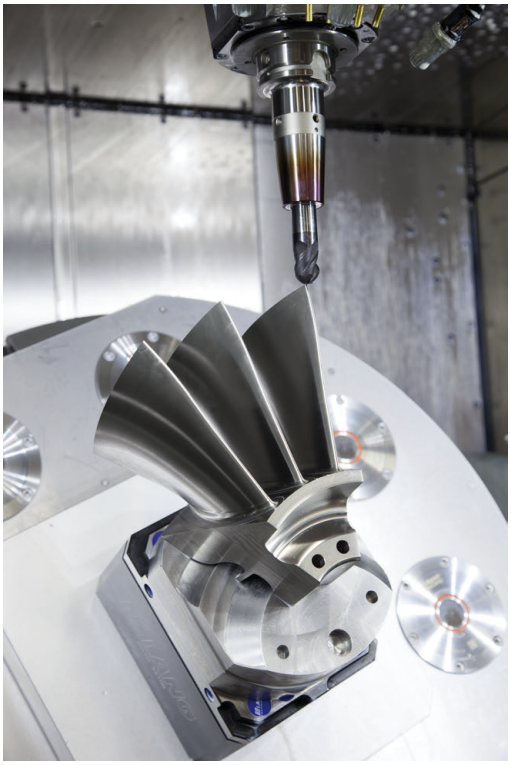
- Pour générer un programme CN au pôle sud de la bille, il faut que l'outil ait été étalonné à la pointe.
- Pour générer un programme CN au centre de la bille, il faut que l'outil ait été étalonné au centre de la bille.

11.7 Exécuter des programmes de FAO

Si vous créez des programmes CN à distance, avec un système de FAO, veuillez tenir compte des recommandations contenues dans les chapitres ci-après. Vous pourrez ainsi exploiter au mieux la performance d'asservissement de la commande et, en principe, obtenir de meilleurs états de surface pour vos pièces, en moins de temps qu'avant. Malgré les vitesses d'usinage élevées, la commande atteint une très haute précision du contour. Il faut pour cela que le système d'exploitation en temps réel HEROS 5 soit utilisé avec la fonction **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) de la TNC 640. De cette manière, la commande n'aura aucune difficulté à traiter des programmes CN avec une forte concentration de points.

Du modèle 3D au programme CN

Le processus de création d'un programme CN à partir d'un modèle de CAO peut être schématisé de la manière suivante :



- **CAO : Création d'un modèle**
  Les départements de conception mettent un modèle 3D à disposition pour l'usinage de la pièce. Idéalement, le modèle 3D est construit au centre de tolérance.
- **FAO : Génération d'une trajectoire, d'une correction d'outil**
  Le programmeur de FAO définit les stratégies d'usinage pour les zones de la pièce à usiner. Le système de FAO calcule ensuite les trajectoires de l'outil à partir des surfaces du modèle de CAO. Ces trajectoires d'outils sont constituées de points qui sont calculés par le système de FAO de manière à ce que la surface à usiner soit abordée au mieux, compte tenu de l'erreur de corde et des tolérances. Un programme CN neutre (= indépendant de la machine) est ainsi créé : il s'agit du CLDATA (cutter location data). Un post-processeur se sert du CLDATA pour générer un programme CN spécifique à une machine et à une commande qui pourra être édité par la commande CNC. Le post-processeur se réfère à la machine et il est adapté à la commande. Il s'agit du lien central entre le système de FAO et la commande CNC.

> Dans la syntaxe **BLK FORM FILE**, vous avez la possibilité d'intégrer des modèles 3D au format STL en guise de pièce brute et de pièce finie.
> **Informations complémentaires :** "Définir la pièce brute : BLK FORM ", Page 96

- **Commande : asservissement des mouvements, surveillance de la tolérance,profile de vitesse**
  La commande se base sur les points définis dans le programme CN pour calculer les mouvements de chaque axe de la machine, ainsi que les profils de vitesse requis. Les fonctions filtre performantes éditent et lissent le contour de manière à ce que le contour respecte l'écart de trajectoire maximal autorisé.
- **Mécatronique : asservissement de l'avance, technique d'entraînement, machine**
  La machine applique les mouvements et les profils d'avance calculés par la commande en les transformant en des mouvements réels de l'outil, par l'intermédiaire du système d'entraînement.

À prendre en compte lors de la configuration du post-processeur

Respecter les points suivants lors de la configuration du post-processeur :

- Les données émises doivent avoir une précision d'au moins quatre décimales pour les positions d'axes. Cela vous permettra d'améliorer la qualité des données CN et d'éviter les erreurs d'arrondi qui ont des effets visibles à la surface des pièces. Des données émises avec une précision à cinq décimales vous permettront d'améliorer la qualité de surface des pièces optiques ou des pièces à grand rayon (à faible courbure), par ex. des moules du secteur automobile.
- Pour l'usinage avec des vecteurs de normale à la surface, toujours paramétrer l'émission des données avec une précision à sept décimales (séquences LN, uniquement en programmation Texte clair)
- Eviter les séquences CN incrémentales consécutives, car sinon la tolérance des différentes séquences CN risque de s'additionner dans l'émission
- La tolérance du cycle **32** doit être définie de manière à être, en standard, au moins égale au double de l'erreur de corde définie dans le système de FAO. Tenez également compte des informations contenues dans la description fonctionnelle du cycle **32**
- Si l'erreur de corde définie dans le programme de FAO est trop élevée, celle-ci risque de provoquer, suivant la courbure du contour, de trop grands écarts entre les séquences CN, avec d'importants changements de direction. D'où le risque d'avoir des erreurs d'avance au niveau de la transition des séquences. Des accélérations régulières (selon l'énergie déployée) causées par les erreurs d'avance d'un programme CN non homogène peuvent entraîner des vibrations indésirables sur le bâti de la machine.
- Les points de trajectoire calculés par le système de FAO peuvent être reliés par des séquences circulaires plutôt que par des séquences linéaires. En interne, la commande calcule des cercles qui sont d'un niveau de précision supérieur à ce qu'il est possible de définir dans le format de programmation.
- Ne pas émettre de points intermédiaires sur des trajectoires linéaires définies avec précision. Les points intermédiaires qui ne se trouvent pas exactement sur la trajectoire linéaire peuvent avoir des répercussions visibles à la surface des pièces.
- Un seul point de données CN doit se trouver au niveau d'une transition de courbure (angles).
- Éviter les petits écarts permanents entre les séquences. Les faibles écarts entre les séquences (séquences très rapprochées) sont dus aux importantes variations de courbure du contour dans le système de FAO, couplées à de très petites erreurs de corde. Pour les trajectoires parfaitement linéaires, il n'est pas nécessaire d'avoir des séquences très rapprochées (faibles intervalles entre les séquences), comme l'impose souvent l'émission de points, à intervalles constants, par le système de FAO.
- Éviter les répartitions de points parfaitement synchrones sur les surfaces à courbure constante, car cela risquerait de former des motifs à la surface des pièces.

- Dans les programmes à cinq axes simultanés : éviter d'émettre des positions en double si celles-ci ne se distinguent que par l'inclinaison de l'outil.
- Éviter d'émettre une nouvelle avance dans chaque séquence CN. Cela peut avoir des répercussions négatives sur le profil de vitesse de la commande.
- Lorsqu'un appel de sous-programme et une définition de sous-programme se trouvent séparés par plusieurs séquences CN, il peut en résulter des interruptions de programme liées à des calculs. Recourez aux options suivantes pour, par exemple, éviter que vos dégagements ne laissent des marques causées par des interruptions :
  - Programmer des sous-programmes avec des positions de dégagement en début de programme. Ainsi, la CN saura déjà où se trouve le sous-programme lorsque l'appel interviendra.
  - Structurer les positions d'usinage, ou les transformations de coordonnées, dans un programme CN distinct. Ainsi, par exemple, la CN n'aura plus qu'à appeler les positions de sécurité et les transformations de coordonnées dans le programme CN.

Configurations utiles pour l'opérateur de machines :

- Pour une simulation graphique réaliste, utiliser des modèles 3D au format STL comme pièce brute et comme pièce finie
  Informations complémentaires : "Définir la pièce brute : BLK FORM ", Page 96
- Pour que les programmes CN soient mieux structurés, utiliser la fonction d'articulation de la CN
  Informations complémentaires : "Articuler des programmes CN", Page 206
- Pour documenter le programme CN, utiliser la fonction Commentaire de la CN
  Informations complémentaires : "Insérer des commentaires", Page 202
- Pour usiner des perçages et des poches à la géométrie simple, utilisez les nombreux cycles que proposent la CN
  Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**
- Pour les ajustements, programmer les contours avec une correction de rayon d'outil **RL/RR**. De cette manière, l'opérateur de machines n'a aucune difficulté à effectuer les corrections nécessaires.
  Informations complémentaires : "Correction d'outil", Page 141
- Définir distinctement les avances de pré-positionnement, les passes d'usinage et les passes de plongée à l'aide des paramètres Q

Exemple : définitions d'avance variables

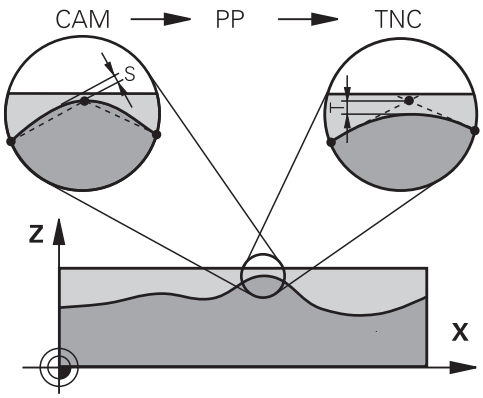
1 Q50 = 7500	AVANCE POSITIONNEMENT
2 Q51 = 750	AVANCE EN PROFONDEUR
3 Q52 = 1350	AVANCE FRAISAGE
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

Tenir compte de la programmation du système de FAO

Adapter l'erreur de corde

Remarques concernant la programmation:

- Pour les finitions, ne pas paramétrer l'erreur de corde à plus de 5 µm dans le système de FAO. Dans le cycle **32**, utiliser une tolérance **T** qui soit 1,3 à 3 fois plus élevée.
- Lors de l'ébauche, la somme de l'erreur de corde et de la tolérance **T** doit être inférieure à la surépaisseur d'usinage définie. Ceci permet d'éviter les endommagements de contour.
- Les valeurs concrètes dépendent de la dynamique de votre machine.



Adapter l'erreur de corde dans le programme CN en fonction de l'usinage :

- **Ebauche avec priorité à la vitesse :**
  Utiliser des valeurs plus élevées pour l'erreur de corde, ainsi qu'une tolérance adaptée dans le cycle **32**. La surépaisseur du contour joue un rôle déterminant pour la définition de ces deux valeurs. Si votre machine dispose d'un cycle spécial, paramétrer le mode Ébauche. En mode Ébauche, la machine effectue généralement des déplacements avec de forts à-coups et de fortes accélérations.
  - Tolérance habituelle du cycle **32** : entre 0,05 mm et 0,3 mm
  - L'erreur de corde dans le système de FAO est généralement comprise entre 0,004 mm et 0,030 mm
- **Finition avec priorité à une précision élevée :**
  Recourir à une faible erreur de corde, ainsi qu'à une petite tolérance, adaptée en conséquence dans le cycle **32**. La densité des données doit être suffisamment importante pour que la CN soit en mesure de détecter les transitions ou les angles avec exactitude. Si votre machine dispose d'un cycle spécial, paramétrer le mode Finition. En mode Finition, la machine effectue généralement des déplacements avec de faibles à-coups et de faibles accélérations.
  - Tolérance habituelle du cycle **32** : entre 0,002 mm et 0,006 mm
  - L'erreur de corde dans le système de FAO est généralement comprise entre 0,001 mm et 0,004 mm
- **Finition en privilégiant une haute qualité de surface :**
  opter pour une petite erreur de corde et une tolérance plutôt grande, adaptée en conséquence dans le cycle **32**. La CN lisse alors davantage le contour. Si votre machine dispose d'un cycle spécial, paramétrer le mode Finition. En mode Finition, la machine effectue généralement des déplacements avec de faibles à-coups et de faibles accélérations.
  - Tolérance habituelle du cycle **32** : entre 0,010 mm et 0,020 mm
  - Erreur de corde courante dans le système de FAO : env. 0,005 mm

Autres adaptations

Veuillez tenir compte des éléments suivants lors de la programmation de la FAO :

- Pour les avances d'usinage lentes ou les contours de grand rayon, l'erreur de corde définie doit être environ trois à cinq fois plus petite que la tolérance **T** dans le cycle **32**. Définir également l'écart maximal des points entre 0,25 mm et 0,5 mm. Il est également conseillé d'opter pour une erreur de géométrie ou une erreur de modèle très petite (1 µm max.).
- Même en cas d'avances d'usinage plus élevées, il est recommandé d'éviter les écarts supérieurs à 2,5 mm entre les points dans les zones de contours courbes.
- Sur les éléments de contour droit, un seul point CN suffit au début ou à la fin du mouvement linéaire. Eviter de programmer des positions intermédiaires.
- Dans les programmes d'usinage à cinq axes simultanés, éviter que le rapport entre la longueur de séquence d'un axe linéaire ne varie trop par rapport à une longueur de séquence d'un axe rotatif. Sinon, il se peut qu'il en résulte de fortes réductions d'avance au TCP (point de référence de l'outil).
- Il est recommandé de n'utiliser la limitation de l'avance pour les mouvements de compensation (par ex. via **M128 F...**) que de manière exceptionnelle. La limitation de l'avance pour les mouvements de compensation est susceptible de provoquer une baisse de l'avance au niveau du point de référence de l'outil (TCP).
- Pour les programmes CN d'usinage à cinq axes simultanés avec fraise boule, privilégier la programmation par rapport au centre de la boule. La constance des données CN s'en trouve alors généralement améliorée. Pour garantir une avance encore plus constante au niveau du point d'origine de l'outil (TCP), vous pouvez également définir une tolérance **TA** plus élevée pour l'axe rotatif (par ex. entre 1° et 3°), dans le cycle **32**.
- Dans le cas de programmes CN pour des usinages à 5 axes simultanés avec des fraises toroïdales ou des fraises boules, il est recommandé d'opter pour une tolérance plus faible pour l'axe rotatif s'il s'agit d'une émission CN sur le pôle sud de la bille. Une valeur courante est par exemple 0.1°. La tolérance maximale de non respect du suivi de contour reste toutefois déterminante pour la définition de la tolérance de l'axe rotatif. Cet écart du suivi de contour dépend de l'éventuelle inclinaison de l'outil, du rayon d'outil et de la profondeur d'attaque de l'outil.
  Avec un taillage d'engrenage en cinq axes avec une fraise deux tailles, vous pouvez vous baser sur la longueur d'attaque de la fraise L et sur la tolérance de contour autorisée TA pour calculer directement l'écart maximal du contour possible :
  T ~ K x L x TA avec K = 0.0175 [1/°]
  Exemple : L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Possibilités d'influence sur la commande

Pour pouvoir modifier le comportement des programmes de FAO directement sur la CN, vous utilisez le cycle **32 TOLERANCE**. Tenez compte des remarques mentionnées dans la description fonctionnelle du cycle **32**. Il faudra également tenir compte des rapports avec l'erreur de corde définie dans le système de FAO.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Consultez le manuel de votre machine !

Certains constructeurs de machines permettent d'adapter, moyennant un cycle supplémentaire, le comportement de la machine en fonction de l'usinage concerné, par exemple le cycle **332** Tuning. Le cycle **332** permet de modifier des paramètres de filtre, d'accélération et d'à-coup.

Exemple

```
34 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3
```

Asservissement du mouvement ADP

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

Une qualité insuffisante des données de programmes CN générés depuis des systèmes de FAO a souvent pour conséquence une moins bonne qualité de surface des pièces fraisées. La fonction **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) étend le calcul anticipé du profil d'avance maximal admissible et optimise l'asservissement du mouvement des axes d'avance lors du fraisage. Au final, elle permet d'obtenir des surfaces fraisées plus "propres", en moins de temps, même si la répartition des points varie fortement sur les trajectoires d'outil adjacentes. Les reprises d'usinage sont alors de moins en moins utiles, voire plus nécessaires.

Les principaux avantages de la fonction ADP :

- un comportement d'avance symétrique sur les trajectoires avant et arrière en cas de fraisage bidirectionnel
- des profils d'avance constants sur les trajectoires de fraisage adjacentes
- une meilleure réaction vis-à des effets négatifs (par ex. petits niveaux "en escalier", tolérances de corde grossières, coordonnées de point final des séquences fortement arrondies) pour les programmes CN générés par des systèmes de FAO
- un grand respect des valeurs dynamiques, même si les conditions sont difficiles

12

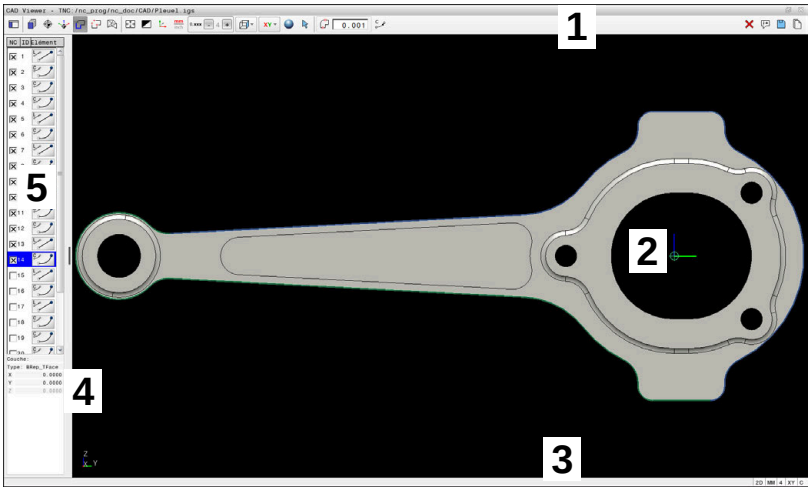
Reprendre les données des fichiers de CAO

12.1 Partage d'écran de la visionneuse de CAO

Principes de base du CAD Viewer

Écran d'affichage

Lorsque vous ouvrez le **CAD Viewer**, vous disposez de la répartition d'écran suivante :



1 Barre des menus
2 Espace graphique
3 Barre d'état
4 Rubrique d'informations sur les éléments
5 Vue des listes

Types de fichiers

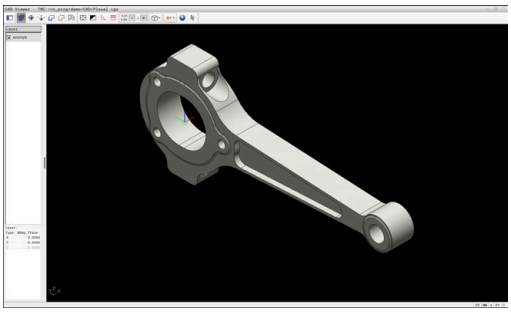
CAD Viewer supporte les types de fichiers standardisés suivants, qu'il est possible d'ouvrir directement sur la CN :

Type de fichier	Extension	Format
STEP	*.stp et *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs et *.iges	■ Version 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 à 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ Binaire ■ ASCII

CAD Viewer vous permet d'ouvrir des fichiers de CAO, quel que soit le nombre de triangles qu'ils comportent.

12.2 CAD Import (option 42)

Application



Vous avez la possibilité d'ouvrir des fichiers de CAO directement sur la CN pour en extraire des contours ou des positions d'usinage. Ceux-ci peuvent ensuite être sauvegardés comme programmes conversationnels ou comme fichiers de points. Les programmes Klartext ainsi récupérés pourront être exécutés sur des CN HEIDENHAIN antérieures, car les programmes de contours ne contiennent que des séquences **L** et **CC**/**C** en configuration standard.

> Plutôt que de configurer des séquences **CC**/**C**, vous pouvez faire en sorte de générer des mouvements circulaires sous forme de séquences **CR**.
>
> **Informations complémentaires :** "Configurations par défaut", Page 545

Si vous éditez des fichiers en mode **Programmation**, la CN génère par défaut des programmes de contours avec l'extension **.H** et des fichiers de points avec l'extension **.PNT**. Le type de fichier peut être sélectionné dans la fenêtre d'enregistrement.

Pour insérer un contour sélectionné ou une position d'usinage sélectionnée directement dans un programme CN, utilisez le presse-papiers de la commande. Le presse-papiers vous permet également de transférer des contenus dans des outils auxiliaires tels que **Leafpad** ou **Gnumeric**.

> Remarques concernant l'utilisation :
> - Vous pouvez uniquement coller le contenu du presse-papiers dans des outils auxiliaires lorsque le **CAD Viewer** est ouvert.
> - Avant l'importation dans la commande, veiller à ce que le nom du fichier ne comporte que des caractères autorisés. **Informations complémentaires :** "Nom de fichier", Page 113

Travailler avec la visionneuse de CAO

> Pour pouvoir utiliser **CAD Viewer** sans écran tactile , vous aurez obligatoirement besoin d'une souris ou d'un pavé tactile.

CAD Viewer est une application distincte, qui s'exécute sur le troisième bureau (Desktop) de la CN. Vous pouvez alors utiliser la touche de commutation de l'écran pour permuter entre les modes de fonctionnement machine, les modes de programmation et **CAD Viewer**. Cela s'avère particulièrement utile lorsque vous souhaitez insérer des contours, ou des positions d'usinage, dans un programme en Texte clair en passant par le presse-papiers.

> Si vous utilisez une TNC 640 à écran tactile, vous avez la possibilité de remplacer certaines actions sur touche par des gestes.
>
> **Informations complémentaires :** "Utiliser l'écran tactile", Page 631

Ouvrir un fichier de CAO

- Appuyer sur la touche **Programmation**

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La CN ouvre le gestionnaire de fichiers.

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TYPE**
- > La CN affiche les types de fichiers qu'il est possible de sélectionner.

- Appuyer sur la softkey **AFFICHER CAO**
- Sinon, appuyer sur la softkey **AFFICHER TOUS**

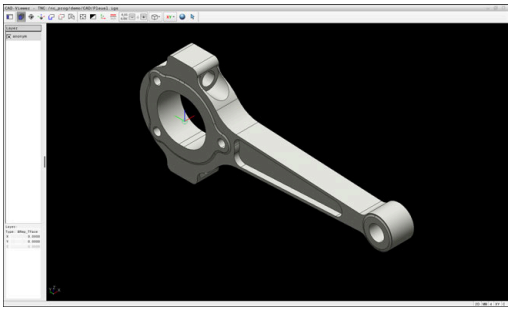
- Sélectionner le répertoire dans lequel le fichier de CAO est enregistré

- Sélectionner le fichier de CAO souhaité

- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN lance la **CAD Viewer** et affiche le contenu du fichier à l'écran. La CN affiche les couches (plans) dans la vue des listes et le dessin dans la zone graphique.

Configurations par défaut

Les icônes de la barre de menus vous permettent de sélectionner les configurations de base suivantes.



Symbole	Configuration
	Afficher la barre de pages Afficher/Agrandir/Masquer les espaces Vue de la liste et Informations relatives à l'élément
	Afficher couche Afficher la couche dans l'espace dédié à l'affichage de la liste **Informations complémentaires :** "Configurer des couches", Page 548
	Origine Définir le point d'origine de la pièce Point d'origine de la pièce défini Supprimer le point d'origine de la pièce défini **Informations complémentaires :** "Définir un point d'origine", Page 549
	Plan Définir le point zéro Point zéro défini **Informations complémentaires :** "Définir un point zéro", Page 552
	Contour Sélectionner le contour (option 42) **Informations complémentaires :** "Sélectionner et mémoriser un contour", Page 556
	Positions Sélectionner des positions (option 42) **Informations complémentaires :** "Sélectionner et enregistrer une position d'usinage", Page 563
	Maillage 3D Créer un maillage de surface (option 152) **Informations complémentaires :** "Générer des fichiers STL avec Maillage 3D (option 152)", Page 567
	Tout afficher Définir le zoom au niveau maximal pour l'affichage de l'ensemble du graphique
	Couleurs inversées Changer la couleur d'arrière-plan (noir ou blanc)
	Commuter entre les modes 2D et 3D. Le mode actif en mis en évidence en couleur

Symbole	Configuration
mm inch	Définir l'unité de mesure du fichier en **mm** ou en **inch**. La commande délivre également le programme de contour et les positions d'usinage dans cette unité de mesure. L'unité de mesure active est mise en évidence en rouge. Le **CAD Viewer** calcule toujours en mm en interne. Si vous sélectionnez l'inch comme unité de mesure, le **CAD Viewer** convertit toutes les valeurs en inch.
0,01 ... 0,001	**Nombre de décimales** Sélectionner la résolution. La résolution définit le nombre de chiffres après la virgule et le nombre de positions pour la linéarisation. Par défaut : 4 chiffres après la virgule pour les programmes en **mm** et 5 pour les programmes en **inch** **Informations complémentaires :** "Sélectionner et mémoriser un contour", Page 556
	Activer les perspectives Commuter entre les différentes représentations du modèle, par exemple **Dessus**
XY	**Axes** Sélectionner un plan d'usinage : ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** Il est possible de sélectionner des contours de tournage dans le plan d'usinage **ZXØ** (option 50). Si vous mémorisez un contour ou des positions, la commande émet le programme CN dans le plan d'usinage sélectionné. **Informations complémentaires :** "Sélectionner et mémoriser un contour", Page 556
	Commuter entre Modèle volumique et Modèle filaire pour un modèle 3D
	Sélectionner, ajouter ou supprimer le mode Éléments de contour L'icône indique le mode actuel. Le fait de cliquer sur cette icône active le mode suivant.

La CN n'affiche les icônes suivantes que dans certains modes.

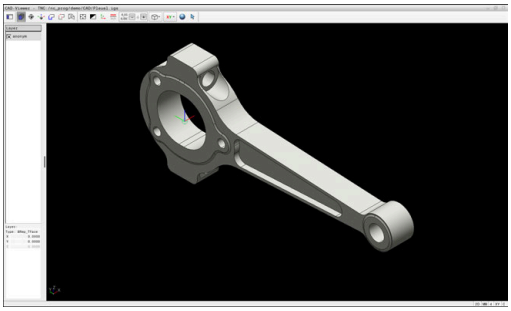
Symbole	Configuration
	L'étape exécutée en dernier est rejetée.

Symbole	Configuration
	Mode Transfert de contour : La tolérance définit la distance autorisée entre des éléments de contour voisins. Il est possible de se servir de la tolérance pour compenser certaines imprécisions générées à la création du dessin. La valeur est définie à 0,001 mm par défaut.
C CR	Mode Arc de cercle : Vous devez choisir si la CN doit émettre des trajectoires circulaires **C** ou **CR** dans le programme CN.
	Mode Transfert de points : La CN affiche/masque les courses de l'outil entre deux positions.
	Mode Optimisation de trajectoire : La CN optimise la course de l'outil entre deux positions d'usinage. Si vous sélectionnez de nouveau cette icône, la CN rejettera l'optimisation.
	Mode Positions d'usinage : La CN ouvre la fenêtre **Rechercher des centres de cercle par plage de diamètres**. Il est possible de filtrer par diamètre et par profondeur.

Remarques concernant l'utilisation :

- Définissez la bonne unité de mesure pour que le **CAD Viewer** affiche les bonnes valeurs.
- Pour pouvoir générer des programmes CN adaptés à d'anciennes CN, la résolution doit être définie à trois chiffres après la virgule. Vous devez en plus supprimer les commentaires qui sont émis par le **CAD Viewer** dans le programme de contour.
- La commande affiche les paramètres de base actifs dans la barre d'état.

Configurer des couches



Les fichiers de CAO sont généralement composés de plusieurs couches (layers). Cette technique de couches permet au concepteur de regrouper des éléments de différente nature, comme le contour de la pièce, les cotes, les lignes auxiliaires et de construction, les hachures et les commentaires.

Si vous masquez les couches superflues, le graphique gagne en clarté et vous accédez plus facilement aux informations dont vous avez besoin.

Remarques concernant l'utilisation :

- Le fichier de CAO à importer doit contenir au moins une couche. La commande décale automatiquement dans une couche anonyme les éléments qui ne sont affectés à aucune couche.
- Si le nom de la couche n'est pas visible en entier dans la vue des listes, vous avez toujours la possibilité d'agrandir l'espace dédié à l'affichage des listes avec l'icône **Afficher la barre de pages**.
- Vous pouvez même sélectionner un contour lorsque le concepteur a enregistré les lignes sur différentes couches.
- Si vous effectuez un double clic sur une couche, la commande passe en mode Transfert de contour et sélectionne le premier élément de contour dessiné. La commande affiche en vert les autres éléments de ce contour à sélectionner. Cette procédure vous permet d'éviter de devoir chercher manuellement un début de contour lorsque votre contour est composé de nombreux petits éléments.

Si vous affichez un fichier de CAO dans le **CAD Viewer**, toutes les couches existantes s'affichent.

Masquer une couche

Pour masquer une couche, procédez comme suit :

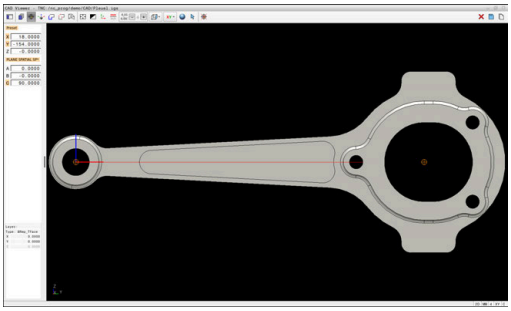
- ▶ Sélectionner **REGLER COUCHE**
- > La CN affiche toutes les couches que contient le fichier de CAO actif dans l'espace dédié à l'affichage des listes.
- ▶ Sélectionnez la couche de votre choix
- ▶ Désactivez la case de contrôle par un clic de la souris
- ▶ Sinon, utilisez la barre d'espacement
- > La commande masque la couche sélectionnée.

Afficher une couche

Pour afficher une couche, procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner **REGLER COUCHE**
- > La CN affiche toutes les couches que contient le fichier de CAO actif dans l'espace dédié à l'affichage des listes.
- ▶ Sélectionnez la couche de votre choix
- ▶ Activez la case de contrôle par un clic de la souris
- ▶ Sinon, utilisez la barre d'espacement
- > La commande identifie la couche sélectionnée dans la vue de la liste par un symbole ×.
- > La couche sélectionnée s'affiche.

Définir un point d'origine



Le point zéro du dessin du fichier CAO n'est pas toujours configuré de manière à ce que vous puissiez l'utiliser directement comme point d'origine de la pièce. La commande propose donc une fonction qui vous permet d'amener le point d'origine de la pièce à un endroit plus judicieux en cliquant sur un élément. En outre, vous pouvez définir l'alignement du système de coordonnées.

Le point d'origine peut être défini aux endroits suivants :

- Dans la zone d'affichage des listes, en saisissant directement des valeurs
- Pour les lignes :
  - Point initial
  - Centre
  - Point final
- Sur les arcs de cercle :
  - Point initial
  - Centre
  - Point final
- Sur les cercles entiers :
  - Sur une transition de quadrant
  - Au centre
- Au point d'intersection des éléments suivants :
  - de deux lignes, même si le point d'intersection se trouve dans le prolongement de la ligne concernée
  - d'une ligne et d'un arc de cercle
  - d'une ligne et d'un cercle entier
  - Deux cercles, qu'il s'agisse de cercles entiers ou partiels

> Remarque concernant l'utilisation :
> Vous pouvez toujours modifier le point d'origine après avoir sélectionné le contour. La commande ne calcule les données réelles du contour qu'à condition d'avoir sauvegardé le contour sélectionné dans un programme de contour.

Syntaxe CN

Le point d'origine est inséré dans le programme CN, ainsi que son orientation optionnelle sous forme de commentaire commençant par **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Les informations concernant le point d'origine et le point zéro de la pièce peuvent être mises en mémoire tampon ou enregistrées dans un fichier, même si vous n'avez pas l'option logicielle CAD Import (option 42).

Définir un point d'origine sur un seul élément

Pour définir le point d'origine sur un élément individuel, procédez comme suit :

- Sélectionnez le mode permettant de définir le point d'origine
- Positionnez la souris sur l'élément de votre choix
- > La commande indique par une étoile les points d'origine qui se trouvent sur l'élément sélectionné et qui peuvent donc être sélectionnés.
- Sélectionnez l'étoile correspondant à la position du point d'origine de votre choix
- Au besoin, utilisez la fonction de zoom
- > La commande inscrit le symbole du point d'origine à l'endroit que vous avez sélectionné.
- Au besoin, alignez également le système de coordonnées
  Informations complémentaires : "Orienter le plan d'usinage", Page 552

Définissez le point d'origine au niveau du point d'intersection de deux éléments

Pour définir le point d'origine au niveau du point d'intersection de deux éléments, procédez comme suit :

- Sélectionnez le mode permettant de définir le point d'origine
- Sélectionner le premier élément par un clic gauche de la souris (ligne, cercle entier ou arc de cercle)
  - La commande affiche l'élément en couleur.
- Sélectionner le deuxième élément par un clic gauche de la souris (ligne, cercle entier ou arc de cercle)
  - La commande inscrit le symbole du point d'origine au point d'intersection.
- Au besoin, alignez également le système de coordonnées
  Informations complémentaires : "Orienter le plan d'usinage", Page 552

Remarques concernant l'utilisation :

- Si plusieurs points d'intersection sont possibles, la commande sélectionne celui qui est le plus proche du deuxième élément sélectionné avec la souris.
- Si deux éléments n'ont pas de point d'intersection direct, la commande calcule automatiquement le point d'intersection dans le prolongement des éléments.
- Si la commande ne peut pas calculer de point d'intersection, elle remet en évidence l'élément qui a été sélectionné en dernier.

Si un point d'origine a été défini, la CN affiche l'icône du point d'origine avec un quadrant jaune sur .

Un point d'origine défini peut être de nouveau supprimé avec l'icône .

Orienter le plan d'usinage

Pour pouvoir orienter le plan d'usinage, les conditions préalables suivantes sont requises :

- Point d'origine défini
- Il existe des éléments adjacents au point d'origine, qui pourront servir à l'alignement de votre choix

Le plan d'usinage s'oriente en jouant sur l'orientation des axes.

Pour pouvoir orienter le plan d'usinage, procédez comme suit :

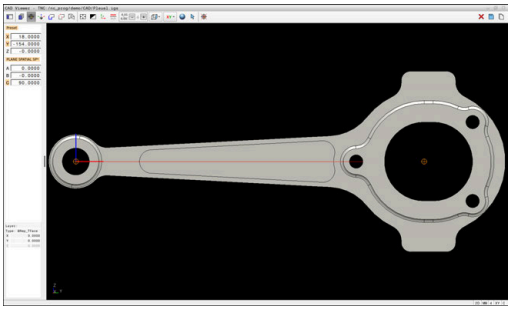
- ▶ Sélectionnez l'élément qui se trouve dans le sens X positif avec le bouton gauche de la souris
- > La commande aligne l'axe X.
- > La commande modifie l'angle en C.
- ▶ Sélectionnez l'élément qui se trouve dans le sens Y positif avec le bouton gauche de la souris
- > La commande aligne les axes Y et Z
- > La commande modifie les angles en A et C.

> En présence d'angles dont la valeur est différente de 0, la commande affiche en orange la vue de la liste.

Informations sur l'élément

Dans l'espace dédié à l'affichage des informations sur les éléments, à gauche, la CN affiche les données suivantes :

- Éloignement entre le point d'origine défini et le point zéro du dessin
- Orientation du plan d'usinage

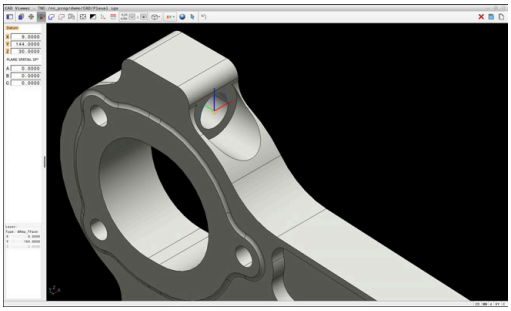


Définir un point zéro

Le point d'origine pièce est toujours défini de manière à ce que vous puissiez usiner l'ensemble de la pièce. La CN vous propose pour cela une fonction qui vous permet de définir un nouveau point zéro et un plan d'usinage.

Le point zéro peut être défini au même endroit que le point d'origine en alignant le système de coordonnées.

Informations complémentaires : "Définir un point d'origine", Page 549



Syntaxe CN

La fonction **TRANS DATUM AXIS** permet d'insérer le point zéro comme séquence CN ou comme commentaire dans le programme CN, tandis que , **PLANE SPATIAL** permet d'y insérer sont orientation (optionnelle).

Si vous ne définissez qu'un seul point zéro et son alignement, la CN insérera les fonctions sous forme de séquence CN dans le programme CN.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Si vous sélectionnez en plus des contours ou des points, la commande insérera les fonctions comme commentaire dans le programme CN.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Les informations concernant le point d'origine et le point zéro de la pièce peuvent être mises en mémoire tampon ou enregistrées dans un fichier, même si vous n'avez pas l'option logicielle CAD Import (option 42).

Définir un point zéro sur un élément individuel

Pour définir le point zéro sur un élément individuel :

- Sélectionner le mode permettant de définir le point zéro
- Positionner la souris sur l'élément de votre choix
- > La CN représente par une étoile les points zéro qui se trouvent sur l'élément sélectionné et qui peuvent donc être sélectionnés.
- Sélectionner l'étoile qui correspond à la position du point zéro de votre choix
- Au besoin, utiliser la fonction Zoom
- > La CN amène le symbole du point zéro à l'endroit sélectionné.
- Au besoin, aligner aussi le système de coordonnées
  Informations complémentaires : "Orientation du système de coordonnées", Page 555

Définir un point zéro au niveau du point d'intersection de deux éléments

Pour définir le point zéro de deux éléments :

- ▶ Sélectionner le mode permettant de définir le point zéro
- ▶ Sélectionner le premier élément par un clic gauche de la souris (ligne, cercle entier ou arc de cercle)
- > La CN affiche l'élément en couleur.
- ▶ Sélectionner le deuxième élément par un clic gauche de la souris (ligne, cercle entier ou arc de cercle)
- > La CN amène l'icône du point zéro au niveau du point d'intersection.
- ▶ Au besoin, aligner aussi le système de coordonnées
  Informations complémentaires : "Orientation du système de coordonnées", Page 555

Remarques à propos de l'utilisation :

- Si plusieurs points d'intersection sont possibles, la commande sélectionne celui qui est le plus proche du deuxième élément sélectionné avec la souris.
- Si deux éléments n'ont pas de point d'intersection direct, la commande calcule automatiquement le point d'intersection dans le prolongement des éléments.
- Si la commande ne peut pas calculer de point d'intersection, elle remet en évidence l'élément qui a été sélectionné en dernier.

Si un point zéro a été défini, la CN affichera l'icône du point zéro avec une zone jaune .

Un point zéro défini peut être de nouveau supprimé avec l'icône .

Orientation du système de coordonnées

Pour aligner le système de coordonnées, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Point zéro défini
- Il y a des éléments adjacents au point d'origine, qui pourront servir à l'alignement de votre choix

Vous déterminez la position du système de coordonnées en jouant sur l'orientation des axes.

Pour aligner le système de coordonnées :

- ▶ Sélectionner l'élément qui se trouve dans le sens X positif avec la touche gauche de la souris
- > La CN aligne l'axe X.
- > La CN modifie l'angle en C.
- ▶ Sélectionner l'élément qui se trouve dans le sens Y positif avec la touche gauche de la souris
- > La CN oriente les axes X et Z.
- > La CN change les angles en A et C.

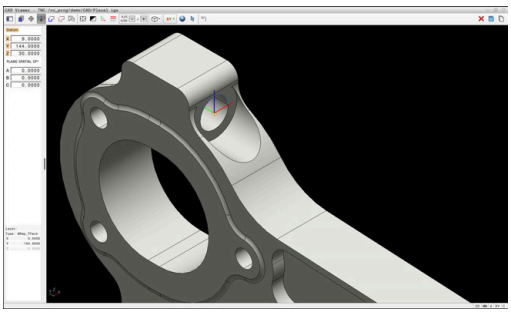
> En présence d'angles dont la valeur est différente de 0, la CN affiche en orange la vue en liste.

Informations sur les éléments

Dans la rubrique dédiée à l'affichage des informations sur les éléments, la CN indique la distance qui sépare le point zéro que vous avez sélectionné du point d'origine de la pièce.

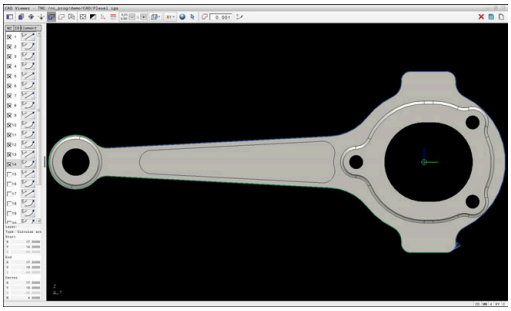
Dans l'espace dédié à l'affichage des informations sur les éléments, à gauche, la CN affiche les données suivantes :

- Distance entre le point zéro défini et le point d'origine de la pièce
- Orientation du plan d'usinage



> Le point zéro peut être davantage décalé manuellement après avoir défini le point zéro. Pour cela, indiquer les valeurs d'axes dans le champ de coordonnées.

Sélectionner et mémoriser un contour



Remarques à propos de l'utilisation :
- Si l'option 42 n'est pas activée, cette fonction n'est pas disponible.
- Définissez le sens de déroulement dans le choix du contour de manière à ce que celui-ci concorde avec le sens d'usinage de votre choix.
- Sélectionnez le premier élément de contour de manière à ce que l'approche se fasse sans risque de collision.
- Si les éléments de contour sont très proches les uns des autres, utiliser la fonction zoom

Les éléments suivants peuvent être sélectionnés comme contour :
- Ligne
- Cercle entier
- Disque gradué
- Polyligne
- Tout type de courbes (par ex. splines, ellipses)

Linéarisation

CAD Viewer linéarise tous les contours qui ne sont pas dans le plan d'usinage.

Lors de la linéarisation, **CAD Viewer** divise un contour en plusieurs segments. CAD Import s'appuie sur ces segments pour générer les lignes droites **L** et les trajectoires circulaires **C** ou **CR** les plus longues possibles.

Grâce à la linéarisation, CAD Import vous permet également d'exploiter des contours que vous n'auriez pas pu programmer avec les fonctions de trajectoires de la CN, comme des splines par exemple.

Plus la résolution définie est fine (plus il y a de chiffres après la virgule), moins il y aura d'écarts par rapport au contour appliqué.

Informations complémentaires : "Configurations par défaut", Page 545

Il est possible d'empêcher la linéarisation de contours qui ne se trouvent pas dans le plan, comme la linéarisation de cercles par exemple. Dans ce cas, il vous faut sélectionner le plan d'usinage dans lequel le cercle se trouve.

Informations sur les éléments

La CN affiche, dans l'espace Informations sur l'élément, des informations concernant l'élément de contour que vous avez sélectionné en dernier dans la liste, ou dans l'espace Graphique.

- **Layer** : indique le plan actif
- **Type** : indique le type d'élément, "ligne" par exemple
- **Coordonnées** : indique le point de départ et le point final d'un élément, mais aussi le centre et le rayon d'un cercle le cas échéant

> Veillez à ce que l'unité de mesure du programme CN et celle de **CAD Viewer** correspondent. Les éléments de **CAD Viewer** qui ont été mémorisés dans le presse-papiers ne contiennent pas d'informations sur l'unité de mesure.

Sélectionner le contour

> Remarque sur l'utilisation :
> Si vous effectuez un double clic sur une couche (layer) dans la zone de visualisation des listes, la CN passe en mode Mémorisation de contour et sélectionne le premier élément de contour dessiné. La CN affiche en vert les autres éléments qui peuvent être sélectionnés pour ce contour. Cette procédure vous permet d'éviter de devoir chercher manuellement un début de contour lorsque votre contour est composé de plein de petits éléments.

Pour sélectionner un contour à l'aide d'éléments de contours :

- ▶ Sélectionner le mode de sélection du contour
- ▶ Positionner la souris sur l'élément de votre choix
- > La CN représente le sens de rotation proposé sous forme de ligne pointillée.
- ▶ Au besoin, déplacer le curseur de la souris dans le sens opposé du point final pour modifier le sens de rotation
- ▶ Sélectionner un élément avec touche gauche de la souris
- > La CN affiche l'élément de contour sélectionné en bleu.
- > La CN affiche en vert les autres éléments de contour sélectionnés.

> Pour les contours ramifiés, la CN sélectionne le chemin qui impliquera le minimum de changement de direction. Pour modifier le déroulement du contour proposé, la CN propose un nouveau mode.
>
> **Informations complémentaires :** "Créer des chemins indépendamment des éléments de contours disponibles", Page 560

- ▶ Sélectionner le dernier élément vert du contour souhaité avec la touche gauche de la souris
- > La CN fait passer la couleur de tous les éléments sélectionnés en bleu.
- > Tous les éléments sélectionnés de la vue en liste sont identifiables par une petite croix dans la colonne **NC**.

Enregistrer le contour

Informations relatives à l'utilisation :

- La commande crée deux définitions de pièce brute (**BLK FORM**) dans le programme de contour. La première définition contient les cotes de l'ensemble du fichier CAO, la deuxième définition (celle qui est active) regroupe les éléments de contour sélectionnés de manière à ce qu'il en ressorte une pièce brute de taille optimisée.
- La CN n'enregistre que les éléments sélectionnés (éléments sélectionnés en bleu), autrement dit ceux qui sont identifiés par une petite croix dans la Vue de la liste.

Pour enregistrer le contour sélectionné :

- ▶ Sélectionner la fonction Enregistrer
- > La CN vous invite à sélectionner le répertoire cible, un nom de fichier, ainsi que le type de fichier.
- ▶ Renseigner les informations
- ▶ Valider la saisie
- > La CN enregistre le programme de contour.
- ▶ Sinon, copier les éléments de contour sélectionnés dans le presse-papiers

Veillez à ce que l'unité de mesure du programme CN et celle de **CAD Viewer** correspondent. Les éléments de **CAD Viewer** qui ont été mémorisés dans le presse-papiers ne contiennent pas d'informations sur l'unité de mesure.

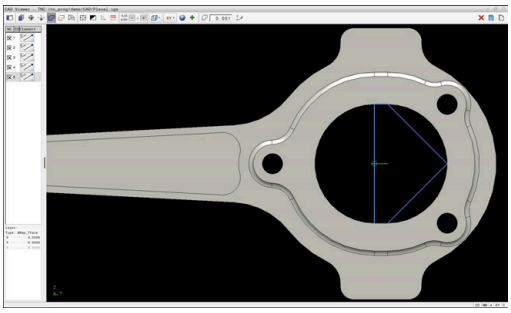
Désélectionner un contour

Pour supprimer des éléments de contour sélectionnés :

- ▶ Sélectionner la fonction de suppression qui va permettre de désélectionner tous les éléments
- ▶ Sinon, cliquer sur plusieurs éléments individuels tout en maintenant la touche **CTRL** appuyée

Créer des chemins indépendamment des éléments de contours disponibles

Pour sélectionner des contours à l'aide de points de fins de contours, de milieux de contours ou de transitions :



- Sélectionner le mode de sélection du contour

- Activer le mode d'ajout d'éléments de contour
- > La CN affiche l'icône suivante :

  +

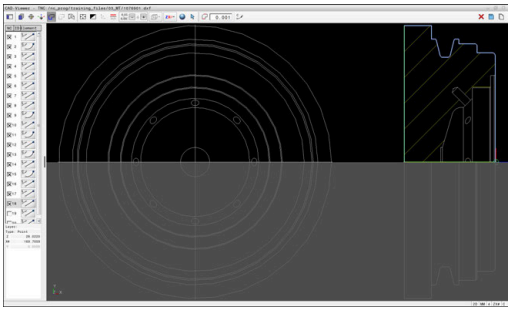
- Positionner la souris sur l'élément de contour
- > La CN affiche les points sélectionnables.

> Points qu'il est possible de sélectionner :
> - Points situés à la fin ou au milieu d'une ligne ou d'une courbe
> - Transitions de quadrants ou centre d'un cercle
> - Point d'intersection d'éléments disponibles

- Le cas échéant, sélectionner le point de départ
- Sélectionner l'élément de départ
- Sélectionner l'élément qui suit
- Sinon, sélectionner n'importe quel point sélectionnable
- > La CN crée le chemin de votre choix.

> Remarques à propos de l'utilisation :
> - Les éléments de contour sélectionnables, représentés en vert, influencent les types de chemins possibles. En l'absence d'éléments verts, la CN affiche toutes les possibilités. Pour supprimer le déroulement de contour proposé, cliquez sur le premier élément vert en maintenant la touche **CTRL** appuyée.
> Sinon, appuyez sur le mode Suppression :
> –
> - Si l'élément à rallonger ou à raccourcir est une ligne, la CN rallonge, ou réduit, l'élément de contour de manière linéaire. Si l'élément de contour à rallonger/raccourcir est un arc de cercle, la CN le rallonge/raccourcit de façon circulaire.

Sélectionner un contour pour une opération de tournage



CAD Import vous permet également de récupérer des contours pour une opération de tournage (option 50). Avant de choisir un contour de tournage, vous devez définir le point d'origine au centre de rotation. CAD Import enregistre les contours de tournage avec des coordonnées Z et X, et émet des des coordonnées X comme valeurs de diamètre. Tous les éléments de contour situés en dessous de l'axe rotatif ne sont pas sélectionnables et apparaissent en gris.

Pour sélectionner un contour de tournage à l'aide d'éléments de contour disponibles :

- ▶ Sélectionner le plan d'usinage **ZXØ** pour sélectionner un contour de tournage
- > La CN affiche uniquement les éléments sélectionnables qui se trouvent au-dessus du centre de rotation.
- ▶ Sélectionner les éléments de contour avec la touche gauche de la souris
- > La CN affiche les éléments de contour sélectionnés en bleu.
- > La CN affiche également les éléments sélectionnés dans la fenêtre Vue en liste.

> **i** Les fonctions et icônes qui ne sont pas disponibles pour les contours de tournage apparaissent grisées.

Vous pouvez également modifier la représentation du graphique de tournage. Les fonctions suivantes sont disponibles :

- Pour décaler le modèle représenté, déplacer la souris tout en maintenant la touche centrale de la souris (molette) appuyée.
- Pour agrandir une zone en particulier, sélectionner la zone concernée avec le bouton gauche de la souris
- Pour zoomer rapidement en avant ou en arrière, tourner la molette de la souris
- Effectuer un double clic avec la touche droite de la souris pour restaurer l'affichage par défaut

Pour définir une pièce brute en mode Tournage, la CN a besoin d'un contour fermé.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

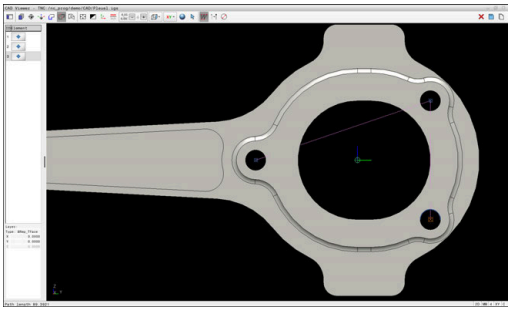
Pour une définition de pièce brute, utilisez uniquement des contours fermés. Dans tous les autres cas, les contours fermés seront également édités le long de l'axe rotatif, ce qui peut entraîner des collisions.

- Sélectionner, ou programmer, uniquement les éléments de contour dont vous avez besoin, par exemple pour définir une pièce finie.

Un contour fermé se sélectionne comme suit :

- Sélectionner le **Contour**
- Sélectionner tous les éléments de contour requis
- Sélectionner le point initial du premier élément de contour
- > La CN ferme le contour.

Sélectionner et enregistrer une position d'usinage



Remarques concernant l'utilisation :
- Si l'option 42 n'est pas activée, cette fonction n'est pas disponible.
- Si les éléments de contour sont très proches les uns des autres, utiliser la fonction zoom
- Si nécessaire, définir la configuration par défaut de manière à ce que la commande affiche les trajectoires d'outil. **Informations complémentaires :** "Configurations par défaut", Page 545

Vous disposez de trois possibilités pour sélectionner les positions d'usinage :
- Sélection d'une seule position : sélectionnez les positions d'usinage de votre choix en effectuant des clics individuels avec la souris
  Informations complémentaires : "Sélection individuelle", Page 564
- Sélection multiple en délimitant une zone : sélectionnez plusieurs positions d'usinage en délimitant une zone avec la souris
  Informations complémentaires : "Sélection multiple en délimitant une zone", Page 564
- Sélection multiple par filtre de recherche : sélectionnez toutes les positions d'usinage comprises dans la plage de diamètre définie
  Informations complémentaires : "Sélection multiple par filtre de recherche", Page 564

- La désélection, la suppression et l'enregistrement des positions d'usinage s'effectuent de la même manière que pour les éléments de contour.
- Le **CAD Viewer** reconnaît également les cercles comme des positions d'usinage composées de deux demi-cercles.

Sélectionner un type de fichier

Vous pouvez choisir parmi les types de fichiers suivants :
- Tableau de points (**.PNT**)
- Programme conversationnel (**.H**)

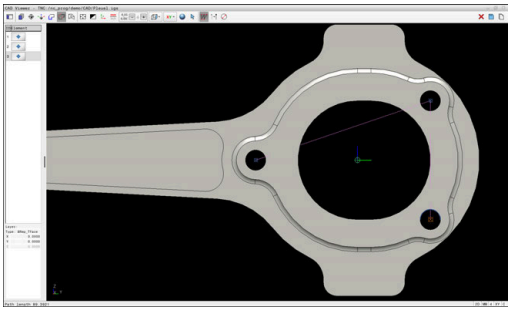
Si vous enregistrez les positions d'usinage dans un programme conversationnel, la commande génère pour chaque position d'usinage une séquence linéaire distincte avec appel de cycle (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

Du fait de la syntaxe CN utilisée, vous avez également la possibilité d'utiliser CAD Import pour exporter des programmes CN sur des commandes HEIDENHAIN antérieures, où vous pourrez ensuite les exécuter.

Le tableau de points (**.PNT**) de la TNC 640 et de l'iTNC 530 ne sont pas compatibles. Le fait de transférer et d'exécuter le tableau de points sur un autre type de commande risque d'entraîner un comportement imprévisible.

Sélection individuelle

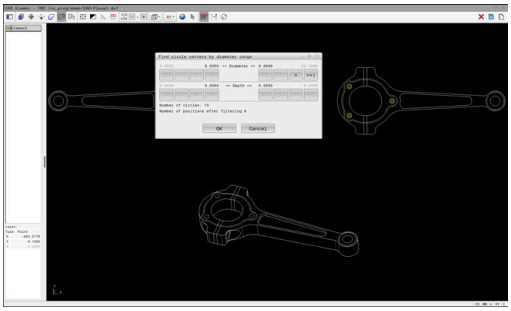
Pour sélectionner des positions d'usinage individuelles, procédez comme suit :



- Choisissez le mode de sélection de la position d'usinage
- Positionnez la souris sur l'élément de votre choix
- > La commande affiche en orange l'élément sélectionnable.
- Sélectionnez le centre du cercle comme position d'usinage
- Sinon, sélectionnez un cercle ou un segment de cercle
- > La CN mémorise la position d'usinage sélectionnée dans l'espace Vue de la liste.

Sélection multiple en délimitant une zone

Pour délimiter une zone et ainsi sélectionner plusieurs positions d'usinage, procédez comme suit :



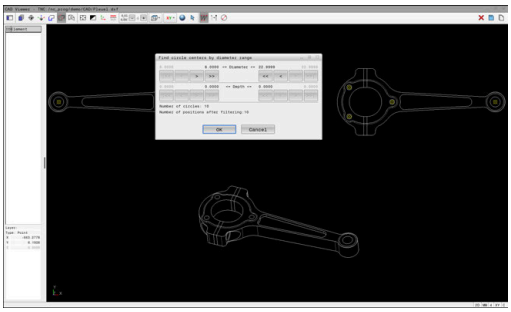
- Choisissez le mode de sélection de la position d'usinage

- Activez l'ajout
- > La CN affiche l'icône suivante :

  +
- Délimitez la zone souhaitée avec le bouton gauche de la souris appuyé
- > La CN ouvre une fenêtre auxiliaire. La fenêtre auxiliaire affiche les diamètres et profondeurs identifiés.
- Au besoin, modifiez les paramètres de filtre **Informations complémentaires :** "Paramètres de filtre", Page 565
- Confirmer la saisie avec **OK**
- > La CN mémorise toutes les positions d'usinage correspondant aux plages de diamètres et de profondeurs sélectionnées dans la Vue de la liste.

Sélection multiple par filtre de recherche

Pour sélectionner plusieurs positions d'usinage par un filtre de recherche, procédez comme suit :



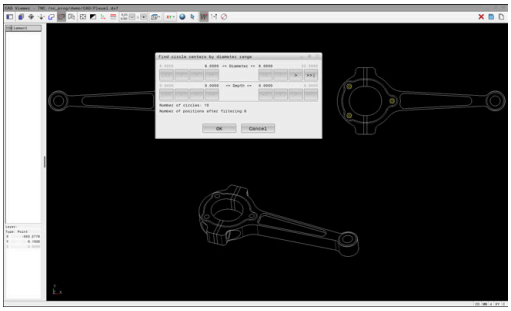
- Choisissez le mode de sélection de la position d'usinage

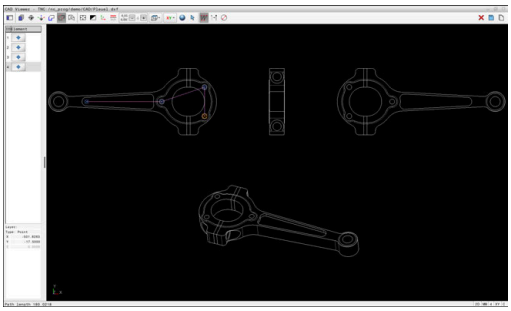
- Activez le filtre de recherche
- > La CN ouvre une fenêtre auxiliaire. La fenêtre auxiliaire affiche les diamètres et profondeurs identifiés.
- Au besoin, modifiez les paramètres de filtre **Informations complémentaires :** "Paramètres de filtre", Page 565
- Confirmer la saisie avec **OK**
- > La CN mémorise toutes les positions d'usinage correspondant aux plages de diamètres et de profondeurs sélectionnées dans la Vue de la liste.

Paramètres de filtre

Si vous avez sélectionné des positions avec la Sélection rapide, la CN affiche la fenêtre **Rechercher des centres de cercle par plage de diamètres**. Les touches qui se trouvent en dessous des valeurs affichées vous permettent de filtrer les valeurs de diamètres ou de profondeurs en partant du point zéro pièce. La CN mémorise les diamètres et profondeurs que vous avez sélectionné(e)s.

La fenêtre **Rechercher des centres de cercle par plage de diamètres** propose les touches suivantes :





Bouton	Signification
| <<	■ La CN affiche le plus petit diamètre trouvé. ■ La CN affiche la profondeur la plus basse trouvée. Ce filtre est activé par défaut.
<<	■ La CN active le filtre du plus grand diamètre avec la valeur du plus petit diamètre sélectionné. ■ La CN active le filtre de la profondeur la plus élevée avec la valeur de la profondeur la plus basse sélectionnée.
<	■ La CN affiche le diamètre le plus petit trouvé suivant. ■ La CN affiche la profondeur la plus basse trouvée suivante.
>	■ La CN affiche le diamètre le plus grand trouvé suivant. ■ La CN affiche la profondeur la plus haute trouvée suivante.
>>	■ La CN affiche le filtre du plus petit diamètre en indiquant la valeur du plus grand diamètre sélectionné. ■ La CN active le filtre de la profondeur la plus basse trouvée en indiquant la valeur de la profondeur la plus élevée sélectionnée.
>> |	■ La CN affiche le plus grand diamètre trouvé. ■ La CN affiche la profondeur la plus élevée trouvée. Ce filtre est activé par défaut.

La trajectoire de l'outil peut être affichée avec l'icône **OUTIL TRAJ. AFFICHER**.

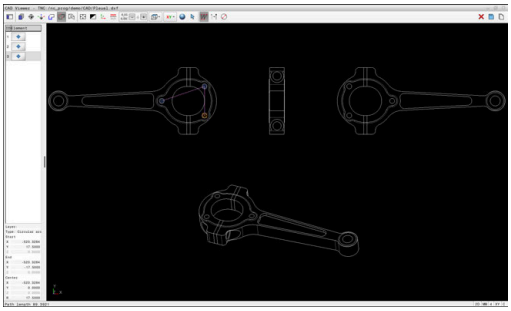
Informations complémentaires : "Configurations par défaut", Page 545

Informations sur l'élément

La CN affiche, dans l'espace Informations sur l'élément, les coordonnées de la position d'usinage qui a été sélectionnée en dernier.

Vous pouvez également modifier la représentation du graphique de tournage. Les fonctions suivantes sont disponibles :

- Pour faire pivoter le modèle, déplacez la souris en maintenant le bouton droit appuyé
- Pour déplacer le modèle représenté, déplacez la souris tout en maintenant le bouton central ou la molette de la souris appuyé
- Pour agrandir une zone en particulier, sélectionnez la zone concernée avec le bouton gauche de la souris
- Pour zoomer rapidement en avant ou en arrière, tournez la molette de la souris
- Effectuez un double clic avec le bouton droit de la souris pour restaurer l'affichage par défaut



12.3 Générer des fichiers STL avec Maillage 3D (option 152)

Application

La fonction **Maillage 3D** permet de générer des fichiers STL à partir de modèles 3D. Vous avez ainsi, par exemple, la possibilité de réparer des fichiers de moyens de serrage et de porte-outils erronés, ou de réutiliser pour un autre usinage des fichiers STL générés à partir de la simulation.

Condition requise

- Option logicielle Optimisation du modèle de CAO (option 152)

Description fonctionnelle

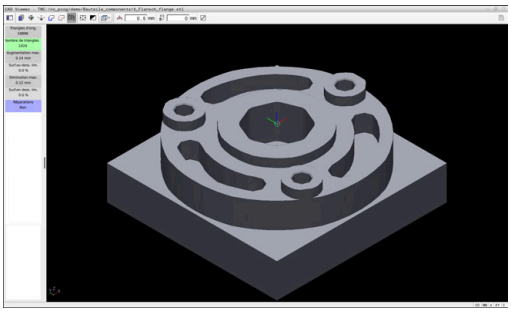
Si vous sélectionnez l'icône **Maillage 3D**, la CN passe en mode **Maillage 3D**. La CN sauvegarde un maillage de triangles via un modèle 3D ouvert dans **CAD Viewer**.

La CN simplifie le modèle de départ et résout les éventuelles erreurs, telles que les petits trous présents dans le volume ou les auto-intersections de la surface.

Vous pouvez sauvegarder le résultat pour l'enregistrer dans différentes fonctions CN, par ex. comme pièce brute, à l'aide de la fonction **BLK FORM FILE**.

Il se peut que le modèle simplifié (ou des parties de ce modèle) soit plus grand ou plus petit que le modèle de départ. Le résultat dépend de la qualité du modèle de départ, ainsi que des paramètres sélectionnés dans le mode **Maillage 3D**.

La zone dédiée à l'affichage des listes comprend les informations suivantes :



Modèle 3D dans le mode **Maillage 3D**

Plage	Signification
Triangles d'orig.	Nombre de triangles dans le modèle de départ
Nombre de triangles :	Nombre de triangles avec des paramètres actifs dans le modèle simplifié Si la zone est verte, alors cela signifie que le nombre de triangles se trouve dans une plage optimale. Vous pouvez continuer de réduire le nombre de triangles à l'aide des fonctions disponibles. **Informations complémentaires :** "Fonctions pour le modèle simplifié", Page 569
Augmentation max.	Agrandissement maximal du maillage de triangles
Surf.au-dess. lim.	Pourcentage de la surface agrandie par rapport au modèle de départ

Plage	Signification
Diminution max.	Réduction maximale du maillage de triangles par rapport au modèle de départ
Surf.en dess. lim.	Pourcentage de la surface réduite par rapport au modèle de départ
Réparations	Réparation effectuée sur le modèle de départ Si une réparation a été effectuée, la commande affiche le type de réparation, par exemple **Hole Int Shells**. L'information concernant la réparation de compose des élément suivants : ■ **Hole** **CAD Viewer** a rebouché les trous du modèle 3D. ■ **Int** **CAD Viewer** a remédié aux auto-intersections. ■ **Shells** **CAD Viewer** a fusionné plusieurs volumes distincts.

Pour utiliser des fichiers STL dans des fonctions de commande, les fichiers STL sauvegardés doivent satisfaire les exigences suivantes :

- 20 000 triangles maximum
- Le maillage (mesh) de triangles forme une enveloppe fermée

Plus vous utilisez de triangles dans un fichier STL, plus la CN aura besoin d'une puissance de calcul importante dans la simulation.

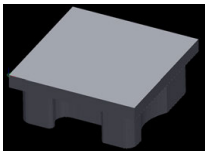
Fonctions pour le modèle simplifié

Pour réduire le nombre de triangles, vous pouvez définir d'autres paramètres.

CAD Viewer propose les fonctions suivantes :

Symbole	Signification
	Simplification autorisée Cette fonction vous permet de simplifier le modèle de départ de la tolérance programmée. Plus la valeur programmée est élevée, plus les surfaces pourront diverger de l'original.
	Retirer les trous <= diamètre Cette fonction vous permet de supprimer des trous et des poches jusqu'à atteindre le diamètre défini à partir du modèle de départ.
	Seulement maillage optimisé affiché La commande affiche uniquement le modèle simplifié.
	Original affiché La CN affiche le modèle simplifié superposé au réseau original du fichier source. Cette fonction permet d'évaluer les différences.
	Enregistrer Cette fonction vous permet d'enregistrer le modèle 3D simplifié avec les paramètres qui ont été définis sous forme de fichier STL.

Positionner un modèle 3D pour un usinage de face arrière



Un fichier STL se positionne pour un usinage arrière comme suit :

- Exportation de la pièce simulée sous forme de fichier STL

  Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Sélectionner le mode **Programmation**

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La CN ouvre le gestionnaire de fichiers.
- Sélectionner le fichier STL exporté
- > La CN ouvre le fichier STL dans **CAD Viewer**.
- Sélectionner **Origine**
- > La CN affiche, dans la zone dédiée à la vue des listes, des informations relatives à la position du point d'origine.
- Entrer la valeur du nouveau point d'origine dans la plage **Origine**, par ex. **Z-40**
- Valider la programmation
- Orienter le système de coordonnées dans la plage **PLANE SPATIAL SP***, par ex. **A+180** et **C+90**
- Valider la programmation

- Sélectionner **Maillage 3D**
- > La CN ouvre le mode **Maillage 3D** et simplifie le modèle 3D avec les paramètres par défaut.
- Au besoin, le modèle 3D pourra être simplifié davantage, à l'aide des fonctions du mode **Maillage 3D**

  Informations complémentaires : "Fonctions pour le modèle simplifié", Page 569

- Sélectionner **Enregistrer**
- > La CN ouvre le menu **Définir un nom de fichier pour la maillage 3D**.
- Entrer le nom de votre choix
- Sélectionner **Save**
- > La CN sauvegarde le fichier STL qui a été positionné pour l'usinage arrière.

> Le résultat peut être intégré à la fonction **BLK FORM FILE**, pour l'usinage arrière.
>
> **Informations complémentaires :** "Définir la pièce brute : BLK FORM ", Page 96

13

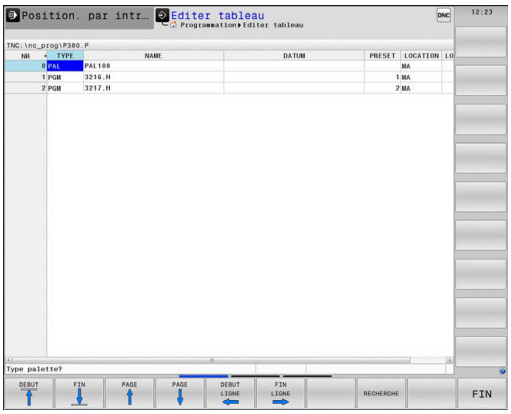
Palettes

13.1 Gestion des palettes

Application

Consultez le manuel de votre machine !

Le gestionnaire de palettes est une fonction qui dépend de la machine. Vous trouverez ci-après une description des fonctions par défaut.



Les tableaux de palettes (**.p**) s'utilisent principalement pour les centres d'usinage qui sont équipés d'un changeur de palettes. Les tableaux de palettes permettent d'appeler les différentes palettes (PAL), leurs programmes CN associés (PGM) et, en option, les serrages (FIX). Les tableaux de palettes activent tous les tableaux de points d'origine et de points zéro qui ont été définis.

Vous pouvez utiliser des tableaux de palettes sans changeur de palettes pour exécuter successivement des programmes CN avec différents points d'origine en appuyant une seule fois sur **Start CN**.

Le nom du tableau de palettes doit toujours commencer par une lettre.

Colonnes du tableau de palettes

Le constructeur de la machine définit un prototype de tableau de palettes dont vous pouvez vous servir pour créer un tableau de palettes. La CN affiche l'ensemble des prototypes disponibles dans la fenêtre **Sélectionner format tableau**.

Le prototype peut contenir les colonnes suivantes :

Colonne	Signification	Type de champ
NR	La commande renseigne le champ de saisie automatiquement. Cette entrée est requise pour le champ de saisie **numéro de ligne** de la fonction **AMORCE SEQUENCE**.	Champ requis
TYPE	La commande distingue les champs de saisie suivants : ■ **PAL** palette ■ **FIX** serrage ■ **PGM** programme CN Pour sélectionner un champ de saisie, utilisez les touches fléchées et la touche **ENT** ou bien une softkey.	Champ requis
NOM	Nom du fichier Il se peut que ce soit le constructeur de la machine qui définisse le nom des palettes et le nom des serrages. C'est toutefois à l'utilisateur de définir le nom des programmes CN. Si le programme CN n'est pas enregistré dans le répertoire qui contient le tableau de palettes, il vous faudra indiquer le chemin complet.	Champ requis

Colonne	Signification	Type de champ
DATE	Point zéro Si le tableau de points zéro n'est pas enregistré dans le répertoire qui contient le tableau de palettes, il vous faudra indiquer le chemin complet. Utilisez le cycle **7** pour activer des points zéro dans le programme CN à partir d'un tableau de points zéro.	Champ optionnel Ce champ de saisie n'est requis que si vous utilisez un tableau de points zéro.
PRESET	Point d'origine de la pièce Indiquez le numéro du point d'origine de la pièce.	Champ optionnel
LOCATION	Lieu de séjour de la palette L'entrée **MA** indique qu'une palette ou un serrage se trouve dans la zone d'usinage de la machine et que l'usinage peut avoir lieu. Pour renseigner **MA**, appuyez sur la touche **ENT**. Appuyez sur la touche **NO ENT** pour supprimer l'entrée et ainsi inhiber l'usinage.	Champ optionnel Si la colonne existe, il est impératif d'y saisir les données requises.
LOCK	Ligne bloquée En entrant *****, vous pouvez exclure la ligne du tableau de palettes de l'usinage. En appuyant sur la touche **ENT**, vous identifiez la ligne par l'entrée *****. En appuyant sur la touche **NO ENT**, vous pouvez déverrouiller la ligne. Il est possible de verrouiller l'exécution de certains programmes CN, certains serrages ou bien encore de palettes entières. Les lignes non verrouillées (par exemple PGM) d'une palette verrouillée ne seront pas usinées non plus.	Champ optionnel
PALPRES	Numéro du point d'origine de la palette	Champ optionnel Ce champ de saisie n'est requis que si vous utilisez des points d'origine de palettes.
W-STATUS	Etat de l'usinage	Champ optionnel Ce champ de saisie n'est requis que si l'usinage est orienté vers l'outil.
METHOD	Méthode d'usinage	Champ optionnel Ce champ de saisie n'est requis que si l'usinage est orienté vers l'outil.
CTID	Numéro d'identification pour la reprise	Champ optionnel Ce champ de saisie n'est requis que si l'usinage est orienté vers l'outil.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Hauteur de sécurité dans les axes linéaires X, Y et Z	Champ optionnel
SP-A, SP-B, SP-C	Hauteur de sécurité dans les axes rotatifs A, B et C	Champ optionnel
SP-U, SP-V, SP-W	Hauteur de sécurité dans les axes parallèles U, V et W	Champ optionnel
DOC	Commentaire	Champ optionnel

Colonne	Signification	Type de champ
COUNT	**Nombre d'usinages** Pour les lignes avec le type **PAL** : valeur effective actuelle de la valeur nominale du compteur de palettes, définie dans la colonne **TARGET** Pour les lignes avec le type **PGM** : valeur de laquelle augmente la valeur effective du compteur de palettes après avoir exécuté le programme CN	Champ optionnel
TARGET	**Nombre total d'usinages** Valeur nominale du compteur de palettes pour les lignes qui ont le type **PAL** La CN répète les programmes CN de cette palette jusqu'à ce que la valeur nominale soit atteinte.	Champ optionnel

Vous pouvez supprimer la colonne **LOCATION** si vous n'utilisez que des tableaux de palettes pour lesquels la commande est censée exécuter toutes les lignes.

Informations complémentaires : "Insérer ou supprimer des colonnes", Page 577

Éditer un tableau de palettes

Lorsque vous créez un tableau de palettes, celui-ci est vide dans un premier temps. Les softkeys vous permettent d'insérer et d'éditer des lignes.

Softkey	Fonction d'édition
DEBUT	Sélectionner le début du tableau
FIN	Sélectionner la fin du tableau
PAGE	Sélectionner la page précédente du tableau
PAGE	Sélectionner la page suivante du tableau
INSERER LIGNE	Insérer une ligne en fin de tableau
EFFACER LIGNE	Supprimer une ligne en fin de tableau
AJOUTER N LIGNES A LA FIN	Insérer plusieurs lignes en fin de tableau
COPIER VALEUR ACTUELLE	Copier la valeur actuelle
INSERER VALEUR COPIEE	Insérer la valeur copiée
DEBUT LIGNE	Sélectionner le début de la ligne
FIN LIGNE	Sélectionner la fin de la ligne
RECHERCHE	Rechercher un texte ou une valeur
TRIER/ CACHER COLONNES	Trier ou masquer des colonnes du tableau
EDITER CHAMP ACTUEL	Editer le champ actuel
TRIER	Trier en fonction du contenu des colonnes
AUTRES FONCTIONS	Fonctions supplémentaires, par exemple Enregistrer
SELECTION	Ouvrir la sélection de chemin de fichier

Sélectionner un tableau de palettes

Vous pouvez sélectionner ou créer un tableau de palettes comme suit :

- Passer en mode **Programmation** ou dans un mode Exécution de programme
- Appuyer sur la touche **PGM MGT**

Si aucun tableau de palettes n'est visible :

- Appuyer sur la softkey **SELECT. TYPE**
- Appuyer sur la softkey **AFF. TOUS**
- Utiliser les touches fléchées pour sélectionner un tableau de palettes ou entrer le nom du nouveau tableau (**.p**)
- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN ouvre la fenêtre **Sélectionner format tableau**.
- Sélectionner format tableau
- Appuyez sur la softkey **OK**
- Le cas échéant, sélectionner l'unité de mesure **MM** ou **INCH**
- > La CN ouvre le tableau de palettes.

> La CN indique l'unité de mesure (mm ou inch) avec laquelle le prototype est défini. Si la CN indique les deux unités de mesure, alors vous avez le choix entre les deux.

> Vous pouvez utiliser la touche de **partage d'écran** pour choisir entre l'affichage sous forme de liste et l'affichage sous forme de formulaire.

Insérer ou supprimer des colonnes

> Cette fonction n'est active qu'après avoir saisi le numéro clé **555343**.

En fonction de la configuration, un tableau de palettes qui vient d'être créé ne contient pas toutes les colonnes. Par exemple, pour un usinage orienté vers l'outil, il vous faut des colonnes que vous devez d'abord insérer.

Pour insérer une colonne dans un tableau de palettes vide :

- Ouvrir le tableau de palettes

- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Appuyer sur la softkey **EDITER FORMAT**
- > La commande ouvre une fenêtre auxiliaire dans laquelle toutes les colonnes disponibles sont énumérées.
- Avec les touches fléchées, sélectionner la colonne souhaitée

- Appuyer sur la softkey **INSERER COLONNE**

- Valider avec la touche **ENT**

La softkey **EFFACER COLONNE** vous permet de supprimer la colonne.

Principes de base de l'usinage orienté par rapport à l'outil

Application

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> L'usinage orienté vers l'outil est une fonction qui dépend de la machine. Vous trouverez ci-après une description des fonctions par défaut.

L'usinage orienté vers l'outil vous permet d'usiner plusieurs pièces ensemble sur une machine dépourvue de changeur de palettes et, par là même, de réduire les temps de changement d'outil.

Restriction

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Tous les tableaux de palettes et tous les programmes CN ne conviennent pas pour un usinage orienté vers l'outil. Avec la fonction d'usinage orienté vers l'outil, les programmes CN ne sont plus exécutés de manière cohérente, mais fractionnés au niveau des appels d'outils. Grâce au fractionnement du programme CN, les fonctions qui n'ont pas été réinitialisées (états de la machine) peuvent agir sur l'ensemble du programme. Il existe donc un risque de collision pendant l'usinage !

- Tenir compte des restrictions mentionnées
- Adapter les tableaux de palettes et les programmes CN en fonction de l'usinage orienté vers l'outil
  - Programmer à nouveau les informations de programme après chaque outil, dans chaque programme CN (p. ex. **M3** ou **M4**)
  - Réinitialiser les fonctions spéciales et les fonctions auxiliaires avant chaque outil, dans chaque programme CN (p. ex. **Inclinaison du plan d'usinage** ou **M138**)
- Tester avec précaution le tableau de palettes avec les programmes CN correspondants en mode de fonctionnement **Exécution PGM pas-à-pas**

Les fonctions suivantes ne sont pas permises :

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Remplacement du point d'origine de palette

Les fonctions suivantes demandent une attention particulière, notamment en cas de reprise d'usinage :

- Modification des états de la machine avec les fonctions auxiliaires (p. ex. M13)
- Écriture de données dans la configuration (p. ex. WRITE KINEMATICS)
- Commutation de zone de déplacement
- Cycle **32**
- Cycle **800** (option 50)
- Inclinaison du plan d'usinage

Colonnes du tableau de palettes pour un usinage orienté vers l'outil

À moins que le constructeur de la machine n'ait configuré autre chose, vous avez besoin en plus, pour l'usinage orienté vers l'outil, des colonnes suivantes :

Colonne	Signification
W-STATUS	L'état d'usinage définit l'avancement de l'usinage. Indiquer BLANK en présence d'une pièce non usinée. La commande modifie cette entrée automatiquement lors de l'usinage. La commande distingue les entrées suivantes : ■ BLANK / aucune entrée : pièce brute, usinage requis ■ INCOMPLETE : usiné de manière incomplète, usinage complémentaire requis ■ ENDED : usiné intégralement, pas d'autre usinage requis ■ EMPTY : emplacement vide, aucun usinage requis ■ SKIP : "sauter" l'usinage
METHOD	Indication de la méthode d'usinage L'usinage orienté vers l'outil est également possible pour plusieurs serrages d'une même palette, mais pas pour plusieurs palettes. La commande distingue les entrées suivantes : ■ WPO : orienté pièce (standard) ■ TO : orienté outil (première pièce) ■ CTO : orienté outil (autres pièces)
CTID	La commande génère automatiquement le numéro d'identification pour la reprise de l'usinage avec amorce de séquence. Si vous supprimez ou modifiez l'entrée, il n'est plus possible de reprendre l'usinage.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	La donnée correspondant à la hauteur de sécurité sur les axes existants est optionnelle. Vous pouvez indiquer des positions de sécurité pour les axes. La commande n'aborde ces positions que si le constructeur de la machine les traite dans les macros CN.

13.2 Batch Process Manager (option 154)

Application

Consultez le manuel de votre machine !
La fonction **Batch Process Manager** est configurée et activée par le constructeur de votre machine.

Batch Process Manager permet de planifier des ordres de fabrication (OF) sur une machine-outil.

Vous enregistrez les programmes CN prévus dans une liste de commandes. La liste d'OF s'ouvre avec **Batch Process Manager**.

Les informations suivantes s'affichent :

- la qualité irréprochable du programme CN
- la durée d'exécution des programmes CN
- la disponibilité des outils
- les moments qui nécessitent une intervention manuelle sur la machine

Pour obtenir toutes les informations, il faut que la fonction Contrôle de l'utilisation des outils soit déverrouillée et activée !

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Principes de base

Batch Process Manager est disponible dans les modes suivants :

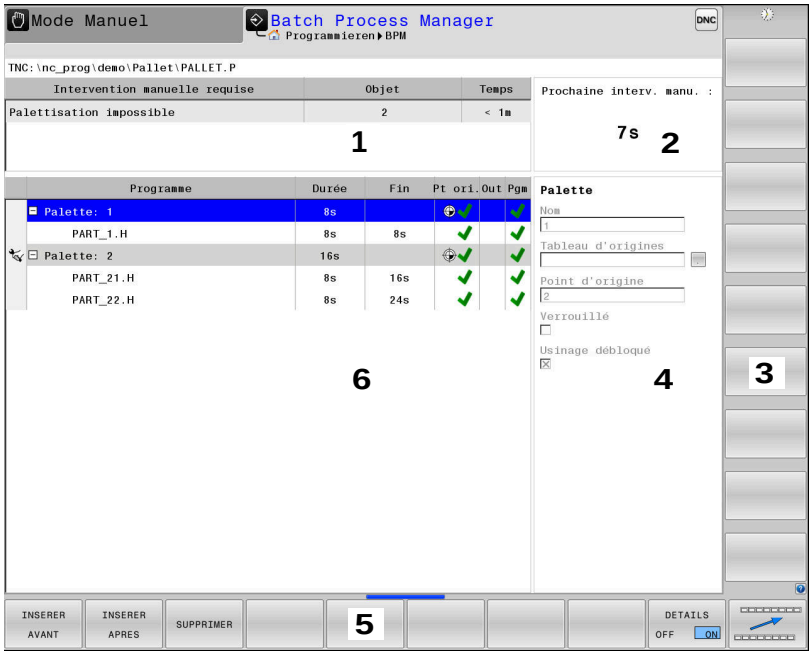
- **Programmation**
- **Exécution PGM pas-à-pas**
- **Execution PGM en continu**

Vous pouvez créer et modifier la liste d'OF en mode **Programmation**.

La liste d'OF est exécutée en mode **Exécution PGM pas-à-pas** et en mode **Execution PGM en continu**. Toute modification n'est possible que sous certaines conditions.

Écran d'affichage

Si vous ouvrez **Batch Process Manager** en mode **Programmation**, vous disposez du partage d'écran suivant :



1 Affiche toutes les interventions manuelles requises
2 Affiche la prochaine intervention manuelle
3 Affiche, le cas échéant, les softkeys actuelles du constructeur de la machine
4 Affiche les données saisies modifiables de la ligne sur fond bleu
5 Affiche les softkeys actuelles
6 Affiche la liste des ordres de fabrication (OF)

Colonnes de la liste d'OF

Colonne	Signification
Pas de nom de colonne	État de la **Palette**, **Serrage** ou du **Programme**
Programme	Nom ou chemin de **Palette**, **Serrage** ou **Programme** Informations relatives au compteur de palettes : ■ Pour les lignes avec le type **PAL** : valeur actuelle (**COUNT**) et valeur nominale définie pour le compteur de palettes (**TARGET**) ■ Pour les lignes avec le type **PGM** : valeur de laquelle augmente la valeur effective après l'exécution du programme CN Méthode d'usinage : ■ Usinage orienté par rapport à la pièce ■ Usinage orienté outil
Durée	Durée en secondes Cette colonne ne s'affiche que si votre machine est dotée d'un écran 19" !

Colonne	Signification
Fin	Fin du temps d'exécution ■ Heure dans la **Programmation** ■ Heure effective en mode **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**
Pt ori.	État du point d'origine de la pièce
Out	État des outils utilisés
Pgm	État du programme CN
Sts	État de l'usinage

Dans la première colonne, des icônes indiquent l'état de la **Palette**, du **Serrage** et du **Programme**.

Ces icônes ont la signification suivante :

Symbole	Signification
	Palette, **Serrage** ou **Programme** est verrouillé
	Palette ou **Serrage** n'est pas déverrouillé pour l'usinage.
	Cette ligne est en cours d'exécution en mode **Exécution PGM pas-à-pas** ou en mode **Execution PGM en continu** et n'est pas éditable.
	Une interruption de programme a eu lieu à cette ligne.

Dans la colonne **Programme**, les icônes indiquent la méthode d'usinage.

Ces icônes ont la signification suivante :

Symbole	Signification
Aucune icône	Usinage orienté pièce
	Usinage orienté outil ■ Début ■ Fin

Dans les colonnes **P d'origine**, **Out** et **Pgm**, des icônes indiquent l'état.

Ces icônes ont la signification suivante :

Symbole	Signification
	Le contrôle est terminé
	Le contrôle anticollision est terminé. Simulation de programme avec **Contrôle dynamique anti-collision (option DCM)** (option 40) actif

Symbole	Signification
	Echec du contrôle, par ex. la durée d'utilisation d'un outil a expiré, risque de collision
	Le contrôle n'est pas encore terminé
	La structure de programme n'est pas correcte, p. ex, la palette ne contient pas de programmes subordonnés
	Le point d'origine pièce est défini
	Contrôler les données saisies Vous pouvez affecter un point d'origine de la pièce soit à une palette, soit à tous les programmes CN subordonnés.

Remarques concernant l'utilisation :

- En mode **Programmation**, la colonne **Wkz** est toujours vide, car la CN commence par vérifier l'état en mode **Exécution PGM pas-à-pas** et en mode **Execution PGM en continu**.
- Si la fonction de contrôle d'utilisation des outils n'est pas activée ou validée sur la machine, alors la colonne **Pgm** n'affiche aucune icône.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Dans la colonne **Sts**, les icônes indiquent l'état de l'usinage.

Ces icônes ont la signification suivante :

Symbole	Signification
	Pièce brute, usinage nécessaire
	Usiné partiellement, poursuite de l'usinage nécessaire
	Usiné intégralement, plus aucun usinage nécessaire
	Sauter l'usinage

Remarques concernant l'utilisation :
- L'état d'usinage est automatiquement adapté au cours de l'usinage.
- La colonne **Sts** n'est visible que si la colonne **W-STATUS** du tableau de palettes est présente dans**Batch Process Manager**.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Ouvrir le Batch Process Manager

Consultez le manuel de votre machine !

Le constructeur de votre machine définit au paramètre machine **standardEditor** (n°102902) l'éditeur que la commande utilise par défaut.

Mode Programmation

Si la commande n'ouvre pas le tableau de palettes (.p) comme liste de commandes dans Batch Process Manager, procédez comme suit :

- Sélectionner la liste de commandes de votre choix

- Commuter la barre de softkeys

- Appuyer sur la softkey **AUTRES FONCTIONS**

- Appuyer sur la softkey **SELECTION EDITEUR**
> La CN ouvre la fenêtre auxiliaire **Sélectionner l'éditeur**.

- Sélectionner **BPM-EDITOR**

- Valider avec la touche **ENT**

- Sinon, appuyer sur la softkey **OK**
> La commande ouvre la liste de commandes dans **Batch Process Manager**.

Mode Exécution PGM pas-à-pas et Execution PGM en continu

Si la commande n'ouvre pas le tableau de palettes (.p) comme liste de commandes dans Batch Process Manager, procédez comme suit :

- Appuyer sur la touche **Partage d'écran**

- Appuyer sur la touche **BPM**
> La commande ouvre la liste de commandes dans **Batch Process Manager**.

Softkeys

Les softkeys suivantes vous sont proposées :

Consultez le manuel de votre machine !
Le constructeur de la machine peut configurer ses propres softkeys.

Softkey	Fonction
DETAILS OFF ON	Enrouler et dérouler l'arborescence
EDITER OFF ON	Éditer la liste de commandes qui est ouverte
INSERER SUPPRIMER	Affiche les softkeys **INSERER AVANT**, **INSERER APRES** et **SUPPRIMER**
DECALER	Décaler la ligne
MARQUER	Marquer la ligne
ANNULER LE MARQUAGE	Annuler marquage
INSERER AVANT	Insérer une nouvelle **Palette**, un nouveau **Serrage** ou un nouveau **Programme** avant la position du curseur
INSERER APRES	Insérer une nouvelle **Palette**, un nouveau **Serrage** ou un nouveau **Programme** après la position du curseur
SUPPRIMER	Supprimer une ligne ou un bloc
	Changer de fenêtre active
SELECTION	Sélectionner les valeurs possibles dans une fenêtre auxiliaire
REINITIA-LISER L'ETAT	Réinitialiser l'état d'usinage sur Pièce brute
METHODE D'USINAGE	Sélectionner l'usinage orienté par rapporté à la pièce ou par rapport à l'outil
CONTROLE ANTI-COLL.	Effectuer un contrôle anti-collision (option 40) **Informations complémentaires :** "Contrôle dynamique anti-collision (option 40)", Page 383
ANNULER CONTROLE ANTI-COLL.	Interrompre le contrôle anti-collision (option 40)
ACCES OFF ON	Activer ou désactiver les interventions manuelles requises
OUTILS GESTION	Ouvrir la gestion étendue des outils
STOP INTERNE	Interrompre l'usinage

Informations relatives à l'utilisation :

- Les softkeys **GESTION OUTILS**, **CONTROLE ANTI-COLL.**, **ANNULER CONTROLE ANTI-COLL.** et **STOP INTERNE** ne sont disponibles qu'en modes **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.
- Si la colonne **W-STATUS** est disponible dans le tableau de palettes, la softkey **REINITIA- LISER L'ETAT** vous est proposée.
- Si les colonnes **W-STATUS**, **METHOD** et **CTID** sont disponibles dans le tableau de palettes, la softkey **METHODE D'USINAGE** vous est proposée.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Créer une liste de commandes

Vous ne pouvez créer une nouvelle liste de commandes que dans le gestionnaire de fichiers.

> Le nom de fichier d'une liste de commandes doit toujours commencer par une lettre.

- Appuyer sur la touche **Programmation**

- Appuyer sur la touche **PGM MGT**
- > La commande ouvre le gestionnaire de fichiers.
- Appuyer sur la softkey **NOUVEAU FICHIER**

- Entrer le nom du fichier avec la terminaison (.**p**)
- Valider avec la touche **ENT**
- > La CN ouvre la fenêtre **Sélectionner format tableau**.
- Sélectionner format tableau
- Appuyez sur la softkey **OK**

- Le cas échéant, sélectionner l'unité de mesure **MM** ou **INCH**
- > La CN ouvre la liste d'ordres de fabrication (OF) dans **Batch Process Manager**.
- Appuyer sur la softkey **INSÉRER SUPPRIMER**

- Appuyer sur la softkey **INSERER APRES**
- > La commande affiche les différents types dans la moitié droite de l'écran.
- Sélectionner le type souhaité
  - **Palette**
  - **Serrage**
  - **Programme**
- > La commande insère une ligne vierge dans la liste de commandes.
- > La commande affiche le type sélectionné dans la moitié droite de l'écran.
- Définir les données
  - **Nom** : saisir le nom directement le nom ou le sélectionner ou le sélectionner à l'aide de la fenêtre auxiliaire, si disponible
  - **Tableau d'origines** : le cas échéant, saisir le point zéro directement ou le sélectionner à l'aide de la fenêtre auxiliaire
  - **Point d'origine** : le cas échéant, saisir directement le point d'origine de la pièce
  - **Verrouillé** : la ligne sélectionnée est exclue de l'usinage
  - **Usinage débloqué** : activer la ligne sélectionner pour l'usinage

- Valider les données saisies avec la touche **ENT**

- Au besoin, répéter des étapes

- Appuyer sur la softkey **EDITER**

Modifier la liste de commandes

Une liste d'OF peut être modifiée en mode **Programmation**, **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.

Informations relatives à l'utilisation :

- Si une liste d'OF est sélectionnée en mode **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**, il n'est pas possible de modifier la liste d'OF en mode **Programmation**.
- La liste de commandes ne peut être modifiée que sous certaines conditions, car la commande définit une zone protégée.
- Les programmes CN qui se trouvent dans la zone protégée s'affichent en gris.
- Toute modification apportée à la liste d'OF réinitialise le statut de Contrôle anti-collision terminé au statut Contrôle terminé ✔.

Dans **Batch Process Manager**, une ligne se modifie comme suit :

- Ouvrir la liste de commandes souhaitée

- Appuyer sur la softkey **EDITER**

- Positionner le curseur à la ligne souhaitée, p. ex. **Palette**
- > La commande affiche la ligne sélectionnée en bleu.
- > La commande affiche les données modifiables dans la moitié droite de l'écran.

- Au besoin, appuyer sur la softkey **CHANGER FENETRE**
- > La commande change de fenêtre active.
- Les données suivantes peuvent être modifiées :
  - **Nom**
  - **Tableau d'origines**
  - **Point d'origine**
  - **Verrouillé**
  - **Usinage débloqué**

- Valider les données modifiées avec la touche **ENT**
- > La commande valide les modifications.

- Appuyer sur la softkey **EDITER**

Dans **Batch Process Manager**, une ligne de la liste de commandes se décale comme suit :

- Ouvrir la liste de commandes souhaitée

- Appuyer sur la softkey **EDITER**

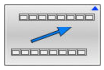
- Positionner le curseur à la ligne souhaitée, p. ex. **Programme**
  - > La commande affiche la ligne sélectionnée en bleu.

- Appuyer sur la softkey **DECALER**

- Appuyer sur la softkey **MARQUER**
  - > La commande marque la ligne sur laquelle se trouve le curseur.

- Placer le curseur à la position souhaitée
  - > Si le curseur se trouve sur une ligne appropriée, la CN affiche les softkeys **INSERER AVANT** et **INSERER APRES**.

- Appuyer sur la softkey **INSERER AVANT**
  - > La commande insère la ligne à la nouvelle position.



- Appuyer sur la softkey **REVENIR**

- Appuyer sur la softkey **EDITER**

14

Tournage

14.1 Opération de tournage sur fraiseuses (option 50)

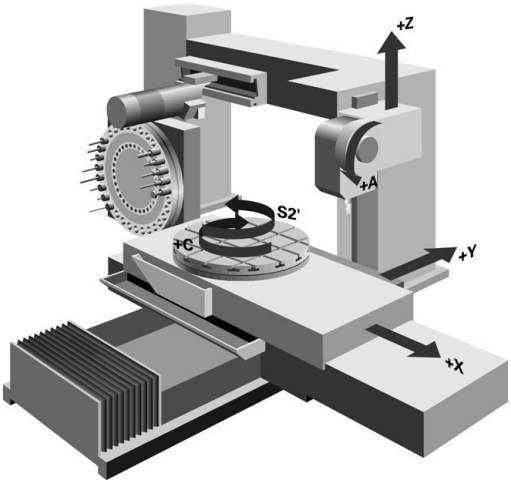
Introduction

Selon la machine et la cinématique, il est possible d'exécuter sur des fraiseuses des opérations de fraisage et de tournage. Il est ainsi possible d'usiner intégralement une pièce sur la même machine, même s'il s'agit d'opérations de fraisage et de tournage complexes.

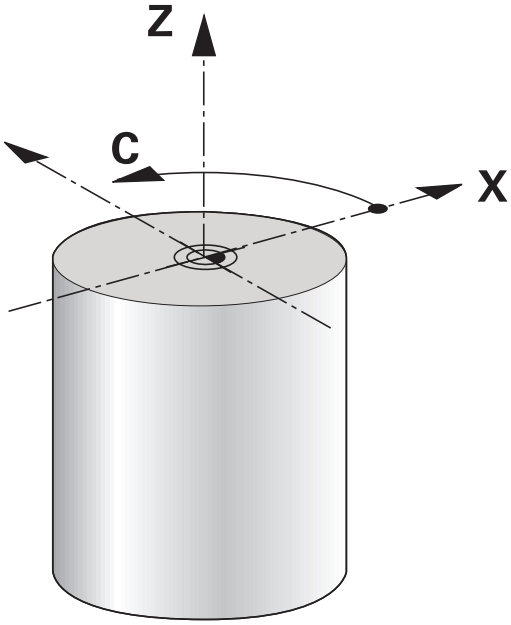
Lors de l'opération de tournage, l'outil se trouve dans une position fixe alors que le plateau circulaire et la pièce qui y est bridée sont en rotation.

Selon le sens d'usinage et le type de tâche à effectuer, les opérations de tournage sont subdivisées en différents procédés d'usinage, par exemple :

- le tournage longitudinal
- le tournage transversal
- le tournage de gorges
- le filetage



> La CN propose plusieurs cycles correspondant aux différents procédés d'usinage.
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**



Sur la CN, vous pouvez passer facilement du mode Fraisage au mode Tournage, et inversement, au sein d'un programme CN. En mode Tournage, le plateau circulaire sert de broche de tournage tandis que la broche de fraisage reste fixe avec son outil. Cela permet d'obtenir des contours de révolution. Pour cela, le point d'origine de l'outil doit se trouver au centre de la broche de tournage.

Le gestionnaire des outils de tournage fait appel à d'autres descriptions géométriques, tout comme pour les outils de fraisage ou de perçage. La CN a par exemple besoin de connaître le rayon d'une dent pour pouvoir exécuter une correction de rayon de la dent. La CN propose pour cela un tableau d'outils spécialement dédié aux outils de tournage. Dans le gestionnaire d'outils, la CN n'affiche que les données d'outils nécessaires pour le type d'outil actuel.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Divers cycles sont disponibles pour l'usinage. Ces cycles peuvent également s'utiliser avec des axes rotatifs inclinés supplémentaires.

Informations complémentaires : "Tournage en position inclinée", Page 605

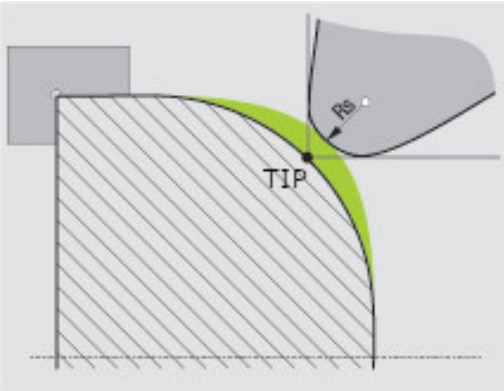
Plan de coordonnées de tournage

La configuration des axes de tournage est telle que la coordonnée X correspond au diamètre de la pièce et la coordonnée Z à la position longitudinale.

La programmation se fait donc toujours dans le plan d'usinage **ZX**. Les axes de la machine réellement utilisés pour les déplacements dépendent de la cinématique de chaque machine et sont définis par le constructeur de la machine. Les programmes CN sont donc en grande partie compatibles avec des fonctions de tournage, quel que soit le type de machine.

Correction du rayon de coupe SRK

Les outils de tournage présentent un rayon de coupe **RS** au niveau de la pointe de l'outil. Les courses de déplacement programmées se réfèrent par défaut à la pointe théorique de l'outil, autrement dit aux valeurs ZL, XL et YL les plus longues. Lorsque vous usinez des cônes, des chanfreins et des rayons, le rayon de coupe **RS** est source d'écarts au niveau du contour. Le fait de corriger le rayon de coupe permet de se prémunir de ce type d'erreurs.

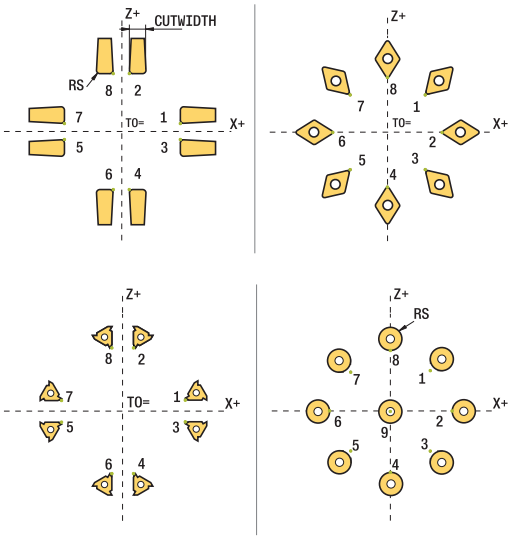


La commande détermine la pointe théorique de la dent à partir des valeurs mesurées les plus longues **ZL**, **XL** et **YL**.

La commande applique automatiquement la correction du rayon de la dent dans les cycles de tournage. Dans les différentes séquences de déplacement et dans les contours programmés, activez la CRD avec **RL** ou **RR**.

La commande vérifie la géométrie de la dent à l'aide de l'angle de pointe **P-ANGLE** et de l'angle d'attaque **T-ANGLE**. La commande usine les éléments de contour du cycle avec l'outil correspondant tant que cela est possible.

S'il reste de la matière résiduelle à cause de l'angle de la dent latérale, la commande émet un avertissement. Le paramètre machine **suppressResMatlWar** (n° 201010) vous permet d'inhiber l'avertissement.



Remarques concernant la programmation :

- Le sens de la correction du rayon d'outil n'est pas explicite avec une position neutre de la dent (**TO=2, 4, 6, 8**). Dans ces cas, la CRD n'est possible que dans les cycles d'usinage.

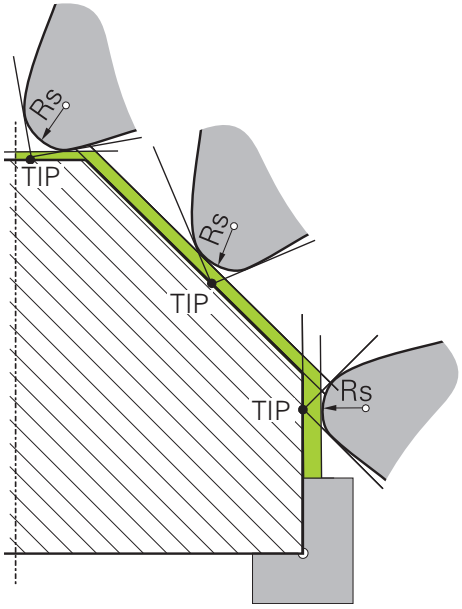
  La correction de rayon de la dent est également possible pour un usinage incliné.

  Les fonctions auxiliaires actives limitent les possibilités :

  - Avec **M128**, la correction de rayon de la dent est exclusivement possible en liaison avec des cycles d'usinage.
  - Avec **M144** ou **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**, la correction du rayon de la dent est également possible avec toutes les séquences de déplacement, par ex. avec **RL**/**RR**.

Pointe théorique de l'outil

La pointe théorique de l'outil agit dans le système de coordonnées de l'outil. Lorsque vous positionnez l'outil, la position de la pointe de l'outil tourne avec l'outil.



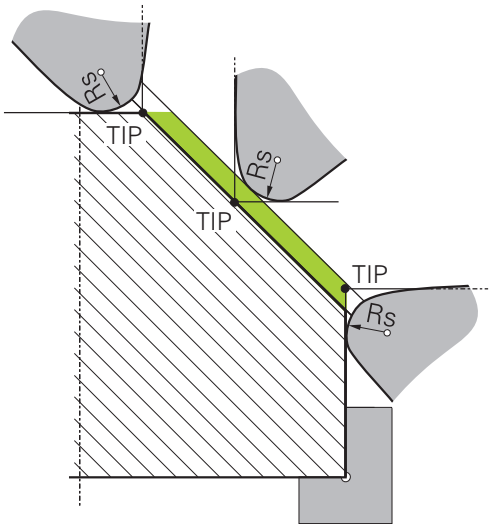
Pointe virtuelle de l'outil

Vous activez la pointe virtuelle de l'outil avec **FUNCTION TCPM** et en sélectionnant **REFPNT TIP-CENTER**. Il est impératif que les données d'outil soient correctes pour calculer la pointe virtuelle de l'outil.

La pointe virtuelle de l'outil agit dans le système de coordonnées de la pièce. Lorsque vous positionnez l'outil, la pointe virtuelle de l'outil reste inchangée tant que l'orientation de l'outil **TO** reste identique. La commande commute automatiquement l'affichage d'état **TO**, et donc la pointe virtuelle de l'outil, lorsque l'outil quitte la plage angulaire valable pour **TO 1**, par exemple.

La pointe virtuelle de l'outil permet de réaliser, même sans correction du rayon, des usinages transversaux et longitudinaux parallèles aux axes dans un plan incliné en restant parfaitement fidèle aux contours.

Informations complémentaires : "Tournage simultané", Page 607



14.2 Fonctions de base (option 50)

Commutation entre les modes Fraisage/Tournage

Consultez le manuel de votre machine !

Le constructeur de la machine configure et déverrouille les opérations de tournage ainsi que la commutation entre les modes d'usinage.

Pour commuter entre des opérations de fraisage et des opérations de tournage, vous devez commuter entre les modes correspondants.

Pour commuter entre les modes d'usinage, utilisez les fonctions CN **FUNCTION MODE TURN** et **FUNCTION MODE MILL**.

Si le mode Tournage est actif, la commande affiche un symbole dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	Mode Tournage actif : **FUNCTION MODE TURN**
Aucun symbole	Mode Fraisage actif : **FUNCTION MODE MILL**

À chaque changement de mode d'usinage, la CN exécute une macro qui effectue les configurations propres à la machine suivant le mode d'usinage sélectionné.

Les fonctions CN **FUNCTION MODE TURN** et **FUNCTION MODE MILL** vous permettent d'activer une cinématique machine définie et configurée dans la macro par le constructeur de la machine.

⚠ AVERTISSEMENT

Attention, danger pour l'opérateur et la manivelle !

Des vitesses élevées, mais aussi la présence de pièces lourdes et déséquilibrées, génèrent des forces physiques très importantes lors des opérations de tournage. Si les paramètres d'usinage ont été mal renseignés, si le balourd n'a pas été pris en compte ou si le serrage est inadapté, le risque d'accident s'en trouve alors accru pendant l'usinage

- Serrez la pièce au centre de la broche
- Serrez la pièce de manière sûre
- Programmez des vitesses de rotation peu élevées (augmentez au besoin)
- Limitez la vitesse de rotation (augmentez au besoin)
- Remédiez au balourd (étalonnez)

Remarques concernant la programmation :

- Si les fonctions **Inclin. plan d'usinage** (option 8), **TCPM** (option 9) sont activées, il ne sera pas possible de changer de mode d'usinage.
- En mode Tournage, aucun cycle de conversion de coordonnées n'est autorisé, sauf pour le décalage du point zéro.
- L'orientation de la broche (angle de broche) dépend du sens d'usinage. La dent de l'outil doit être orientée vers le centre de rotation de la broche de tournage pour les usinages extérieurs. Pour les usinages intérieurs, l'outil doit être orienté à l'opposé du centre de la broche de tournage.
- Toute modification du sens d'usinage (usinage intérieur et usinage extérieur) demande à ce que le sens de rotation de la broche soit adapté.
- Pour les opérations de tournage, la dent de l'outil et le centre de rotation de la broche doivent être à la même hauteur. En mode Tournage, l'outil doit donc être pré-positionné à la coordonnée Y du centre de rotation de la broche.
- Avec M138, vous pouvez sélectionner les axes rotatifs impliqués pour les fonctions M128 et TCPM.

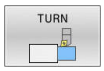
Remarques concernant l'utilisation :

- En mode Tournage, le point d'origine doit être au centre de la broche de tournage.
- En mode Tournage, les valeurs de diamètre sont indiquées dans l'affichage des positions de l'axe X. La commande affiche alors en plus un symbole de diamètre.
- Le potentiomètre de broche agit sur la broche de tournage en mode Tournage (table rotative).
- En mode Tournage, toutes les fonctions de palpage manuel peuvent être utilisées, à l'exception de **Palpage de plan** et **Palpage de points d'intersection**. En mode Tournage, les valeurs de mesure de l'axe X correspondent à des valeurs de diamètre.
- Vous pouvez également utiliser la fonction smartSelect pour définir des fonctions de tournage.
  Informations complémentaires : "Résumé des fonctions spéciales", Page 378
- En mode Tournage, les transformations **SPA**, **SPB** et **SPC** du tableau de points d'origine ne sont pas autorisées. Si vous activez une de ces transformations, la CN affiche le message d'erreur **Transformation impossible** lors de l'exécution du programme CN.

Entrez le mode d'usinage

- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION MODE**



- Fonction correspondant au mode d'usinage : appuyez sur la softkey **TURN** (tournage) ou sur la softkey **MILL** (fraisage)

Une fois que le constructeur de la machine a validé le choix de la cinématique, procédez comme suit :

- Appuyez sur la softkey **CHOISIR CINEMATIQ.**
- Sélectionnez la cinématique

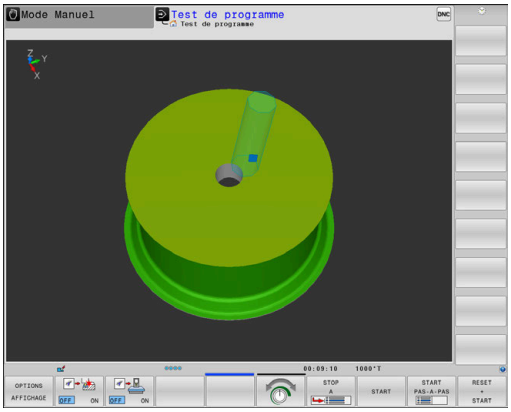
Exemple

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Activer le mode Tournage
12 FUNCTION MODE TURN	Activer le mode Tournage
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	Activer le mode Fraisage

Affichage graphique du mode Tournage

Vous pouvez simuler des opérations de tournage en mode **Test de programme**. Pour cela, il faut que la définition de la pièce brute soit adaptée à l'opération de tournage et que l'option 20 soit activée.

> Les temps d'usinage calculés à l'aide de la simulation graphique ne correspondent pas aux temps d'usinage réels. Ceci s'explique notamment, en cas d'opérations de tournage et de fraisage combinées, par la commutation entre les modes d'usinage.



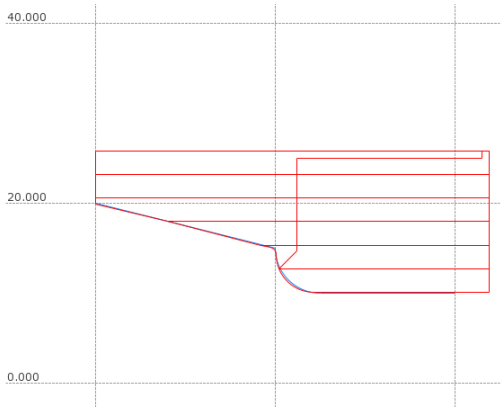
Représentation graphique en mode Programmation

Vous pouvez également simuler des opérations de tournage avec le graphique filaire en mode **Programmation**. Pour représenter les déplacements en mode Tournage, utiliser les softkeys pour changer de vue en mode **Programmation**.

Informations complémentaires : "Créer un graphique de programmation pour le programme CN existant", Page 216

La configuration par défaut des axes de tournage est telle que les coordonnées X correspondent au diamètre de la pièce et les coordonnées Z aux positions longitudinales.

Même si l'opération de tournage a lieu dans un plan à deux dimensions (coordonnées Z et X), vous devez programmer les valeurs Y dans la définition de la pièce brute.



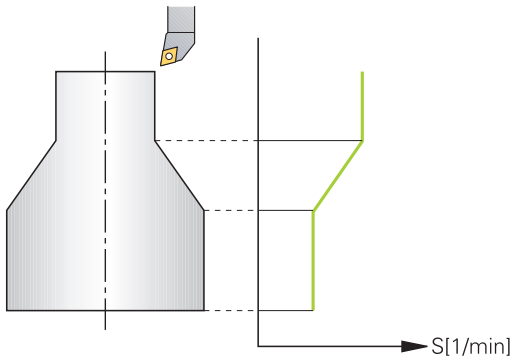
Exemple : pièce brute rectangulaire

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Appel d'outil
4 M140 MB MAX	Dégager l'outil
5 FONCTION MODE TURN	Activer le mode tournage

Programmer une vitesse de rotation

Consultez le manuel de votre machine !

Si vous travaillez avec une vitesse de coupe constante, la gamme de broche choisie limite la plage de vitesse de rotation possible. L'étendue des gammes de broche dépend de la machine.



Lors d'une opération de tournage, vous pouvez usiner à une vitesse de rotation constante, mais également à une vitesse de coupe constante.

Si vous travaillez avec une vitesse de coupe constante **VCONST:ON**, la commande fait varier la vitesse de rotation en fonction de la distance entre la dent de l'outil et le centre de rotation de la broche. Lors d'un positionnement en direction du centre de rotation, la commande augmente la vitesse de rotation du plateau circulaire. Elle la réduit dans la direction opposée au centre.

Lors de l'usinage avec vitesse de rotation constante **VCONST:Off**, la vitesse de rotation est indépendante de la position de l'outil.

Pour définir la vitesse de rotation, utilisez la fonction **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Pour cela, la commande propose les paramètres de programmation suivants :

- VCONST: Activer/désactiver la vitesse de coupe constante (en option)
- VC : Vitesse de coupe (optionnel)
- S : Vitesse de rotation nominale lorsqu'aucune vitesse de coupe constance n'est active (option)
- S MAX : Vitesse de rotation maximale lors d'une vitesse de coupe constance (option). Elle est réinitialisée avec S MAX 0.
- GEARRANGE : gamme de vitesse de la broche de tournage (option)

Définir la vitesse de rotation

Lors d'un tournage excentrique, le cycle **800** limite la vitesse de rotation maximale. La CN rétablie la limitation de vitesse de broche qui a été programmée après les opérations de tournage excentrique.

Pour revenir à la limitation de vitesse de rotation, programmer la fonction **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**

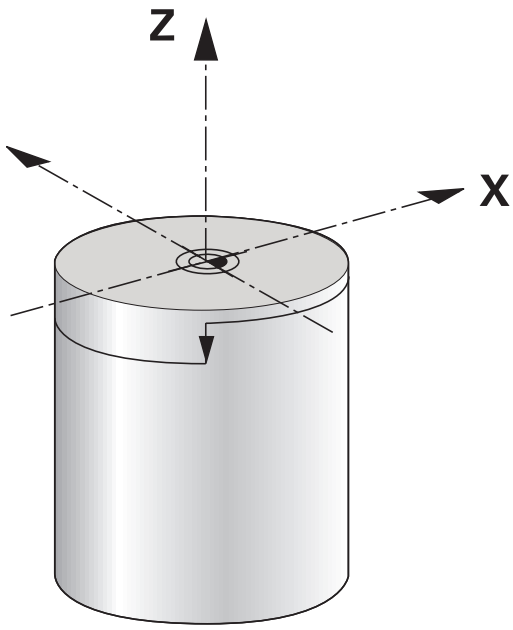
Une fois que la vitesse de rotation maximale est atteinte, la CN affiche **SMAX** à la place de **S** dans l'affichage d'état.

Exemple

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Définition d'une vitesse de coupe constante dans la gamme de vitesse 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Définition d'une vitesse de rotation constante
...	

Vitesse d'avance

Pour les opérations de tournage, les avances sont souvent indiquées en millimètres par tour. La commande déplace l'outil selon la valeur programmée, à chaque tour de broche. Ainsi l'avance de contournage qui en résulte dépend de la vitesse de rotation de la broche de tournage. La commande augmente l'avance si la vitesse de rotation est élevée ; elle la réduit si la vitesse de rotation est faible. À profondeur de coupe constante, vous pouvez ainsi usiner avec un effort de coupe constant et parvenir à une épaisseur de copeaux homogène.



> Il n'est pas possible de maintenir une vitesse de coupe constante (**VCONST: ON**) pour bon nombre d'opérations de tournage puisque la vitesse de broche maximale est atteinte avant. Le paramètre machine **facMinFeedTurnSMAX** (n° 201009) vous permet de définir le comportement de la commande après que la vitesse de rotation maximale a été atteinte.

Par défaut, la commande interprète l'avance programmée en millimètres par minute (mm/min). Si vous souhaitez définir l'avance en millimètres par tour (mm/tr), vous devez programmer **M136**. La commande interprète alors toutes les avances programmées qui suivent en mm/tr jusqu'à ce que la fonction **M136** soit annulée.

M136 agit de manière modale en début de séquence et peut être annulée avec **M137**.

Exemple

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Déplacement en rapide
...	
15 L Z-10 F200	Déplacement avec une avance de 200 mm/min
...	
19 M136	Avance en millimètres par tour
20 L X+154 F0.2	Déplacement avec une avance de 0,2 mm/tr
...	

14.3 Fonctions des programmes de tournage (option 50)

Correction d'outil dans le programme CN

La fonction **FUNCTION TURNDATA CORR** vous permet de définir des valeurs de correction supplémentaires. Avec **FONCTION TURNDATA CORR**, vous pouvez programmer des valeurs delta pour les longueurs d'outils dans le sens X **DXL** et le sens Z **DZL**. Ces valeurs de correction agissent en plus des valeurs de correction figurant dans le tableau d'outils de tournage.

La fonction **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vous permet de définir avec **DRS** une surépaisseur du rayon de la dent. Vous pouvez ainsi programmer une surépaisseur de contour équidistante. Pour un outil de gorge, vous pouvez corriger la largeur de passe avec **DCW**.

FUNCTION TURNDATA CORR agit toujours sur l'outil actif. En appelant à nouveau un outil avec **TOOL CALL**, vous désactivez à nouveau la correction. Si vous quittez le programme CN, la CN réinitialise automatiquement les valeurs de correction.

Si vous quittez le programme CN (par exemple PGM MGT), la CN réinitialise automatiquement les valeurs de correction.

Lorsque vous programmez la fonction **FUNCTION TURNDATA CORR**, vous devez utiliser les softkeys pour définir la manière dont la correction d'outil va agir :

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** : la correction d'outil agit dans le système de coordonnées de l'outil
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** : la correction d'outil agit dans le système de coordonnées de la pièce

- La CN simule par un graphique les valeurs delta issues du gestionnaire d'outils. Pour les valeurs delta issues du programme CN ou des tableaux de correction, la commande modifie uniquement la position de l'outil dans la simulation.

  Les valeurs de la fonction **FUNCTION TURNDATA CORR** agissent comme des valeurs delta provenant du programme CN.
- La correction d'outil **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** agit toujours dans le système de coordonnées de l'outil, même en usinage incliné.

Lors du tournage interpolé, les fonctions **FUNCTION TURNDATA CORR** et **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** n'ont aucun effet.

Si lors du cycle **292 CONT. TOURN. INTERP.**, vous souhaitez corriger un outil de tournage, vous devrez apporter cette correction dans le cycle ou dans le tableau d'outils.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Définir une correction d'outil

Pour définir la correction d'outil dans le programme CN, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME TOURNAGE**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION TURNDATA**

- Appuyez sur la softkey **TURNDATA CORR**

> En alternative à la correction de l'outil avec **TURNDATA CORR**, vous pouvez aussi travailler avec des tableaux de correction.
>
> **Informations complémentaires :** "Tableau de correction", Page 434

Exemple

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Actualisation de la pièce brute TURNDATA BLANK

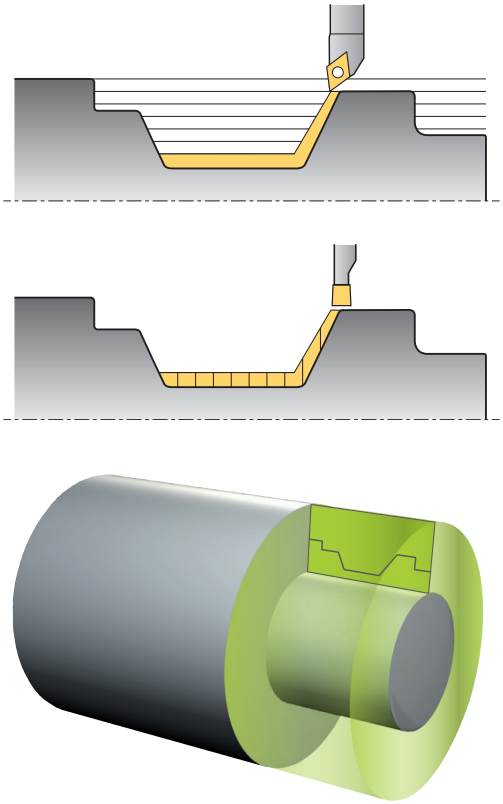
La fonction **TURNDATA BLANK** vous permet de travailler avec l'actualisation de la pièce brute.

Grâce à l'actualisation de la pièce brute, la commande détecte les zones qui sont déjà usinées et adapte toutes les courses d'approche et de retrait en fonction de la situation d'usinage actuelle. Les coupes à vide sont ainsi évitées et le temps d'usinage s'en trouve alors nettement réduit.

La fonction **TURNDATA BLANK** vous permet d'appeler une description de contour que la commande utilisera comme pièce brute actualisée.

L'actualisation de la pièce brute n'est efficace qu'en combinaison avec des cycles d'ébauche. Lors des cycles de finition, la commande usine toujours l'ensemble du contour, par exemple pour que le contour ne présente pas de décalage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**



Remarques concernant la programmation :

- L'actualisation de la pièce brute n'est possible qu'en cours d'exécution d'un cycle en mode Tournage (**FUNCTION MODE TURN**).
- Pour l'actualisation de la pièce brute, vous devez définir un contour fermé comme pièce brute (position de départ = position finale). La pièce brute correspond à la passe transversale d'un corps symétrique par rotation.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Avec l'actualisation de la pièce brute, la commande optimise les zones d'usinage et les déplacements d'approche. La commande tient compte de la pièce brute actualisée pour les déplacements d'approche et de retrait. Si certaines zones de la pièce finie vont au-delà de la pièce brute, la pièce et l'outil peuvent être endommagés.

- Définissez la pièce brute plus grande que la pièce finie

Pour définir la fonction TURNDATA BLANK, procédez comme suit :

SPEC FCT
- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

PROGRAMME FONCTIONS TOURNAGE
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME TOURNAGE**

FUNCTION TURNDATA
- Appuyez sur la softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Appuyez sur la softkey **TURNDATA BLANK**
- Appuyez sur la softkey de l'appel de contour souhaité

Vous pouvez appeler une description de contour de plusieurs manières :

Softkey	Fonction
BLANK <FILE>	Description d'un contour dans un programme CN externe Appel via des noms de fichiers
BLANK <FILE>=QS	Description d'un contour dans un programme CN externe Appel via un paramètre string
BLANK LBL NR	Description de contour dans un sous-programme Appel via un numéro de label
BLANK LBL NAME	Description de contour dans un sous-programme Appel via des noms de labels
BLANK LBL QS	Description de contour dans un sous-programme Appel via un paramètre string

Désactiver l'actualisation de la pièce brute

Pour désactiver l'actualisation de la pièce brute, procédez comme suit :

SPEC FCT
- Affichez la barre de softkeys contenant les fonctions spéciales

PROGRAMME FONCTIONS TOURNAGE
- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME TOURNAGE**

FUNCTION TURNDATA
- Appuyez sur la softkey **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Appuyez sur la softkey **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Appuyez sur la softkey **BLANK OFF**

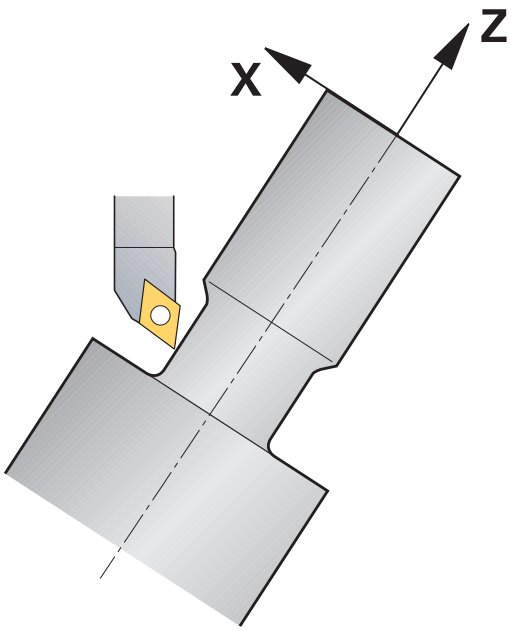
Tournage en position inclinée

Il peut ponctuellement s'avérer nécessaire d'orienter les axes rotatifs suivant un angle donné afin de pouvoir exécuter une opération d'usinage. Cela est notamment le cas si vous ne pouvez usiner des éléments de contour avec une position donnée, en raison de la géométrie de l'outil.

La commande propose les options suivantes pour usiner en position inclinée :

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**
- Cycle **800 CONFIG. TOURNAGE**
  Informations complémentaires : manuel utilisateur
  Programmation des cycles d'usinage

Lorsque vous exécutez des cycles de tournage avec **M144**, **FUNCTION TCPM** ou **M128**, les angles de l'outil par rapport au contour changent. La commande tient compte automatiquement de ces changements et surveille ainsi l'usinage en position inclinée.



Remarques concernant la programmation :

- Les cycles de filetage ne sont possibles qu'en usinage incliné, à angle droit (+90° et -90°).
- La correction d'outil **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** agit toujours dans le système de coordonnées de l'outil, même en usinage incliné.

M144

Le positionnement d'un axe inclinable provoque un décalage entre la pièce et l'outil. La fonction **M144** tient compte de la position des axes inclinés et compense le décalage. De plus, la fonction **M144** oriente l'axe Z du système de coordonnées de la pièce en direction de l'axe central de la pièce. Si l'axe incliné est une table pivotante, alors c'est la pièce qui est inclinée et la CN exécutera les mouvements dans le système de coordonnées de la pièce incliné. Si l'axe incliné est une tête pivotante (l'outil est alors incliné), il n'y a pas de rotation du système de coordonnées de la pièce.

Une fois l'axe incliné positionné, vous devez au besoin prépositionner l'outil dans la coordonnée Y et orienter la position de la dent avec le cycle **800**.

Exemple

...	
12 M144	Activer l'usinage incliné
13 L A-25 R0 FMAX	Positionner l'axe incliné
14 CYCL DEF 800 CONFIG. TOURNAGE	Adapter le système de coordonnées pièce et l'outil
Q497=+90 ;ANGLE PRECESSION	
Q498=+0 ;INVERSER OUTIL	
Q530=+2 ;USINAGE INCLINE	
Q531=-25 ;ANGLE DE REGLAGE	
Q532=750 ;AVANCE	
Q533=+1 ;SENS PRIVILEGIE	
Q535=3 ;TOURNAGE EXCENTRIQUE	
Q536=0 ;EXCENTR. SANS ARRET	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Prépositionner l'outil
16 L Z+2 R0 FMAX	Outil à la position de départ
...	Usinage avec axe incliné

M128

Sinon, vous pouvez utiliser la fonction **M128**. L'effet est le même, si ce n'est la restriction suivante : si vous activez l'usinage en position inclinée avec la fonction M128, la correction du rayon de la dent sans cycle, autrement dit dans des séquences de déplacement avec **RL**/**RR**, n'est pas possible. Cette restriction n'est pas valable si vous activez l'usinage en position incliné avec **M144** ou avec **FUNCTION TCPM** et **REFPNT TIP-CENTER** .

FUNCTION TCPM avec REFPNT TIP-CENTER

Vous activez la pointe virtuelle de l'outil avec **FUNCTION TCPM** et en sélectionnant **REFPNT TIP-CENTER**. Si vous activez l'usinage incliné avec **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**, la correction du rayon de la dent sans cycle, autrement dit dans des séquences de déplacement avec **RL**/**RR**, est également possible.

Vous pouvez aussi effectuer une opération de tournage en position inclinée en **Mode Manuel** si vous activez **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**, par ex. en mode de fonctionnement **Positionnement avec introd. man.**.

Usinage avec des outils coudés

Pour travailler avec des outils de gorge coudés, vous devrez inclinés les axes. Il vous faudra alors tenir compte de la cinématique de la machine.

Exemple d'une machine avec une cinématique AC

...	
8 TOOL CALL "RECESS_25"	Outil de gorge coudé à 25°
...	
12 M144	Activation de l'usinage incliné
13 L A+25 R0 FMAX	Positionnement de l'axe incliné
14 CYCL DEF 800 CONFIG. TOURNAGE	
Q497=+90 ;ANGLE PRECESSION	Orientation du système de coordonnées de la pièce et de l'outil
Q498=+0 ;INVERSER OUTIL	
Q530=+0 ;USINAGE INCLINE	
Q531=+0 ;ANGLE DE REGLAGE	
Q532=750 ;AVANCE	
Q533=+1 ;SENS PRIVILEGIE	
Q535=3 ;TOURNAGE EXCENTRIQUE	
Q536=0 ;EXCENTR. SANS ARRET	
15 L X+165 Y+0 Z+2 R0 FMAX	Le cas échéant, prépositionnement de l'outil
16 CYCL DEF ...	Définition du cycle de gorge ou du cycle de tournage de gorge
...	Usinage

Tournage simultané

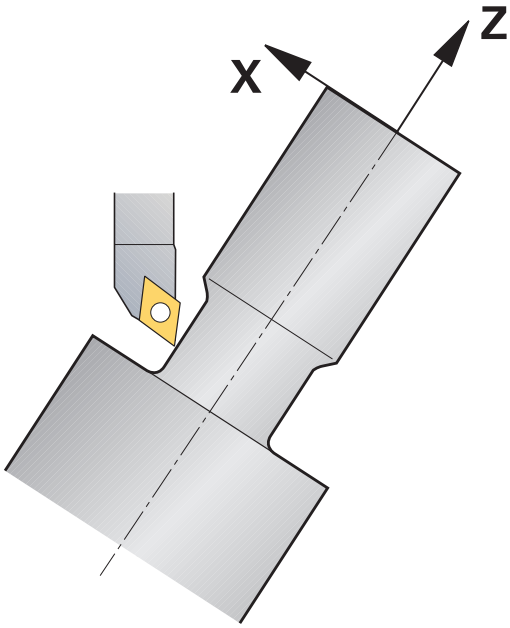
Vous pouvez combiner une opération de tournage avec la fonction **M128** ou avec **FUNCTION TCPM** et **REFPNT TIP-CENTER**. Cela vous permet d'usiner les contours qui impliquent un changement de l'angle d'inclinaison en une seule passe (usinage simultané).

Un contour de tournage simultané est un contour de tournage pour lequel un axe rotatif dont le positionnement n'endommage pas le contour peut être programmé sur des cercles polaires **CP** et dans des séquences linéaires **L**. Les collisions avec les dents latérales ou les porte-outils ne peuvent pas être évitées. Cela permet d'effectuer la finition des contours en une seule passe avec un même outil, bien que les différentes parties du contour ne soient pas accessibles suivant le même angle d'inclinaison.

Vous définissez dans le programme CN la manière dont l'axe rotatif doit être incliné pour atteindre les différentes parties du contour sans qu'il y ait de collision.

Avec la surépaisseur du rayon de la dent **DRS**, vous pouvez laisser une surépaisseur équidistante sur le contour.

Avec **FUNCTION TCPM** et **REFPNT TIP-CENTER**, il est aussi possible d'étalonner pour cela les outils de tournage au niveau de leur pointe théorique.



Procédure

Pour créer un programme simultané, procédez comme suit :

- Activez le mode Tournage
- Changez l'outil de tournage
- Adaptez le système de coordonnées avec le cycle **800**
- Activez **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**
- Activez la correction du rayon avec RL / RR
- Programmez un contour de tournage simultané
- Mettez fin à la correction du rayon avec la séquence de départ ou avec R0
- Réinitialisez **FUNCTION TCPM**

Exemple

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	Activer le mode Tournage
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Changer outil de tournage
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 CONFIG. TOURNAGE	Adapter le système de coordonnées
Q497=+90 ;ANGLE PRECESSION	
Q498=+0 ;INVERSER OUTIL	
Q530=+0 ;USINAGE INCLINE	
Q531=+0 ;ANGLE DE REGLAGE	
Q532= MAX ;AVANCE	
Q533=+0 ;SENS PRIVILEGIE	
Q535=+3 ;TOURNAGE EXCENTRIQUE	
Q536=+0 ;EXCENTR. SANS ARRET	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	Activer FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Activer la correction de rayon avec RR
...	
26 L Z-12.5 A-75	Programmer un contour de tournage simultané
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	Mettre fin à la correction de rayon avec R0
48 FUNCTION RESET TCPM	Réinitialiser FUNCTION TCPM
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

M128

Sinon, vous pouvez utiliser la fonction **M128** pour le tournage simultané.

Avec M128, il faut tenir compte des restrictions suivantes :

- Uniquement pour les programmes CN qui sont créés en prenant en compte la trajectoire du centre de l'outil
- Uniquement pour les outils de tournage à plaquette ronde avec TO 9
- L'outil doit être étalonné au centre du rayon de la dent

Opération de tournage avec des outils FreeTurn

Application

La CN vous permet de définir des outils FreeTurn et de les utiliser, par exemple, pour des opérations de tournage inclinées ou simultanées.

Les outils FreeTurn sont des outils de tournage dotés de plusieurs dents. Selon la variante, un seul outil FreeTurn peut permettre de réaliser une ébauche et une finition, parallèlement à l'axe ou au contour.

L'utilisation d'outils FreeTurn permet de limiter les changements d'outils, et donc de réduire les temps d'usinage. L'orientation de l'outil nécessaire par rapport à la pièce n'autorise que les usinages extérieurs.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Conditions requises

- Machine dont la broche d'outil peut être perpendiculaire à la broche de la pièce ou inclinée.

  Selon la cinématique de la machine, un axe rotatif s'avère nécessaire pour l'orientation des broches entre elles.
- Machine avec broche d'outil asservie

  La CN se sert de la broche d'outil pour incliner la dent de l'outil.
- Option logicielle Fraisage-tournage (option 50)
- Description cinématique

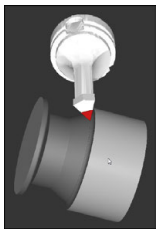
  La description de la cinématique est réalisée par le constructeur de la machine. La CN s'appuie sur la description de la cinématique pour tenir compte, par exemple, de la géométrie de l'outil.
- Macros du constructeur de la machine pour le tournage avec des outils FreeTurn
- Outil FreeTurn avec porte-outil adapté
- Définition de l'outil

  Un outil FreeTurn est toujours un outil indexé de trois dents.

Description fonctionnelle

Pour utiliser des outils FreeTurn, vous n'avez qu'à appeler dans le programme CN la dent de l'outil indexé, correctement défini, dont vous avez besoin.

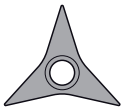
Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**



Outil FreeTurn dans la simulation

Outils FreeTurn

Plaquette FreeTurn pour l'ébauche



Plaquette FreeTurn pour la finition

FreeTurn

La CN supporte toutes les variantes d'outils FreeTurn :

- Outil avec des dents pour la finition
- Outil avec des dents pour l'ébauche
- Outil avec des dents pour l'ébauche et la finition

Dans la colonne **TYP** du gestionnaire d'outils, sélectionnez un outil de tournage comme type d'outil (**TURN**). À chacune des dents doit être affecté un type d'outil aux données technologiques spécifiques dans la colonne **TYPE** : outil d'ébauche (**ROUGH**) ou outil de finition (**FINISH**).

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Un outil FreeTurn doit être défini comme outil indexé avec trois dents, qui sont décalées entre elles d'un angle d'orientation **ORI** donné. Chaque dent a une orientation d'outil **TO 18**.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Porte-outil FreeTurn
À chaque variante d'outil FreeTurn correspond un porte-outil adapté. HEIDENHAIN propose des modèles de porte-outils prêts à l'emploi, à télécharger depuis le logiciel du poste de programmation. Les cinématiques de porte-outils générées à partir des modèles doivent être affectées à chacune des dents indexées.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Modèles porte-outils pour un outil FreeTurn

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La longueur de la tige de l'outil tournant limite le diamètre qui peut être usiné. Il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme !

- Vérifier le déroulement avec la simulation

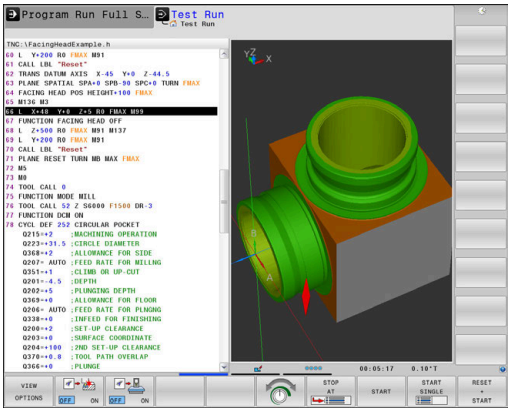
- L'orientation de l'outil nécessaire par rapport à la pièce n'autorise que les usinages extérieurs.
- Veillez à ce que les outils FreeTurn puissent être combinés avec différentes stratégies d'usinage. Pour cette raison, il vous faut tenir compte des informations spéciales, notamment celles qui sont en lien avec les cycles d'usinage sélectionnés.

Utiliser un coulisseau

Application

Consultez le manuel de votre machine !

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.



Avec un coulisseau, également appelé tête d'alésage, vous pouvez effectuer pratiquement toutes les opérations de tournage en utilisant moins d'outils différents. La position du chariot transversal est programmable dans le sens X. Sur le coulisseau, vous montez, par exemple, un outil de tournage longitudinal appelé avec une séquence TOOL CALL.

L'usinage est aussi possible dans un plan incliné et sur des pièces qui ne sont pas symétriques par rotation.

Remarques concernant la programmation

Pour usiner avec un coulisseau, il faut tenir compte des restrictions suivantes :

- Les fonctions auxiliaires **M91** et **M92** ne sont pas possibles
- Le retrait avec **M40** n'est pas possible
- Les fonctions **TCPM** et **M128** ne sont pas possibles
- Le contrôle anticollision **DCM** n'est pas possible
- Les cycles **800**, **801** et **880** ne sont pas possibles
- Les cycles **286** et **287** ne sont pas possibles (option 157).

Si vous utilisez le coulisseau dans un plan d'usinage incliné, tenez compte des éléments suivants :

- La commande calcule le plan incliné comme en mode Fraisage. Les fonctions **COORD ROT**, **TABLE ROT** et **SYM (SEQ)** se réfèrent au plan XY.
- HEIDENHAIN recommande d'appliquer le comportement de positionnement **TURN**. Le comportement de positionnement **MOVE** ne convient que dans une certaine mesure en combinaison avec le coulisseau.

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

À l'aide de la fonction **FUNCTION MODE TURN**, il faut sélectionner une cinématique préparée par le constructeur de la machine pour utiliser un coulisseau. Dans cette cinématique, la commande convertit les déplacements du coulisseau programmés dans l'axe X en déplacements dans l'axe U lorsque la fonction **FACING HEAD** est active. Cet automatisme est absent lorsque la fonction **FACING HEAD** est inactive et que le mode de fonctionnement **Mode Manuel** est défini. Par conséquent, les mouvements **X** (programmés ou touches d'axe) sont exécutés sur l'axe X. Dans ce cas, le coulisseau doit être déplacé avec l'axe U. Il existe un risque de collision pendant le dégagement ou les déplacements manuels !

- Amenez le coulisseau à sa position initiale avec la fonction **FACING HEAD POS** active
- Dégagez le coulisseau avec la fonction **FACING HEAD POS** active
- En mode de fonctionnement **Mode Manuel**, déplacez le coulisseau avec la touche d'axe correspondant à l'axe **U**
- La fonction **Inclin. plan d'usinage** étant possible, il convient de toujours veiller à l'état 3D rouge

Introduire les données d'outil

Les données d'outil correspondent aux données qui figurent dans le tableau d'outils de tournage.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Lors de l'appel d'outil, tenez compte des éléments suivants :

- Séquence **TOOL CALL** sans axe d'outil
- Vitesse de coupe et vitesse de rotation avec **TURNDATA SPIN**
- Activez la broche avec **M3** ou **M4**

Pour limiter la vitesse de rotation, vous pouvez utiliser la valeur **NMAX** du tableau d'outils ou la valeur **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Activez la fonction Coulisseau et positionnez le coulisseau

Avant d'activer la fonction Coulisseau, vous devez sélectionner une cinématique avec coulisseau via **FUNCTION MODE TURN**. Celle-ci est mise à la disposition par le constructeur de la machine.

Exemple

5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"	Commutation en mode Tournage avec coulisseau

> Lors de l'activation, le coulisseau se déplace automatiquement en X et Y au point zéro. Positionnez l'axe de la broche à la hauteur de sécurité au préalable ou programmez la hauteur de sécurité dans la séquence CN **FACING HEAD POS**.

Pour activer la fonction Coulisseau, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME TOURNAGE**

- Appuyer sur la softkey **COULISSEAU**

- Appuyez sur la softkey **FACING HEAD POS**
- Au besoin, saisissez une hauteur de sécurité
- Au besoin, saisissez une avance

Exemple

7 FACING HEAD POS	Activation sans hauteur de sécurité
7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	Activation avec positionnement à la hauteur de sécurité Z +100 en avance rapide

Travail avec le coulisseau

Consultez le manuel de votre machine !

Le constructeur de la machine peut proposer ses propres cycles pour usiner avec un coulisseau. Vous trouverez ci-après une description des fonctions par défaut.

Le constructeur de votre machine peut proposer une fonction permettant d'indiquer la position avec un décalage du coulisseau dans le sens X. D'une manière générale, le point zéro doit néanmoins se trouver dans l'axe de la broche.

Structure de programme recommandée :

1. Activez **FUNCTION MODE TURN** avec coulisseau
2. Au besoin, abordez une position de sécurité
3. Décalez le point zéro dans l'axe de la broche
4. Activez le coulisseau et positionnez-le avec **FACING HEAD POS**
5. Usinez dans le plan de coordonnées ZX avec des cycles de tournage
6. Dégagez le coulisseau et amenez-le à sa position initiale
7. Désactivez le coulisseau
8. Commutez le mode d'usinage avec **FUNCTION MODE TURN** ou **FUNCTION MODE MILL**

Le plan de coordonnées est défini de telle sorte que les coordonnées X correspondent au diamètre de la pièce et les coordonnées Z aux positions longitudinales.

Avec le paramètre machine optionnel **presetToAlignAxis** (n° 300203), le constructeur de la machine définit spécifiquement pour chaque axe la manière dont la commande interprète les valeurs d'offset. Pour la fonction **FACING HEAD POS**, le paramètre machine n'est pertinent que pour l'axe parallèle **U** (**U_OFFS**).

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

- Si le paramètre machine n'est pas défini ou est défini avec la valeur **FALSE**, la commande ne prend pas en compte l'offset pendant l'exécution.
- Si le paramètre machine est défini avec la valeur **TRUE**, vous pouvez utiliser l'offset pour compenser un décalage du coulisseau. Par exemple, si vous utilisez un coulisseau avec plusieurs options de serrage de l'outil, réglez l'offset sur la position de serrage actuelle. Cela vous permet d'exécuter des programmes CN indépendamment de la position de serrage de l'outil.

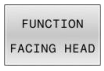
Désactiver la fonction Coulisseau

Pour désactiver la fonction Coulisseau, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyer sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME TOURNAGE**

- Appuyez sur la softkey **COULISSEAU**



- Appuyez sur la softkey **FUNCTION FACING HEAD**

- Validez avec la touche **ENT**

Exemple

7 FUNCTION FACING HEAD OFF	Désactivation du coulisseau

Contrôle de la force de coupe avec la fonction AFC

Consultez le manuel de votre machine !
Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

Vous pouvez également utiliser la fonction **AFC** (option 45) en mode Tournage afin de surveiller une opération d'usinage dans son intégralité. En mode Tournage, la CN surveille l'état d'usure de l'outil et l'absence de bris d'outil. L'asservissement de l'avance est désactivé en mode Tournage.

La commande se sert pour cela de la charge de référence **Pref**, de la charge minimale **Pmin** et de la charge maximale survenue **Pmax**.

Le contrôle de la force de coupe avec **AFC** fonctionne en principe comme l'asservissement adaptatif de l'avance (AFC) en mode Fraisage. La commande demande quelques données différentes que vous mettez à sa disposition en vous servant du tableau AFC.TAB.

Les charges de référence **Pref**<5 %, mémorisées par une passe d'apprentissage, sont automatiquement amenées à la limite inférieure de 5 %.

N'exécuter la fonction **AFC CUT BEGIN** qu'après avoir atteint la vitesse de rotation initiale. Si ce n'est pas le cas, la CN émet un message d'erreur et la passe AFC n'est pas lancée.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Définir les configurations par défaut de la fonction AFC

Le tableau AFC.TAB est valable pour le mode Fraisage et pour le mode Tournage. Pour le mode Tournage, vous définissez votre propre configuration de contrôle (ligne dans le tableau).

Saisissez les données suivantes dans le tableau :

Colonne	Fonction
NR	Numéro de ligne dans le tableau
AFC	Nom de la configuration de contrôle. Vous devez inscrire ce nom dans la colonne **AFC** du tableau d'outils. Il définit l'affectation à l'outil.
FMIN	Avance à laquelle la commande doit avoir une réaction de surcharge. Valeur à saisir en mode Tournage : 0 (n'est pas nécessaire en mode Tournage)
FMAX	Avance de travail maximale jusqu'à laquelle la commande peut augmenter automatiquement l'avance. Valeur à saisir en mode Tournage : 0 (n'est pas nécessaire en mode Tournage)
FIDL	Avance à laquelle la commande peut déplacer l'outil lorsque celui-ci n'usine pas (avance dans le vide). Valeur à saisir en mode Tournage : 0 (n'est pas nécessaire en mode Tournage)
FENT	Avance à laquelle la commande doit déplacer l'outil lorsque celui-ci pénètre dans la matière ou en sort. Valeur à saisir en mode Tournage : 0 (n'est pas nécessaire en mode Tournage)
OVLD	Réaction que doit avoir la commande en cas de surcharge : ■ **E**: afficher un message d'erreur à l'écran ■ **L** : bloquer l'outil actuel ■ **-** : n'exécuter aucune réaction de surcharge Il n'est pas possible d'installer un outil jumeau en mode Tournage. La commande délivre un message d'erreur lorsque vous définissez la réaction de surcharge **M**.
POUT	Indiquer la charge minimale **Pmin** pour le contrôle de bris d'outil
SENS	Sensibilité de l'asservissement. Valeur de programmation en mode Tournage : 0 ou 1 permettant de surveillance la charge minimale **Pmin** ■ SENS 1 : Pmin est analysée ■ SENS 0 : Pmin n'est pas analysée

Colonne	Fonction
PLC	Valeur que la commande doit transmettre au PLC au début d'une étape d'usinage. Cette fonction est définie par le constructeur de la machine ; consulter le manuel de la machine

Définir la configuration de contrôle pour les outils de tournage

La configuration de contrôle est définie pour chaque outil de tournage. Procéder de la manière suivante :

- Ouvrir le tableau d'outils TOOL.T
- Rechercher l'outil de tournage
- Mémoriser la stratégie AFC souhaitée dans la colonne AFC

Si vous travaillez avec le gestionnaire d'outils étendu, vous pouvez également indiquer la configuration de contrôle directement dans le formulaire Outil.

Exécuter une passe d'apprentissage

En mode Tournage, la passe d'apprentissage doit être exécutée dans son intégralité. La commande délivre un message d'erreur si vous entrez **TIME** ou **DIST** pour la fonction **AFC CUT BEGIN**.

Une interruption de la procédure avec la softkey **FIN APPRENT.** n'est pas autorisée.

La réinitialisation de la charge de référence n'est pas autorisée, la softkey **PREF RESET** est grisée.

Activer et désactiver la fonction AFC

Vous activez l'asservissement de l'avance comme en mode Fraisage.

Contrôler l'usure de l'outil et le bris d'outil

En mode Tournage, la commande surveille l'état d'usure de l'outil et les risques de bris d'outil.

Un bris d'outil provoque une chute soudaine de la charge. Pour que la commande surveille également la chute de la charge, il faut entrer la valeur 1 dans la colonne SENS.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

15

Opération de rectification

15.1 Opération de rectification sur des fraiseuses (option 156)

Introduction

Consultez le manuel de votre machine !

C'est le constructeur de la machine qui configure et active la rectification. Il se peut qu'il ne dispose pas de toutes les fonctions et de tous les cycles décrits.

Sur certains modèles de fraiseuses, il est possible d'exécuter aussi bien des opérations de fraisage que des opérations de rectification. Il est ainsi possible d'usiner intégralement des pièces sur une seule et même machine, même si cela implique des opérations de fraisage et de rectification complexes.

Le terme de "rectification" englobe un grand nombre de types d'usinages différentes, par ex. :

- Rectification de coordonnées
- Rectification cylindrique
- Rectification de surface

Sur la TNC 640, vous disposez actuellement de la rectification de coordonnées.

Outils de rectification

Les descriptions géométriques nécessaires à la gestion d'un outil de rectification diffèrent de celles qui sont nécessaires pour des outils de fraisage ou perçage. La CN propose pour cela une gestion des outils spéciale pour les outils de rectification et de dressage, basée sur des formulaires.

Si la rectification est activée sur votre fraiseuse (option 156), vous disposerez également de la fonction Dressage. Vous pouvez ainsi remettre en forme et aiguiser la meule sur la machine.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Rectification de coordonnées

La CN propose plusieurs cycles pour les séquences de mouvements propres à la rectification de coordonnées et au dressage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

La rectification de coordonnées revient à rectifier un contour 2D. Le mouvement de l'outil dans le plan peut être superposé à un mouvement pendulaire, le long de l'axe d'outil actif.

Sur une fraiseuse, la rectification de coordonnées s'utilise principalement pour reprendre l'usinage d'un contour pré-usiné, à l'aide d'un outil de rectification. La rectification de coordonnées ne diffère que très légèrement du fraisage. A la place d'une fraise, vous utilisez un outil de rectification, par exemple une meule sur tige ou un disque de meulage. La rectification de coordonnées vous permet d'atteindre de meilleures précisions et de meilleurs états de surface qu'avec le fraisage.

L'usinage s'effectue en mode Fraisage **FUNCTION MODE MILL**.

Les cycles de rectification mettent à votre disposition des séquences de mouvements spécialement conçues pour les outils de rectification/meulage. Un mouvement de course ou d'oscillation (mouvement pendulaire) sur l'axe d'outil vient se superposer à un mouvement dans le plan d'usinage.

La rectification est aussi possible en plan d'usinage incliné. La CN déplace l'outil le long de l'axe d'outil actif, dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

Course pendulaire

Lors de la rectification de coordonnées, vous avez la possibilité de superposer le mouvement de l'outil dans le plan à un mouvement de "course pendulaire". Le mouvement de course superposé s'effectue dans le sens de l'axe d'outil actif.

Vous définissez les limites supérieure et inférieure de la course et pouvez lancer/arrêter la course pendulaire et réinitialiser les valeurs. La course pendulaire continue d'être appliquée tant que vous ne l'avez pas arrêtée. Avec **M2** ou **M30**, la course pendulaire s'interrompt automatiquement.

La CN propose des cycles pour la définition, le démarrage et l'arrêt de la course pendulaire.

Il est impossible de passer en **Mode Manuel** ou en mode **Positionnement avec introd. man.** tant que la course pendulaire est active dans le programme CN lancé.

Informations relatives à l'utilisation :

- La course pendulaire reste active pendant un arrêt programmé avec **M0**, en mode **Exécution PGM pas-à-pas** et même après la fin d'une séquence CN.
- La CN ne supporte pas d'amorce de séquence tant que la course pendulaire est active.

Consultez le manuel de votre machine !
Le constructeur de votre machine peut définir quel potentiomètre override aura une influence sur la course pendulaire.

Représentation graphique de la course pendulaire

Le graphique de simulation représente le mouvement de course superposé dans les modes **Exécution PGM pas-à-pas** et **Execution PGM en continu**.

Structure du programme CN

Un programme CN avec une opération de rectification se compose comme suit :

- Le cas échéant, dressage de l'outil de rectification
- Définition de la course pendulaire
- Le cas échéant, lancement distinct de la course pendulaire
- Sortie du contour
- Arrêt de la course pendulaire

Pour le contour, vous avez la possibilité d'utiliser certains cycles d'usinage, tels que les cycles de rectification, les cycles d'usinage de poches ou de tenons, ou encore les cycles SL.

La CN se comporte avec un outil de rectification comme avec un outil de fraisage :

- Si vous rectifiez un contour sans cycle alors que le plus petit rayon de ce contour est plus petit que le rayon de l'outil, la CN émet un message d'erreur.
- Si vous travaillez avec des cycles SL, la CN n'usinera que les zones qu'il est possible d'usiner avec le rayon d'outil actuel. Il reste de la matière résiduelle.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

Corrections dans le processus de rectification

Pour pouvoir atteindre la précision requise, vous pouvez vous servir des tableaux de correction pendant une rectification de coordonnées.

Informations complémentaires : "Tableau de correction", Page 434

15.2 Dressage (option 156)

Principes de base de la fonction Dressage

> Consultez le manuel de votre machine !
> Le constructeur de la machine doit avoir préparé la machine pour le dressage. Le cas échéant, le constructeur de la machine met à disposition ses propres cycles.

Le dressage désigne le réaffûtage ou la mise en forme d'un outil de rectification sur la machine. Lors du dressage, l'outil de dressage usine une meule. De fait, l'outil de rectification se trouve être la pièce de l'opération de dressage.

Le dressage provoque un enlèvement de matière sur la meule et une usure possible de l'outil de dressage. L'enlèvement de matière et l'usure entraînent des changements dans les données de l'outil, qui doivent être corrigées après le dressage.

Le paramètre COR_TYPE offre les options de correction suivantes des données d'outil dans le gestionnaire d'outils :

- **Meule de rectification avec correction, COR_TYPE_GRINDTOOL**

  Méthode de correction avec enlèvement de matière au niveau de l'outil de rectification

  Informations complémentaires : "Méthodes de correction", Page 624
- **Outil de dressage avec usure, COR_TYPE_DRESSTOOL**

  Méthode de correction avec enlèvement de matière au niveau de l'outil de dressage

  Informations complémentaires : "Méthodes de correction", Page 624

Corrigez l'outil de meulage ou de dressage, quelle que soit la méthode de correction, avec les cycles **1032 CORRECTION LONGUEUR MEULE** et **1033 CORRECTION DU RAYON DE LA MEULE**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur **Programmation des cycles d'usinage**

> Tous les outils de rectification n'ont pas besoin d'être dressés. Reportez-vous aux indications fournies par le fabricant de votre outil.

Plan de coordonnées du dressage

Lors du dressage, le point zéro de la pièce se trouve sur une arête de la meule. Sélectionnez l'arête concernée avec le cycle **1030 ARETE MEULE ACTUELLE**.

Lors du dressage, les axes sont agencés de telle sorte que les coordonnées en X décrivent les positions sur le rayon de la meule et que les coordonnées en Z décrivent les positions longitudinales dans l'axe de l'outil de rectification. Ainsi, les programmes de dressage sont indépendants du type de machine.

Le constructeur de la machine définit les axes de la machine qui doivent exécuter les mouvements programmés.

Dressage simplifié

Consultez le manuel de votre machine !
Le constructeur de la machine doit avoir préparé la machine pour le dressage. Le cas échéant, le constructeur de la machine met à disposition ses propres cycles.

Le constructeur de la machine peut programmer toute la procédure de dressage dans une macro.

Selon cette macro, vous pouvez lancer le mode Dressage avec l'un des cycles suivants :

- Cycle **1010 DIAMETRE DRESSAGE**
- Cycle **1015 DRESSAGE PROFILE**
- Cycle **1016 DRESSAGE MEULE-BOISSEAU**
- Cycle OEM

Il n'est pas nécessaire de programmer **FUNCTION DRESS BEGIN**.

Dans ce cas, le constructeur de la machine définit le déroulement du dressage.

Méthodes de correction

Enlèvement de matière au niveau de l'outil de rectification

Lors du dressage, vous utilisez généralement un outil de dressage plus dur que l'outil de rectification. En raison de la différence de dureté, l'enlèvement de matière est principalement réalisé sur l'outil de rectification pendant le dressage. La quantité de dressage programmée est effectivement enlevée au niveau de l'outil de rectification, car l'outil de dressage ne s'use pas de manière perceptible. Dans ce cas, vous utilisez la méthode de correction **Meule de rectification avec correction, COR_TYPE_GRINDTOOL** dans le paramètre **COR_TYPE** de l'outil de rectification.

Informations complémentaires : Configuration, test et exécution de programmes CN

Avec cette méthode de correction, les données de l'outil de dressage restent constantes. La commande corrige uniquement l'outil de rectification comme suit :

- Quantité de dressage programmée dans les données de base de l'outil de rectification, par exemple **R-OVR**
- Le cas échéant, écart mesuré entre la cote nominale et la cote réelle dans les données de correction de l'outil de rectification, par exemple **dR-OVR**

Enlèvement de matière au niveau de l'outil de dressage

Contrairement au cas standard, l'enlèvement de matière ne s'effectue pas uniquement au niveau de l'outil de rectification dans certaines combinaisons de rectification et de dressage. Dans ce cas, l'outil de dressage s'use sensiblement, par exemple en cas d'outils de rectification très durs combinés à des outils de dressage plus souples. Pour corriger cette usure notable de l'outil de dressage, la commande propose la méthode de correction **Outil de dressage avec usure, COR_TYPE_DRESSTOOL** dans le paramètre **COR_TYPE** de l'outil de rectification.

Informations complémentaires : Configuration, test et exécution de programmes CN

Avec cette méthode de correction, les données de l'outil de dressage changent considérablement. La commande corrige aussi bien l'outil de rectification que l'outil de dressage comme suit :

- Quantité de dressage dans les données de base de l'outil de rectification, par exemple **R-OVR**
- Usure mesurée dans les données de correction de l'outil de dressage, par exemple **DXL**

Si vous appliquez la méthode de correction **Outil de dressage avec usure, COR_TYPE_DRESSTOOL**, la commande enregistre, après le dressage, le numéro de l'outil de dressage utilisé dans le paramètre **T_DRESS** de l'outil de rectification. La commande surveille si vous utilisez l'outil de dressage défini lors des opérations de dressage ultérieures. Si vous utilisez un autre outil de dressage, la commande arrête l'usinage avec un message d'erreur.

Après chaque opération de dressage, vous devez étalonner à nouveau l'outil de rectification afin que la commande puisse déterminer et corriger l'usure.

> Avec la méthode de correction **Outil de dressage avec usure, COR_TYPE_DRESSTOOL**, vous ne devez pas utiliser d'outils de dressage inclinés.

Programmer le dressage avec FUNCTION DRESS

Consultez le manuel de votre machine !

Le dressage est une fonction dépendante de la machine. Le cas échéant, le constructeur de votre machine met une procédure simplifiée à votre disposition.

Informations complémentaires : "Dressage simplifié", Page 624

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Lorsque vous activez **FUNCTION DRESS BEGIN**, la CN commute la cinématique. La meule devient alors la pièce. Les axes se déplacent éventuellement en sens inverse. Il existe un risque de collision pendant l'exécution de cette fonction et pendant l'usinage qui suit !

- Activer la fonction de dressage **FUNCTION DRESS** uniquement dans en mode **Exécution PGM pas-à-pas** ou **Execution PGM en continu**
- Positionner la meule à proximité de l'outil à dresser avant d'utiliser la fonction **FUNCTION DRESS BEGIN**
- Lorsque la fonction **FUNCTION DRESS BEGIN**, ne travailler qu'avec des cycles HEIDENHAIN ou des cycles du constructeur de la machine
- Suite à une interruption de programme CN ou une interruption de courant, vérifier le sens de déplacement des axes
- Le cas échéant, programmer un changement de cinématique

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les cycles de dressage positionnent l'outil de dressage sur l'arête programmée de la meule. Le positionnement s'effectue sur deux axes en même temps dans le plan d'usinage. La commande n'exécute pas de contrôle anticollision pendant le mouvement ! Il existe un risque de collision !

- Positionnez la meule à proximité de l'outil de dressage avant d'utiliser la fonction **FUNCTION DRESS BEGIN**
- Assure-vous de l'absence de risque de collision
- Lancez lentement le programme CN

Remarques concernant l'utilisation

- Aucune cinématique de porte-outil ne doit être affectée à l'outil de rectification.
- La commande ne représente pas graphiquement la procédure de dressage. Les temps déterminés à l'aide de la simulation ne concordent pas avec les temps d'usinage effectifs. Cela s'explique notamment par le changement de cinématique qui s'impose.
- Lors de la commutation en mode Dressage, l'outil de rectification reste dans la broche et conserve sa vitesse de rotation actuelle.

La commande ne prend pas en charge d'amorce de séquence pendant la procédure de dressage. Si vous sélectionnez la première séquence CN qui suit le dressage dans l'amorce de séquence, la commande se rend à la dernière position approchée pendant le dressage.

Remarques concernant la programmation

- La fonction **FUNCTION DRESS BEGIN** n'est autorisée que si un outil de rectification se trouve dans la broche.
- Si les fonctions Inclinaison du plan d'usinage ou **TCPM** sont actives, vous ne pourrez pas passer en mode Dressage.
- Le mode Dressage n'admet aucun cycle de conversion de coordonnées.
- La fonction **M140** n'est pas autorisée en mode Dressage.
- Lors du dressage, le tranchant de l'outil de dressage et le centre de la meule doivent se trouver à la même hauteur. La coordonnée Y programmée doit être 0.

Commutation entre le mode normal et le mode Dressage

Pour que la commande puisse passer en cinématique de dressage, il faut que vous programmiez la procédure de dressage entre les fonctions **FUNCTION DRESS BEGIN** et **FUNCTION DRESS END**.

Si le mode Dressage est actif, la commande affiche un symbole correspondant dans l'affichage d'état.

Symbole	Mode d'usinage
	Mode Dressage actif : **FUNCTION DRESS BEGIN**
Aucun symbole	Mode normal (fraisage ou rectification par coordonnées) actif

La fonction **FUNCTION DRESS END** vous permet de revenir en mode normal.

En cas d'interruption de programme CN ou de coupure de courant, la commande active automatiquement le mode normal et la cinématique qui était active avant le mode Dressage.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Lorsque la cinématique de dressage est active, il se peut que les mouvements de la machine se meuvent en sens inverse. Risque de collision lors du déplacement des axes !

- Suite à une interruption de programme CN ou une coupure de courant, vérifiez le sens de déplacement des axes
- Le cas échéant, programmez un changement de cinématique

Activer le mode Dressage

Pour activer le mode Dressage, procédez comme suit :

- Appuyez sur la touche **SPEC FCT**

- Appuyez sur la softkey **FONCTIONS PROGRAMME**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION DRESS**

- Appuyez sur la softkey **FUNCTION DRESS BEGIN**

Une fois que le constructeur de la machine a validé le choix de la cinématique, procédez comme suit :

- Appuyez sur la softkey **CHOISIR CINEMATIQ.**
- Prépositionnez l'outil de dressage et le centre de l'outil de rectification à une coordonnée Y qui convient pour les deux

Exemple

11 FUNCTION DRESS BEGIN	Activer le mode Dressage
12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"	Activer le mode Dressage avec le choix de cinématique

La fonction **FUNCTION DRESS END** vous permet de revenir en mode normal.

Exemple

18 FUNCTION DRESS END	Désactiver le mode Dressage

16

Utiliser l’écran tactile

16.1 Utilisation de l’écran

Ecran tactile

> Consultez le manuel de votre machine !
> Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.

L’écran tactile se distingue par son cadre de couleur noir et par l’absence des touches de sélection de softkeys.
Sinon, la TNC 640 intègre le panneau de commande à l'écran.

1 En-tête
Lorsque la CN est sous tension, l'écran affiche en haut les modes de fonctionnement sélectionnés.

2 Barre de softkeys destinée au constructeur de la machine

3 Barre de softkeys
La CN affiche d’autres fonctions dans une barre de softkeys. La barre de softkeys active est signalée par un trait bleu.

4 Panneau de commande intégré

5 Définition du partage de l'écran

6 Commutation entre le mode de fonctionnement Machine, le mode de fonctionnement Programmation et un troisième Bureau (Desktop)

Utilisation et nettoyage

L'écran tactile peut être commandé même si vous avez les mains sales, tant que les capteurs tactiles parviennent encore à détecter la résistance de la peau. En petites quantités, le liquide peut nuire au bon fonctionnement de l'écran tactile. En plus grande quantité, il peut entraîner des erreurs de saisie.

Mettez la CN hors tension avant de nettoyer l'écran. Sinon, vous pouvez aussi utiliser le mode Nettoyage de l'écran tactile.

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

N'appliquez pas le nettoyant directement sur l'écran. À la place, humidifiez un chiffon de nettoyage propre qui ne peluche pas.

Les types de nettoyants suivants sont autorisés pour nettoyer l'écran :

- Nettoyants pour vitres
- Mousses nettoyantes pour écran
- Détergents doux

Les modes de nettoyage suivants sont interdits pour le clavier :

- Solvants agressifs
- Produits abrasifs
- Air comprimé
- Jets de vapeur

- Les écrans tactiles sont sensibles aux charges électrostatiques de l'opérateur. Dissipez la charge statique en touchant des objets métalliques reliés à la terre ou en portant des vêtements ESD.
- Utilisez des gants de travail pour éviter de salir l'écran.
- Des gants de travail spéciaux vous permettront de continuer à utiliser l'écran tactile.

Panneau de commande

Comme par le passé (suivant la version), vous pouvez toujours commander la CN depuis le panneau de commande. La commande tactile par des gestes est alors une option supplémentaire.

Vous trouverez ci-après un descriptif d'une commande numérique avec un panneau de commande intégré :

Panneau de commande intégré

Le panneau de commande est intégré dans l'écran. Le contenu du panneau de commande change selon le mode de fonctionnement dans lequel vous travaillez.

1 Zone dans laquelle vous pouvez faire apparaître les éléments suivants :
- Clavier alphabétique
- **Menu HEROS**
- Potentiomètre pour la vitesse de simulation (uniquement en mode **Test de programme** :

2 Modes Machine

3 Modes de programmation

La CN affiche le mode de fonctionnement actif sur fond vert.

La CN identifie le mode de fonctionnement en arrière plan par un petit triangle blanc.

4
- Gestionnaire de fichiers
- Calculatrice
- Fonction MOD
- Fonction HELP
- Afficher les messages d'erreur

5 Menu d'accès rapide

Selon le mode de fonctionnement, vous trouverez ici un aperçu des principales en fonctions.

6 Ouverture de dialogues de programmation (uniquement en mode **Programmation** et en mode **Positionnement avec introd. man.**)

7 Saisie de valeurs numériques et sélection des axes

8 Navigation

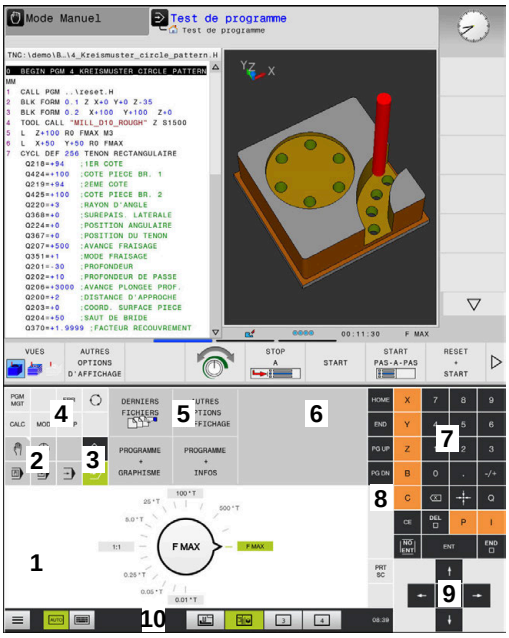
9 Touches fléchées et instruction de saut **GOTO**

10 Barre des taches

Informations complémentaires : manuel d'utilisation **Configuration, test et exécution de programmes CN**

Le constructeur de la machine fournit en plus un panneau de commande machine.

> Consultez le manuel de votre machine !
> Les touches telles que **Marche CN** ou **Arrêt CN** sont décrites dans le manuel de votre machine.



Panneau de commande du mode Test de programme

Panneau de commande du Mode manuel

Utilisation générale

Les touches suivantes peuvent être facilement remplacées, par exemple, par des gestes :

Touche	Fonction	Geste
	Passer d'un mode de fonctionnement à l'autre	Appuyer sur le mode de fonctionnement en haut de l’écran
	Commuter la barre de softkeys	Effleurer la barre de softkeys dans le sens horizontal
	Softkeys de sélection	Appuyer sur la fonction, sur l’écran tactile

16.2 Gestes

Vue d'ensemble des gestes possibles

La commande est équipée d'un écran tactile qui identifie les différents gestes, même ceux effectués avec plusieurs doigts.

Symbole	Geste	Signification
	Appuyer	Toucher brièvement l'écran tactile
	Appuyer deux fois	Toucher brièvement l'écran tactile à deux reprises
	Maintien	Maintenir un contact prolongé sur l'écran tactile Si vous maintenez votre doigt appuyé, la CN interrompt automatiquement l'opération au bout de 10 secondes environ, rendant ainsi impossible toute activation continue.
	Effleurer	Mouvement fluide sur l'écran
	Déplacer	Mouvement du doigt sur l'écran, partant d'un point univoque
	Déplacer avec deux doigts	Mouvement simultané effectué avec deux doigts sur l'écran, partant d'un point univoque
	Zoomer	Écarter deux doigts en les maintenant au contact avec l'écran
	Dézoomer	Rapprocher deux doigts en les maintenant au contact avec l'écran

Naviguer dans des tableaux et des programmes CN

Vous naviguez dans un programme CN ou dans un tableau de la manière suivante :

Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer	Marquer une séquence CN ou une ligne de tableau Arrêter le défilement
	Appuyer deux fois	Activer une cellule de tableau
	Effleurer	Faire défiler un programme CN ou un tableau

Utiliser la simulation

La commande permet à l'utilisateur de se servir de l'écran tactile pour les graphiques suivants :

- Graphique de programmation en mode **Programmation**.
- Représentation 3D en mode **Test de programme**.
- Représentation 3D en mode **Execution PGM pas-à-pas**.
- Représentation 3D en mode **Execution PGM en continu**.
- Vue de la cinématique

Faire tourner, zoomer et décaler un graphique

La commande propose les gestes suivants :

Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer deux fois	Réinitialiser un graphique à sa taille initiale
	Déplacer	Faire tourner un graphique (graphique 3D uniquement)
	Déplacer avec deux doigts	Décaler un graphique
	Zoomer	Agrandir un graphique
	Dézoomer	Réduire un graphique

Mesurer un graphique

Si vous avez activé la mesure en mode **Test de programme**, vous disposez de la fonction supplémentaire suivante :

Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer	Sélectionner un point de mesure

Utilisation de la visionneuse CAO

La CN supporte l'utilisation de l'écran tactile, même lorsque vous travaillez avec **CAD Viewer**. Selon le mode, vous pouvez effectuer différents gestes.

Pour pouvoir utiliser toutes les applications, vous devez d'abord sélectionner la fonction de votre choix avec l'icône correspondante.

Icône	Fonction
	Configuration par défaut
	Ajouter Agit en mode de sélection comme la touche **Shift** actionnée
	Supprimer Agit en mode de sélection comme la touche **CTRL** actionnée

Régler le mode Configuration des couches et définir le point d'origine

La commande propose les gestes suivants :

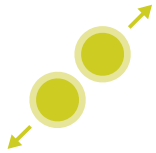
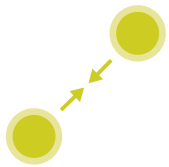
Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer sur un élément	Afficher les informations correspondant à l'élément Définir un point d'origine
	Appuyer deux fois sur l'arrière plan	Réinitialiser un graphique ou un modèle 3D à sa taille initiale
	Activer **Ajouter** et appuyer deux fois sur l'arrière plan	Réinitialiser un graphique ou un modèle 3D à la taille et à l'angle initiaux
	Déplacer	Faire tourner un graphique ou un modèle 3D (uniquement en mode Configuration des couches)

Symbole	Geste	Fonction
	Déplacer avec deux doigts	Décaler un graphique ou un modèle 3D
	Zoomer	Agrandir un graphique ou un modèle 3D
	Dézoomer	Réduire un graphique ou un modèle 3D

Sélectionner un contour

La commande propose les gestes suivants :

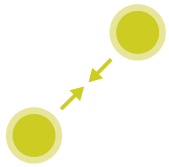
Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer sur un élément	Sélectionner un élément
	Appuyer sur un élément dans la fenêtre Vue de la liste	Sélectionner ou désélectionner des éléments
	Activer **Ajouter** et appuyer sur un élément	Diviser, raccourcir, rallonger un élément
	Activer **Supprimer** et appuyer sur un élément	Désélectionner un élément
	Appuyer deux fois sur l'arrière-plan	Réinitialiser un graphique à sa taille initiale
	Effleurer un élément	Afficher l'aperçu des éléments sélectionnables Afficher les informations correspondant aux éléments
	Déplacer avec deux doigts	Décaler un graphique

Symbole	Geste	Fonction
	Zoomer	Agrandir un graphique
	Dézoomer	Réduire un graphique

Sélectionner des positions d'usinage

La commande propose les gestes suivants :

Symbole	Geste	Fonction
	Appuyer sur un élément	Sélectionner un élément Sélectionner un point d'intersection
	Appuyer deux fois sur l'arrière-plan	Réinitialiser un graphique à sa taille initiale
	Effleurer un élément	Afficher l'aperçu des éléments sélectionnables Afficher les informations correspondant aux éléments
	Activer **Ajouter** et déplacer	Zoomer la zone de sélection rapide
	Activer **Supprimer** et déplacer	Zoomer la zone permettant de désélectionner des éléments
	Déplacer avec deux doigts	Décaler un graphique
	Zoomer	Agrandir un graphique

Symbole	Geste	Fonction
	Dézoomer	Réduire un graphique

Mémoriser des éléments et passer dans un programme CN

La commande mémorise les éléments sélectionnés après que l'utilisateur ait appuyé sur les icônes correspondantes.

Pour revenir au mode **Programmation**, vous disposez des options suivantes :

- Appuyer sur la touche **Programmation**

  La CN passe en mode **Programmation**.
- Fermer la **CAD Viewer**

  La CN passe automatiquement en mode **Programmation**.
- À l'aide de la barre des tâches pour que la **CAD Viewer** reste ouverte sur le troisième bureau (Desktop)

  Le troisième bureau reste actif en arrière-plan.

17

Tableaux et résumés

17.1 Données du système

Liste des fonctions FN 18

La fonction **FN 18: SYSREAD** vous permet de lire des données système numériques et de mémoriser la valeur à un paramètre Q, QL ou QR, par ex. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

> Les valeurs de la fonction **FN 18: SYSREAD** qui sont lues sont toujours émises en **unité métrique**, indépendamment de l'unité du programme CN.

Informations complémentaires : "FN 18: SYSREAD – lire des données système", Page 322

La fonction **SYSSTR** vous permet de lire des données système alphanumériques et de mémoriser la valeur à un paramètre QS, par ex. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Informations complémentaires : "Lire les données système", Page 332

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Information de programme				
	10	3	-	Numéro du cycle d'usinage actif
		6	-	Numéro du dernier cycle de palpage exécuté –1 = aucun
		7	-	Type du programme CN appelant : –1 = aucun 0 = programme CN visible 1 = cycle / macro, le programme principal est visible 2 = Cycle / macro, aucun programme principal n'est visible
		8	1	Unité de mesure du programme CN appelant directement (peut aussi être un cycle) Valeurs retournées : 0 = mm 1 = inch -1 = il n'y a pas de programme correspondant.
			2	Unité de mesure du programme CN visible dans l'affichage d'état depuis lequel le cycle actuel a été appelé directement ou indirectement. Valeurs retournées : 0 = mm 1 = inch -1 = il n'y a pas de programme correspondant.
		9	-	Au sein d'une macro de fonction M : Numéro de la fonction M. Sinon -1
			-	Au sein d'une macro de fonction M : Numéro de la fonction M. Sinon -1
		10	-	Compteur de répétitions : Nombre de fois où le code actuel a été exécuté depuis l'appel du programme CN actuel
		103	Numéro du paramètre Q	Pertinent pour les cycles CN ; utile pour demander si le paramètre Q indiqué sous IDX est suffisamment explicite dans le CYCL DEF correspondant.
		110	N° de paramètre QS	Existe-t-il un fichier portant le nom QS(IDX)? 0 = Non, 1 = Oui La fonction élimine les chemins de fichier relatifs.
		111	N° de paramètre QS	Existe-t-il un répertoire portant le nom QS(IDX)? 0 = Non, 1 = Oui Seuls les chemins de répertoires absolus sont possibles.

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
Adresses de saut système				
	13	1	-	Numéro ou nom de label (string ou QS) auquel on effectue un saut avec M2/M30 au lieu d'interrompre le programme CN actuel. Valeur = 0: M2/M30 agit normalement.
		2	-	Numéro ou nom de label (string ou QS) pour lequel le paramètre **FN 14: ERROR** est ignoré avec la réaction NC-CANCEL plutôt que d'arrêter le programme avec une erreur. Le numéro d'erreur programmé dans l'instruction **FN 14** peut être lu sous ID992 NR14. Valeur = 0 : **FN 14** agit normalement.
		3	-	Numéro ou nom de label (string ou QS) auquel on effectue un saut en cas d'erreur de serveur interne (SQL, PLC, CFG) ou en cas d'actions erronées sur un fichier (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE ou FUNCTION FILEDELETE) au lieu d'interrompre le programme CN avec une erreur. Valeur = 0 : l'erreur agit normalement.
Accès indexé au paramètre Q				
	15	11	N° de paramètre Q	Lit Q(IDX)
		12	N° de paramètre QL	Lit QL(IDX)
		13	N° de paramètre QR	Lit QR(IDX)
Etat de la machine				
	20	1	-	Numéro d'outil actif
		2	-	Numéro d'outil préparé
		3	-	Axe d'outil actif 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Vitesse de broche programmée
		5	-	Etat de broche actif -1 = état de la broche non défini 0 = M3 actif 1 = M4 actif 2 = M5 actif après M3 3 = M5 actif après M4
		7	-	Vitesse de transmission active
		8	-	Etat du liquide de coupe activé 0 = désactivé, 1 = activé
		9	-	Avance active
		10	-	Index d'outil suivant

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		11	-	Indice de l'outil courant
		14	-	Numéro de la broche active
		20	-	Vitesse de coupe programmée en mode Tournage
		21	-	Mode de la broche en mode Tournage : 0 = vitesse const. 1 = vitesse de coupe const.
		22	-	Etat du liquide de coupe M7 : 0 =désactivé, 1 = activé
		23	-	Etat du liquide de coupe M8 : 0 = désactivé, 1 = activé

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
Données de canal				
	25	1	-	Numéro de canal
Paramètres de cycle				
	30	1	-	Saut de bride
		2	-	Profondeur de perçage / de fraisage
		3	-	Profondeur de plongée
		4	-	Avance plongée en prof.
		5	-	Premier côté de la poche
		6	-	Second côté de la poche
		7	-	Premier côté de la rainure
		8	-	Second côté de la rainure
		9	-	Rayon de la poche circulaire
		10	-	Avance de fraisage
		11	-	Sens de rotation de la trajectoire de la fraise
		12	-	Temporisation
		13	-	Pas de vis, cycles 17 et 18
		14	-	Surépaisseur de finition
		15	-	Angle d'évidement
		21	-	Angle de palpage
		22	-	Course de palpage
		23	-	Avance de palpage
		48	-	Tolérance
		49	-	Mode HSC (cycle 32 Tolérance)
		50	-	Tolérance Axes rotatifs (cycle 32 Tolérance)
		52	Numéro du paramètre Q	Type de paramètre de transfert pour les cycles utilisateur : –1: paramètre de cycle non programmé dans CYCL DEF 0: paramètre de cycle programmé numérique-ment dans CYCL DEF (paramètre Q) 1: paramètre de cycle programmé comme string dans CYCL DEF (paramètre Q)
		60	-	Hauteur de sécurité (cycles de palpage 30 à 33)
		61	-	Contrôle (cycles de palpage 30 à 33)
		62	-	Etalonnage de la dent (cycles de palpage 30 à 33)
		63	-	Numéro de paramètre Q pour le résultat (cycles de palpage 30 à 33)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		64	-	Type de paramètre Q pour le résultat (cycles de palpage 30 à 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Facteur d'avance (cycles 17 et 18)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
Etat modal				
	35	1	-	Cotation : 0 = absolue (G90) 1 = incrémentale (G91)
		2	-	Correction de rayon : 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Données des tableaux SQL				
	40	1	-	Code de résultat de la dernière instruction SQL. Si le dernier code de résultat était 1 (= erreur), c'est le code d'erreur qui sera restitué comme valeurs de retour.
Données du tableau d'outils				
	50	1	N° d'outil	Longueur d'outil L
		2	N° d'outil	Rayon d'outil R
		3	N° d'outil	Rayon d'outil R2
		4	N° d'outil	Surépaisseur de la longueur d'outil DL
		5	N° d'outil	Surépaisseur du rayon d'outil DR
		6	N° d'outil	Surépaisseur du rayon d'outil DR2
		7	N° d'outil	Outil bloqué TL 0 = non bloqué, 1 = bloqué
		8	N° d'outil	Numéro de l'outil jumeau RT
		9	N° d'outil	Durée d'utilisation max.TIME1
		10	N° d'outil	Durée d'utilisation max. TIME2
		11	N° d'outil	Durée d'utilisation actuelle CUR.TIME
		12	N° d'outil	Etat PLC
		13	N° d'outil	Longueur max. de la dent LCUTS
		14	N° d'outil	Angle de plongée max. ANGLE
		15	N° d'outil	TT : nombre de dents CUT
		16	N° d'outil	TT : tolérance d'usure de la longueur LTOL
		17	N° d'outil	TT : tolérance d'usure du rayon RTOL
		18	N° d'outil	TT : sens de rotation DIRECT 0 = positif, –1 = négatif
		19	N° d'outil	TT : décalage plan R-OFFS R - 99999,9999
		20	N° d'outil	TT : décalage longueur L-OFFS
		21	N° d'outil	TT : tolérance de rupture de la longueur LBREAK
		22	N° d'outil	TT : tolérance de rupture du rayon RBREAK

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		28	N° d'outil	Vitesse de rotation maximale NMAX
		32	N° d'outil	Angle de pointe TANGLE
		34	N° d'outil	Autorisation de retrait LIFTOFF (0 = non, 1 = oui)
		35	N° d'outil	Rayon de tolérance d'usure R2TOL
		36	N° d'outil	Type d'outil TYPE (fraise = 0, outil de rectification = 1, ... palpeur = 21)
		37	N° d'outil	Ligne correspondante dans le tableau des palpeurs
		38	N° d'outil	Indication de la date de la dernière utilisation
		39	N° d'outil	ACC
		40	N° d'outil	Pas pour les cycles de filetage
		41	N° d'outil	AFC : charge de référence
		42	N° d'outil	AFC : avertissement du risque de surcharge
		43	N° d'outil	AFC : arrêt CN à cause d'une surcharge
		44	No. d'outil	Dépassement de la durée de vie de l'outil
		45	No. d'outil	Largeur frontale de la plaquette de coupe (RCUTS)
		46	No. d'outil	Longueur utile de la fraise (LU)
		47	No. d'outil	Rayon de la gorge de la fraise (RN)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Données du tableau d'emplacements				
	51	1	Numéro d'emplacement	Numéro de l'outil
		2	Numéro d'emplacement	0 = pas d'outil spécial 1 = outil spécial
		3	Numéro d'emplacement	0 = pas d'emplacement fixe 1 = emplacement fixe
		4	Numéro d'emplacement	0 = pas d'emplacement bloqué 1 = emplacement bloqué
		5	Numéro d'emplacement	Etat PLC
Déterminer l'emplacement d'outil				
	52	1	N° d'outil	Numéro d'emplacement
		2	N° d'outil	Numéro du magasin d'outils
Informations sur le fichier				
	56	1	-	Nombre de lignes du tableau d'outils
		2	-	Nombre de lignes du tableau de points zéro actif
		4	-	Nombre de lignes d'un tableau personnalisable qui a été ouvert avec **FN 26: TABOPEN**.
Données d'outils pour les signaux d'acquittement strobe T et S				
	57	1	Code T	Numéro d'outil IDX0 = strobe T0 (ranger l'outil), IDX1 = strobe T1 (installer l'outil), IDX2 = strobe T2 (préparer l'outil)
		2	Code T	Index d'outil IDX0 = strobe T0 (ranger l'outil), IDX1 = strobe T1 (installer l'outil), IDX2 = strobe T2 (préparer l'outil)
		5	-	Vitesse de rotation de la broche IDX0 = strobe T0 (ranger l'outil), IDX1 = strobe T1 (installer l'outil), IDX2 = strobe T2 (préparer l'outil)
Valeurs programmées dans TOOL CALL				
	60	1	-	Numéro de l'outil T
		2	-	Axe d'outil actif 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Vitesse de rotation broche S
		4	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DL
		5	-	Surépaisseur du rayon d'outil DR
		6	-	TOOL CALL automatique 0 = oui, 1 = non

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		7	-	Surépaisseur du rayon d'outil DR2
		8	-	Indice d'outil
		9	-	Avance active
		10	-	Vitesse de coupe en [mm/min]
Valeurs programmées dans TOOL DEF				
	61	0	No. d'outil	Lire le numéro de la séquence de changement d'outil : 0 = l'outil se trouve déjà dans la broche, 1 = changement d'un outil externe à un autre outil externe, 2 = changement d'un outil interne à un outil externe, 3 = changement d'un outil spécial à un outil externe, 4 = installation d'un outil externe, 5 = changement d'un outil externe à un outil interne, 6 = changement d'un outil interne à un autre outil interne, 7 = changement d'un outil spécial à un outil interne, 8 = installation d'un outil interne, 9 = changement d'un outil externe à un outil spécial, 10 = changement d'un outil spécial à un outil interne, 11 = changement d'un outil spécial à un autre outil spécial, 12 = installation d'un outil spécial, 13 = retrait d'un outil externe, 14 = retrait d'un outil interne, 15 = retrait d'un outil spécial
		1	-	Numéro de l'outil T
		2	-	Longueur
		3	-	Rayon
		4	-	Index
		5	-	Données d'outil programmées dans TOOL DEF 1 = oui, 0 = non

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Valeurs programmées dans FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DXL
		2	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DYL
		3	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DZL
		4	-	Surépaisseur du rayon de la dent DRS
Informations sur les cycles HEIDENHAIN				
	71	0	0	Index de l'axe CN pour lequel une pesée LAC est nécessaire ou a été effectuée en dernier (X à W = 1 à 9)
			2	Inertie globale déterminée par la pesée LAC en [kgm^2] (pour les axes rotatifs A/B/C) ou la masse globale en [kg] (pour les axes linéaires X/Y/Z)
		1	0	Cycle 957 Dégagement du filet
		20	0	Informations de configuration pour le dressage : (**CfgDressSettings**) Trajectoire de recherche / distance d'approche maximales
			1	Informations de configuration du dressage : (**CfgDressSettings**) Vitesse de recherche (avec microphone à bruit de structure)
			2	Informations de configuration pour le dressage : (**CfgDressSettings**) Facteur d'avance (déplacement sans contact)
			3	Informations de configuration pour le dressage : (**CfgDressSettings**) Facteur d'avance du côté de la meule
			4	Informations de configuration pour le dressage : (**CfgDressSettings**) Facteur d'avance au rayon de la meule
			5	Informations sur l'outil pour le dressage : (**toolgrind.grd**) Distance d'approche en Z (intérieur)
			6	Informations sur l'outil pour le dressage : (**toolgrind.grd**) Distance d'approche en Z (extérieur)
			7	Informations d'usinage pour le dressage : Distance d'approche en X (diamètre)
			8	Informations d'usinage pour le dressage : Rapport de vitesse de coupe

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			9	Informations d'usinage pour le dressage : Numéro programmé de l'outil de dressage
			10	Informations d'usinage pour le dressage : Numéro programmé de la cinématique de dressage
			11	Informations d'usinage pour le dressage : TCPM actif/inactif
			12	Informations d'usinage pour le dressage : Position programmée de l'axe rotatif
			13	Informations d'usinage pour le dressage : Vitesse de coupe de la meule
			14	Informations d'usinage pour le dressage : Vitesse de rotation de la broche de dressage
			15	Informations d'usinage pour le dressage : Numéro de magasin de l'outil de dressage
			16	Informations d'usinage pour le dressage : Numéro d'emplacement de l'outil de dressage
		21	0	Informations de configuration pour le ponçage : (**CfgGrindSettings**) Vitesse de passe (mouvement pendulaire synchrone)
			1	Informations de configuration pour le ponçage : (**CfgGrindSettings**) Vitesse de recherche (avec microphone à bruit de structure)
			2	Informations de configuration pour le ponçage : (**CfgGrindSettings**) Valeur de décharge
			3	Informations de configuration pour le ponçage : (**CfgGrindSettings**) Offset de la commande de mesure
		22	0	Informations de configuration pour le comportement lorsque le capteur n'a pas répondu. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX : capteur
		23	0	Informations de configuration pour le comportement lorsque le capteur est déjà actif au démarrage. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX : capteur

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		24	1	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = passe avec palpeur
			2	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = passe avec microphone à bruit de structure
			3	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = passe avec commande de mesure
			9	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = interaction 1 spécifique à l'OEM
			10	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = interaction 2 spécifique à l'OEM
			11	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = dressage intermédiaire
			12	Informations de configuration pour l'événement supplémentaire utilisé par une fonction de capteur : (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Fonction de capteur = touche d'apprentissage
		25	1	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = passe avec palpeur
			2	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = passe avec microphone à bruit de structure

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			3	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = passe avec commande de mesure
			9	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = interaction 1 spécifique à l'OEM
			10	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = interaction 2 spécifique à l'OEM
			11	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = dressage intermédiaire
			12	Informations de configuration pour la valeur de décharge d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Fonction de capteur = touche d'apprentissage
		26	1	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = passe avec palpeur
			2	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = passe avec microphone à bruit de structure
			3	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = passe avec commande de mesure
			9	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = interaction 1 spécifique à l'OEM
			10	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				(**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = interaction 2 spécifique à l'OEM
			11	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = dressage intermédiaire
			12	Informations de configuration pour le type de réaction à un événement d'une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Fonction de capteur = touche d'apprentissage
		27	1	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = passe avec palpeur
			2	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = passe avec microphone à bruit de structure
			3	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = passe avec commande de mesure
			9	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = interaction 1 spécifique à l'OEM
			10	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = interaction 2 spécifique à l'OEM
			11	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = dressage intermédiaire
			12	Informations de configuration pour l'événement utilisé par une fonction de capteur (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Fonction de capteur = touche d'apprentissage
		28	0	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification :

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				(**CfgGrindOverrides**) Rectification cylindrique - Source d'override pour le mouvement pendulaire
			1	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification cylindrique - Source d'override pour le mouvement de passe
			2	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification plane - Source d'override pour le mouvement pendulaire
			3	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification plane- Source d'override pour le mouvement de passe
			4	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification spéciale - Source d'override pour le mouvement pendulaire
			5	Informations de configuration pour l'affectation de sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification spéciale - Source d'override pour le mouvement de passe
			6	Informations de configuration pour l'affectation des sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Rectification par coordonnées (course pendulaire)
			7	Informations de configuration pour l'affectation des sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Mouvements généraux dans le générateur de passe (par exemple déplacement général avec/sans capteur)
			8	Informations de configuration pour l'affectation des sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				Mouvements généraux dans le générateur de passe (par exemple déplacement avec micro-phone à bruit de structure)
			9	Informations de configuration pour l'affecta-tion des sources d'override aux fonctions de rectification : (**CfgGrindOverrides**) Mouvements généraux dans le générateur de passe (par exemple déplacement avec palpeur)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Espace mémoire disponible pour les cycles constructeur				
	72	0-39	0 à 30	Espace mémoire disponible pour les cycles constructeur. Les valeurs ne sont réinitialisées par la TNC qu'en cas de redémarrage de la commande (= 0). En cas d'annulation, les valeurs ne sont pas réinitialisées à la valeur qui était définie au moment de l'exécution. Jusqu'à 597110-11 inclus : uniquement NR 0-9 et IDX 0-9 A partir de 597110-12 : NR 0-39 et IDX 0-30
Espace mémoire disponible pour les cycles utilisateur				
	73	0-39	0 à 30	Espace mémoire disponible pour les cycles utilisateur Les valeurs ne sont réinitialisées par la TNC qu'en cas de redémarrage de la commande (= 0). En cas d'annulation, les valeurs ne sont pas réinitialisées à la valeur qui était définie au moment de l'exécution. Jusqu'à 597110-11 inclus : uniquement NR 0-9 et IDX 0-9 A partir de 597110-12 : NR 0-39 et IDX 0-30
Lire la vitesse minimale et la vitesse maximale de la broche				
	90	1	ID de la broche	Vitesse de rotation de la broche minimale de la plus petite vitesse de transmission. Si aucune gamme de vitesse n'est configurée, le paramètre CfgFeedLimits/minFeed est considéré comme la première séquence de paramètre de la broche. Index 99 = broche active
		2	ID de la broche	Vitesse de rotation maximale de la broche dans la gamme de vitesse la plus élevée. Si aucune gamme de vitesse n'est configurée, le paramètre CfgFeedLimits/maxFeed est considéré comme la première séquence de paramètre de la broche. Index 99 = broche active
Corrections d'outils				
	200	1	1 = sans surépais-seur 2 = avec surépais-seur 3 = avec surépaisseur et surépais-seur de TOOL CALL	Rayon actif
		2	1 = sans surépais-seur 2 = avec	Longueur active

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			surépais-seur 3 = avec surépaisseur et surépais-seur de TOOL CALL	
		3	1 = sans surépais-seur 2 = avec surépais-seur 3 = avec surépaisseur et surépais-seur de TOOL CALL	Rayon d'arrondi R2
		6	N° d'outil	Longueur d'outil Index 0 = outil actif
Transformations de coordonnées				
	210	1	-	Rotation de base (manuelle)
		2	-	Rotation programmée
		3	-	Axe actif de la broche Bit#0 à 2 et 6 à 8 : Axe X, Y, Z et U, V, W
		4	suivant	Facteur d'échelle actif Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Axe de rotation	3D-ROT Index : 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinaison du plan d'usinage dans les modes d'exécution de programme 0 = Non activé –1 = Activé
		7	-	Inclinaison du mode d'usinage en mode Manuel 0 = Non activé –1 = Activé
		8	N° de paramètre QL	Angle de torsion entre la broche et le système de coordonnées incliné. Projette l'angle système de coordonnées de programmation configuré au paramètre QL dans le système de coordonnées d'outil. Si vous ignorez IDX, l'angle 0 est utilisé pour la projection.
		10	-	Type de définition de l'inclinaison active : 0 = pas d'inclinaison - retourné si aucune inclinaison n'est active aussi bien en **mode Manuel** que dans des modes automatiques. 1 = axial 2 = angle dans l'espace

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		11	-	Système de coordonnées pour les mouvements manuels : 0 = Système de coordonnées machine **M-CS** 1 = Système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** 2 = Système de coordonnées de l'outil **T-CS** 4 = Système de coordonnées de la pièce **W-CS**
		12	Axe	Correction dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL ou FUNCTION CORRDATA WPL) Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Système de coordonnées actif				
	211	–	-	1 = système de programmation (par défaut) 2 = système REF 3 = système de changement d'outil
Transformations spéciales en mode Tournage				
	215	1	-	Angle de précession du système de programmation dans le plan XY du mode Tournage. Pour réinitialiser cette transformation, entrer la valeur 0 pour l'angle. Cette transformation est utilisée dans le cadre du cycle 800 (paramètre Q497).
		3	1-3	Lecture de l'angle dans l'espace écrit avec NR2. Index : 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Décalage de point zéro actif				
	220	2	Axe	Décalage du point zéro actuel, en [mm] Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Axe	Lire la différence entre le point de référence et le point d'origine. Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Décalage du point zéro actif				
	220	4	Axes	Lire/ des valeurs pour l'offset OEM.. Index : 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Zone de déplacement				
	230	2	Axe	Fin de course logiciel négatif Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Axe	Fin de course logiciel positif Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Fin de course logiciel activé ou désactivé : 0 = activé, 1 = désactivé Pour les axes modulo, il faut activer les limites supérieure et inférieure ou n'activer aucune limite.
Lire la position nominale dans le système REF				
	240	1	Axe	Position nominale actuelle dans le système REF
Lire la position nominale dans le système REF, avec les offsets (manivelle, etc.)				
	241	1	Axe	Position nominale actuelle dans le système REF
Positions nominales d'axes physiques dans le système de REF				
	245	1	Axe	Positions nominales actuelles des axes physiques dans le système REF
Lire la position actuelle dans le système de coordonnées				

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
	270	1	Axe	Position nominale actuelle dans le système de programmation En cas d'appel avec la correction de rayon d'outil active, la fonction fournit les positions non corrigées des axes principaux X, Y et Z. Si la fonction est appelée pour un axe rotatif, sans correction active du rayon de l'outil, un message d'erreur est émis. Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Lire la position actuelle dans le système de coordonnées actif, avec les offset (manivelle, etc.)				
	271	1	Axe	Position nominale actuelle dans le système de programmation
Lire des informations sur M128				
	280	1	-	Fonction M128 active : –1 = oui, 0 = non
		3	-	Etat de TCPM après le numéro Q : N° Q + 0 : TCPM actif, 0 = non, 1 = oui N° Q + 1 : AXE, 0 = POS, 1 = SPAT N° Q + 2 : PATHCTRL, 0 = AXE, 1 = VECTEUR N° Q + 3 : avance, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinématique de la machine				
	290	5	-	0: compensation de température désactivée 1: compensation de température active
		10	-	Index de la cinématique qui a été programmée dans FUNCTION MODE MILL ou FUNCTION MODE TURN pour la machine, dans Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Non programmé
Lire les données de la cinématique de la machine				
	295	1	N° de paramètre QS	Lire les noms d'axes de la cinématique en trois axes actives. Les noms d'axes sont écrits selon QS(IDX), QS(IDX+1) et QS(IDX+2). 0 = Opération réussie
		2	0	Fonction FACING HEAD POS activée ? 1 = oui, 0 = non
		4	Axe rotatif	Lire si l'axe rotatif indiqué est pris en compte dans le calcul cinématique. 1 = oui, 0 = non (Un axe rotatif peut être exclu du calcul cinématique avec M138.) Index : 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Axe auxiliaire	Lecture si l'axe auxiliaire indiqué est utilisé dans la cinématique. -1 = axe non inclus dans la cinématique 0 = axe non inclus dans le calcul de la cinématique :

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		6	Axe	Tête à renvoi d'angle : vecteur de décalage dans le système de coordonnées de base B-CS via la tête à renvoi d'angle Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Axe	Tête à renvoi d'angle : vecteur de direction de l'outil dans le système de coordonnées de base B-CS Index : 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Axe	Déterminer les axes programmables. Déterminer l'ID de l'axe correspondant à l'index d'axe indiqué (index de CfgAxis/axisList). Index : 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID d'axe	Déterminer les axes programmables. Déterminer l'index de l'axe de l'ID d'axe indiqué (X = 1, Y = 2, ...). Index : ID d'axe (index de CfgAxis/axisList)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Modifier le comportement géométrique				
	310	20	Axe	Programmation du diamètre : –1 = activée, 0 = désactivée
		126	-	M126: –1 = ON, 0 = OFF
Heure système actuelle				
	320	1	0	Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 01.01.1970, 00:00:00 (temps réel).
			1	Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 01.01.1970, 00:00:00 (calcul par anticipation).
		3	-	Lire ou la durée d'usinage du programme CN actuel.
Formatage de l'horloge système				
	321	0	0	Formatage de : heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : JJ.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : JJ.MM.AAAA hh:mm:ss
		1	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : J.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : J.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : J.MM.AAAA h:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : J.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : J.MM.AA h:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : J.MM.AA h:mm

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		4	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AAAA.MM.JJ hh:mm:ss
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : AAAA-MM-JJ hh:mm:ss
		5	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AAAA.MM.JJ hh:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : AAAA-MM-JJ hh:mm
		6	0	Formatage de : heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AAAA-MM-JJ hh:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : AAAA-MM-JJ h:mm
		7	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AAAA-MM-JJ h:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : JJ-MM-AAAA h:mm
		8	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : JJ-MM-AAAA
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : JJ-MM-AAAA
		9	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : JJ-MM-AAAA
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : J-MM-AAAA

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		10	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : J-MM-AAAA
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : J-MM-AA
		11	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AAAA-MM-JJ
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : AAAA-MM-JJ
		12	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : AA-MM-JJ
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : AA-MM-JJ
		13	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : hh:mm:ss
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : hh:mm:ss
		14	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : h:mm:ss
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : h:mm:ss
		15	0	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : h:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes qui se sont écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : h:mm

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		16	0	Formatage de : Heure système en secondes écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (temps réel) Format : JJ.MM.AAAA hh:mm
			1	Formatage de : Heure système en secondes écoulées depuis le 1.1.1970, 0:00 (calcul par anticipation) Format : JJ.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Semaine calendaire actuelle selon la norme ISO 8601 (temps réel)
			1	Semaine calendaire actuelle selon la norme ISO 8601 (calcul par anticipation)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Configurations globales de programmes GPS : état d'activation global				
	330	0	-	0 = pas de configurations globales de programmes GPS actives 1 = une configuration GPS active
Paramètres globaux GPS : état d'activation individuel				
	331	0	-	0 = configurations globales de programmes GPS actives 1 = une configuration GPS active
		1	-	GPS : rotation de base 0 = activé, 1 = désactivé
		3	Axe	GPS : image miroir 0 = désactivé, 1 = activé Index : 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS : décalage dans le système modifié de la pièce 0 = désactivé, 1 = activé
		5	-	GPS : rotation dans le système de programmation 0 = désactivé, 1 = activé
		6	-	GPS : facteur d'avance 0 = désactivé, 1 = activé
		8	-	GPS : superposition de la manivelle 0 = désactivé, 1 = activé
		10	-	GPS : axe d'outil virtuel VT 0 = désactivé, 1 = activé
		15	-	GPS : sélection du système de coordonnées de la manivelle 0 = système de coordonnées de la machine M-CS 1 = système de coordonnées de la pièce W-CS 2 = système de coordonnées de la pièce modifiée mW-CS 3 = système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS
		16	-	GPS : décalage dans le système de la pièce 0 = désactivé, 1 = activé
		17	-	GPS : offset de l'axe 0 = désactivé, 1 = activé

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Configurations globales de programme (GPS)				
	332	1	-	GPS : angle de la rotation de base
		3	Axe	GPS : image miroir 0 = désactivé, 1 = activé Index : 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Axe	GPS : décalage dans le système de coordonnées de la pièce mW-CS activé Index : 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS : angle de la rotation du système de coordonnées de programmation I-CS
		6	-	GPS : facteur d'avance
		8	Axe	GPS : superposition de la manivelle Valeur maximale Index : 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Axe	GPS : valeur pour la superposition de la manivelle Index : 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Axe	GPS : décalage dans le système de coordonnées de la pièce W-CS activé Index : 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Axe	GPS : offsets d'axes Index : 4 - 6 (A, B, C)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Palpeur à commutation TS				
	350	50	1	Type de palpeur : 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Ligne dans le tableau des palpeurs
		51	-	Longueur active
		52	1	Rayon actif de la bille de palpage
			2	Rayon d'arrondi
		53	1	Excentrement (axe principal)
			2	Excentrement (axe secondaire)
		54	-	Angle de l'orientation broche en degrés (excentrement)
		55	1	Avance rapide
			2	Avance de mesure
			3	Avance de prépositionnement : FMAX_PROBE ou FMAX_MACHINE
		56	1	Course de mesure max.
			2	Distance de sécurité
		57	1	Orientation possible de la broche 0 = non, 1 = oui
			2	Angle de l'orientation broche en degrés

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Palpeur de table TT pour l'étalonnage de l'outil				
	350	70	1	TT : type de palpeur
			2	TT : ligne dans le tableau de palpeurs
			3	TT : identifie la ligne active dans le tableau des palpeurs
			4	TT : programmation de palpeur
		71	1/2/3	TT : centre du palpeur (système REF)
		72	-	TT : rayon du palpeur
		75	1	TT : avance rapide
			2	TT : avance de mesure avec broche à l'arrêt
			3	TT : avance de mesure avec broche en rotation
		76	1	TT : course de mesure maximale
			2	TT : distance de sécurité pour la mesure linéaire
			3	TT : distance d'approche pour la mesure de rayon
			4	TT : distance entre l'arête inférieure de la fraise et l'arête supérieure du stylet
		77	-	TT : vitesse de rotation de la broche
		78	-	TT : sens de palpage
		79	-	TT : arrêt en cas de déviation du palpeur
			-	TT : activer la transmission radio
		100	-	Longueur du chemin après lequel le palpeur est dévié lors de la simulation du palpeur

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Point d'origine du cycle palpeur (résultats de palpage)				
	360	1	Coordonnée	Dernier point d'origine d'un cycle de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 (système de coordonnées de programmation). Corrections : longueur, rayon et décalage du centre
		2	Axe	Dernier point d'origine d'un cycle de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 (système de coordonnées de la machine ; seuls les axes de la cinématique 3D active sont autorisés comme index). Correction : uniquement décalage du centre
		3	Coordonnée	Résultat de la mesure dans le système de coordonnées des cycles de palpage 0 et 1. Le résultat de la mesure est exporté sous forme de coordonnées. Correction : uniquement décalage du centre
		4	Coordonnée	Dernier point d'origine d'un cycle de palpage manuel ou dernier point de palpage du cycle 0 (système de coordonnées de la pièce). Le résultat de mesure est exporté sous forme de coordonnées. Correction : uniquement décalage du centre
		5	Axe	Valeurs d'axes, non corrigées
Point d'origine du cycle de palpage (résultats de palpage)				
	360	6	Coordonnée / Axe	Lecture des résultats de mesure sous forme de coordonnées/valeurs d'axes dans le système de programmation des opérations de palpage. Correction : longueur seulement
Point d'origine du cycle palpeur (résultats de palpage)				
	360	10	-	Orientation broche
		11	-	Etat d'erreur de la procédure de palpage : 0: procédure de palpage terminée –1: point de palpage non atteint –2: palpeur déjà dévié au début de la procédure de palpage
Paramètres des cycles de palpage				
	370	2	-	Avance rapide de mesure
		3	-	Avance rapide de la machine comme avance rapide de mesure
		5	-	Actualisation de l'angle activé/désactivé
		6	-	Cycles de mesure automatiques : interruption avec info activée/désactivée
		7	-	Réaction lorsque le cycle de mesure 14xx n'atteint pas le point de palpage : 0 = Interruption

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				1 = Avertissement 2 = Pas de message En présence des valeurs 1 et 2, le résultat de la mesure doit être évalué avant de générer une réaction.
Lire ou écrire des valeurs du tableau de points zéro				
	500	Row number	Colonne	Lire des valeurs
Lire ou écrire des valeurs du tableau de presets (transformation de base)				
	507	Row number	1-6	Lire des valeurs
Lire ou écrire des offsets d'axes du tableau de presets				
	508	Row number	1-9	Lire des valeurs
Données pour l'édition des palettes				
	510	1	-	Ligne active
		2	-	Numéro de palette actuel. Valeur de la colonne NOM de la dernière entrée du type PAL. Si la colonne est vide ou si elle ne contient pas de valeur numérique, la valeur -1 est retournée.
		3	-	Ligne actuelle du tableau de palettes
		4	-	Dernière ligne du programme CN de la palette actuelle.
		5	Axe	Usinage orienté en fonction de l'outil : Hauteur de sécurité programmée : 0 = non, 1 = oui Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Axe	Usinage orienté en fonction de l'outil : Hauteur de sécurité La valeur est invalide si ID510 NR5 délivre la valeur 0 avec l'IDX correspondant. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Numéro de ligne du tableau de palettes jusqu'à laquelle la recherche doit être effectuée dans l'amorce de séquence.
		20	-	Type d'usinage de palette ? 0 = orienté pièce 1 = orienté outil
		21	-	Poursuite automatique après l'erreur CN : 0 = verrouillée 1 = activée 10 = poursuite interrompue 11 = poursuite avec la ligne dans le tableau de palettes qui aurait dû être exécutée ensuite sans l'erreur CN 12 = poursuite avec la ligne du tableau de palettes à laquelle l'erreur CN est survenue 13 = poursuite avec la palette suivante

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Lire des données dans le tableau de points				
	520	Row number	10	Lire une valeur dans le tableau de points actif.
			11	Lire une valeur dans le tableau de points actif.
			1-3 X/Y/Z	Lire une valeur dans le tableau de points actif.
Lire ou écrire un preset activé				
	530	1	-	Numéro du point d'origine actif dans le tableau de points d'origine actif.
Point d'origine actif de la palette				
	540	1	-	Numéro du point d'origine de la palette active. Retourne le numéro du point d'origine actif. Si aucun point d'origine n'est actif, la fonction retourne la valeur -1.
		2	-	Numéro du point d'origine actif de la palette. Comme NR1.
Valeurs pour transformation de base du point d'origine de la palette				
	547	Row number	Axes	Lire les valeurs de la transformation de base du tableau de presets des palettes.. Index : 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets des axes par rapport au tableau des points d'origine des palettes				
	548	Row number	Offset	Lire les valeurs des offsets d'axes du tableau de points d'origine des palettes.. Index : 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Lire/ des valeurs pour l'offset OEM.. Index : 4 - 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS,...)
Lire et écrire l'état de la machine				
	590	2	1-30	Librement disponible. N'est pas supprimé lors de la sélection du programme.
		3	1-30	Librement disponible. N'est pas supprimé en cas de panne d'alimentation (sauvegarde systématique).
Lire ou écrire le paramètre Look-Ahead d'un axe individuel (niveau de la machine)				
	610	1	-	Avance minimale (**MP_minPathFeed**) en mm/min.
		2	-	Avance minimale au niveau des coins (**MP_minPathFeed**) en mm/min
		3	-	Limite d'avance pour vitesse élevée (**MP_minPathFeed**) en mm/min
		4	-	A-coup max. en cas de vitesse peu élevée (**MP_maxPathJerk**) en m/s^3
		5	-	A-coup max. en cas de vitesse élevée (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s^3

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		6	-	Tolérance en cas de vitesse peu élevée (**MP_pathTolerance**) en mm
		7	-	Tolérance en cas de vitesse élevée (**MP_path-ToleranceHi**) en mm
		8	-	Dérivée max. de l'à-coup (**MP_maxPathYank**) en m/s^4
		9	-	Facteur de tolérance en courbes (**MP_curve-TolFactor**)
		10	-	Part de l'à-coup max. admissible en cas de courbure variable (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	A-coup max. avec les mouvements de palpage (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolérance angulaire avec l'avance d'usinage (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolérance angulaire avec l'avance rapide (**MP_angleToleranceHi**)
		18	-	Accélération radiale avec l'avance d'usinage (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Accélération radiale avec l'avance rapide (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index de l'axe physique	Avance max. (**MP_maxFeed**) en mm/min
		21	Index de l'axe physique	Accélération max. (**MP_maxAcceleration**) en m/s^2
		22	Index de l'axe physique	A-coup de transition maximal avec l'avance rapide (**MP_axTransJerkHi**) en m/s^2
		23	Index de l'axe physique	A-coup de transition maximal de l'axe avec l'avance d'usinage (**MP_axTransJerkHi**) en m/s^3
		24	Index de l'axe physique	Pré-commande d'accélération (**MP_compAcc**)
		25	Index de l'axe physique	A-coup spécifique à l'axe en cas de vitesse peu élevée (**MP_maxPathJerk**) en m/s^3
		26	Index de l'axe physique	A-coup spécifique à l'axe en cas de vitesse élevée (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s^3
		27	Index de l'axe physique	Respect des tolérances plus précis au niveau des coins (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = désactivé, 1 = activé
		28	Index de l'axe physique	DCM : tolérance maximale des axes linéaires en mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index de l'axe physique	DCM : tolérance angulaire maximale en [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Index de l'axe physique	Surveillance des tolérances pour les filets chaînés (**MP_threadTolerance**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		31	Index de l'axe physique	Forme (**MP_shape**) du filtre **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index de l'axe physique	Fréquence (**MP_frequency**) du filtre **axisCutterLoc** en Hz
		33	Index de l'axe physique	Forme (**MP_shape**) du filtre **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index de l'axe physique	Fréquence (**MP_frequency**) du filtre **axisPosition** en Hz
		35	Index de l'axe physique	Ordre du filtre pour le mode **Manuel** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index de l'axe physique	Mode HSC (**MP_hscMode**) du filtre **axisCutterLoc**
		37	Index de l'axe physique	Mode HSC (**MP_hscMode**) du filtre **axisPosition**
		38	Index de l'axe physique	A-coup spécifique aux axes pour les mouvements de palpage (**MP_pathMeasJerk**)
		39	Index de l'axe physique	Evaluation de l'erreur du filtre pour calculer l'erreur de filtrage (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index de l'axe physique	Longueur maximale du filtre de position (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index de l'axe physique	Longueur maximale du filtre CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Avance maximale de l'axe avec l'avance d'usinage (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Accélération maximale de la trajectoire de l'outil avec l'avance d'usinage (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Accélération maximale de la trajectoire de l'outil avec l'avance rapide (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	Ordre filtre Smoothing (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordre filtre Smoothing (uniquement valeurs impairs) (**CfgSmoothingFilter/order**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		47	-	Type de profil d'accélération (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Type de profil d'accélération, avance rapide (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Mode de réduction du filtre (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = désactivé 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Index de l'axe physique	Compensation de l'erreur de poursuite dans la phase d'à-coup (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Index de l'axe physique	Facteur kv de l'asservissement de position en 1/s (**MP_kvFactor**)
		53	Index de l'axe physique	À-coup radial, avance normale (**MP_max-TransJerk**)
		54	Index de l'axe physique	À-coup radial, avance élevée (**MP_maxTrans-JerkHi**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Lire ou écrire le paramètre Look-Ahead d'un axe individuel (au niveau du cycle)				
	613	see ID610	voir ID610	Identique à ID610, mais agit uniquement au niveau du cycle. Cela permet de lire les valeurs de la configuration de la machine et les valeurs au niveau de la machine.
Mesurer la charge maximale d'un axe				
	621	0	Index de l'axe physique	Effectuer la mesure de la charge dynamique et mémoriser le résultat au paramètre Q indiqué.
Lire les contenus SIK				
	630	0	N° d'option	Il est possible de déterminer explicitement si l'option SIK doit être, ou non, activée sous **IDX**. 1 = l'option est activée 0 = l'option n'est pas activée
		1	-	Il est possible de déterminer si Feature Content Level (pour les fonctions de mise à niveau) est activé et quel niveau est activé. –1 = pas de FCL activé <N°> = FCL activé
		2	-	Lire le numéro de série du SIK -1 = pas de SIK valide dans le système
		3	-	Lecture du type (génération) de SIK 1 = SIK1 ou pas de SIK 2 = SIK2
		4	Numéro d'option (4 chiffres)	Lire l'état d'une option logicielle (disponible uniquement pour SIK2) 0 = non activé 1 ou plus = quantité activée
		10	-	Déterminer le type de commande : 0 = iTNC 530 1 = commande basée sur NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Données générales pour la meule				
	780	2	-	Largeur
		3	-	Porte-à-faux
		4	-	Angle Alpha (optionnel)
		5	-	Angle Gamma (optionnel)
		6	-	Profondeur (optionnelle)
		7	-	Rayon d'arrondi de l'arête "Further" (optionnel)
		8	-	Rayon d'arrondi de l'arête "Nearer" (optionnel)
		9	-	Rayon d'arrondi de l'arête "Nearest" (optionnel)
		10	-	Arête active : 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Type de meule (droite/oblique)
		12	-	Disque extérieur ou intérieur ?
		13	-	Angle de correction de l'axe B (par rapport à l'angle de base de l'emplacement)
		14	-	Type de disque oblique
		15	-	Longueur totale de la meule de rectification
		16	-	Longueur de l'arête intérieure de la meule de rectification.
		17	-	Diamètre minimal du disque (limite d'utilisation)
		18	-	Largeur minimale du disque (limite d'utilisation)
		19	-	Numéro de l'outil
		20	-	Vitesse de coupe
		21	-	Vitesse de coupe maximale admissible
		27	-	Meule de type basique avec détalonnage
		28	-	Angle de détalonnage côté extérieur
		29	-	Angle de détalonnage côté intérieur
		30	-	Etat de l'acquisition
		31	-	Correction du rayon
		32	-	Correction sur la longueur totale
		33	-	Correction d'une meule

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		34	-	Correction de la longueur jusqu'à l'arête la plus à l'intérieur
		35	-	Rayon de la tige de la meule de rectification
		36	-	Dressage initial effectué?
		37	-	Emplacement du dresseur pour le dressage initial
		38	-	Outil de dressage pour le dressage initial
		39	-	Meule de rectification mesurée ?
		51	-	Outil utilisé pour le dressage du diamètre
		52	-	Outil utilisé pour le dressage due l'arête extérieure
		53	-	Outil utilisé pour le dressage de l'arête intérieure
		54	-	Dressage du diamètre en fonction du nombre d'appels
		55	-	Dressage de l'arête extérieure en fonction du nombre d'appels
		56	-	Dressage de l'arête intérieure en fonction du nombre d'appels
		57	-	Compteur de dressages du diamètre
		58	-	Compteur de dressage de l'arête extérieure
		59	-	Compteur du dressage de l'arête intérieure
		60	-	Choix du mode de correction
		61	-	Angle d'attaque de l'outil de dressage
		101	-	Rayon de la meule

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Décalage du point zéro pour la meule				
	781	1	Axes	Décalage du point zéro après étalonnage des arêtes frontales
		2	Axes	Décalage du point zéro après étalonnage des arêtes arrières
		3	Axes	Décalage du point zéro après dégauchissage
		4	Axes	Décalage du point zéro programmé en fonction de la meule
		5-9	Axes	Autre décalage du point zéro relatif à la meule
Géométrie de la meule				
	782	1	-	Forme de la meule
		2	-	Dépassement sur la partie extérieure
		3	-	Dépassement sur la partie intérieure
		4	-	Dépassement du diamètre
Géométrie détaillée (contour) de la meule				
	783	1	1	Largeur du chanfrein du côté extérieur de la meule
			2	Largeur du chanfrein du côté intérieur de la meule
		2	1	Angle du chanfrein du côté extérieur de la meule
			2	Angle du chanfrein du côté intérieur de la meule
		3	1	Rayon d'angle du côté extérieur de la meule
			2	Rayon d'angle du côté intérieur de la meule
		4	1	Longueur latérale du côté extérieur de la meule
			2	Longueur latérale du côté intérieur de la meule
		5	1	Longueur de la dépouille du côté extérieur de la meule
			2	Longueur de la dépouille du côté intérieur de la meule
		6	1	Angle de la dépouille du côté extérieur de la meule
			2	Angle de la dépouille du côté intérieur de la meule
		7	1	Longueur du dégagement du côté extérieur de la meule
			2	Longueur du dégagement du côté intérieur de la meule
		8	1	Rayon de dégagement du côté extérieur de la meule

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			2	Rayon de dégagement du côté intérieur de la meule
		9	1	Profondeur extérieure totale
			2	Profondeur intérieure totale
Données pour le dressage de la meule				
	784	1	-	Nombre de positions de sécurité
		5	-	Procédé de dressage
		6	-	Numéro du programme de dressage
		7	-	Valeur de la passe pour le dressage
		8	-	Angle/sens de la passe pour le dressage
		9	-	Nombre de répétitions lors du dressage
		10	-	Nombre de passes à vide lors du dressage
		11	-	Avance lors du dressage sur le diamètre
		12	-	Facteur d'avance lors du dressage latéral (cf. NR11)
		13	-	Facteur d'avance lors du dressage de rayons (cf. NR11)
		14	-	Facteur d'avance lors du dressage d'obliques (cf. NR11)
		15	-	Vitesse en dehors de la meule lors du pré-profilage
		16	-	Facteur de vitesse au niveau de la meule lors du pré-profilage (cf. NR15)
		25	-	Procédé de dressage pour le dressage intermédiaire
		26	-	Numéro du programme pour le dressage intermédiaire
		27	-	Valeur de la passe pour le dressage intermédiaire
		28	-	Angle/sens de la passe pour le dressage intermédiaire
		29	-	Nombre de répétitions pour le dressage intermédiaire
		30	-	Nombre de passes à vide pour le dressage intermédiaire
		31	-	Avance pour le dressage intermédiaire

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Positions de sécurité de la meule				
	785	1	Axes	Position de sécurité n°1
		2	Axes	Position de sécurité n°2
		3	Axes	Position de sécurité n°3
		4	Axes	Position de sécurité n°4
Données de l'outil de dressage pour la meule				
	789	1	-	Type
		2	-	Longueur L1
		3	-	Longueur L2
		4	-	Rayon
		5	-	Orientation :1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Vitesse de rotation de la broche de dressage

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Lire les informations relatives à la sécurité fonctionnelle (FS)				
	820	1	-	Limitation par FS : 0 = pas de sécurité fonctionnelle FS, 1 = porte de protection ouverte SOM1, 2 = porte de protection ouverte SOM2, 3 = porte de protection ouverte SOM3, 4 = porte de protection ouverte SOM4, 5 = toutes les portes de protection fermées
Ecrire les données de la surveillance du balourd				
	850	10	-	Activer et désactiver la surveillance du balourd 0 = surveillance du balourd désactivée 1 = surveillance du balourd activée
Compteur				
	920	1	-	Pièces prévues. Le compteur retourne généralement la valeur 0 en mode **Test de programme**.
		2	-	Pièces déjà usinées. Le compteur retourne généralement la valeur 0 en mode **Test de programme**.
		12	-	Pièces restant à usiner. Le compteur retourne généralement la valeur 0 en mode **Test de programme**.
Lire et écrire les données de l'outil actuel				
	950	1	-	Longueur d'outil L
		2	-	Rayon d'outil R
		3	-	Rayon d'outil R2
		4	-	Surépaisseur longueur d'outil DL
		5	-	Surépaisseur rayon d'outil DR
		6	-	Surépaisseur rayon d'outil DR2
		7	-	Outil bloqué TL 0 = non bloqué, 1 = bloqué
		8	-	Numéro de l'outil jumeau RT
		9	-	Durée d'utilisation max.TIME1
		10	-	Durée d'utilisation maximale TIME2 avec TOOL CALL
		11	-	Durée d'utilisation actuelle CUR.TIME
		12	-	Etat PLC
		13	-	Longueur de la dent sur l'axe d'outil LCUTS
		14	-	Angle de plongée max. ANGLE
		15	-	TT : nombre de dents CUT
		16	-	TT : tolérance d'usure longueur LTOL
		17	-	TT : tolérance d'usure rayon RTOL

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		18	-	TT : sens de rotation DIRECT 0 = positif, –1 = négatif
		19	-	TT : décalage plan R-OFFS R - 99999,9999
		20	-	TT : décalage longueur L-OFFS
		21	-	TT : tolérance de rupture longueur LBREAK
		22	-	TT : tolérance de rupture rayon RBREAK
		28	-	Vitesse de rotation maximale [tours/min.] NMAX
		32	-	Angle de pointe TANGLE
		34	-	Autorisation de retrait LIFTOFF (0 = non, 1 = oui)
		35	-	Rayon de tolérance d'usure R2TOL
		36	-	Type d'outil (fraise = 0, outil de rectification = 1, ... palpeur = 21)
		37	-	Ligne correspondante dans le tableau des palpeurs
		38	-	Indication de la date de la dernière utilisation
		39	-	ACC
		40	-	Pas pour les cycles de filetage
		41	-	AFC : charge de référence
		42	-	AFC : avertissement du risque de surcharge
		43	-	AFC : arrêt CN à cause d'une surcharge
		44	-	Dépassement de la durée de vie de l'outil
		45	-	Largeur frontale de la plaquette de coupe (RCUTS)
		46	-	Longueur utile de la fraise (LU)
		47	-	Rayon de la gorge de la fraise (RN)
		48	-	Rayon à la pointe de l'outil (R_TIP)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Lire et écrire les données de l'outil de tournage actuel				
	951	1	-	Numéro de l'outil
		2	-	Longueur d'outil XL
		3	-	Longueur d'outil YL
		4	-	Longueur d'outil ZL
		5	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DXL
		6	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DYL
		7	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DZL
		8	-	Rayon de coupe RS
		9	-	Orientation de l'outil TO
		10	-	Angle d'orientation de la broche ORI
		11	-	Angle incliné P_ANGLE
		12	-	Angle de pointe T_ANGLE
		13	-	Largeur de l'outil d'usinage de gorges CUT_WIDTH
		14	-	Type (par ex. outil d'ébauche, de finition, de filetage, d'usinage de gorges ou à plaquettes rondes)
		15	-	Longueur de la dent CUT_LENGTH
		16	-	Correction du diamètre de la pièce WPL-DX-DIAM dans le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS
		17	-	Correction de la longueur de la pièce WPL-DZL dans le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS
		18	-	Surépaisseur de la largeur de l'outil d'usinage de gorges
		19	-	Surépaisseur du rayon de la dent
		20	-	Rotation autour de l'angle dans l'espace B pour les outils de gorge coudés

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Données de l'outil de dressage actif				
	952	1	-	Numéro de l'outil
		2	-	Longueur d'outil XL
		3	-	Longueur d'outil YL
		4	-	Longueur d'outil ZL
		5	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DXL
		6	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DYL
		7	-	Surépaisseur de la longueur d'outil DZL
		8	-	Rayon de la dent
		9	-	Position de coupe
		13	-	Largeur de dent pour carrelage ou rouleau
		14	-	Type (par ex. diamant, carrelage, broche, rouleau)
		19	-	Surépaisseur du rayon de la dent ?
		20	-	Vitesse de rotation d'une broche ou d'un rouleau de dressage
Données de transformation pour les outils généraux				
	960	1	-	Position explicitement définie dans le système de l'outil :
		2	-	Définition de la position à l'aide des directions :
		3	-	Décalage en X
		4	-	Décalage en Y
		5	-	Décalage en Z
		6	-	Composante X dans le sens Z
		7	-	Composante Y dans le sens Z
		8	-	Composante Z dans le sens Z
		9	-	Composante X dans le sens X
		10	-	Composante Y dans le sens X
		11	-	Composante Z dans le sens X
		12	-	Type de définition de l'angle :
		13	-	Angle 1
		14	-	Angle 2
		15	-	Angle 3

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Utilisation et équipement des outils				
	975	1	-	Contrôle de l'utilisation des outils pour le programme CN actuel : Résultat –2: pas de contrôle possible, car la fonction est désactivée dans la configuration Résultat –1: pas de contrôle possible, car le fichier d'utilisation des outils manque Résultat 0: OK, tous les outils sont disponibles Résultat 1: contrôle incorrect
		2	Ligne	Vérifier la disponibilité des outils de la ligne IDX du tableau de palettes actuel qui sont nécessaires dans la palette. –3 = Aucune palette n'est définie à la ligne IDX ou aucune fonction n'a été appelée en dehors de l'édition des palettes –2 / –1 / 0 / 1 voir NR1
Cycles de palpage et transformations de coordonnées				
	990	1	-	Comportement d'approche : 0 = comportement par défaut, 1 = approche de la position de palpage sans correction. Rayon actif, distance de sécurité nulle
		2	16	Mode Machine Automatique/Manuel
		4	-	0 = Tige de palpage non déviée 1 = Tige de palpage déviée
		6	-	Palpeur de table TT actif ? 1 = oui 0 = non
		8	-	Angle de broche actuel en [°]
		10	N° de paramètre QS	Déterminer le numéro d'outil à partir du nom de l'outil. La valeur retour permet, selon les règles configurées, de rechercher l'outil frère. S'il existe plusieurs outils portant le même nom, c'est le premier outil du tableau d'outils qui sera retourné. Si selon les règles définies, l'outil sélectionné est verrouillé, c'est un outil frère qui sera retourné. –1: aucun outil portant le nom indiqué n'a été trouvé dans le tableau d'outils ou tous les outils interrogés sont verrouillés.
		16	0	0 = transmettre le contrôle via la broche du canal au PLC, 1 = prendre le contrôle via la broche du canal
			1	0 = transmettre le contrôle via la broche de l'outil au PLC, 1 = prendre le contrôle via la broche de l'outil

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		19	-	Inhiber le mouvement de palpage dans les cycles : 0 = le mouvement est inhibé (paramètre CfgMachineSimul/simMode différent de FullOperation ou mode **Test de programme** activé) 1 = le mouvement est exécuté (paramètre CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, peut être programmé à des fins de test)
		28	-	Lire l'angle d'inclinaison de la broche d'outil actuelle

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Etat de l'exécution				
	992	10	-	Amorce de séquence active 1 = oui, 0 = non
		11	-	Amorce de séquence - Informations sur la recherche de séquences : 0 = programme CN lancé sans amorce de séquence 1 = le cycle système Iniprog est exécuté avant l'amorce de séquence 2 = la recherche de séquence est exécutée 3 = les fonctions sont actualisées –1 = le cycle Iniprog a été interrompu avant la recherche de séquence –2 = interruption pendant la recherche de séquence –3 = annulation de l'amorce de séquence après la phase de recherche, avant ou pendant l'actualisation des fonctions –99 = annulation implicite
		12	-	Type d'interruption pour effectuer une interrogation dans une macro OEM_CANCEL : 0 = pas d'interruption 1 = interruption à cause d'une erreur ou d'un arrêt d'urgence 2 = interruption explicite avec arrêt interne après un arrêt en milieu de séquence 3 = interruption explicite avec arrêt interne après un arrêt en limite de séquence
État de l'exécution				
	992	14	-	Numéro de la dernière erreur **FN 14**
Etat de l'exécution				
	992	16	-	Réelle exécution active ? 1 = Exécution, 0 = Simulation
		17	-	Graphique de programmation 2D actif ? 1 = oui 0 = non
		18	-	Actualisation parallèle du graphique de programmation (softkey **DESSIN AUTO**) active ? 1 = oui 0 = non
		20	-	Informations sur l'opération de fraisage-tournage : 0 = fraisage (après **FUNCTION MODE MILL**) 1 = tournage (après **FUNCTION MODE TURN**) 10 = exécution des opérations pour le passage

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				du mode Tournage ou mode Fraisage 11 = exécution des opération pour le passage du mode Fraisage au mode Tournage
		21	-	Interruption pendant le dressage pour interrogation à l'intérieur de la macro OEM_CANCEL : 0 = l'interruption n'a pas eu lieu pendant le dressage 1 = l'interruption a eu lieu pendant le dressage
		30	-	Interpolation de plusieurs axes autorisée ? 0 = non (par ex. pour la commande de trajectoire) 1 = oui
		31	-	R+/R– en mode MDI possible / admis ? 0 = non 1 = oui
		32	Numéro de cycle	Cycle individuel activé : 0 = non 1 = oui
		33	-	Accès en écriture aux entrées exécutées du tableau de palettes pour DNC (scripts Python) activé librement : 0 = non 1 = oui
		40	-	Copier les tableau en mode **Test de programme** ? La valeur 1 est activée lors de la sélection de programme et l'actionnement de la softkey **RESET+START**. Le cycle système **iniprog.h** copie ensuite les tableaux et réinitialise la date système. 0 = non 1 = oui
		101	-	M101 activé (état visible) ? 0 = non 1 = oui
		136	-	M136 activé? 0 = non 1 = oui

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Activer le sous-fichier de paramètres-machine				
	1020	13	N° de paramètre QS	Fichier partiel de paramètres machine du numéro QS (IDX) chargé ? 1 = oui 0 = non
Paramètres de configuration pour cycles				
	1030	1	-	Afficher le message d'erreur **La broche ne tourne pas** ? (CfgGeoCycle/**displaySpindleErr**) 0 = non, 1 = oui
Paramètres de configuration des cycles				
	1030	2	-	Message d'erreur **Vérifier le signe qui précède la profondeur !** (CfgGeoCycle/**displayDepthErr**) 0 = non, 1 = oui
Transfert de données entre les cycles HEIDENHAIN et la macro OEM				
	1031	1	0	Surveillance des composants : compteur de la mesure. Le cycle 238 Mesure des données machine incrémente automatiquement ce compteur.
Transfert de données entre les cycles HEIDENHAIN et les macros OEM				
	1031	1	1	Surveillance des composants : type de mesure –1 = pas de mesure 0 = test de forme circulaire 1 = diagramme en cascade 2 = réponse en fréquence 3 = spectre de la courbe enveloppe 4 = réponse en fréquence étendue
			2	Surveillance de composants : index de l'axe provenant de CfgAxes**axisList**
Transfert de données entre les cycles HEIDENHAIN et la macro OEM				
	1031	1	3 – 9	Surveillance des composants : autres arguments dépendants de la mesure
Transfert de données entre les cycles HEIDENHAIN et les macros OEM				
	1031	2	3 – 9	Surveillance des composants : autres arguments dépendants de la mesure
		3	0	KinematicsOpt : lire le numéro de cycle actuel (450-453)
Transfert de données entre les cycles HEIDENHAIN et la macro OEM				
	1031	100	-	Surveillance des composants : nom optionnel des tâches de surveillance telles qu'elles ont été paramétrées sous **System\Monitoring\CfgMonComponent**. Une fois la mesure terminée, les tâches de surveillance indiquées sont exécutées l'une après l'autre. Lors du

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				paramétrage, veillez à ce que les tâches de surveillance listées soient séparées par des virgules.
Paramètres utilisateur de l'interface utilisateur				
	1070	1	-	Limite d'avance de la softkey FMAX, 0 = FMAX inactive
Bit test				
	2300	Number	Numéro de bit	La fonction vérifie si un bit est activé pour un nombre. Le nombre à contrôler est transmis comme NR, le bit recherché comme IDX. IDX0 désigne alors le plus petit bit. Pour appeler la fonction pour de grands nombres, il faut que le NR soit transmis comme paramètre Q. 0 = bit non activé 1 = bit activé
Lire des informations de programme (string système)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = chemin complet du programme principal ou du programme de palette en cours IDX1 = chemin du fichier du répertoire où se trouve le programme CN IDX2 = nom du programme CN, sans chemin ni extension de fichier IDX3 = extension du fichier du programme CN
		2	0/1/2/3	IDX0 = chemin complet du programme CN visible dans l'affichage du bloc IDX1 = chemin du fichier du répertoire où se trouve le programme CN IDX2 = nom du programme CN, sans chemin ni extension de fichier IDX3 = extension du fichier du programme CN
		3	-	Chemin vers le cycle sélectionné avec **SEL CYCLE** ou **CYCLE DEF 12 PGM CALL** ou chemin vers le cycle actuellement sélectionné.
		10	-	Chemin vers le programme CN sélectionné avec **SEL PGM „...“**.
Accès indexé au paramètre QS				
	10015	20	N° de paramètre QS	Lit QS(IDX)
		30	N° de paramètre QS	Fournit le string obtenu lorsque tous les caractères sont remplacés par _' à l'exception des lettres et des chiffres.
Lire des données de canal (string du système)				
	10025	1	-	Nom du canal d'usinage (Key)
Lire des données de tableaux SQL (string système)				
	10040	1	-	Nom symbolique du tableau de presets.
		2	-	Nom symbolique du tableau de points zéro.

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		3	-	Nom symbolique du tableau de points d'origine des palettes.
		10	-	Nom symbolique du tableau d'outils.
		11	-	Nom symbolique du tableau d'emplacements.
		12	-	Nom symbolique du tableau d'outils de tournage

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Lire les données de tableaux SQL (string système)				
	10040	13	-	Nom symbolique du tableau d'outils de rectification
		14	-	Nom symbolique du tableau d'outils de dressage
		21	-	Nom symbolique du tableau de correction dans le système de coordonnées de l'outil T-CS
		22	-	Nom symbolique du tableau de correction dans le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS
Valeurs programmées dans l'appel d'outil (string système)				
	10060	1	-	Nom de l'outil
Lire la cinématique de la machine (string système)				
	10290	10	-	Nom symbolique de la cinématique qui a été programmée avec **FUNCTIONMODE MILL** ou **FUNCTION MODE TURN** pour la machine Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Commutation de la plage de déplacement (string système)				
	10300	1	-	Nom clé de la dernière plage de déplacement activée.
Lire l'heure système actuelle (string système)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: JJ.MM.AAAA hh:mm:ss 2 et 16: JJ.MM.AAAA hh:mm 3: JJ.MM.AA hh:mm 4: AAAA-MM-JJ hh:mm:ss 5 et 6: AAAA-MM-JJ hh:mm 7: AA-MM-JJ hh:mm 8 et 9: JJ.MM.AAAA 10: JJ.MM.AA 11: AAAA-MM-JJ 12: AA-MM-JJ 13 et 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Sinon, il est possible de programmer une heure système en secondes avec **DAT** dans **SYSSTR(...)**, à condition qu'elle soit utilisée à des fins de formatage.
Lire les données des palpeurs (TS, TT) (string système)				
	10350	50	-	Type de palpeur TS de la colonne TYPE du tableau de palpeurs (**tchprobe.tp**).
		51	-	Forme de la tige de palpage dans la colonne STYLUS du tableau des palpeurs (**tchprobe.tp**).
		70	-	Type de palpeur de table TT issu de CfgTT/type.

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		73	-	Nom clé du palpeur de table TT actif issu de **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Numéro de série du palpeur de table TT actif issu de **CfgProbes/activeTT**.
Lire des données pour l'édition de palettes (string système)				
	10510	1	-	Nom de la palette
		2	-	Chemin du tableau de palettes actuellement sélectionné.
Lire l'identifiant de version du logiciel CN (string système)				
	10630	10	-	Le string correspond au format de l'identifiant de version affiché, par exemple **340590 09** ou **817601 05 SP1**.
Données générales pour la meule				
	10780	1	-	Non de la meule
Données de l'outil actuel (string système)				
	10950	1	-	Nom de l'outil actuel
		2	-	Entrée de la colonne DOC de l'outil actif
		3	-	Réglage de l'asservissement de l'AFC
		4	-	Cinématique porte-outils
		5	-	Entrée de la colonne DR2TABLE - nom du fichier du tableau des valeurs de correction pour 3D-ToolComp
		6	-	Entrée de la colonne TSHAPE - nom de fichier de la forme d'outil 3D (*.stl)
Lire les informations des macros OEM et des cycles HEIDENHAIN (string système)				
	11031	10	-	Fournit la sélection de la macro FUNCTION MODE SET <mode OEM> comme string
		100	-	Cycle 238 : liste des noms clés pour la surveillance des composants
		101	-	Cycle 238 : nom du fichier de rapport

Comparaison : fonctions FN 18

Le tableau ci-après contient les fonctions FN 18 des commandes antérieures qui n'ont pas été transposées sur la TNC 640.

Dans la plupart des cas, cette fonction est remplacée par une autre.

N°	IDX	Contenu	Fonction de substitution
ID 10 Information de programmation			
1	-	Etat mm/inch	Q113
2	-	Facteur de recouvrement lors du fraisage de poche	CfgRead
4	-	Numéro du cycle d'usinage actif	ID 10 N°3
ID 20 Etat de la machine			
15	Log. Axe	Affectation entre axe logique et axe géométrique	
16	-	Avance Cercles de transition	
17	-	Plage de déplacement actuellement sélectionnée	SYSTRING 10300
19	-	Vitesse de rotation maximale de la broche avec la gamme de vitesse actuelle et la broche	Gamme de vitesse la plus élevée : ID 90 N°2
ID 50 Données issues du tableau d'outils			
23	N° d'outil	Valeur PLC	1)
24	N° d'outil	Excentrement du palpeur dans l'axe principal CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	N° d'outil	Excentrement du palpeur dans l'axe secondaire CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	N° d'outil	Angle de broche lors de l'étalonnage CAL-ANG	ID 350 N°54
27	N° d'outil	Type d'outil pour le tableau d'emplacements PTYP	2)
29	N° d'outil	Position P1	1)
30	N° d'outil	Position P2	1)
31	N° d'outil	Position P3	1)
33	N° d'outil	Pas de vis Pitch	ID 50 N°40
ID 51 Données du tableau d'emplacements			
6	N° emplac	Type d'outil	2)
7	N° emplac.	P1	2)
8	N° emplac.	P2	2)
9	N° emplac.	P3	2)
10	N° emplac.	P4	2)
11	N° emplac.	P5	2)
12	N° emplac.	Emplac. réservé : 0=non, 1=oui	2)

N°	IDX	Contenu	Fonction de substitution
13	N° emplac.	Magasin compartimenté : emplacement supérieur occupé : 0=non, 1=oui	2)
14	N° emplac.	Magasin compartimenté : emplacement inférieur occupé : 0=non, 1=oui	2)
15	N° emplac.	Magasin compartimenté : emplacement gauche occupé: 0=non, 1=oui	2)
16	N° emplac.	Magasin compartimenté : emplacement droit occupé : 0=non, 1=oui	2)
ID 56 Information fichier			
1	-	Nombre de lignes du tableau d'outils	
2	-	Nombre de lignes du tableau de points zéro actif	
3	Paramètres Q	Nombre d'axes actifs programmés dans le tableau de points zéro actif	
4	-	Nombre de lignes personnalisables d'un tableau qui ont été ouvertes avec FN 26: TABOPEN	
ID 214 Données de contour actuelles			
1	-	Mode de transition de contour	
2	-	Erreur de linéarisation max.	
3	-	Mode pour M112	
4	-	Mode Caractère	
5	-	Mode pour M124	1)
6	-	Spécification de l'usinage de poche de contour	
7	-	Niveau de filtre pour le circuit d'asservissement	
8	-	Tolérance programmée avec le cycle 32 ou MP1096	ID 30 N°48
ID 240 Positions nominales dans le système REF			
8	-	Position EFF dans le système REF	
ID 280 Informations sur M128			
2	-	Avance qui a été programmée avec M128	ID 280 N°3
ID 290 Commuter cinématique			
1	-	Ligne du tableau de cinématique actif	SYSSTRING 10290
2	N° de bit	Interrogation des bits dans MP7500	Cfgread
3	-	Ancien état du contrôle anti-collision	Activable/Désactivable dans le programme CN
4	-	Nouvel état du contrôle anti-collision	Activable/Désactivable dans le programme CN
ID 310 Modifications du comportement géométrique			
116	-	M116: -1=on, 0=off	
126	-	M126: -1=on, 0=off	

N°	IDX	Contenu	Fonction de substitution
ID 350 Données du palpeur			
10	-	TS : axe palpeur	ID 20 N°3
11	-	TS : Rayon de bille effectif	ID 350 N°52
12	-	TS : Longueur effective	ID 350 N°51
13	-	TS : Rayon de la bague de réglage	
14	1/2	TS : Excentrement Axe principal/Axe auxiliaire	ID 350 N°53
15	-	TS : sens de l'excentrement par rapport à la position 0°	ID 350 N°54
20	1/2/3	TT : centre X/Y/Z	ID 350 N°71
21	-	TT : Rayon du plateau	ID 350 N°72
22	1/2/3	TT : 1ère position de palpage X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT : 2ème position de palpage X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT : 3ème position de palpage X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT : 4ème position de palpage X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Paramètres du cycle palpeur			
1	-	Ne pas effectuer de dégagement à la distance d'approche avec les cycles 0.0 et 1.0 (comme pour ID990 NR1)	ID 990 Nr 1
2	-	MP 6150 Avance rapide de mesure	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Avance rapide de la machine comme avance rapide de mesure	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Avance de mesure	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Actualisation de l'angle On/Off	ID 350 NR 57
ID 501 Tableau de points zéro (système REF)			
Ligne	Colonne	Valeur dans le tableau de points zéro	Tableau de points d'origine
ID 502 Tableau de points d'origine			
Ligne	Colonne	Lecture de la valeur issue du tableau de points d'origine en tenant compte du système d'usinage actif	
ID 503 Tableau de points d'origine			
Ligne	Colonne	Lire la valeur directement depuis le tableau de points d'origine	ID 507
ID 504 Tableau de points d'origine			
Ligne	Colonne	Lire une rotation de base du tableau de points d'origine	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Tableau de points zéro			
1	-	0= aucun tableau de points zéro sélectionné 1= tableau de points zéro sélectionné	
ID 510 Données pour l'usinage de palettes			
7	-	Test de la fixation d'un serrage de la ligne PAL	

N°	IDX	Contenu	Fonction de substitution
ID 530 Point d'origine actif			
2	Ligne	Ligne protégée en écriture dans le tableau de points d'origine actif : 0=non, 1=oui	FN 26 et FN 28 Lire la colonne verrouillée
ID 990 Comportement d'approche			
2	10	0 = pas d'exécution en amorce de séquence 1 = exécution en amorce de séquence	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Paramètres Q	Nombre d'axes programmés dans le tableau de points zéro sélectionné	
ID 1000 Paramètre machine			
Numéro de PM	Indice de PM	Valeur du paramètre machine	CfgRead
ID 1010 Paramètre machine défini			
Numéro de PM	Index de PM	0 = paramètre machine non disponible 1 = paramètre machine disponible	CfgRead

1) Fonction ou colonne de tableau plus disponible
2) Lecture de la cellule du tableau avec FN 26 et FN 28 ou SQL

17.2 Tableaux récapitulatifs

Fonctions auxiliaires

M	Effet	Action sur séquence	Début	Fin	Page
M0	ARRET exécution de programme/ARRET broche/ARRET arrosage			■	236
M1	ARRET exécution du programme/ARRET broche/ARRET arrosage			■	236
M2	ARRET exécution du programme/ARRET broche/ARRET arrosage Suppression de l'affichage d'état (dépend du paramètre machine)/Retour à la séquence 0			■	236
M3 M4 M5	Broche ON dans le sens horaire Broche ON dans le sens anti-horaire Broche OFF		■ ■	 ■	236
M8 M9	Arrosage ON Arrosage OFF		■	 ■	236
M13 M14	Broche ON dans le sens des aiguilles d'une montre /arrosage ON Broche ON dans le sens contraire des aiguilles d'une montre/arrosage ON		■ ■		236
M30	Fonction dito M2			■	236
M89	Appel de cycle à effet modal		■	■	Manuel de cycles
M91	Séquence de positionnement: les coordonnées se réfèrent au point zéro machine		■		237
M92	Dans une séquence de positionnement : les coordonnées se réfèrent à une position définie par le constructeur de la machine, par ex. à la position du changement d'outil		■		237
M94	Réduction de l'affichage de position de l'axe rotatif à une valeur inférieure à 360°		■		506
M97	Usinage de petits éléments de contour			■	240
M98	Usinage complet d'angles de contours ouverts			■	241
M99	Appel de cycle séq. par séq.			■	Manuel de cycles
M101 M102	Remplacement automatique d'un outil par un outil frère au terme du temps d'utilisation Annuler M101			■ ■	138
M103	Facteur d'avance pour mouvements de plongée		■		242
M107 M108	Inhiber le message d'erreur pour les outils jumeaux avec surépaisseur Annuler M107			■ ■	522
M109 **M110** M111	Vitesse de contournage constante au niveau du tranchant de l'outil (augmentation/réduction de l'avance) Vitesse de contournage constante au niveau du tranchant de l'outil (uniquement réduction de l'avance) Annuler M109/M110		■ ■	 ■	244
M116 M117	Avance sur les axes rotatifs en mm/min Annuler M116		■	 ■	504
M118	Positionnement de la manivelle pendant l'exécution du programme		■		247

M	Effet	Action sur séquence	Début	Fin	Page
M120	Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (LOOK AHEAD)		■		245
M126	Déplacer les axes rotatifs en optimisant la course		■		505
M127	Annuler M126			■	
M128	Conserver la position de la pointe de l'outil lors du positionnement des axes inclinés (TCPM)		■		507
M129	Annuler M128			■	
M130	Séquence de positionnement : les points se réfèrent au système de coordonnées non incliné		■		239
M136	Avance F en millimètres par tour de broche		■		243
M137	Annuler M136				
M138	Sélection d'axes inclinés		■		511
M140	Retrait de l'outil du contour, dans le sens de l'axe d'outil		■		249
M141	Inhiber la surveillance du palpeur		■		251
M143	Effacer la rotation de base		■		251
M144	Prise en compte de la cinématique de la machine dans les positions EFF/NOM en fin de séquence		■		512
M145	Annuler M144			■	
M148	Dégager automatiquement l'outil du contour en cas de stop CN		■		253
M149	Annuler M148			■	
M197	Arrondir les coins		■	■	254

Fonctions utilisateur

Fonctions utilisateur	Standard	Option	Signification
Description succincte	✓		Version de base : 3 axes plus broche asservie
		0-7 77 78	Au total, 14 axes CN supplémentaires, ou 13 axes CN supplémentaires et une 2ème broche
	✓		Asservissement digital de courant et de vitesse
Programmation	✓		En Klartext HEIDENHAIN et en DIN/ISO
		42	Importation de contours ou de positions d'usinage provenant de fichiers de CAO (STP, IGS, DXF) et sauvegarde comme programme de contour ou tableau de points en Klartext
Données de positions	✓		Positions nominales pour droites et cercles en coordonnées cartésiennes ou polaires
	✓		Cotation en absolu ou en incrémental
	✓		Affichage et introduction en mm ou en pouces
Corrections d'outils	✓		Rayon d'outil dans le plan d'usinage et longueur d'outil
	✓		Calculer par anticipation jusqu'à 99 séquences CN du contour avec correction de rayon (M120)
		9	Correction tridimensionnelle du rayon d'outil pour modification ultérieure des données d'outils sans avoir à recalculer le programme CN
Tableaux d'outils	✓		Plusieurs tableaux d'outils contenant autant d'outils que nécessaires
Vitesse de contournage constante	✓		se référant à la trajectoire au centre de l'outil
	✓		se référant au tranchant de l'outil
Fonctionnement parallèle	✓		Créer un programme CN avec assistance graphique pendant qu'un autre programme CN est en cours d'exécution
Usinage 3D	✓		Asservissement des mouvements pratiquement sans à-coups
		9	Correction d'outil 3D par vecteur normal à la surface
		9	Modification de la position de la tête pivotante avec la manivelle électronique pendant l'exécution du programme ; la position de la pointe de l'outil reste inchangée (TCPM = tool center point management).
		9	Maintient de l'outil perpendiculaire au contour
		9	Correction du rayon d'outil perpendiculairement au sens du déplacement et de l'outil
		92	Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque
Usinage avec plateau circulaire (Advanced Function Set 1)		8	Programmation de contours sur le développé d'un cylindre
		8	Avance en mm/min.

Fonctions utilisateur	Standard	Option	Signification
Eléments du contour	✓		Droite
	✓		Chanfrein
	✓		Trajectoire circulaire
	✓		Centre de cercle
	✓		Rayon du cercle
	✓		Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
	✓		Angles arrondis
Approche et sortie du contour	✓		sur une droite : tangentielle ou perpendiculaire
	✓		sur un cercle
Programmation flexible de contours FK	✓		Programmation flexible de contours FK en texte clair HEIDEN-HAIN avec aide graphique pour pièces dont la cotation n'est pas orientée CN
Sauts dans le programme	✓		Sous-programmes
	✓		Répétitions de parties de programme
	✓		Appel d'un programme CN
Cycles d'usinage	✓		Cycles de perçage, taraudage avec ou sans mandrin de compensation
	✓		Cycles de perçage pour perçage profond, alésage à l'alésoir/à l'outil et lamage
	✓		Cycles de fraisage de filets intérieurs ou extérieurs
	✓		Ebauche et finition de poche rectangulaire et circulaire
	✓		Ebauche et finition de tenon rectangulaire et circulaire
	✓		Motif de points sur cercle, lignes et code DataMatrix
	✓		Cycles d'usinage ligne à ligne de surfaces planes ou gauches
	✓		Cycles de fraisage de rainures droites ou circulaires
	✓		Gravure
	✓		Poche de contour
	✓		Tracé de contour
		50 158	Cycles de tournage
		156	Cycles de rectification de coordonnées et de dressage
	✓		En plus, des cycles constructeurs – spécialement développés par le constructeur de la machine – peuvent être intégrés
Conversion de coordon-nées	✓		Décalage du point zéro, rotation, image miroir
	✓		Facteur échelle (spécifique de l'axe)
		8	Inclinaison du plan d'usinage (Advanced Function Set 1)

Fonctions utilisateur	Standard	Option	Signification
Paramètres Q Programmation avec variables	✓		Fonctions arithmétiques =, +, –, *, /, sin α, cos α, racine carrée
	✓		Opérations logiques (=, ≠, <, >)
	✓		Calcul entre parenthèses
	✓		tan α, arcsin, arccos, arctan, a^n, e^n, ln, log, valeur absolue d'un nombre, constante π, inverser, ignorer certains chiffres avant et après la virgule
	✓		Fonctions de calcul d'un cercle
	✓		Fonctions de traitement de texte
Aides à la programmation	✓		Calculatrice
	✓		Coloration syntaxique
	✓		Liste complète de tous les messages d'erreur en instance
	✓		Fonction d'aide contextuelle
	✓		Aide graphique lors de la programmation des cycles
	✓		Séquences de commentaires et d'articulation dans le programme CN
Teach In	✓		Les positions réelles sont directement prises en compte dans le programme CN
Graphisme de test Modes de représentation	✓		Simulation graphique du déroulement de l'usinage, même si un autre programme CN est exécuté
	✓		Vue de dessus / représentation dans 3 plans / représentation 3D / graphique filaire 3D
	✓		Agrandissement de la projection
Graphique de programmation	✓		En mode Programmation, les séquences CN sont représentées graphiquement en même temps qu'elles sont programmées (graphique filaire 2D), même si un autre programme CN est en cours d'exécution.
Graphique d'usinage Modes de représentation	✓		Représentation graphique du programme CN exécuté en vue de dessus / en 3 plans / en 3D
Temps d'usinage	✓		Calcul du temps d'usinage en mode **Test de programme**
	✓		Affichage du temps d'usinage actuel dans les modes Exécution du programme
Gestion des points d'origine	✓		Pour sauvegarder les points d'origine de votre choix
Réaccoster le contour	✓		Amorce de séquence à n'importe quelle séquence CN du programme CN et approche de la position nominale calculée pour la poursuite de l'usinage
	✓		Interrompre le programme CN, quitter le contour et réaccoster le contour
Tableaux de points zéro	✓		Plusieurs tableaux de points zéro pour mémoriser les points zéro associés à une pièce

Fonctions utilisateur	Standard	Option	Signification
Cycles palpeurs	✓		Etalonnage du palpeur
	✓		Compensation manuelle ou automatique du désalignement de la pièce
	✓		Initialisation manuelle ou automatique du point d'origine
	✓		Mesure automatique des pièces
	✓		Cycles d'étalonnage automatique des outils
	✓		Cycles mesure automatique de cinématique

Pour avoir une vue d'ensemble détaillée des fonctions utilisateur, consultez le catalogue de la TNC 640. Les catalogues de commandes CNC sont accessibles depuis la rubrique Téléchargements du site internet HEIDENHAIN.

Index

A

Accès au tableau
SQL..... 348
Accès aux tableaux
TABDATA..... 440
TABWRITE..... 457
ADP..... 539
AFC..... 387
en mode Tournage..... 616
Paramètres de base..... 388
programmer..... 390
Affichage..... 116
Aide contextuelle..... 225
Aide en cas de message d'erreur..... 218
Aligner l'axe d'outil..... 501
Angles de contour ouvert M98... 241
Appel de programme
appeler un programme CN.... 261
Arrondi de valeurs..... 370
Arrondir les angles M197..... 254
Arrondis d'angles..... 165
Articuler des programmes CN... 206
Asservissement adaptatif de l'avance..... 387
Asservissement de l'avance automatique..... 387
Asservissement du mouvement ADP..... 539
Avance
possibilités d'introduction..... 104
pour les axes rotatifs, M116.. 504
Avance en millimètres/tour de broche M136..... 243
Axe d'outil virtuel..... 248
Axe rotatif..... 504
Déplacement avec optimisation de trajectoire: M126..... 505
réduire l'affichage M94..... 506
Axes d'inclinaison..... 507
Axes parallèles..... 393
Axes principaux..... 92
Axes supplémentaires..... 92

B

Batch Process Manager..... 580
Application..... 580
créer une liste de commandes..... 587
Liste d'OF..... 581
modifier la liste de commandes..... 588
ouvrir..... 584
Principes de base..... 580

C

CAD Import..... 543
CAD Viewer..... 543
configurations par défaut..... 545
configurer des couches..... 548
définir un plan..... 552
définir un point d'origine..... 549
filtre des positions de perçage..... 565
sélectionner un contour..... 556
sélectionner une position d'usinage..... 563
Calculatrice..... 208
Calcul de cercle..... 292
Calcul de parenthèse..... 296
Centre de cercle..... 166
Chaîne de processus..... 533
Chanfrein..... 164
Changement d'outil..... 138
Chemin d'accès..... 114
Cinématique polaire..... 404
Compenser une inclinaison d'outil..... 513
Component Monitoring..... 444
Compteur..... 446
Condition de saut..... 294
Contour
approche..... 152
sélection à partir d'un fichier DXF..... 556
sortie..... 152
Contournage
coordonnées cartésiennes, sommaire..... 162
coordonnées polaires..... 176
coordonnées polaires, sommaire. 176
coordonnées polaires, trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel..... 178
Contrôle
collision..... 383
Contrôle anti-collision..... 383
Contrôle de la force de coupe en mode Tournage..... 616
Contrôle du palpeur..... 251
Contrôle dynamique anti-collision..... 383
Convertir un paramètre string.... 334
Coordonnées cartésiennes
Superposition linéaire d'une trajectoire circulaire..... 172
trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel..... 171
Trajectoire circulaire avec un rayon défini..... 169
Coordonnées cartésiennes
Ligne droite..... 163
Coordonnées polaires..... 92
principes de base..... 92
programmation..... 176
trajectoire circulaire autour du pôle CC..... 178
Copier une partie de programme..... 109
Copier un paramètre string
Copier une partie de string..... 331
Correction 3D..... 521
Formes d'outils..... 524
orientation de l'outil..... 525
Vecteur..... 523
Correction 3D
fraisage frontal..... 526
Correction 3D
Fraisage périphérique..... 528
Valeurs delta..... 524
Correction d'outil..... 141
longueur..... 141
rayon..... 142
Tableau..... 434
tridimensionnelle..... 521
Correction du rayon..... 142
coins extérieurs, coins intérieurs.. 144
programmation..... 143, 144

D

DCM..... 383
Décalage de point zéro..... 414
enregistrement de coordonnées.. 415
Décalage du point zéro
annuler..... 415
Décalage du point zéro
Via le tableau de points zéro. 415
Définir des paramètres Q locaux..... 284
Définir des paramètres Q rémanents..... 284
Définir la pièce brute..... 101
Définir les fonctions de fichiers. 411
Dialogue..... 103
Disque dur..... 112
DNC
informations issues du programme CN..... 325
Données d'outil..... 132
appeler..... 136
Données d'outils
remplacer..... 121
Saisie dans le programme..... 135
Données d'outils
valeurs delta..... 134
Données système

Liste..... 646
Dressage..... 626
principes de base..... 623
Droite..... 177

E

Ecran..... 67
Ecran tactile..... 632
Ecran tactile..... 632
Ecrire un journal..... 325
Éditeur de texte..... 204
Émettre un message à l'écran.... 320
Émission de données
à l'écran..... 320
sur le serveur..... 321
Enregistrer des fichiers Service. 224
Exporter des paramètres machine.... 338
Extended Workspace..... 72

F

Facteur d'avance pour les déplacements de plongée M103..... 242
Familles de pièces..... 285
Ficher texte
ouvrir et quitter..... 448
Fichier
copier..... 119
écraser..... 120
protéger..... 126
sélectionner..... 124
trier..... 125
Fichier
Créer..... 119
Fichier caché..... 127
Fichier de textes
créer..... 311
Fichiers ASCII..... 448
Fichier texte..... 448
émission formatée..... 311
Fichier-texte
fonctions d'annulation..... 449
rechercher des textes partiels..... 451
Filtre des positions de perçage pour la mémorisation des données de CAO..... 565
FN 14: ERROR: Émettre un message d'erreur..... 304
FN 16: F-PRINT: émettre des textes formatés..... 311
FN 18: SYSREAD: lire des données système..... 322
FN 19: PLC: transférer des valeurs au PLC..... 322
FN 20: WAIT FOR: synchroniser la CN et le PLC..... 323
FN 23: DONNÉES DU CERCLE: Calcul d'un cercle à partir de 3 points..... 292
FN 24: DONNÉES DU CERCLE: Calcul d'un cercle à partir de 4 points..... 292
FN 26: TABOPEN: ouvrir un tableau personnalisable..... 456
FN 27: TABWRITE: éditer un tableau personnalisable..... 457
FN 28: TABREAD: lire un tableau personnalisable..... 458
FN 29: PLC: transmettre des valeurs au PLC..... 324
FN 37: EXPORT..... 324
FN 38: SEND: envoyer des informations..... 325
Focus du clavier..... 73
Fonction auxiliaire..... 234
pour des indications de coordonnées..... 237
pour la broche et l'arrosage... 236
pour le comportement de trajectoire..... 240
pour le contrôle de l'exécution de programme..... 236
programmer..... 234
Fonction de contournage
Principes de base..... 146
Fonction de recherche..... 110
Fonction PLANE..... 471
Annuler..... 475
comportement de positionnement..... 492
définition de l'angle dans l'espace..... 476
définition de l'angle de projection..... 480
définition des points..... 487
définition d'angles d'Euler..... 482
Inclinaison automatique..... 493
Plusieurs solutions possibles 496
Type de transformation..... 499
Vue d'ensemble..... 473
Fonction PLANE
définition de l'angle de l'axe... 490
Définition du vecteur..... 484
Définition incrémentale..... 489
Fonctions angulaires..... 290
Fonctions auxiliaires
Pour axes rotatifs..... 504
Fonctions de base..... 78
Fonctions de contournage
principes de base, cercles et arcs de cercle..... 149
principes de base, prépositionnement..... 150
Fonctions spéciales..... 378
Fraisage incliné..... 502
FreeTurn..... 609
FUNCTION COUNT..... 446
FUNCTION DWELL..... 465
FUNCTION FEED DWELL..... 463
FUNCTION TCPM..... 513

G

Gestes..... 636, 636
Gestion des fichiers
Fichier caché..... 127
Type de fichier..... 112
Gestionnaire de fichiers
Appeler..... 116
copier des répertoires..... 122
copier tableau..... 121
créer..... 119
effacer un fichier..... 123
fichiers créés en externe..... 114
renommer un fichier..... 125
Répertoire..... 114
sélectionner le fichier..... 117
Vue d'ensemble des fonctions..... 115
GOTO..... 200
Graphique de programmation.... 185
Graphiques
Pendant la programmation.... 215
pour la programmation, agrandissement de la découpe..... 217

H

Heatmap..... 444

I

Imbrications..... 270
Importation
tableau de iTNC 530..... 459
Importer un fichier STL..... 567
Imprimer un message..... 321
Inclinaison
Annuler..... 475
du plan d'usinage..... 471
Inclinaison du plan d'usinage
programmé..... 471
Inclinaison sans axes rotatifs..... 501
Insérer un commentaire..... 201, **202**
Instruction SQL..... 348
Interpolation hélicoïdale..... 179
iTNC 530..... 66

L

Liftoff..... 253, **466**
Ligne droite..... **163**
Limitation de l'avance
TCPM..... 519
Lire des données système. **322**, 332

Longueur de l'outil..... 133
Look ahead..... 245

M

M91, M92..... 237
Maillage de la surface..... 567
Marche rapide..... 130
Message d'erreur..... 218
Aide en cas de..... 218
émettre..... 304
filtrer..... 220
supprimer..... 221
Message d'erreur CN..... 218
Mise à l'échelle..... 421
Mise en miroir
Fonction CN..... 417
Modes de fonctionnement..... 75
Mouvement de contournage..... 162
coordonnées cartésiennes.... 162
Mouvements de contournage
coordonnées polaires
Droite..... 177

N

Nom d'outil..... 132
Numéro d'outil..... 132

O

Opération de rectification..... 620
Opération de tournage..... 592
Option..... 38
Option logicielle..... 38
Outil de gorge
coudé..... 607

P

Panneau de commande..... 69
Panneau de commande tactile.. 633
Paramètre de chaîne
déterminer la longueur..... 336
Paramètre Q
transférer des valeurs au
PLC..... 322
Paramètres par défaut..... 380
Paramètres Q..... 280
contrôler..... 301
émission formatée..... 311
Fonctions auxiliaires..... 303
paramètres QL locaux..... 280
paramètres QR rémanents.... 280
paramètres string QS..... 327
programmation..... 327
programmer..... 280
Paramètres Q..... 281
export..... 324
Paramètres locaux QL..... 281
Paramètres QR..... 281
réservés..... 340
Paramètres Q
transmettre des valeurs au
PLC..... 324
Paramètres string..... 327
Paramètres string
Chaîner..... 329
Lire des données système..... 332
Sélectionner..... 328
Paramètre string
Vérifier..... 335
Paraxcomp..... 393
Paraxmode..... 393
Partage d'écran..... 68
Partage de l'écran
visionneuse de CAO..... 542
Point d'origine
sélectionner..... 94
Positionnement
avec un plan d'usinage
incliné..... 239
Positionnement
Avec un plan d'usinage
incliné..... 512
Positions de la pièce..... 93
Post-processeur..... 534
Programmation de FAO..... 533
Correction..... 521
Programmation de paramètres Q
Calcul de cercle..... 292
Décision SI/ALORS..... 293
Fonctions angulaires..... 290
Programmation des paramètres Q
Fonctions mathématiques de
base..... 286
remarques concernant la
programmation..... 283
Programmation FK..... 183
droites..... 187
Graphique..... 185
ouvrir un dialogue..... 186
Plan d'usinage..... 184
possibilités d'introduction,
contours fermés..... 191
possibilités d'introduction,
données du cercle..... 190
possibilités d'introduction, points
auxiliaires..... 192
possibilités d'introduction, sens
et longueur des éléments de
contour..... 189
Possibilités de programmation
Rapports relatifs..... 193
trajectoires circulaires..... 188
Programmation FK
Point final..... 189
Programmation flexible de contours
FK
principes de bases..... 183
Programme
articuler..... 206
Structure..... 95
Programme
ouvrir un nouveau programme.....
101
Programme CN
articuler..... 206
éditer..... 106
Programmer un mouvement
d'outil..... 103

R

Rayon d'outil..... 134
Rectification
dressage..... 626
Rectification de coordonnées.....
621, 621
Remarques sur ce manuel..... 34
Remplacer des textes..... 111
Répertoire..... 114, 119
copier..... 122
créer..... 119
effacer..... 123
Répétition de partie de
programme..... 259
Représentation du programme
CN..... 201
Retrait du contour..... 249
Rotation
Fonction CN..... 419

S

Saut
avec GOTO..... 200
Sélectionner l'unité de mesure... 101
Sélectionner le mode Tournage. 595
Sélectionner une position à partir
d'un fichier CAO..... 563
Sélectionner une position de
perçage
icône..... 564
sélection individuelle..... 564
zone délimitée par la souris... 564
SEL TABLE..... 433
Séquence..... 107
insérer, modifier..... 107
supprimer..... 107
Séquence CN..... 107
Sous-programme..... 257
SPEC FCT..... 378
Superposer un positionnement de
manivelle M118..... 247
Surépaisseur de l'outil
inhiber l'erreur: M107..... 522
Surveillance de composants..... 444
Synchroniser la CN et le PLC..... 323

Synchroniser le PLC et la CN..... 323
Système d'aide..... 225
Système de référence..... 79, 92
Machine..... 80
Plan d'usinage..... 86
Programmation..... 88
Système de référence
Base..... 83
Outil..... 90
Pièce..... 84

T

TABDATA..... 440
Tableau de correction
créer..... 437
Type..... 434
Tableau de palettes..... 572
application..... 572
colonnes..... 572
éditer..... 575
insérer une colonne..... 577
orienté par rapport à l'outil..... 577
sélectionner et quitter..... 576
Tableau de points..... 266
Tableau de points zéro..... 429
Colonnes..... 429
créer..... 430
sélectionner..... 433
Tableau personnalisable
éditer..... 457
lire..... 458
ouvrir..... 456
TCPM..... **513**
Réinitialisation..... 520
Teach In..... 163
Teach In..... **105**
Télécharger un fichier auxiliaire. 230
Temporisation
cyclique..... 463
réinitialiser..... 464
une fois..... 465
Texte clair..... 103
TNCguide..... 225
TOOL CALL..... 136
TOOL DEF..... 135
Tournage
commuter..... 595
Correction du rayon de coupe..... 593
coulisseau..... 611
FreeTurn..... 609
position inclinée..... 605
programmer une vitesse de rotation..... 599
simultané..... 607
vitesse d'avance..... 600
Tournage en position inclinée.... 605
Tournage simultané..... 607
Trajectoire circulaire..... 178
autour du centre du cercle CC..... 167
autour du pôle..... 178
avec raccordement tangentiel..... 171
avec un rayon donné..... 169
Superposition linéaire..... 172
Trajectoire hélicoïdale..... 179
TRANS DATUM..... 415
Transformation
Décalage de point zéro..... 414
Mise à l'échelle..... 421
Mise en miroir..... 417
réinitialiser..... 422
Rotation..... 419
Transformation de coordonnées..... 414
Décalage de point zéro..... 414
Mise à l'échelle..... 421
Mise en miroir..... 417
réinitialiser..... 422
Rotation..... 419
Trigonométrie..... 290

U

un programme..... 95
un programme CN..... 95
Usinage incliné..... 502
Usinage multi-axes..... 470
Usinage orienté par rapporté à l'outil..... 577
Utiliser un coulisseau..... 611

V

Valider les positions effectives.. 105
Variables de texte..... 327
Vecteur..... 484
Vecteur de normale à la surface..... 503, 521, **523**
Vecteur normal à la surface..... 484
Vecteur T..... 523
Vibration à résonance..... 460
Vitesse de rotation
programmer..... 136
Vitesse de rotation à impulsions..... 460
Vitesse de rotation oscillante..... 460
Vue de formulaire..... 455

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Systèmes de palpage et de caméra

HEIDENHAIN propose des palpeurs universels de haute précision pour machines-outils, qui permettent par exemple de déterminer la position exacte des arêtes d'une pièce, ou de mesurer des outils. Des technologies éprouvées, telles qu'un capteur optique sans usure, un système de protection anticollision, ou encore des buses de soufflage intégrées pour le nettoyage du point de mesure, font de nos palpeurs des instruments fiables pour la mesure de vos pièces et outils. Et pour améliorer encore davantage la fiabilité de vos processus, HEIDENHAIN propose également des systèmes de visualisation par caméra et le détecteur de bris d'outils de HEIDENHAIN pour contrôler facilement vos outils.

Informations complémentaires concernant les systèmes de palpage et de caméra :
www.heidenhain.fr/produits/systemes-de-palpage

Documentation originale
892903-3C · Ver12 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany