HEIDENHAIN

TNC7

Manuel utilisateur
Programmation et test

Logiciels CN
817620-16
817621-16
817625-16

Français (fr)
01/2022

Sommaire

1 À propos du manuel utilisateur 29
2 À propos du produit 39
3 Premiers pas 77
4 Principes de base de la CN et principes de base de programmation 99
5 Programmation spécifique à la technologique 123
6 Pièce brute 147
7 Outils 157
8 Fonctions de contournage 171
9 Techniques de programmation 215
10 Transformation de coordonnées 229
11 Corrections 315
12 Fichiers 349
13 Contrôle anti-collision 367
14 Fonctions d'asservissement 383
15 Contrôle 395
16 Usinage multi-axes 401
17 Fonctions auxiliaires 431
18 Programmation de variables 475
19 Programmation graphique 541
20 Aides à la commande 561
21 Zone de travail Simulation 587
22 Usinage de palettes et liste de commandes 609
23 Tableaux 623
24 Vues d'ensemble 655

1 À propos du manuel utilisateur 29

1.1 Groupe cible : les utilisateurs 30

1.2 Documentation utilisateur disponible 31

1.3 Types d'informations utilisés 32

1.4 Informations relatives à l'utilisation des programmes CN 33

1.5 Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide 34

1.5.1 Rechercher dans le TNCguide 37

1.5.2 Copier des exemples CN dans le presse-papier 37

1.6 Contacter le service de rédaction 38

2 À propos du produit ... 39

2.1 La TNC7 ... 40
2.1.1 Usage conforme à la destination ... 41
2.1.2 Lieu d'utilisation prévu ... 41

2.2 Consignes de sécurité ... 42

2.3 Logiciel ... 45
2.3.1 Options logicielles ... 46
2.3.2 Feature Content Level ... 53
2.3.3 Informations relatives à la licence et à l'utilisation ... 53

2.4 Matériel ... 53
2.4.1 Écran ... 54
2.4.2 Clavier ... 56

2.5 Zones de l’interface de CN ... 59

2.6 Vue d'ensemble des modes de fonctionnement ... 60

2.7 Zones de travail ... 62
2.7.1 Éléments de commande dans les zones de travail ... 62
2.7.2 Symboles dans la zone de travail ... 63
2.7.3 Vue d'ensemble des zones de travail ... 63

2.8 Éléments de commande ... 66
2.8.1 Principaux gestes pour l’écran tactile ... 66
2.8.2 Éléments de commande du clavier ... 66
2.8.3 Symboles de l’interface de la CN ... 73
2.8.4 Zone de travail Menu principal ... 74

3 Premiers pas 77

3.1 Vue d'ensemble du chapitre 78

3.2 Mettre la machine et la CN sous tension 78

3.3 Programmer et simuler une pièce 80

3.3.1 Exemple 1339889 80
3.3.2 Sélectionner le mode Edition de pgm 81
3.3.3 Configurer l'interface de la CN pour la programmation 81
3.3.4 Créer un nouveau programme CN 82
3.3.5 Définir une pièce brute 83
3.3.6 Structure d'un programme CN 85
3.3.7 Approche et sortie du contour 87
3.3.8 Programmer un contour simple 88
3.3.9 Configurer l'interface de la CN pour la simulation 95
3.3.10 Simuler un programme CN 96

3.4 Mettre la machine hors tension 98

4 Principes de base de la CN et principes de base de programmation..... 99

4.1 Principes de base de la CN..... 100

4.1.1 Axes programmables..... 100
4.1.2 Désignation des axes sur les fraiseuses..... 100
4.1.3 Systèmes de mesure de course et marques de référence..... 101
4.1.4 Points d'origine dans la machine..... 102

4.2 Possibilités de programmation..... 103

4.2.1 Fonctions de contournage..... 103
4.2.2 Programmation graphique..... 103
4.2.3 Fonctions auxiliaires M..... 103
4.2.4 Sous-programmes et répétitions de parties de programme..... 104
4.2.5 Programmation avec des variables..... 104
4.2.6 Programmes de FAO..... 104

4.3 Principes de base de la programmation..... 105

4.3.1 Contenu d'un programme CN..... 105
4.3.2 Mode de fonctionnement Edition de pgm..... 107
4.3.3 Zone de travail Programme..... 109
4.3.4 Éditer des programmes CN..... 117

5 Programmation spécifique à la technologique 123

5.1 Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE 124

5.2 Tournage (option #50) 126

5.2.1 Principes de base 126
5.2.2 Valeurs technologiques pour le tournage 129
5.2.3 Tournage en position inclinée 131
5.2.4 Tournage simultané 132
5.2.5 Opération de tournage avec des outils FreeTurn 135
5.2.6 Balourd en mode Tournage 137

5.3 Rectification (option #156) 139

5.3.1 Principes de base 139
5.3.2 Rectification de coordonnées 141
5.3.3 Dressage 142
5.3.4 Activer le mode Dressage avec FUNCTION DRESS 143

6 Pièce brute 147

6.1 Définition de la pièce brute avec BLK FORM 148

6.1.1 Pièce brute parallélépipédique avec BLK FORM QUAD 149
6.1.2 Pièce brute cylindrique avec BLK FORM CYLINDER 150
6.1.3 Pièce brute de révolution avec BLK FORM ROTATION 151
6.1.4 Fichier STL comme pièce brute avec BLK FORM FILE 153

6.2 Actualisation de la pièce brute en mode Tournage avec FUNCITON TURNDATA BLANK (option #50) 154

7 Outils 157

7.1 Principes de base 158

7.2 Points de référence sur l'outil 158

7.2.1 Point de référence du porte-outil 159
7.2.2 Pointe d'outil TIP 160
7.2.3 Centre d'outil TCP (tool center point) 161
7.2.4 Point de parcours d'outil TLP (tool location point) 161
7.2.5 Point de rotation de l'outil TRP (tool rotation point) 162
7.2.6 Centre du rayon d'outil 2 CR2 (center R2) 162

7.3 Appel d'outil 163

7.3.1 Appel d'outil avec TOOL CALL 163
7.3.2 Données de coupe 167
7.3.3 Présélection d'outil avec TOOL DEF 169

8 Fonctions de contournage ... 171

8.1 Principes de base de la définition des coordonnées ... 172
8.1.1 Coordonnées cartésiennes ... 172
8.1.2 Coordonnées polaires ... 173
8.1.3 Valeurs de programmation absolues ... 174
8.1.4 Valeurs de programmation incrémentales ... 175

8.2 Principes de base des fonctions de contournage ... 176

8.3 Fonctions de contournage avec coordonnées cartésiennes ... 180
8.3.1 Vue d'ensemble des fonctions de contournage ... 180
8.3.2 Droite L ... 180
8.3.3 ChanfreinCHF ... 181
8.3.4 ArrondiRND ... 182
8.3.5 Centre de cercle CC ... 183
8.3.6 Trajectoire circulaire C ... 183
8.3.7 Trajectoire circulaire CR ... 184
8.3.8 Trajectoire circulaire CT ... 186
8.3.9 Trajectoire circulaire dans un autre plan ... 187
8.3.10 Exemple : fonctions de contournage en coordonnées cartésiennes ... 189

8.4 Fonctions de contournage avec coordonnées polaires ... 190
8.4.1 Vue d'ensemble des coordonnées polaires ... 190
8.4.2 Origine des coordonnées polaires PôleCC ... 190
8.4.3 Droite LP ... 191
8.4.4 Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC ... 192
8.4.5 Trajectoire circulaire CTP ... 193
8.4.6 Hélice ... 195
8.4.7 Exemple : droites en coordonnées polaires ... 199

8.5 Aborder et quitter un contour ... 200
8.5.1 Vue d'ensemble des formes de trajectoires ... 200
8.5.2 Positions pour l'approche et la sortie ... 202
8.5.3 Fonctions d'approche APPR LT et APPR PLT ... 203
8.5.4 Fonctions d'approche APPR LN et APPR PLN ... 204
8.5.5 Fonctions d'approche APPR CT et APPR PCT ... 206
8.5.6 Fonctions d'approche APPR LCT et APPR PLCT ... 207
8.5.7 Fonction de sortie DEP LT ... 209
8.5.8 Fonction de sortie DEP LN ... 210
8.5.9 Fonction de sortie DEP CT ... 210
8.5.10 Fonctions de sortie DEP LCT et DEP PLCT ... 212

9 Techniques de programmation..... 215

9.1 Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL..... 216

9.2 Fonctions de sélection..... 220

9.2.1 Vue d'ensemble des fonctions de sélection..... 220
9.2.2 Appeler le programme CN avec PGM CALL..... 221
9.2.3 Sélectionner un programme CN et appeler avec SEL PGM et CALL SELECTED PGM..... 222

9.3 Imbrication des techniques de programmation..... 224

9.3.1 Exemple..... 225

10 Transformation de coordonnées 229

10.1 Systèmes de coordonnées 230
10.1.1 Vue d'ensemble 230
10.1.2 Principes de base des systèmes de coordonnées 231
10.1.3 Système de coordonnées machine M-CS 232
10.1.4 Système de coordonnées de base B-CS 235
10.1.5 Système de coordonnées de la pièce W-CS 236
10.1.6 Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS 238
10.1.7 Système de coordonnées de programmation I-CS 242
10.1.8 Système de coordonnées de l'outil T-CS 243

10.2 Fonctions CN pour la gestion des point d'origine 246
10.2.1 Vue d'ensemble 246
10.2.2 Activation du point d'origine avec PRESET SELECT 246
10.2.3 Copie du point d'origine avec PRESET COPY 247
10.2.4 Correction du point d'origine avec PRESET CORR 248

10.3 Tableau de points zéro 249
10.3.1 Activation du tableau de points zéro dans le programme CN 250

10.4 Fonctions CN pour la transformation de coordonnées 251
10.4.1 Vue d'ensemble 251
10.4.2 Décalage de point zéro avec TRANS DATUM 251
10.4.3 Mise en miroir avec TRANS MIRROR 253
10.4.4 Rotation avec TRANS ROTATION 256
10.4.5 Mise à l'échelle avec TRANS SCALE 257

10.5 Inclinaison du plan d'usinage (option #8) 259
10.5.1 Principes de base 259
10.5.2 Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8) 260

10.6 Usinage incliné (option 9) 304

10.7 Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9) 306

11 Corrections ... 315

11.1 Correction de la longueur et du rayon d'outil ... 316

11.2 Correction de rayon d'outil ... 320

11.3 Correction de rayon de dent sur les outils de tournage (option #50) ... 323

11.4 Correction d'outil avec les tableaux de correction ... 326

11.4.1 Sélectionner un tableau de correction avec SEL CORR-TABLE ... 328
11.4.2 Activer une valeur de correction avec FUNCTION CORRDATA ... 328

11.5 Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50) ... 329

11.6 Correction d'outil 3D (option #9) ... 331

11.6.1 Principes de base ... 331
11.6.2 Droite LN ... 332
11.6.3 Outils pour la correction d'outil 3D ... 334
11.6.4 Correction d'outil 3D pour le fraisage frontal (option #9) ... 335
11.6.5 Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9) ... 342
11.6.6 Correction d'outil 3D avec le rayon d'outil total à l'aide de FUNCTION PROG PATH (option #9) ... 344

11.7 Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92) ... 346

12 Fichiers 349

12.1 Gestionnaire de fichiers 350

12.1.1 Principes de base 350
12.1.2 Zone de travail Ouvrir fichier 359
12.1.3 Zone de travail Sélection rapide 360
12.1.4 Adapter un fichier de l'iTNC 530 360
12.1.5 Périphériques USB 361

12.2 Fonctions de fichier programmables 363

13 Contrôle anti-collision 367

13.1 Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40) 368

13.1.1 Activer le contrôle anticollision dynamique DCM pour la simulation 372

13.1.2 Activer la représentation graphique des corps à risque de collision 372

13.1.3 FUNCTION DCM: Désactiver et activer le contrôle anticollision dynamique DCM dans le programme CN 373

13.2 Contrôle des moyens de serrage (option #40) 374

13.2.1 Principes de base 374

13.2.2 Charger et supprimer des moyens de serrage avec la fonction FIXTURE (option #40) 377

13.3 Contrôles étendus dans la simulation 378

13.4 Retrait automatique de l'outil avec FUNCTION LIFTOFF 379

14 Fonctions d’asservissement 383

14.1 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option #45) 384

14.1.1 Principes de base 384
14.1.2 Activer et désactiver AFC 386

14.2 Fonctions pour l’asservissement de l'exécution du programme 390

14.2.1 Vue d’ensemble 390
14.2.2 Vitesse de rotation oscillante avec FUNCTION S-PULSE 391
14.2.3 Temporisation programmée avec FUNCTION DWELL 392
14.2.4 Temporisation cyclique avec FUNCTION FEED DWELL 392

15 Contrôle 395

15.1 Surveillance des composants avec MONITORING HEATMAP (option #155) 396

15.2 Surveillance du processus (option #168) 398

15.2.1 Principes de base 398

15.2.2 Définir les sections à surveiller avec MONITORING SECTION (option #168) 399

16 Usinage multi-axes 401

16.1 Usiner avec les axes parallèles U, V et W 402

16.1.1 Principes de base 402
16.1.2 Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles avec FUNCTION PARAXCOMP 402
16.1.3 Sélectionner trois axes linéaires pour l'usinage avec FUNCTION PARAXMODE 404
16.1.4 Axes parallèles en relation avec des cycles d'usinage 406
16.1.5 Exemple 406

16.2 Utiliser un coulisseau porte-outil avec FACING HEAD POS (option #50) 406

16.3 Usinage avec une cinématique polaire et la fonction FUNCTION POLARKIN 410

16.3.1 Exemple de cycles SL dans une cinématique polaire 414

16.4 Programmes CN générés par FAO 415

16.4.1 Formats d'émission de programmes CN 416
16.4.2 Type d'usinage selon le nombre d'axes 418
16.4.3 Étapes du processus 420
16.4.4 Fonctions et groupes de fonctions 428

17 Fonctions auxiliaires ... 431

17.1 Fonctions auxiliaires M et STOP ... 432
17.1.1 Programmer STOP ... 432

17.2 Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires ... 433

17.3 Fonctions auxiliaires pour des indications de coordonnées ... 436
17.3.1 Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91 ... 436
17.3.2 Déplacement dans le système de coordonnées M92 avec M92 ... 437
17.3.3 Déplacement dans le système de coordonnées de programmation non incliné I-CS avec M130 ... 438

17.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage ... 439
17.4.1 Réduire l'affichage des axes rotatifs à une valeur inférieure à 360° avec M94 ... 439
17.4.2 Usinage de petits niveaux de contour avec M97 ... 441
17.4.3 Usiner des angles de contour ouverts avec M98 ... 442
17.4.4 Réduire l'avance avec M103 pour effectuer une passe ... 443
17.4.5 Adapter l'avance sur les trajectoires circulaires avec M109 ... 444
17.4.6 Réduire l'avance pour les rayons intérieurs avec M110 ... 445
17.4.7 Interpréter l'avance des axes rotatifs en mm/min avec M116 (option #8) ... 446
17.4.8 Activer la superposition de la manivelle avec M118 ... 447
17.4.9 Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon à l'aide de M120 ... 449
17.4.10 Déplacer les axes rotatifs avec optimisation de la course à l'aide de M126 ... 452
17.4.11 Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9) ... 454
17.4.12 Interpréter l'avance en mm/tr avec M136 ... 458
17.4.13 Tenir compte des axes rotatifs pour l'usinage, avec M138 ... 459
17.4.14 Retrait dans l'axe d'outil avec M140 ... 460
17.4.15 Supprimer des rotations de base avec M143 ... 463
17.4.16 Tenir compte du décalage de l'outil dans les calculs M144 (option #9) ... 463
17.4.17 Retrait automatique avec M148 en cas d'arrêt CN ou de coupure de courant ... 465
17.4.18 Empêcher les arrondis au niveau des angles extérieurs avec M197 ... 466

17.5 Fonctions auxiliaires pour les outils ... 468
17.5.1 Installer un outil frère automatiquement avec M101 ... 468
17.5.2 Autoriser des surépaisseurs positives de l'outil avec M107 (option #9) ... 470
17.5.3 Vérifier le rayon de l'outil frère avec M108 ... 472
17.5.4 Inhiber la surveillance du palpeur avec M141 ... 472

18 Programmation de variables 475

18.1 Vue d'ensemble Programmation de variables 476

18.2 Variables:Paramètres Q, QL, QR et QS 476

18.2.1 Principes de base 476
18.2.2 Paramètres Q réservés 482
18.2.3 Répertoire Arithmétique de base 487
18.2.4 Répertoire Fcts trigonométriques 489
18.2.5 Répertoire Calcul de cercle 491
18.2.6 Répertoire Instructions de saut 492
18.2.7 Fonctions spéciales pour la programmation de variables 493
18.2.8 Fonctions pour les tableaux personnalisables 505
18.2.9 Formules dans le programme CN 508

18.3 Fonctions string 511

18.3.1 Affecter un texte à un paramètre QS 515
18.3.2 Concaténer des paramètres QS 516
18.3.3 Convertir des textes variables en valeurs numériques 516
18.3.4 Convertir des valeurs numériques variables en textes 516
18.3.5 Copier une composante de string à partir d'un paramètre QS 517
18.3.6 Composante de chaîne à l'intérieur du contenu d'un paramètre QS 517
18.3.7 Calculer le nombre total des caractères d'un paramètre QS 517
18.3.8 Comparer la suite chronologique alphabétique du contenu de deux paramètres QS 517
18.3.9 Transférer le contenu d'un paramètre machine 518

18.4 Définir le compteur avec FUNCTION COUNT 518

18.4.1 Exemple 520

18.5 Accès au tableau avec des instructions SQL 520

18.5.1 Principes de base 520
18.5.2 Lier une variable à une colonne du tableau avec SQL BIND 523
18.5.3 Lire une valeur du tableau avec SQL SELECT 524
18.5.4 Exécuter des instructions SQL avec SQL EXECUTE 526
18.5.5 Lire une ligne de la quantité de résultat avec SQL FETCH 530
18.5.6 Rejeter les modifications d'une transaction avec SQL ROLLBACK 531
18.5.7 Quitter une transaction avec SQL COMMIT 533
18.5.8 Modifier une ligne de la quantité de résultat avec SQL UPDATE 534
18.5.9 Créer une nouvelle ligne dans la quantité de résultat avec SQL INSERT 536
18.5.10 Exemple 538

19 Programmation graphique 541

19.1 Principes de base 542

19.1.1 Créer un nouveau contour 549

19.1.2 Verrouiller et déverrouiller des éléments 549

19.2 Importer des contours pour la programmation graphique 550

19.2.1 Importer des contours 552

19.3 Exporter des contours à partir de la programmation graphique 553

19.4 Premières étapes de la programmation graphique 556

19.4.1 Exemple D1226664 556

19.4.2 Dessiner un contour à titre d'exemple 557

19.4.3 Exporter un contour dessiné 558

20 Aides à la commande ... 561

20.1 Zone de travail Aide ... 562

20.2 Clavier tactile de la barre des tâches ... 564

20.2.1 Ouvrir et fermer le clavier tactile ... 567

20.3 Fonction GOTO ... 567

20.3.1 Sélectionner la séquence CN avec GOTO ... 567

20.4 Ajouter des commentaires ... 568

20.4.1 Ajouter un commentaire sous forme de séquence CN ... 568
20.4.2 Ajouter un commentaire dans la séquence CN ... 568
20.4.3 Ouvrir ou fermer un commentaire dans une séquence CN ... 569

20.5 Masquer des séquences CN ... 569

20.5.1 Masquer/afficher une séquence CN ... 569

20.6 Articulation de programmes CN ... 569

20.6.1 Insérer un point d'articulation ... 570

20.7 Colonne Articulation dans la zone de travail Programme ... 570

20.7.1 Éditer une séquence CN à l'aide de l'articulation ... 572

20.8 Colonne Rechercher dans la zone de travail Programme ... 572

20.8.1 Rechercher et remplacer des éléments de syntaxe ... 576

20.9 Comparaison de programmes ... 576

20.9.1 Prendre en compte des différences dans le programme CN activé ... 578

20.10 Menu contextuel ... 578

20.11 Calculatrice ... 582

20.11.1 Ouvrir et fermer la calculatrice ... 583
20.11.2 Sélectionner un résultat de l'historique ... 583
20.11.3 Supprimer l'historique ... 583

20.12 Données de coupe ... 583

20.12.1 Ouvrir la calculatrice des données de coupe ... 585
20.12.2 Calculer des données de coupe à l'aide de tableaux ... 586

21 Zone de travail Simulation 587

21.1 Principes de base 588

21.2 Vue prédéfinies 598

21.3 Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL 599

21.3.1 Enregistrer une pièce simulée sous forme de fichier STL 600

21.4 Fonction de mesure 601

21.4.1 Mesurer une différence entre la pièce brute et la pièce finie 602

21.5 Vue en coupe dans la simulation 602

21.5.1 Décaler le plan de coupe 603

21.6 Comparaison de modèles 603

21.7 Centre de rotation de la simulation 604

21.7.1 Définir le centre de rotation à un angle de la pièce simulée 605

21.8 Vitesse de la simulation 605

21.9 Simuler un programme CN jusqu'à une séquence CN donnée 606

21.9.1 Simuler un programme CN jusqu'à une séquence CN donnée 607

22 Usinage de palettes et liste de commandes 609

22.1 Principes de base 610

22.1.1 Compteur de palettes 610

22.2 Zone de travail Liste d'OF 610

22.2.1 Principes de base 610

22.2.2 Batch Process Manager (option #154) 614

22.3 Zone de travail Formulaire pour les palettes 617

22.4 Usinage orienté outil 618

22.5 Tableau de points d'origine des palettes 621

23 Tableaux ... 623

23.1 Mode de fonctionnement Tableaux ... 624
23.1.1 Éditer le contenu d'un tableau ... 625

23.2 Zone de travail Tableau ... 626

23.3 Zone de travail Formulaire pour les tableaux ... 629

23.4 Accéder aux valeurs des tableaux ... 631
23.4.1 Principes de base ... 631
23.4.2 Lire une valeur du tableau avec TABDATA READ ... 632
23.4.3 Inscrire une valeur dans un tableau avec TABDATA WRITE ... 633
23.4.4 Ajouter une valeur au tableau TABDATA ADD ... 633

23.5 Tableaux personnalisables ... 634
23.5.1 Créer des tableaux personnalisables ... 635

23.6 Tableau de points ... 635
23.6.1 Créer un tableau de points ... 637
23.6.2 Masquer différents points à ne pas usiner ... 637

23.7 Tableau de points zéro ... 638
23.7.1 Créer un tableau de points zéro ... 639
23.7.2 Éditer un tableau de points zéro ... 640

23.8 Tableaux de calcul des données de coupe ... 640

23.9 Tableau de palettes ... 644
23.9.1 Créer et ouvrir un tableaux de palettes ... 648

23.10 Tableaux de correction ... 649
23.10.1 Vue d'ensemble ... 649
23.10.2 Tableau de correction *.tco ... 649
23.10.3 Tableau de correction *.wco ... 651
23.10.4 Créer un tableau de correction ... 652

23.11 Tableau de valeurs de correction *.3DTC ... 652

24 Vues d'ensemble..... 655

24.1 Numéros d'erreur prédéfinis pour FN 14: ERROR..... 656

24.2 Données du système..... 662

24.2.1 Liste des fonctions FN..... 662

1

À propos du manuel utilisateur

1.1 Groupe cible : les utilisateurs

Sont considérées comme des utilisateurs de la CN toutes les personnes qui accomplissent au moins l'une des principales tâches suivantes :

- Utilisation de la machine
  - Réglage des outils
  - Alignement des pièces
  - Usinage des pièces
  - Résolution d'éventuelles erreurs survenant en cours d'exécution de programme
- Création et test de programmes CN
  - Création de programmes CN sur la CN, ou à distance avec système de FAO
  - Test de programmes CN à l'aide de la simulation
  - Résolution d'éventuelles erreurs pendant le test de programme

Compte tenu de la profondeur des informations qu'il contient, le manuel utilisateur requiert un certain niveau de qualification de la part des utilisateurs :

- Une bonne compréhension technique base, par exemple savoir lire des dessins techniques et savoir se représenter dans l'espace
- Des connaissances de base en matière d'usinage, par exemple connaître l'importance des valeurs technologiques, spécifiques aux matériaux
- Être informé des consignes de sécurité concernant, par exemple, les éventuels risques présents et la façon de les éviter
- Être familier avec l'environnement de la machine, par ex. avec le sens des axes et la configuration d'une machine

HEIDENHAIN propose aussi, pour d'autres groupes cibles, des supports d'informations distincts :

- Des catalogues et un programme général pour les prospects
- Un manuel de service pour les techniciens
- Un manuel technique pour les constructeurs de machines

Par ailleurs, HEIDENHAIN propose également aux utilisateurs, et aux personnes provenant d'autres secteurs, un large choix de formations en matière de programmation CN.
Portail de formation HEIDENHAIN

En raison du public ciblé, ce manuel utilisateur ne contient que des informations relatives au fonctionnement et à l'utilisation de la CN. Les supports d'information destinés à d'autres groupes cibles contiennent des informations sur d'autres phases du cycle de vie du produit.

1.2 Documentation utilisateur disponible

Manuel utilisateur

Indépendamment de sa forme, qu'il soit imprimé ou non, HEIDENHAIN appelle "manuel utilisateur" ce support d'informations. D'autres désignations connues en sont également synonymes, telles que "mode d'emploi", "guide d'utilisation" et "notice d'utilisation".

Le manuel utilisateur de la CN est disponible dans les variantes suivantes :

- En version imprimée, il est divisé en différents modules :
  - Le manuel utilisateur **Configuration et exécution** contient tout ce qu'il faut savoir sur le réglage de la machine et l'exécution de programmes CN.
    ID : 1358774-xx
  - Le manuel utilisateur **Programmation et test** contient tout ce qu'il faut savoir pour créer et tester des programmes CN. Ne sont pas inclus les cycles de palpage et les cycles d'usinage.
    ID pour la programmation Klartext : 1358773-xx
  - Le manuel utilisateur **Cycles d'usinage** contient toutes les fonctions des cycles d'usinage.
    ID: 1358775-xx
  - Le manuel utilisateur **Cycles de mesure pour la pièce et l'outil** contient toutes les fonctions des cycles de palpage.
    ID: 1358777-xx
- Sous forme de fichiers PDF, comparables aux versions imprimées, ou sous forme d'un seul PDF englobant l'ensemble des modules.
  TNCguide
- Sous forme de fichier HTML à utiliser comme aide intégrée dans le **TNCguide**, directement sur la CN.
  TNCguide

Le manuel utilisateur vous aide à utiliser la CN en toute sécurité, conformément à sa destination.
Informations complémentaires : "Usage conforme à la destination", Page 41

Autres supports d'information à destination des utilisateurs

En tant qu'utilisateur, d'autres supports d'information sont mis à votre disposition :

- La **Vue d'ensemble des fonctions logicielles, nouvelles et modifiées** vous informe des nouveautés relatives à chaque version logicielle.
  TNCguide
- Les **catalogues HEIDENHAIN** vous fournissent des informations concernant les produits et services de HEIDENHAIN, telles que les options logicielles de la CN.
  Catalogues HEIDENHAIN
- La base de données **Solutions CN** propose des solutions applicables à certaines tâches récurrentes.
  Solutions CN HEIDENHAIN

1.3 Types d'informations utilisés

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** à une documentation externe, par exemple à la documentation du constructeur de votre machine ou d'un autre fournisseur.

1.4 Informations relatives à l'utilisation des programmes CN

Les programmes CN inclus dans le manuel utilisateur ne sont que des exemples de solutions. Il vous faudra les adapter avant d'utiliser ces programmes CN ou certaines séquences CN sur une machine.

Les éléments suivants doivent être adaptés :

- Outils
- Valeurs de coupe
- Avances
- Hauteur de sécurité, ou positions de sécurité
- Positions spécifiques à la machine, par ex. avec **M91**
- Chemins des appels de programmes

Certains programmes CN dépendent de la cinématique de la machine. Il vous faudra adapter ces programmes CN avant de mener le premier test sur la cinématique de votre machine.

Puis il vous faudra également tester les programmes CN à l'aide de la simulation, avant d'exécuter le programme de manière effective.

	Le test de programme doit vous permettre de vérifier que vous pourrez bien utiliser ces programmes CN avec les options logicielles disponibles, la cinématique machine active et la configuration machine actuelle.

1.5 Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide

Application

L'aide produit intégrée **TNCguide** offre l'ensemble du contenu de tous les manuels utilisateurs.

Informations complémentaires : "Documentation utilisateur disponible", Page 31

Le manuel utilisateur vous aide à utiliser la CN en toute sécurité, conformément à sa destination.
Informations complémentaires : "Usage conforme à la destination", Page 41

Condition requise

La CN configurée par défaut propose l'aide produit intégrée **TNCguide** en allemand et anglais.

Si la CN ne trouve pas de version linguistique du **TNCguide** correspondant à langue conversationnelle souhaitée, elle ouvre le **TNCguide** en anglais.

Si la CN ne trouve pas de version linguistique du **TNCguide**, elle ouvre une page d'information contenant des instructions. À l'aide du lien indiqué et des étapes à suivre, vous ajoutez les fichiers qui manquent dans la CN.

> Vous pouvez aussi ouvrir manuellement la page d'information en sélectionnant le fichier **index.html**, par exemple sous **TNC:\tncguide \enreadme**. Le chemin dépend de la version linguistique souhaitée, par exemple **en** pour l'anglais.
>
> Vous pouvez également actualiser la version du **TNCguide** en suivant les étapes indiquées. Une actualisation peut être nécessaire, par exemple, après une mise à jour du logiciel.

Description fonctionnelle

L'aide produit intégrée **TNCguide** peut être sélectionnée dans l'application **Aide** ou dans la zone de travail **Aide**.

Informations complémentaires : "Application Aide", Page 35

Informations complémentaires : "Zone de travail Aide", Page 562

Le **TNCguide** s'utilise de la même manière dans les deux cas.

Informations complémentaires : "Symboles", Page 36

Application Aide

Application **Aide** avec le **TNCguide** ouvert

L'application **Aide** contient les zones suivantes :

1 Barre de titre de l'application **Aide**

Informations complémentaires : "Symboles dans l'application Aide", Page 36

2 Barre de titre de l'aide produit intégrée **TNCguide**

Informations complémentaires : "Symboles de l'aide produit intégrée TNCguide ", Page 36

3 Colonne de contenu du **TNCguide**

4 Séparateur entre les colonnes du **TNCguide**

Vous utilisez le séparateur pour adapter la largeur des colonnes.

5 Colonne de navigation du **TNCguide**

Symboles

Symboles dans l'application Aide

Symbole	Fonction
	Afficher la page d'accueil La page d'accueil affiche toutes les documentations disponibles. Sélectionnez la documentation de votre choix, par exemple le **TNCguide**, en vous servant des carreaux de navigation. Si une seule documentation est disponible, la CN affiche directement son contenu. Une fois la documentation ouverte, vous pouvez utiliser la fonction de recherche.
	Afficher des tutoriels
	Naviguer entre les contenus qui ont été ouverts dernièrement
	Afficher ou masquer les résultats de recherche **Informations complémentaires :** "Rechercher dans le TNCguide", Page 37

Symboles de l'aide produit intégrée TNCguide

Symbole	Fonction
	Afficher la structure de la documentation La structure est composée des titres des différents contenus. La structure sert de principal moyen de navigation dans la documentation.
	Afficher l'index de la documentation L'index comprend les mots-clés importants. L'index sert d'option alternative pour naviguer dans la documentation.
	Afficher la page précédente ou la page suivante de la documentation
	Afficher ou masquer la navigation
	Copier des exemples CN dans le presse-papier **Informations complémentaires :** "Copier des exemples CN dans le presse-papier", Page 37

1.5.1 Rechercher dans le TNCguide

La fonction de recherche vous permet de rechercher dans la documentation ouverte les termes que vous avez entrés.

Vous utilisez la fonction de recherche comme suit :

- Saisir une chaîne de caractères

> Le champ de saisie se trouve dans la barre de titre, à gauche du symbole Home qui vous permet d'aller à la page d'accueil.
>
> La recherche démarre automatiquement après que vous ayez saisi une lettre, par exemple.
>
> Si vous souhaitez supprimer une saisie, utilisez le symbole X à l'intérieur du champ de saisie.

> La CN ouvre la colonne contenant les résultats de recherche.
> La CN marque également les résultats de la recherche dans la page de contenu ouverte.

- Sélectionner un résultat de recherche

> La CN ouvre le contenu sélectionné.
> La CN continue d'afficher les résultats de la dernière recherche.

- Le cas échéant, sélectionner un autre résultat de recherche
- Le cas échéant, saisir une nouvelle chaîne de caractères

1.5.2 Copier des exemples CN dans le presse-papier

À l'aide de la fonction Copier, vous prenez en compte dans l'éditeur CN un exemple CN issu de la documentation.

Vous utilisez la fonction Copier comme suit :

- Naviguer vers l'exemple CN votre choix
- **Informations relatives à l'utilisation des programmes CN** Ouvrir
- **Informations relatives à l'utilisation des programmes CN** Lire et noter

  Informations complémentaires : "Informations relatives à l'utilisation des programmes CN", Page 33

- Copier un exemple CN dans le presse-papiers

> Le bouton change de couleur pendant le processus de copie.
> Le presse-papiers contient tout le contenu de l'exemple CN copié.

- Insérer l'exemple CN dans le programme CN
- Adapter le contenu inséré selon les **Informations relatives à l'utilisation des programmes CN**
- Tester le programme CN à l'aide de la simulation

  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587

1.6 Contacter le service de rédaction

Modifications souhaitées ou découverte d'une "coquille"?

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

2

À propos du produit

2.1 La TNC7

Toutes les CN HEIDENHAIN vous assiste avec une programmation guidée par des dialogues et une simulation fidèle aux détails. Avec la TNC7, vous pouvez également effectuer une programmation sur la base de formulaires ou d'un graphique, et ainsi être sûr d'obtenir rapidement le résultat souhaité.

Le fait d'ajouter des options logicielles ou des extensions hardware, disponibles en option, vous permet d'étendre les fonctions disponibles, avec flexibilité, et de gagner en confort d'utilisation.

Aussi, le fait de disposer davantage de fonctions vous donne notamment accès à des opérations de fraisage, de perçage, de tournage et de rectification supplémentaires.

Informations complémentaires : "Programmation spécifique à la technologique", Page 123

En ajoutant, par exemple, des palpeurs, des manivelles ou une souris 3D, vous pourrez améliorer le confort d'utilisation.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Définitions

Abréviation	Définition
TNC	Le terme **TNC** est un dérivé de l'acronyme **CNC** (computerized numerical control). Le **T** (pour tip ou touch) renvoie à la possibilité de générer des programmes CN, soit directement au pied de la CN, soit graphiquement par le biais de commandes tactiles.
7	Le numéro du produit indique la génération de la CN. Le nombre de fonctions disponibles dépend des options logicielles activées.

2.1.1 Usage conforme à la destination

Les informations relatives à l'usage prévu sont censées aider l'utilisateur à avoir un usage conforme d'un produit, par exemple d'une machine-outil.

La CN constitue un élément de la machine, et non une machine complète. Ce manuel utilisateur décrit l'utilisation de la CN. Avant d'utiliser la machine, avec la CN, référez-vous à la documentation du constructeur de la machine pour connaître tous les aspects importants pour la sécurité, l'équipement de sécurité nécessaire, ainsi que les exigences requises de la part du personnel qualifié.

> HEIDENHAIN commercialise des CN qui s'utilisent sur des fraiseuses et des tours, ainsi que sur des centres d'usinage qui comptent jusqu'à 24 axes. Si, en tant qu'opérateur, vous êtes confronté à une configuration différente, il vous faudra contacter l'exploitant de l'installation dans les plus brefs délais.

HEIDENHAIN veille à améliorer sans cesse la sécurité et la protection de ses produits, notamment en tenant compte des retours formulés par ses clients. Il en résulte ainsi, par exemple, des adaptations fonctionnelles des CN et de nouvelles consignes de sécurité dans la documentation.

> Contribuez vous aussi de manière active à ces améliorations en nous signalant toute information manquante ou ambiguë.
>
> **Informations complémentaires :** "Contacter le service de rédaction", Page 38

2.1.2 Lieu d'utilisation prévu

Conformément à la norme DIN EN 50370-1 relative à la compatibilité électromagnétique (CEM), la CN convient pour une utilisation dans des environnements industriels.

Définitions

Directive	Définition
DIN EN 50370-1:2006-02	Cette norme aborde notamment le thème de l'émission d'interférences et de l'immunité aux interférences des machines-outils.

2.2 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 suivantes se réfèrent exclusivement à la CN en tant que composante individuelle d'une machine-outil, et non comme produit d'ensemble spécifique tel qu'une machine-outil.

Consultez le manuel de votre machine !

Avant d'utiliser la machine, avec la CN, référez-vous à la documentation du constructeur de la machine pour connaître tous les aspects importants pour la sécurité, l'équipement de sécurité nécessaire, ainsi que les exigences requises de la part du personnel qualifié.

Le récapitulatif ci-après répertorie exclusivement les consignes de sécurité qui ont une application générale. Tenez également compte des autres consignes de sécurité mentionnées dans les différents chapitres, ainsi que des consignes qui dépendent en partie de la configuration concernée.

Pour garantir la meilleure sécurité possible, toutes les consignes de sécurité se trouvent répétées au sein des différents chapitres, aux endroits pertinents.

⚠ DANGER

Attention danger pour l'opérateur !

Les dangers de nature électrique sont toujours dûs à des embases de raccordement non sécurisées, à des câbles défectueux et à une utilisation inappropriée. La menace est présente dès la mise sous tension de la machine !

- Seul le personnel de SAV habilité peut raccorder ou faire enlever les appareils.
- Mettre la machine sous tension exclusivement avec la manivelle raccordée ou avec une embase de raccordement sécurisée

⚠ 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

⚠ AVERTISSEMENT

Attention danger pour l'opérateur !

Les logiciels malveillants (virus, chevaux de Troie ou vers) sont susceptibles de modifier des séquences de données, ainsi que le logiciel. Des séquences de données ou des logiciels truqués peuvent entraîner un comportement indésirable de la machine.

- S'assurer de l'absence de logiciels malveillants sur les supports de données amovibles avant toute utilisation
- Toujours lancer le navigateur web interne dans la Sandbox

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande n'effectue pas de contrôle anti-collision automatique entre l'outil et la pièce. Il existe un risque de collision pendant le référencement des axes si ceux-ci ne sont pas pré-positionnés correctement ou si l'écart entre les composants est insuffisant !

- Tenir compte des remarques affichées à l'écran
- Aborder au besoin une position de sécurité avant de référencer les axes
- Faire attention aux risques de collision

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La commande utilise les longueurs d'outil définies pour corriger la longueur des outils. La correction de longueur d'outil sera erronée si la longueur d'outil n'est pas correcte. Pour les outils de longueur **0** et après un **TOOL CALL 0**, la commande n'exécute pas de correction de longueur 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

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les programmes CN qui ont été créés sur d'anciennes commandes peuvent donner lieu, sur les commandes actuelles, à des mouvements d'axes différents ou à des messages d'erreur. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Utiliser la simulation graphique pour vérifier un programme CN ou une section de programme
- Tester un programme CN ou une section de programme avec précaution en mode **Exécution PGM pas-à-pas**
- Tenir compte des différences connues suivantes (voir liste ci-après, éventuellement incomplète)

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

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

Si vous ne retirez pas correctement des appareils USB connectés au cours d'une transmission de données, vous risquez d'endommager ou de supprimer des données !

- N'utiliser l'interface USB que pour transférer et sauvegarder des données. Ne pas utiliser l'interface USB pour éditer et exécuter des programmes CN.
- Retirer l'appareil USB à l'aide de la softkey une fois les données transmises.

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La commande doit être mise à l'arrêt afin que les processus en cours soient clôturés et que les données soient sauvegardées. Un actionnement de l'interrupteur principal pour mettre instantanément la commande hors tension peut se solder par une perte de données, quel que soit l'état de la commande.

- Toujours mettre la commande hors tension
- N'actionner l'interrupteur principal qu'après en avoir été avisé par un message affiché à l'écran

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si vous sélectionnez une séquence CN pendant le déroulement du programme avec la fonction **GOTO** et que vous exécutez ensuite le programme CN, la CN ignore toutes les fonctions CN préalablement programmées, telles que les transformations. Il existe donc un risque de collision pendant les déplacements qui suivent !

- N'utiliser **GOTO** que pour programmer et tester des programmes CN
- Utiliser exclusivement **Amorce seq.** lors de l'exécution de programmes CN

2.3 Logiciel

Ce manuel utilisateur décrit l'ensemble des fonctions de la CN, qui permettent de configurer la machine, de programmer et d'exécuter des programmes CN.

Les fonctions effectivement disponibles dépendent entre autres des options logicielles qui ont été activées.
Informations complémentaires : "Options logicielles", Page 46

Le tableau indique les numéros de logiciels CN qui font l'objet d'une description dans ce manuel utilisateur.

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.

Numéro du logiciel CN	Produit
817620-16	TNC7
817621-16	TNC7 E
817625-16	Poste de programmation TNC7

Consultez le manuel de votre machine !

Ce manuel utilisateur décrit les fonctions de base de la CN. Le constructeur de la machine peut adapter, étendre ou restreindre les fonctions qui sont disponibles à la machine.

Aidez-vous du manuel de la machine pour vérifier si le constructeur de la machine a adapté les fonctions de la CN.

Définition

Abréviation	Définition
E	La lettre E désigne la version Export de la commande. Dans cette version, l'option logicielle 9 Fonctions étendues du groupe 2 est limitée à une interpolation 4 axes.

2.3.1 Options logicielles

Les options logicielles déterminent le nombre de fonctions disponibles sur la CN. Les fonctions accessibles en options sont spécifiques à la machine ou à l'application. Les options logicielles vous permettent d'adapter la CN à vos besoins.

Il est toujours possible de vérifier quelles options logicielles ont été activées sur votre machine.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vue d'ensemble et définitions

La **TNC7** propose de multiples options logicielles que le constructeur de la machine est libre d'activer séparément, et aussi ultérieurement. La vue d'ensemble ci-après ne tient compte que des options logicielles pertinentes pour l'opérateur.

> Dans le manuel utilisateur, les numéros d'options vous permettent de savoir si une fonction fait ou non partie des fonctions disponibles en standard.
>
> Le manuel technique vous fournira en revanche davantage d'informations concernant les options logicielles pertinentes pour le constructeur de la machine.

> Notez que certaines options logicielles peuvent nécessiter des extensions matérielles.
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Option logicielle	Définition et application
Additional Axis (options 0 à 7)	**Boucle d'asservissement supplémentaire** Une boucle d'asservissement est requise pour chaque axe ou broche qui se trouve déplacé(e) par la CN à une position donnée, définie dans un programme. Des boucles d'asservissement supplémentaires sont par exemple nécessaires pour des tables pivotantes amovibles ou entraînées.
Advanced Function Set 1 (option 8)	**Fonctions étendues - Groupe 1** Cette option logicielle vous permet d'usiner plusieurs côtés d'une pièce en un seul serrage, sur des machines à axes rotatifs. Elle inclut par exemple les fonctions suivantes : ■ Inclinaison du plan d'usinage, par ex. avec **PLANE SPATIAL** **Informations complémentaires :** "PLANE SPATIAL", Page 265 ■ Programmation de contours sur le développé d'un cylindre, par ex. avec le cycle **27 CORPS DU CYLINDRE** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage ■ Programmation de l'avance des axes rotatifs en mm/min avec **M116** **Informations complémentaires :** "Interpréter l'avance des axes rotatifs en mm/min avec M116 (option #8)", Page 446 ■ Interpolation circulaire à 3 axes dans un plan d'usinage incliné Les fonctions étendues du groupe 1 vous permettent de réduire le temps passé à la configuration et d'améliorer la précision de vos pièces.

Option logicielle	Définition et application
Advanced Function Set 2 (option 9)	**Fonctions étendues - Groupe 2** Cette option logicielle vous permet d'usiner des pièces avec 5 axes simultanés, sur des machines à axes rotatifs. Elle inclut par exemple les fonctions suivantes : ■ **TCPM** (tool center point management) : actualisation automatique des axes linéaires lors du positionnement des axes rotatifs **Informations complémentaires :** "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306 ■ Exécution de programmes CN avec vecteurs et, en option, avec correction 3D de l'outil **Informations complémentaires :** "Correction d'outil 3D (option #9)", Page 331 ■ Déplacement manuel des axes dans le système de coordonnées d'outil **T-CS** actif ■ Interpolation linéaire sur plus de quatre axes (max. quatre axes pour une version Export) Les fonctions étendues du groupe 2 vous permettent par exemple de réaliser des surfaces de forme libre.
HEIDENHAIN DNC (option 18)	**HEIDENHAIN DNC** Cette option logicielle permet à des applications Windows externes d'accéder aux données de l CN, à l'aide du protocole TCP/IP. Exemples d'applications possibles : ■ Intégration à des systèmes ERP ou MES de supervision ■ Acquisition de données machine et d'exploitation Vous aurez besoin de HEIDENHAIN DNC pour utiliser des applications Windows externes.
Dynamic Collision Monitoring (option 40)	**Contrôle dynamique anticollision DCM** Cette option logicielle permet au constructeur de la machine de définir des composants de la machine comme corps de collision. La CN surveille les corps de collision définis à chaque mouvement de la machine. Cette option logicielle inclut par exemple les fonctions suivantes : ■ Interruption automatique de l'exécution de programme en cas de risque de collision ■ Avertissement en cas de mouvements d'axes manuels ■ Contrôle anticollision en mode Test de programme Avec l'option DCM, vous pouvez éviter les collisions et donc éviter les surcoûts engendrés par des dommages matériels ou des états machine. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
CAD Import (option 42)	**CAD Import** Cette option logicielle permet de sélectionner des positions et des contours dans des fichiers de CAO et de les reprendre dans un programme CN. Avec CAD Import, vous réduisez le temps nécessaire à la programmation et prévenez des cas d'erreurs typiques telles que des erreurs de saisies de valeurs. Par ailleurs, la fonction CAD Import contribue à la digitalisation de la production. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Option logicielle	Définition et application
Global Program Settings (option 44)	**Configurations globales de programmes GPS** Cette option logicielle permet d'effectuer des transformations de coordonnées et des déplacements avec la manivelle pendant l'exécution du programme, sans avoir besoin de modifier le programme CN. Avec la fonction GPS, vous pouvez adapter à votre machine des programmes CN qui ont été créés à distance et gagner en flexibilité lors de l'exécution du programme. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Adaptive Feed Control (option 45)	**Asservissement adaptatif de l'avance AFC** Cette option logicielle permet de réguler automatiquement l'avance en fonction de la charge actuelle de la broche. La CN augmente l'avance en réduisant la charge et la réduit en augmentant la charge. Avec l'AFC, vous pouvez réduire le temps d'usinage sans avoir besoin d'adapter le programme CN tout en évitant des dégâts sur la machine qui seraient causés par une surcharge. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
KinematicsOpt (option 48)	**KinematicsOpt** Cette option logicielle vous permet de contrôler et d'optimiser la cinématique active grâce à des opérations de palpage automatiques. Avec KinematicsOpt, la CN peut corriger les erreurs de position des axes rotatifs et donc améliorer la précision des opérations d'usinage inclinées et simultanées. La CN est capable de compenser, par exemple des erreurs dues à la température, grâce à des mesures et des corrections répétées. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils
Turning (option 50)	**Fraisage-tournage** Cette option logicielle offre un ensemble de fonctions spécifiques au tournage pour des fraiseuses dotées d'un plateau circulaire. Cette option logicielle inclut par exemple les fonctions suivantes : ■ Outils spécifiques au tournage ■ Cycles et éléments de contours spécifiques au tournage, par ex. dégagements ■ Compensation automatique du rayon de la dent Le fraisage-tournage permet d'effectuer des opérations de fraisage-tournage sur une seule et même machine, réduisant ainsi nettement le temps normalement nécessaire aux réglages, par exemple. **Informations complémentaires :** "Tournage (option #50)", Page 126
KinematicsComp (option 52)	**KinematicsComp** Cette option logicielle vous permet de contrôler et d'optimiser la cinématique active grâce à des opérations de palpage automatiques. Avec KinematicsComp, la CN permet de corriger des erreurs de position et de composants dans l'espace, autrement dit de compenser les erreurs des axes rotatifs et linéaires dans l'espace. Les possibilités de correction sont bien plus nombreuses qu'avec KinematicsOpt (option 48). **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils

Option logicielle	Définition et application
OPC UA NC Server 1 à **6** (options 56 à 61)	**OPC UA NC Server** Avec OPC UA, ces options logicielles offrent une interface standardisée pour accéder aux données et fonctions de la CN à distance. Exemples d'applications possibles : ■ Intégration à des systèmes ERP ou MES de supervision ■ Acquisition de données machine et d'exploitation Chaque option logicielle autorise, respectivement, une liaison cliente. Plusieurs OPC UA NC Servers sont nécessaires pour avoir plusieurs liaisons parallèles. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
4 Additional Axes (option 77)	**4 boucles d'asservissement supplémentaires** voir "**Additional Axis** (options 0 à 7)"
8 Additional Axes (option 78)	**8 boucles d'asservissement supplémentaires** voir "**Additional Axis** (options 0 à 7)"
3D-ToolComp (option 92)	**3D-ToolComp** uniquement avec les fonctions étendues du groupe 2 (option 9) Cette option logicielle s'appuie sur un tableau de valeurs de correction pour compenser automatiquement des écarts de formes sur des fraises boule et des palpeurs de pièces. 3D-ToolComp vous permet notamment d'améliorer la précision des pièces avec des surfaces de forme libre. **Informations complémentaires :** "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346
Extended Tool Management (option 93)	**Gestion avancée des outils** Cette option logicielle ajoute deux tableaux à la gestion des outils : **Liste équipement** et **Chrono.util. T**. Les tableaux affichent le contenu suivant : ■ La **Liste équipement** indique les besoins en outils du programme CN à exécuter ou de la palette ■ La **Chrono.util. T** indique l'ordre d'utilisation des outils dans le programme CN à exécuter, ou pour la palette. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution La gestion avancée des outils vous permet de détecter à temps le besoin en outils, et donc d'éviter les interruptions en cours d'exécution de programme.
Advanced Spindle Interpolation (option 96)	**Broche interpolée** Avec cette option logicielle, la CN permet d'effectuer le tournage interpolé en couplant la broche de l'outil avec les axes linéaires. Cette option logicielle inclut les cycles suivants : ■ Cycle **291 COUPL. TOURN. INTER.** pour les opérations de tournage sans programmes de contour ■ Cycle **292 CONT. TOURN. INTERP.** pour la finition des contours de révolution La broche interpolée vous permet elle aussi de réaliser une opération de tournage, y compris sur des machines qui n'ont pas de table rotative. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage

Option logicielle	Définition et application
Spindle Synchronism (option 131)	**Synchronisation des broches** Cette option logicielle permet de synchroniser deux broches ou plus et ainsi de réaliser, par exemple, des engrenages par hobbing. Elle inclut les fonctions suivantes : ■ Synchronisation des broches pour les usinages spéciaux, par ex. pour un polygonage ■ Cycle **880 FRAISAGE DE DENTURES** uniquement avec le fraisage-tournage (option 50) **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage
Remote Desktop Manager (option 133)	**Remote Desktop Manager** Cette option logicielle vous permet d'afficher et d'utiliser des calculateurs qui sont connectés à la CN à distance. Remote Desktop Manager vous permet par exemple de limiter vos déplacements entre plusieurs postes de travail et de gagner en efficacité. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Dynamic Collision Monitoring v2 (option 140)	**Contrôle dynamique anticollision DCM, version 2** Cette option logicielle inclut toutes les fonctions de l'option logicielle 40 Contrôle anticollision DCM. Cette option logicielle permet également de surveiller l'absence de risque de collision avec les moyens de serrage des pièces. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Cross Talk Compensation (option 141)	**Compensation des couplages d'axes CTC** Cette option logicielle permet au constructeur de la machine de compenser des écarts au niveau de l'outil qui sont dus à des accélérations, et ainsi de gagner en précision et dynamique.
Position Adaptive Control (option 142)	**Asservissement adaptatif en fonction de la position PAC** Cette option logicielle permet au constructeur de la machine de compenser des écarts au niveau de l'outil qui sont dus à des positionnements, et ainsi de gagner en précision et dynamique.
Load Adaptive Control (option 143)	**Asservissement adaptatif en fonction de la charge LAC** Cette option logicielle permet au constructeur de la machine de compenser des écarts au niveau de l'outil qui sont dus à une charge, et ainsi de gagner en précision et dynamique.
Motion Adaptive Control (option 144)	**Asservissement adaptatif en fonction du des mouvements MAC** Cette option logicielle permet au constructeur de la machine de compenser des écarts au niveau de l'outil qui sont dus à des vitesses, et ainsi de gagner en précision et dynamique.
Active Chatter Control (option 145)	**Suppression active des vibrations ACC** Cette option logicielle réduit activement les vibrations d'une machine lors des usinages lourds. Avec l'ACC, la CN peut améliorer la qualité de l'état de surface de la pièce, tout en allongeant la durée d'utilisation de l'outil et en réduisant la charge de la machine. Selon le type de machine, il est possible d'accroître de plus de 25 % le volume de copeaux enlevés. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Option logicielle	Définition et application
Machine Vibration Control (option 146)	**Amortissement des vibrations de la machineMVC** 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** Cette option logicielle permet par exemple de réparer des fichiers de moyens de serrage et de porte-outils qui sont défectueux, ou bien de réutiliser, pour un autre usinage, des fichiers STL qui ont été générés lors de la simulation. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Batch Process Manager (option 154)	**Batch Process Manager BPM** Cette option logicielle vous permet de planifier et d'exécuter facilement plusieurs ordres de fabrication. En étendant ou en combinant la gestion des palettes et la gestion des outils (option 93), BPM propose par exemple les informations supplémentaires suivantes : ■ Durée de l'usinage ■ Disponibilité des outils nécessaires ■ Interventions manuelles en instance ■ Résultats des tests des programmes CN affectés **Informations complémentaires :** "Zone de travail Liste d'OF", Page 610
Component Monitoring (option 155)	**La surveillance des composants** Cette option logicielle permet une surveillance automatique des composants machine configurés par le constructeur de la machine. Avec la surveillance des composants, la CN aide à éviter d'éventuels dommages sur la machine, causés par des surcharges, par le biais d'avertissements ou de messages d'erreur.
Grinding (option 156)	**Rectification de coordonnées** Cette option logicielle inclut de nombreuses fonctions spécifiques à la rectification pour fraiseuses. Cette option logicielle inclut par exemple les fonctions suivantes : ■ Outils spécifiques à la rectification, y compris outils de dressage ■ Cycles pour courses pendulaires, et pour le dressage La rectification de coordonnées permet de réaliser intégralement des usinages, sur une même machine, et ainsi de réduire sensiblement le temps dédié aux réglages, par exemple. **Informations complémentaires :** "Rectification (option #156)", Page 139

Option logicielle	Définition et application
Gear Cutting (option 157)	**Réalisation d'engrenages** Cette option logicielle vous permet de réaliser des engrenages cylindriques ou des engrenages à dents obliques (quel que soit l'angle d'inclinaison). Elle inclut les cycles suivants : ■ Le cycle **285 DEFINIR ENGRENAGE**, pour définir la géométrie de la denture ■ Le cycle **286 FRAISAGE ENGRENAGE** ■ Le cycle **287 POWER SKIVING** La réalisation de roues dentées étend le nombre de fonctions disponibles sur les fraiseuses avec plateau circulaire, même sans option de fraisage-tournage (option 50). **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage
Turning v2 (option 158)	**Fraisage tournage, version 2** Cette option logicielle inclut toutes les fonctions de l'option logicielle 50 Fraisage-tournage. Cette option logicielle propose également les fonctions de tournage étendues suivantes : ■ Le cycle **882 TOURNAGE - EBAUCHE SIMULTANEE** ■ Le 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. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage
Optimized Contour Milling (option 167)	**Usinage optimisé du contour OCM (Optimized Contour Milling)** Cette option logicielle permet d'usiner tout type de poches ou d'îlots, fermés ou ouverts, en fraisage trochoïdal. En fraisage trochoïdal, l'usinage s'effectue avec toute la dent de l'outil, dans des conditions de coupe constantes. Elle inclut les cycles suivants : ■ Le cycle **271 DONNEES CONTOUR OCM** ■ Le cycle **272 EBAUCHE OCM** ■ Le cycle **273 PROF. FINITION OCM** et le cycle **274 FINITION LATER. OCM** ■ Le cycle **277 OCM CHANFREIN** ■ La CN propose également des **FORMES OCM STANDARD** pour les contours les plus récurrents. La fonction OCM vous permet de réduire le temps d'usinage, tout en limitant l'usure de l'outil. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage
Process Monitoring (option 168)	**Contrôle du processus** Surveillance du processus d'usinage à partir d'une référence Avec cette option logicielle, la CN surveille des sections d'usinage définies, pendant l'exécution du programme. La CN compare les variations relatives à la broche de l'outil, ou à l'outil, avec les valeurs d'un usinage de référence. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

2.3.2 Feature Content Level

Les nouvelles fonctions, ou les nouvelles extensions de fonctions, des logiciels CN peuvent être protégées soit par des options logicielles, soit par des Feature Content Levels (FCL).

Lors de l'acquisition d'une nouvelle CN, vous obtenez le niveau de **FCL** maximal avec la version logicielle installée. En revanche, une mise à jour ultérieure du logiciel, par exemple lors d'une opération de maintenance, n'augmente pas automatiquement le niveau du **FCL**.

> À l'heure actuelle, aucune fonction n'est protégée par le Feature Content Level. Si des fonctions devaient être protégées à l'avenir, alors cela figurerait dans le manuel utilisateur sous l'identifiant **FCL n**, où **n** indique le numéro de niveau **FCL** requis.

2.3.3 Informations relatives à la licence et à l'utilisation

Logiciel open source

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

Pour accéder aux conditions de licence depuis la CN, procédez comme suit :

- Sélectionner le mode **Départ**
- Sélectionner l'application **Paramètres**
- Sélectionner l'onglet **Système d'exploitation**
- Appuyer ou cliquer deux fois sur **À propos de HeROS**
> La CN ouvre la fenêtre **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Le logiciel de la CN contient des bibliothèques binaires pour lesquelles les conditions d'utilisation convenues entre HEIDENHAIN et la société Softing Industrial Automation GmbH s'appliquent en sus, et en priorité.

Avec l'OPC UA NC Server (options 56 à 61), et avec HEIDENHAIN DNC (option 18), il est possible d'influencer le comportement de la CN. Avant de commencer à utiliser ces interfaces de façon productive, des tests du système doivent être effectués afin d'exclure tout dysfonctionnement, ou pertes de performance de la CN. La réalisation de ces tests relève de la responsabilité de l'éditeur du logiciel qui utilise ces interfaces de communication.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

2.4 Matériel

Le manuel utilisateur décrit les fonctions de configuration et d'utilisation de la machine qui dépendent en premier lieu du logiciel installé.
Informations complémentaires : "Logiciel", Page 45

Les fonctions effectivement disponibles dépendent entre autres des extensions matérielles et des options logicielles qui ont été activées.

2.4.1 Écran

BF 360

La TNC7 est fournie avec un écran tactile 24".

La CN se pilote par le biais de gestes tactiles et d'éléments de commande qui se trouvent sur le clavier.

Informations complémentaires : "Principaux gestes pour l'écran tactile", Page 66

Informations complémentaires : "Éléments de commande du clavier", Page 66

Utilisation et nettoyage

Utilisation d'écrans tactiles en présence d'une charge électrostatique

Les écrans tactiles fonctionnent selon un principe capacitif qui les rend sensibles aux charges électrostatiques du personnel utilisateur.

La solution pour y remédier est de décharger la charge statique en touchant des objets métalliques mis à la terre. Les vêtements ESD sont une solution.

Les capteurs capacitifs détectent un contact dès qu'un doigt humain touche l'écran tactile. 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 faible quantité, les liquides ne nuisent pas à la commande tactile. En revanche, la présence de liquide en plus grande quantité peut provoquer mauvaises manipulations.

Pour éviter les salissures, utilisez des gants de travail. Compatibles avec un usage sur écran tactile, les gants de travail spéciaux renferment des ions métalliques dans la matière en caoutchouc qui imitent la résistance de la peau sur l'écran.

Pour garantir le bon fonctionnement de l'écran tactile, n'utilisez que les produits de nettoyage suivants :

- Nettoyant pour vitres
- Mousse nettoyante pour écran
- Détergent doux

N'appliquez pas directement le nettoyant sur l'écran : humidifiez plutôt un chiffon de nettoyage adapté.

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 utilisateur Configuration et exécution

Pour protéger l'écran tactile, évitez d'utiliser les produits et nettoyants suivants :

- Solvants agressifs
- Produits abrasifs
- Air comprimé
- Jet de vapeur

2.4.2 Clavier

TE 360 avec disposition standard des potentiomètres

TE 360 avec disposition alternative des potentiomètres

TE 361

La TNC7 est fournie avec plusieurs claviers.

La CN se pilote par le biais de gestes tactiles et d'éléments de commande qui se trouvent sur le clavier.

Informations complémentaires : "Principaux gestes pour l'écran tactile", Page 66

Informations complémentaires : "Éléments de commande du clavier", Page 66

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

> Pour éviter les salissures, utilisez des gants de travail.

Pour garantir le bon fonctionnement du clavier, n'utilisez que des produits de nettoyage contenant des tensioactifs anioniques ou non ioniques.

> N'appliquez pas directement le nettoyant sur le clavier : humidifiez plutôt un chiffon de nettoyage adapté.

Mettez la CN hors tension avant de nettoyer le clavier.

> Pour protéger le clavier, évitez d'utiliser les produits et nettoyants suivants :
> - Solvants agressifs
> - Produits abrasifs
> - Air comprimé
> - Jet de vapeur

> Le trackball ne nécessite pas d'entretien régulier. Un nettoyage s'avère uniquement nécessaire en cas de dysfonctionnement.

Si le clavier comporte un trackball, procédez comme suit pour le nettoyage :

- ▶ Mettre la CN hors tension
- ▶ Faire tourner l'anneau de retenue de 100° dans le sens horaire
- > Amovible, l'anneau de retenue se soulève lorsqu'on le fait tourner, sur le clavier.
- ▶ 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 d'alcool isopropylique sur un chiffon propre qui ne peluche pas.

  > Respecter les informations relatives aux produits de nettoyage.

- ▶ 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 1325134-01) 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

2.5 Zones de l'interface de CN

Interface de CN dans l'application **Mode Manuel**

L'interface de CN affiche les zones suivantes :

1 Barre TNC
- Retour

  Cette fonction vous permet de naviguer en arrière dans l'historique des applications, depuis le démarrage de la CN.
- Modes de fonctionnement

  Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des modes de fonctionnement", Page 60
- Vue de l'état

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Calculatrice

  Informations complémentaires : "Calculatrice", Page 582
- Clavier de l'écran

  Informations complémentaires : "Clavier tactile de la barre des tâches", Page 564
- Paramètres

  Dans les paramètres, vous pouvez choisir différentes vues prédéfinies de l'interface de la CN.
- Date et heure

2 Barre d'information
- Mode de fonctionnement actif
- Menu de notification

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Symboles

3 Barre d'applications
   - Onglet des applications ouvertes
   - Menu de sélection pour les zones de travail

     Avec ce menu de sélection, vous définissez les zones de travail qui sont ouvertes dans l'application active.
4 Zones de travail

   Informations complémentaires : "Zones de travail", Page 62
5 Barre du constructeur de la machine

   Cette barre est configurée par le constructeur de la machine.
6 Barre de fonctions
   - Menu de sélection des boutons

     Avec ce menu de sélection, vous définissez les boutons qui devront être affichés par la CN dans la barre de fonctions.
   - Bouton

     Avec les boutons, vous activez différentes fonctions de la CN.

2.6 Vue d'ensemble des modes de fonctionnement

La CN propose les modes de fonctionnement suivants :

Symboles	Modes de fonctionnement	Informations complémentaires
	Le mode **Départ** contient les applications suivantes : ■ Application **Menu Démarrer** Au démarrage, la CN se trouve dans l'application **Menu Démarrer**.	
	■ Application **Paramètres**	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	■ Application **Aide**	
	■ Application pour les paramètres machine	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	En mode **Fichiers**, la CN affiche les lecteurs, les répertoires et les fichiers. Vous pouvez par exemple créer ou supprimer des répertoires ou des fichiers et connecter des lecteurs.	Page 350
	En mode **Tableaux**, vous pouvez ouvrir différents tableaux de la CN et les éditer si nécessaire.	Page 624
	En mode **Edition de pgm**, vous avez les possibilités suivantes : ■ Créer, éditer et simuler des programmes CN ■ Créer et éditer des contours ■ Créer et éditer des tableaux de palettes	Page 107

Symboles	Modes de fonctionnement	Informations complémentaires
	Le mode **Manuel** contient les applications suivantes :	
	■ Application **Mode Manuel**	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	■ Application **MDI**	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	■ Application **Paramètres**	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	■ Application **Se déplacer à la réf.**	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	À l'aide du mode **Exécution de pgm**, vous fabriquez des pièces en faisant exécuter à la CN des programmes CN de manière continue ou séquentielle, par exemple. Vous exécutez des tableaux de palettes également dans ce mode de fonctionnement .	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	Vous dégagez l'outil dans l'application **Dégagement**, par exemple après une coupure de courant.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	Si le constructeur de la machine a défini un Embeded Workspace, ce mode de fonctionnement vous permet d'ouvrir le mode Plein écran. Le nom du mode de fonctionnement est défini par le constructeur de la machine. Consultez le manuel de votre machine !	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
	En mode **Machine**, le constructeur de la machine peut définir ses propres fonctions, par exemple des fonctions de diagnostic de la broche et des axes ou des applications. Consultez le manuel de votre machine !	

2.7 Zones de travail

2.7.1 Éléments de commande dans les zones de travail

La CN dans l'application **MDI** avec trois zones de travail ouvertes

La CN affiche les éléments de commande suivants :

1 Pince

La pince, dans la barre de titre, vous permet de modifier la position des zones de travail. Vous pouvez également disposer deux zones de travail l'une au-dessous de l'autre.

2 Barre de titre

Dans la barre de titre, la CN affiche le titre de la zone de travail et, selon la zone de travail, les différents symboles ou les différentes configurations.

3 Menu de sélection pour les zones de travail

Vous ouvrez les différentes zones de travail depuis le menu de sélection des zones de travail, dans la barre des applications. Les zones de travail disponibles dépendent de l'application active.

4 Séparateur

Le séparateur entre deux zones de travail vous permet de modifier l'échelle des zones de travail.

5 Barre d'action

Dans la barre d'action, la CN affiche les options de sélection pour le dialogue actuel, par exemple une fonction CN.

2.7.2 Symboles dans la zone de travail

Si plus d'une zone de travail est ouverte, la barre de titre contient les symboles suivants :

Symbole	Fonction
□	Agrandir une zone de travail au maximum
⧉	Réduire une zone de travail
✕	Fermer une zone de travail

Si vous agrandissez une zone de travail au maximum, la CN affiche celle-ci sur toute la largeur et sur toute la hauteur de l'application. Si vous réduisez à nouveau la zone de travail, toutes les autres zones de travail reviennent à leur ancienne position.

2.7.3 Vue d'ensemble des zones de travail

La CN propose les zones de travail suivantes :

Zone de travail	Informations complémentaires
Fonction de palpage Dans la zone de travail **Fonction de palpage**, vous pouvez définir des points d'origine sur la pièce ainsi que calculer et compenser des rotations et des désaxages de la pièce. Vous pouvez calibrer le palpeur, étalonner des outils ou configurer des moyens de serrage.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Liste d'OF Dans la zone de travail **Liste d'OF**, vous pouvez éditer et exécuter des tableaux de palettes.	Page 610
Ouvrir fichier Dans la zone de travail **Ouvrir fichier**, vous sélectionnez ou créez des fichiers, par exemple.	Page 359
Formulaire pour les tableaux Dans la zone de travail **Formulaire**, la CN affiche tous les contenus d'une ligne de tableau sélectionnée. Vous pouvez éditer les valeurs du formulaire en fonction du tableau.	Page 629
Formulaire pour les palettes Dans la zone de travail **Formulaire**, la CN affiche les contenus du tableau de palettes pour la ligne sélectionnée.	Page 617
Dégagement Dans la zone de travail Dégagement, vous pouvez dégager l'outil après une coupure de courant.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
GPS (option #44) Dans la zone de travail **GPS**, vous pouvez définir les transformations et les configurations de votre choix, sans modifier le programme CN.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution

Zone de travail	Informations complémentaires
Menu principal Dans la zone de travail **Menu principal**, la CN affiche les fonctions de la CN et les fonctions HEROS qui ont été sélectionnées.	Page 74
Aide Dans la zone de travail **Aide**, la CN affiche une figure d'aide pour l'élément de syntaxe actuel d'une fonction CN ou l'aide produit intégrée **TNCguide**.	Page 562
Contour Dans la zone de travail **Contour**, vous dessinez un croquis 2D avec des lignes et des arcs de cercle et générez à partir de celui-ci un contour en langage conversationnel Klartext. En outre, vous pouvez importer, depuis un programme CN, des parties de programme contenant des contours dans la zone de travail **Contour** et les éditer sous forme graphique.	Page 541
Liste Dans la zone de travail **Liste**, la CN affiche la structure des paramètres machine que vous pouvez éditer si nécessaire.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Positions Dans la zone de travail **Positions**, la CN affiche des informations sur l'état des différentes fonctions de la CN ainsi que la position actuelle des axes.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Programme La CN affiche le programme CN dans la zone de travail **Programme**.	Page 109
RDP (option #133) Si le constructeur de la machine a défini un Embeded Workspace, vous pouvez afficher et utiliser l'écran d'un ordinateur externe sur la CN. Le constructeur de la machine peut modifier le nom de la zone de travail. Consultez le manuel de votre machine !	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Sélection rapide Dans la zone de travail **Sélection rapide**, vous ouvrez un tableau existant ou créez un fichier, par exemple un programme CN.	Page 360
Simulation Dans la zone de travail **Simulation**, la CN affiche les mouvements de déplacement actuels ou simulés de la machine, selon le mode de fonctionnement.	Page 587
Etat de simulation Dans la zone de travail **Etat de simulation**, la CN affiche des données basées sur la simulation du programme CN.	
Démarrage/connexion (avec mot de passe) Dans la zone de travail **Démarrage/connexion (avec mot de passe)**, la CN affiche les étapes du processus de démarrage.	Page 78

Zone de travail	Informations complémentaires
Etat Dans la zone de travail **Etat**, la CN affiche l'état ou les valeurs de différentes fonctions.	
Tableau La CN affiche le contenu d'un tableau dans la zone de travail **Tableau**. Dans certains tableaux, la CN affiche à gauche une colonne avec des filtres et une fonction de recherche.	Page 626
Tableau pour les paramètres machine Dans la zone de travail **Tableau**, la CN affiche les paramètres machine que vous pouvez éditer si nécessaire.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Clavier Dans la zone de travail **Clavier**, vous avez la possibilité d'entrer des fonctions CN, des lettres et des chiffres ainsi que de naviguer.	Page 564
Vue d'ensemble La CN affiche dans la zone de travail **Vue d'ensemble** des informations sur l'état de certaines fonctions de sécurité fonctionnelle FS.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
Surveillance Dans la zone de travail **Contrôle de process**, la CN permet de visualiser le processus d'usinage pendant le déroulement du programme. Vous pouvez activer différentes tâches de surveillance en fonction du processus. Si nécessaire, les tâches de surveillance peuvent faire l'objet d'adaptations.	Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution

2.8 Éléments de commande

2.8.1 Principaux gestes pour l'écran tactile

La CN est équipée d'un écran tactile qui identifie les différents gestes, même ceux effectués avec plusieurs doigts.

Les gestes suivants sont possibles :

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 permanente.
	Effleurer	Mouvement fluide sur l'écran
	Tirer	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
	Éloigner deux doigts	Écarter deux doigts en les maintenant en contact avec l'écran
	Rapprocher deux doigts	Rapprocher deux doigts en les maintenant en contact avec l'écran

2.8.2 Éléments de commande du clavier

Application

Vous utilisez la **TNC7** en vous servant essentiellement de l'écran tactile, par exemple en effectuant des gestes.

Informations complémentaires : "Principaux gestes pour l'écran tactile", Page 66

De plus, le clavier de la CN propose des touches qui permettent des fonctionnalités alternatives.

Description fonctionnelle

Les tableaux ci-après énumèrent les éléments de commande du clavier.

Zone Clavier alphabétique

Touche	Fonction
A B C	Entrer des textes, par exemple un nom de fichier
SHIFT + Q	**Q majuscule** Avec le programme CN ouvert, entrer la formule de paramètre Q en mode **Edition de pgm** ou ouvrir la fenêtre **Liste de paramètres Q** en mode **Manuel** **Informations complémentaires :** "Fenêtre Liste de paramètres Q", Page 480
ESC	Fermer les fenêtres et les menus contextuels
PRT SC	Créer une capture d'écran
	Touche DIADUR gauche Ouvrir le **Menu HEROS**
	Ouvrir le menu contextuel dans l'**Editeur Klartext**

Zone d'aide à la commande

Touche	Fonction
PGM MGT	Ouvrir la zone de travail **Ouvrir fichier** en mode **Edition de pgm** et en mode **Exécution de pgm** **Informations complémentaires :** "Zone de travail Ouvrir fichier", Page 359
	Active le dernier bouton
ERR	Ouvrir et fermer le menu de notification **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
CALC	Ouvrir et fermer la calculatrice **Informations complémentaires :** "Calculatrice", Page 582
MOD	Ouvrir l'application **Paramètres** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
HELP	Ouvrir l'aide **Informations complémentaires :** "Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide", Page 34

Zone Modes de fonctionnement

Sur la TNC7, les modes de fonctionnement de la CN sont organisés différemment que sur la TNC 640. Pour des raisons de compatibilité, et pour simplifier l'utilisation, les touches du clavier restent inchangées. Notez toutefois que certaines touches ne déclenchent plus un changement de mode de fonctionnement mais qu'elles activent un commutateur, par exemple.

Touche	Fonction
	Ouvrir l'application **Mode Manuel** en mode **Manuel** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Activer et désactiver la manivelle électronique en mode **Manuel** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Ouvrir l'onglet **Gestion des outils** en mode **Tableaux** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Ouvrir l'application **MDI** en mode **Manuel** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Ouvrir le mode **Exécution de pgm** en mode **pas a pas** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Ouvrir le mode **Exécution de pgm** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Ouvrir le mode **Edition de pgm** **Informations complémentaires :** "Mode de fonctionnement Edition de pgm", Page 107
	Ouvrir la zone de travail **Simulation** en mode **Edition de pgm** alors que le programme CN est ouvert **Informations complémentaires :** "Zone de travail Simulation", Page 587

Zone Dialogue CN

Les fonctions suivantes agissent dans le mode **Edition de pgm** et l'application **MDI**.

Touche	Fonction
APPR DEP	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Fcts de contournage** pour sélectionner une fonction d'approche ou une fonction de dégagement. **Informations complémentaires :** "Aborder et quitter un contour", Page 200
FK	Ouvrir la zone de travail **Contour** pour dessiner un contour de fraisage, par exemple. Uniquement en mode **Edition de pgm** **Informations complémentaires :** "Programmation graphique", Page 541
CHF	Programmer un chanfrein **Informations complémentaires :** "ChanfreinCHF", Page 181
L	Programmer une droite **Informations complémentaires :** "Droite L", Page 180
CR	Programmer une trajectoire circulaire avec indication du rayon **Informations complémentaires :** "Trajectoire circulaire CR", Page 184
RND	Programmer un arrondi **Informations complémentaires :** "ArrondiRND", Page 182
CT	Programmer une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent **Informations complémentaires :** "Trajectoire circulaire CT", Page 186
CC	Programmer un centre de cercle ou un pôle **Informations complémentaires :** "Centre de cercle CC", Page 183
C	Programmer une trajectoire circulaire par rapport au centre d'un cercle **Informations complémentaires :** "Trajectoire circulaire C ", Page 183
TOUCH PROBE	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Paramètres** pour sélectionner un cycle palpeur. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils
CYCL DEF	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Cycles** pour sélectionner un cycle. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage

Touche	Fonction
CYCL CALL	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Appel de cycle** pour appeler un cycle d'usinage. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage
LBL SET	Programmer une marque de saut **Informations complémentaires :** "Définir le label avec LBL SET", Page 216
LBL CALL	Programmer un appel de sous-programme ou une répétition de partie de programme **Informations complémentaires :** "Appeler le label avec CALL LBL", Page 217
STOP	Programmer un arrêt de programme **Informations complémentaires :** "Programmer STOP", Page 432
TOOL DEF	Présélectionner un outil dans le programme CN **Informations complémentaires :** "Présélection d'outil avec TOOL DEF", Page 169
TOOL CALL	Appeler des données d'outil dans le programme CN **Informations complémentaires :** "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
SPEC FCT	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Fonctions spéciales** pour programmer ultérieurement une pièce brute, par exemple.
PGM CALL	Dans la fenêtre **Insérer fonction CN**, ouvrir le répertoire **Sélection** pour appeler un programme CN externe, par exemple.

Zone de programmation des axes et des valeurs

Touche	Fonction
X ... V	Sélectionner des axes en mode **Manuel** ou entrer des axes en mode **Edition de pgm**
0 ... 9	Entrer des chiffres, par exemple des valeurs de coordonnées
.	Insérer un séparateur décimal pendant la saisie
−/+	Inverser le signe de la valeur programmée
⌫	Supprimer des valeurs pendant la saisie
✛	Ouvrir l'affichage de positions de la vue d'état pour copier des valeurs d'axes
Q	Ouvrir le répertoire **FN** en mode **Edition de pgm**, à l'intérieur de la fenêtre **Insérer fonction CN**
CE	Annuler des données programmées ou supprimer des notifications
DEL □	Supprimer une séquence CN ou interrompre un dialogue pendant la programmation
NO ENT	Ignorer ou supprimer des éléments de syntaxe facultatifs pendant la programmation
ENT	Valider les données programmées et poursuivre les dialogues
END □	Terminer la saisie, par exemple clôturer une séquence CN
P	Passer de l'introduction de coordonnées polaires à l'introduction de coordonnées cartésiennes
I	Passer de l'introduction de coordonnées incrémentales à l'introduction de coordonnées absolues

Zone Navigation

Touche	Fonction
↑ ... →	Positionner le curseur.
GOTO	■ Positionner le curseur à l'aide du numéro d'une séquence CN ■ Ouvrir le menu de sélection pendant l'édition
HOME	Naviguer à la première ligne d'un programme CN ou à la première colonne d'un tableau
END	Naviguer à la dernière ligne d'un programme CN ou à la dernière colonne d'un tableau
PG UP	Naviguer dans un programme CN ou dans un tableau, en procédant page par page vers le haut
PG DN	Naviguer dans un programme CN ou dans un tableau, en procédant page par page vers le bas
	Marquer l'application active pour naviguer entre les applications
	Naviguer entre les zones d'une application

Potentiomètre

Potentiomètre	Fonction
100 50 150 0 F %	Augmenter et réduire l'avance **Informations complémentaires :** "Avance F", Page 168
100 50 150 0 S %	Augmenter et réduire la vitesse de broche **Informations complémentaires :** "Vitesse de broche S", Page 167

2.8.3 Symboles de l'interface de la CN

Vue d'ensemble des symboles communs à tous les modes de fonctionnement

Cette vue d'ensemble liste les symboles accessibles à partir de tous les modes de fonctionnement ou utilisés dans plusieurs modes de fonctionnement.

Les symboles spécifiques aux différentes zones de travail sont décrits aux pages correspondantes.

Symbole ou raccourci clavier	Fonction
	Retour
	Sélectionner le mode **Départ**
	Sélectionner le mode **Fichiers**
	Sélectionner le mode **Tableaux**
	Sélectionner le mode **Edition de pgm**
	Sélectionner le mode **Manuel**
	Sélectionner le mode **Exécution de pgm**
	Sélectionner le mode **Machine**
	Ouvrir et fermer la calculatrice
	Ouvrir et fermer le clavier de l'écran
	Ouvrir et fermer les configurations
»	■ Blanc : ouvrir la barre de commande ou la barre du constructeur ■ Vert : ferme la barre de commande ou la barre du constructeur et Retour ■ Gris : valider une notification
	Ajouter
	Ouvrir un fichier
	Fermer
	Agrandir une zone de travail au maximum
	Réduire une zone de travail
	■ Noir : Ajouter aux favoris ■ Jaune : Supprimer un favori
CTRL+S	Enregistrer

Symbole ou raccourci clavier	Fonction
	Enregistrer sous
CTRL+F	Rechercher
CTRL+C	Copier
CTRL+V	Insérer
	Ouvrir les paramètres
CTRL+Z	Annuler une action
CTRL+Y	Restaurer une action
	Ouvrir un menu de sélection
	Ouvrir un menu de notification

2.8.4 Zone de travail Menu principal

Application

Dans la zone de travail **Menu principal**, la CN affiche les fonctions de la CN et les fonctions HEROS qui ont été sélectionnées.

Description fonctionnelle

La zone de travail **Menu principal** contient les zones suivantes :

- **Commande**
  C'est ici que vous ouvrez les modes de fonctionnement ou les applications.
  Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des modes de fonctionnement", Page 60
  Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des zones de travail", Page 63
- **Outils**
  C'est ici que vous ouvrez quelques outils du système d'exploitation HEROS.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- **Aide**
  C'est ici que vous trouverez des vidéos d'apprentissage ou le TNCguide.
- **Favoris**
  C'est ici que vous trouverez les favoris que vous avez choisis.
  Informations complémentaires : "Ajouter et supprimer un favori", Page 76

Vous pouvez rechercher n'importe quelle chaîne de caractères dans la barre de titre en vous servant de la recherche plein texte.

Zone de travail **Menu principal**

La zone de travail **Menu principal** est disponible dans l'application **Menu Démarrer**.

Afficher ou masquer une zone

Vous affichez une zone dans la zone de travail **Menu principal** comme suit :

- ▶ Maintenir ou cliquer avec le bouton droit un endroit quelconque de la zone de travail
- > La CN affiche un symbole plus ou un symbole moins dans chaque zone.
- ▶ Sélectionner le symbole plus
- > La CN affiche la zone.

> Vous masquez la zone en utilisant le symbole moins.

Ajouter et supprimer un favori

Ajouter un favori

Vous ajoutez un favori dans la zone de travail **Menu principal** comme suit :

- ▶ Rechercher la fonction avec la recherche plein texte
- ▶ Maintenir le symbole de la fonction ou cliquer avec le bouton droit
- > La CN affiche le symbole de la fonction **Ajouter un favori**.

- ▶ Sélectionner **Ajouter un favori**
- > La CN insère la fonction dans la zone **Favoris**.

Supprimer un favori

Vous supprimez un favori dans la zone de travail **Menu principal** comme suit :

- ▶ Maintenir le symbole d'une fonction ou cliquer avec la touche droite
- > La CN affiche le symbole de la fonction **Supprimer un favori**.

- ▶ Sélectionner **Supprimer un favori**
- > La CN supprime la fonction de la zone **Favoris**.

3

Premiers pas

3.1 Vue d'ensemble du chapitre

Ce chapitre explique, à l'appui d'une pièce prise en exemple, comment utiliser la CN, depuis le stade de la machine hors tension à celui de la pièce finie.

Ce chapitre traite les sujets suivants :

- Mise sous tension de la machine
- Programmation et simulation de la pièce
- Mise hors tension de la machine

3.2 Mettre la machine et la CN sous tension

Zone de travail **Démarrage/connexion (avec mot de passe)**

⚠ 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 mettre la machine sous tension :

- ▶ Activer la tension d'alimentation de la CN et de la machine
- > La CN est en cours de démarrage et affiche la progression dans la zone de travail **Démarrage/connexion (avec mot de passe)**.
- > La CN affiche le dialogue **Coupure de courant** dans la zone de travail **Démarrage/connexion (avec mot de passe)**.

- ▶ Sélectionner **OK**
- > La CN compile le programme PLC.

- ▶ Mettre la CN sous tension
- > La CN vérifie le fonctionnement du circuit d'arrêt d'urgence.
- > La CN est en service si la machine dispose de systèmes de mesure linéaire et angulaire absolus.
- > Si la machine dispose de systèmes de mesure linéaire et angulaire incrémentaux, la CN ouvre l'application **Se déplacer à la réf.**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

- ▶ Appuyer sur la touche **Start CN**
- > La CN aborde toutes les marques de référence requises.
- > La CN est en service et se trouve dans l'application **Mode Manuel**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Informations détaillées

- Mise sous tension et mise hors tension

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Systèmes de mesure

  Informations complémentaires : "Systèmes de mesure de course et marques de référence", Page 101

3.3 Programmer et simuler une pièce

3.3.1 Exemple 1339889

3.3.2 Sélectionner le mode Edition de pgm

Vous éditez toujours les programmes CN en mode **Edition de pgm**.

Condition requise

- Symbole du mode pouvant être sélectionné

  Pour pouvoir sélectionner le mode **Edition de pgm**, la CN doit avoir atteint un stade de démarrage tel que le symbole du mode de fonctionnement n'est plus grisé.

Sélectionner le mode Edition de pgm

Vous sélectionnez le mode **Edition de pgm** comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Edition de pgm**
- > La CN affiche le mode **Edition de pgm** et le programme CN qui a été ouvert en dernier.

Informations détaillées

- Mode **Edition de pgm**

  Informations complémentaires : "Mode de fonctionnement Edition de pgm", Page 107

3.3.3 Configurer l'interface de la CN pour la programmation

En mode **Edition de pgm**, il existe plusieurs manières d'éditer un programme CN.

> Les premiers étapes décrivent la procédure en mode **Editeur Klartext**, avec la colonne **Formulaire** ouverte.

Ouvrir la colonne Formulaire

Pour pouvoir ouvrir la colonne **Formulaire**, il faut d'abord avoir ouvert un programme CN.

Vous ouvrez la colonne **Formulaire** comme sut :

- ▶ Sélectionner **Formulaire**
- > La CN ouvre la colonne **Formulaire**.

Informations détaillées

- Éditer un programme CN

  Informations complémentaires : "Éditer des programmes CN", Page 117
- Colonne **Formulaire**

  Informations complémentaires : "Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme", Page 116

3.3.4 Créer un nouveau programme CN

Zone de travail **Ouvrir fichier** en mode **Edition de pgm**

Vous créez un programme CN en mode **Edition de pgm** comme suit :

- ▶ Sélectionner **Ajouter**
- > La CN affiche les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.

- ▶ Sélectionner le lecteur de votre choix dans la zone de travail **Ouvrir fichier**

- ▶ Sélectionner le répertoire

Neue Datei

- ▶ Sélectionner **Nouveau fichier**
- ▶ Saisir un nom de fichier, par exemple 1339899.h

ENT

- ▶ Valider avec la touche **ENT**

Ouvrir

- ▶ Sélectionner **Ouvrir**
- > La CN ouvre un nouveau programme CN et la fenêtre **Insérer fonction CN** pour vous permettre de définir la pièce brute.

Informations détaillées

- Zone de travail **Ouvrir fichier**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Mode **Edition de pgm**

  Informations complémentaires : "Mode de fonctionnement Edition de pgm", Page 107

3.3.5 Définir une pièce brute

Vous pouvez définir, pour un programme CN, une pièce brute que la CN utilisera pour la simulation. Lorsque vous créez un programme CN, la CN affiche automatiquement la fenêtre **Insérer fonction CN** qui vous permet de définir une pièce brute.

> Si vous avez fermé la fenêtre, sans avoir sélectionné de pièce brute, vous pourrez sélectionner ultérieurement la description de la pièce brute à l'aide du bouton **Insérer fonction CN**.

Fenêtre **Insérer fonction CN** pour définir une pièce brute

Définir une pièce brute parallélépipédique

Pièce brute parallélépipédique avec un point minimal et un point maximal

Vous définissez un parallélépipède à l'aide d'une diagonale dans l'espace, en indiquant le point minimal et le point maximal par rapport au point d'origine actif de la pièce.

> Pour valider les données programmées :
> - Touche **ENT**
> - Touche fléchée vers la droite
> - Cliquer ou appuyer sur l'élément de syntaxe suivant

Vous définissez une pièce brute parallélépipédique comme suit :

- ▶ Sélectionner **BLK FORM QUAD**

Insèrer

- ▶ Sélectionner **Insèrer**
- > La CN insère la séquence CN permettant de définir la pièce brute.
- ▶ Ouvrir la colonne **Formulaire**
- ▶ Sélectionner l'axe d'outil, par exemple **Z**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée X la plus petite, par exemple **0**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée Y la plus petite, par exemple **0**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée Z la plus petite, par exemple **-40**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée X la plus grande, par exemple **100**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée Y la plus grande, par exemple **100**
- ▶ Valider la saisie
- ▶ Saisir la coordonnée Z la plus grande, par exemple **0**
- ▶ Valider la saisie

Confirmer

- ▶ Sélectionner **Confirmer**
- > La CN clôture la séquence CN.

Colonne **Formulaire** contenant les valeurs définies

```
0 BEGIN PGM  1339889 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  1339889 MM
```

Informations détaillées

- Insérer une pièce brute

  Informations complémentaires : "Définition de la pièce brute avec BLK FORM", Page 148
- Points d'origine de la machine

  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

3.3.6 Structure d'un programme CN

Si vous structurez les programmes CN de manière homogène, vous bénéficierez des avantages suivants :

- Une meilleure vue d'ensemble
- Une programmation plus rapide
- Moins de sources d'erreur

Structure recommandée d'un programme de contours

> Les séquences CN **BEGIN PGM** et **END PGM** sont automatiquement insérées par la CN.

1 **BEGIN PGM** avec sélection de l'unité de mesure
2 Définir une pièce brute
3 Appeler l'outil, avec l'axe d'outil et les données technologiques
4 Amener l'outil à une position de sécurité, mettre la broche sous tension
5 Prépositionner dans le plan d'usinage, à proximité du premier point du contour
6 Prépositionner dans l'axe d'outil, activer l'arrosage si nécessaire
7 Aborder le contour, activer au besoin la correction de rayon d'outil
8 Usiner le contour
9 Quitter le contour, désactiver l'arrosage
10 Amener l'outil à une position de sécurité
11 Fin du programme CN
12 **END PGM**

3.3.7 Approche et sortie du contour

Si vous programmez un contour, vous avez besoin d'un point initial et d'un point final à l'extérieur du contour.

Les points ci-après sont nécessaires pour aborder et quitter le contour :

Figure d'aide	Position
	Point initial Pour le point initial, il faut remplir les conditions suivantes : ■ Pas de correction du rayon d'outil ■ doit être abordé sans risque de collision ■ doit être proche du premier point du contour La CN affiche la figure suivante : Si vous définissez le point initial dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du premier point du contour.
	Aborder le point initial dans l'axe d'outil Avant d'aborder le premier point du contour, vous devez positionner l'outil dans l'axe d'outil, à la profondeur de travail. En cas de risque de collision, abordez séparément le point initial dans l'axe d'outil.
	Premier point du contour La CN déplace l'outil entre le point initial et le premier point du contour. Vous programmez une correction de rayon d'outil pour déplacer l'outil au premier point du contour.
	Point final Le point final doit remplir les conditions suivantes : ■ doit être abordé sans risque de collision ■ doit être proche du dernier point du contour ■ Éviter d'endommager le contour : Pour l'usinage du dernier élément de contour, le point final optimal est situé dans le prolongement de la trajectoire de l'outil. La CN affiche la figure suivante : Si vous définissez le point final dans la zone gris foncé, le contour sera endommagé lors de l'approche du point final.
	Quitter le point final dans l'axe d'outil Programmez séparément l'axe que doit suivre l'outil quand il quitte le point final.

Figure d'aide	Position
	Point initial et point final identiques Si le point initial et le point final sont identiques, ne programmez pas de correction de rayon d'outil. Éviter d'endommager le 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.

Informations détaillées

- Fonctions d'approche et de sortie du contour
  Informations complémentaires : "Aborder et quitter un contour", Page 200

3.3.8 Programmer un contour simple

Pièce à programmer

Les contenus qui suivent vous indiquent comment fraiser le contour représenté à une profondeur de 5 mm. La pièce brute a déjà été définie.

Informations complémentaires : "Définir une pièce brute", Page 83

Après avoir inséré une fonction CN, la CN affiche, dans la barre de dialogue, une explication de l'élément de syntaxe actuel. Vous pouvez saisir les données directement dans le formulaire.

> Écrivez les programmes CN comme si l'outil se déplaçait ! Peu importe que ce soit un axe en tête ou un axe monté sur la table qui exécute le mouvement.

Appeler un outil

Colonne **Formulaire**, avec les éléments de syntaxe de l'appel d'outil

Un outil s'appelle comme suit :

TOOL CALL

- Sélectionner **TOOL CALL**

- Sélectionner **Numéro** dans le formulaire
- Entrer le numéro de l'outil, par exemple **16**
- Sélectionner l'axe d'outil **Z**
- Sélectionner la vitesse de rotation de la broche **S**
- Saisir la vitesse de rotation de la broche, par exemple **6500**

Confirmer

- Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
3 TOOL CALL 16 Z S6500
```

Amener l'outil à une position de sécurité

Colonne **Formulaire**, avec les éléments de syntaxe d'une ligne droite

Pour amener l'outil à une position de sécurité, procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**

Z

- ▶ Sélectionner **Z**
- ▶ Saisir une valeur, par exemple **250**
- ▶ Sélectionner la correction du rayon de l'outil **R0**
- > La CN mémorise **R0**, autrement dit elle ne corrige pas le rayon d'outil.
- ▶ Sélectionner l'avance **FMAX**
- > La CN applique l'avance rapide **FMAX**.
- ▶ Au besoin, programmer une fonction auxiliaire **M**, par exemple **M3**, et activer la broche

Confirmer

- ▶ Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

Effectuer un prépositionnement dans le plan d'usinage

Un positionnement dans le plan d'usinage s'effectue comme suit :

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**

X

- ▶ Sélectionner **X**
- ▶ Saisir une valeur, par exemple **-20**

Y

- ▶ Sélectionner **Y**
- ▶ Saisir une valeur, par exemple **-20**
- ▶ Sélectionner l'avance **FMAX**

Confirmer

- ▶ Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

Effectuer un prépositionnement dans l'axe d'outil

Un positionnement dans l'axe d'outil s'effectue comme suit :

- Sélectionner la fonction de contournage **L**

- Sélectionner **Z**
- Saisir une valeur, par exemple **-5**
- Sélectionner l'avance **F**
- Programmer la valeur pour l'avance de positionnement, par exemple **3000**
- Au besoin, programmer une fonction auxiliaire **M**, par exemple **M8**, et activer l'arrosage

- Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Aborder le contour

Pièce à programmer

Colonne **Formulaire**, avec les éléments de syntaxe d'une fonction d'approche

Pour aborder le contour, procédez comme suit :

APPR /DEP

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **APPR DEP**.
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Sélectionner **APPR**
- ▶ Sélectionner une fonction d'approche, par exemple **APPR CT**

Insèrer

- ▶ Sélectionner **Insèrer**
- ▶ Programmer les coordonnées du point initial **1**, par exemple **X 5 Y 5**
- ▶ Indiquer la valeur de l'angle d'approche de l'angle au centre **CCA**, par exemple **90**
- ▶ Indiquer le rayon de la trajectoire circulaire, par exemple **8**
- ▶ Sélectionner **RL**
- > La CN mémorise la correction du rayon d'outil.
- ▶ Sélectionner l'avance **F**
- ▶ Programmer la valeur de l'avance d'usinage, par exemple **700**

Confirmer

- ▶ Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Usiner le contour

Pièce à programmer

Pour usiner le contour, vous procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **2** qui varient, par exemple **Y 95**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**
- > La CN mémorise la valeur modifiée et conserve toutes les informations de la séquence CN précédente.

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **3** qui varient, par exemple **X 95**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**

CHF

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **CHF**
- ▶ Indiquer la largeur du chanfrein, par exemple **10**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **4** qui varient, par exemple **Y 5**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**

CHF

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **CHF**
- ▶ Indiquer la largeur du chanfrein, par exemple **20**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **L**
- ▶ Programmer les coordonnées du point de contour **1** qui varient, par exemple **X 5**

Confirmer

- ▶ Quitter la séquence CN avec **Confirmer**

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Sortie du contour

Colonne **Formulaire**, avec les éléments de syntaxe d'une fonction de dégagement

Pour quitter le contour, vous procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner la fonction de contournage **APPR DEP**.
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- ▶ Sélectionner **DEP**

- ▶ Sélectionner une fonction de dégagement, par exemple **DEP CT**

- ▶ Sélectionner **Insèrer**
- ▶ Indiquer la valeur de l'angle de dégagement de l'angle au centre **CCA**, par exemple **90**
- ▶ Indiquer le rayon de dégagement, par exemple **8**
- ▶ Sélectionner l'avance **F**
- ▶ Programmer la valeur de l'avance de positionnement, par exemple **3000**
- ▶ Au besoin, programmer une fonction auxiliaire **M**, par exemple **M9**, et activer l'arrosage

- ▶ Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN.

```
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
```

Amener l'outil à une position de sécurité et quitter le programme CN

Pour amener l'outil à une position de sécurité, procédez comme suit :

- Sélectionner la fonction de contournage **L**

- Sélectionner **Z**
- Saisir une valeur, par exemple **250**
- Sélectionner la correction du rayon de l'outil **R0**
- Sélectionner l'avance **FMAX**
- Entrer une fonction auxiliaire **M**, par exemple **M30**, fin du programme

- Sélectionner **Confirmer**
- > La commande numérique quitte la séquence CN et le programme CN.

```
15  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Informations détaillées

- Appel d'outil
  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
- Droite **L**
  Informations complémentaires : "Droite L", Page 180
- Désignation des axes et du plan d'usinage
  Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 100
- Fonctions d'approche et de sortie du contour
  Informations complémentaires : "Aborder et quitter un contour", Page 200
- Chanfrein **CHF**
  Informations complémentaires : "ChanfreinCHF", Page 181
- Fonctions auxiliaires
  Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires", Page 433

3.3.9 Configurer l'interface de la CN pour la simulation

En mode **Edition de pgm**, vous avez aussi la possibilité de tester les programmes CN à l'aide de graphiques. La CN simule le programme CN qui est actif dans la zone de travail **Programme**.

Pour simuler le programme CN, vous devez d'abord ouvrir la zone de travail **Simulation**.

> Pour la simulation, vous pouvez fermer la colonne **Formulaire** afin d'agrandir la vue du programme CN et de la zone de travail **Simulation**.

Ouvrir la zone de travail Simulation

Pour pouvoir ouvrir d'autres zones de travail en mode **Edition de pgm**, il faut qu'un programme CN soit ouvert.

Vous ouvrez la zone de travail **Simulation** comme suit :

- ▶ Sélectionner **Zones de travail** dans la barre d'applications
- ▶ Sélectionner **Simulation**
- > La CN affiche en plus la zone de travail **Simulation**.

> Vous pouvez également ouvrir la zone de travail **Simulation** en appuyant sur la touche de mode de fonctionnement **Test de programme**.

Configurer la zone de travail Simulation

Vous pouvez simuler le programme CN sans effectuer de paramétrages spéciaux. Afin de pouvoir suivre la simulation, il est cependant recommandé d'adapter sa vitesse.

La vitesse de la simulation s'adapte comme suit :

- ▶ Sélectionner un facteur à l'aide du curseur, par exemple **5,0***
- > La CN exécute la simulation qui suit avec l'avance programmée multipliée par 5.

Si vous utilisez des tableaux différents, par exemple des tableaux d'outils, pour l'exécution du programme et pour la simulation, vous pouvez définir ces tableaux dans la zone de travail **Simulation**.

Informations détaillées

- Zone de travail **Simulation**

  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587

3.3.10 Simuler un programme CN

Vous testez le programme CN dans la zone de travail **Simulation**.

Lancer la simulation

Zone de travail **Simulation** dans le mode **Edition de pgm**

Vous lancez la simulation comme suit :

- ▶ Sélectionner **Démarrage**
- > La CN demande éventuellement si le fichier doit être sauvegardé.

- ▶ Sélectionner **Enregistrer**
- > La CN lance la simulation.
- > La CN affiche l'état de la simulation à l'aide de **CN en fonctionnement**.

Définition

CN en fonctionnement (CN en service):
Avec le symbole **CN en fonctionnement**, la CN affiche l'état actuel de la simulation dans la barre d'action et dans l'onglet du programme CN.

- Blanc: pas d'ordre de déplacement
- Vert : exécution de programme active, déplacement des axes
- Orange : programme CN interrompu
- Rouge : programme CN arrêté

Informations détaillées

- Zone de travail **Simulation**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587

3.4 Mettre la machine hors tension

Consultez le manuel de votre machine !
La mise hors tension est une fonction qui dépend de la machine.

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

La commande doit être mise à l'arrêt afin que les processus en cours soient clôturés et que les données soient sauvegardées. Un actionnement de l'interrupteur principal pour mettre instantanément la commande hors tension peut se solder par une perte de données, quel que soit l'état de la commande.

- Toujours mettre la commande hors tension
- N'actionner l'interrupteur principal qu'après en avoir été avisé par un message affiché à l'écran

La CN est mise à l'arrêt comme suit :

- Sélectionner le mode **Départ**

Mettre hors service

- Sélectionner **Mettre hors service**
- > La CN ouvre la fenêtre **Mettre hors service**.

Mettre hors service

- Sélectionner **Mettre hors service**
- > La CN se met à l'arrêt.
- > Lorsque la mise à l'arrêt est terminée, la CN affiche le texte **Maintenant, vous pouvez mettre hors-service.**

4

Principes de base de la CN et principes de base de programmation

4.1 Principes de base de la CN

4.1.1 Axes programmables

Les axes programmables de la CN répondent aux définitions des axes de la norme DIN 66217.

Les axes programmables sont désignés comme suit :

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 exemples des axes PLC.

4.1.2 Désignation des axes sur les fraiseuses

Désignation des axes **X**, **Y** et **Z** de votre fraiseuse : axe principal (1er axe), axe secondaire (2e axe) et axe d'outil. L'axe principal et l'axe secondaire forment le plan d'usinage.

La relation entre les axes est la suivante :

Axe principal	Axe secondaire	Axe d'outil	Plan d'usinage
X	**Y**	**Z**	**XY**, aussi **UV**, **XV**, **UY**
Y	**Z**	**X**	**YZ**, aussi **WU**, **ZU**, **WX**
Z	**X**	**Y**	**ZX**, aussi **VW**, **YW**, **VZ**

4.1.3 Systèmes de mesure de course et marques de référence

Principes de base

La position des axes de la machine est déterminée avec des systèmes de mesure de course. Les axes linéaires sont équipés en standard de systèmes de mesure linéaire. Les plateaux circulaires ou les axes rotatifs sont équipés de systèmes de mesure angulaire.

Les systèmes de mesure de course déterminent les positions de la table de la machine ou de l'outil en générant un signal électrique à chaque fois que l'axe se déplace. La CN utilise le signal électrique pour calculer la position de l'axe dans le système de référence actuel.

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Les systèmes de mesure de course peuvent enregistrer les positions de différentes manières :

- de manière absolue
- de manière incrémentale

En cas de coupure de courant, la CN ne peut plus calculer la position des axes. Une fois l'alimentation électrique rétablie, les systèmes de mesure de course absolus et incrémentaux se comportent différemment.

Systèmes de mesure de course absolus

Chaque position est clairement identifiée sur les systèmes de mesure de course absolus. Après une coupure de courant, la CN peut donc établir immédiatement la relation entre la position de l'axe et le système de coordonnées.

Systèmes de mesure de course incrémentaux

Pour déterminer une position, les systèmes de mesure de course incrémentaux calculent la distance entre la position actuelle et une marque de référence. Les marques de référence caractérisent un point de référence fixe sur la machine. Pour pouvoir déterminer la position actuelle après une coupure de courant, il faut approcher une marque de référence.

Si vous utilisez des systèmes de mesure linéaire pourvus de marques de référence à distances codées comme systèmes de mesure de course, vous devez déplacer les axes de 20 mm max. Pour les systèmes de mesure angulaire, cette distance est de 20° max.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

4.1.4 Points d’origine dans la machine

Le tableau suivant donne un aperçu des points d’origine dans la machine ou sur la pièce.

Sujets apparentés

- Points de référence sur l'outil

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l’outil", Page 158

Symbole	Point d'origine
	Point zéro machine Le point zéro machine est un point fixe qui est défini par le constructeur dans la configuration de la machine. Le point zéro machine constitue l'origine du système de coordonnées de la machine **M-CS**. **Informations complémentaires :** "Système de coordonnées machine M-CS", Page 232 Si vous programmez **M91** dans une séquence CN , les valeurs définies se réfèreront au point zéro machine. **Informations complémentaires :** "Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91", Page 436
M92-ZP	**Point zéro M92 M92-ZP (zero point)** Le point zéro **M92** est un point fixe que le constructeur définit par rapport au point zéro machine dans la configuration de la machine. Le point zéro **M92** constitue l’origine du système de coordonnées **M92**. Si vous programmez **M92** dans une séquence CN , les valeurs définies se réfèreront au point zéro **M92**. **Informations complémentaires :** "Déplacement dans le système de coordonnées M92 avec M92", Page 437
	Point de changement d'outil Le point de changement d'outil est un point fixe que le constructeur définit par rapport au point zéro machine dans la macro de changement d'outil.
	Point de référence Le point de référence est un point fixe qui permet d’initialiser des systèmes de mesure de course. **Informations complémentaires :** "Systèmes de mesure de course et marques de référence", Page 101 Si la machine dispose de systèmes de mesure de course incrémentaux, il faut que les axes approchent le point de référence, une fois le processus de démarrage terminé. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Point d'origine pièce Avec le point d'origine pièce, vous définissez l’origine du système de coordonnées de la pièce **W-CS**. **Informations complémentaires :** "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 236 Le point d'origine pièce est défini dans la ligne active du tableau de points d’origine. Vous calculez le point d'origine pièce à l'aide d'un palpeur 3D, par exemple. Si aucune transformation n’est définie, les données saisies dans le programme CN se réfèrent au point d'origine pièce.

Symbole	Point d'origine
	Point zéro pièce Vous définissez le point zéro pièce avec des transformations dans le programme CN, par exemple avec la fonction **TRANS DATUM** ou un tableau de points zéro. Les données saisies dans le programme CN se réfèrent au point zéro pièce. Si aucune transformation n'est définie dans le programme CN, le point zéro pièce correspond au point d'origine pièce. Si vous inclinez le plan d'usinage (option #8), le point zéro pièce servira de point de rotation de la pièce.

4.2 Possibilités de programmation

4.2.1 Fonctions de contournage

Vous programmez des contours à l'aide des fonctions de contournage.

Un contour de pièce se compose de plusieurs éléments de contour tels que des lignes droites et des arcs de cercle. Les fonctions de contournage, par exemple la droite **L**, vous permettent de programmer les déplacements de l'outil pour réaliser ces contours.

Informations complémentaires : "Principes de base des fonctions de contournage", Page 176

4.2.2 Programmation graphique

Au lieu de la programmation conversationnelle Klartext, vous avez la possibilité de programmer des contours sous forme graphique dans la zone de travail **Graphique de contour**.

Vous créez des esquisses 2D en dessinant des lignes et des arcs de cercle et vous les exportez comme contour dans un programme CN.

Vous pouvez importer des contours existants à partir d'un programme CN et les éditer sous forme graphique.

Informations complémentaires : "Programmation graphique", Page 541

4.2.3 Fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires vous permettent de commander les zones suivantes :

- Exécution de programme, par exemple **M0** Exécution de programme ARRÊT
- Fonctions de la machine, par exemple **M3** Broche MARCHE dans le sens horaire
- Comportement de trajectoire de l'outil, par exemple **M197** Arrondir les angles

Informations complémentaires : "Fonctions auxiliaires", Page 431

4.2.4 Sous-programmes et répétitions de parties de programme

Une fois programmées, les étapes d'usinage peuvent être exécutées de manière répétée à l'aide de sous-programmes et de répétitions de parties de programme.

Vous pouvez exécuter plusieurs fois des parties de programme définies dans un label, soit directement les unes après les autres en tant que répétition de parties de programme, soit les appeler en tant que sous-programme à des endroits définis du programme principal.

Si vous ne souhaitez exécuter une partie du programme CN que dans certaines conditions, vous programmez également ces étapes dans un sous-programme.

Il est possible, au sein d'un programme CN, d'appeler et d'exécuter un autre programme CN.

Informations complémentaires : "Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL", Page 216

4.2.5 Programmation avec des variables

Dans le programme CN, les variables remplacent des valeurs numériques ou des textes. Une valeur numérique ou un texte est attribué à une variable à un autre endroit.

Dans la fenêtre **Liste de paramètres Q**, vous pouvez visualiser et éditer les valeurs numériques et les textes des différentes variables.

Informations complémentaires : "Fenêtre Liste de paramètres Q", Page 480

Grâce aux variables, vous pouvez programmer des fonctions mathématiques destinées à commander l'exécution du programme ou à décrire un contour.

La programmation avec des variables vous permet en outre de calculer, d'enregistrer et de traiter les valeurs de mesure que le palpeur 3D détermine pendant l'exécution du programme.

Informations complémentaires : "Variables:Paramètres Q, QL, QR et QS", Page 476

4.2.6 Programmes de FAO

Vous pouvez également optimiser et exécuter sur la CN des programmes CN qui ont été créés en externe.

Grâce à la CAO (**conception assistée par ordinateur**), vous créez des modèles géométriques des pièces à usiner.

Vous définissez ensuite, dans un système de FAO (**fabrication assistée par ordinateur**), la manière dont le modèle de CAO sera fabriqué. Une simulation interne vous permet de vérifier les parcours de l'outil calculés par la CN.

Un post-processeur vous permet alors de générer les programmes CN spécifiques à la commande numérique et à la machine dans le système de FAO. Il en résulte non seulement des fonctions de contournage programmables, mais aussi des splines (**SPL**) ou des droites **LN** avec des vecteurs de normale à la surface.

Informations complémentaires : "Usinage multi-axes", Page 401

4.3 Principes de base de la programmation

4.3.1 Contenu d'un programme CN

Application

À l'aide des programmes CN, vous définissez les mouvements et le comportement de la machine. Les programmes CN sont composés de séquences CN qui contiennent les éléments de syntaxe des fonctions CN. Avec le Klartext HEIDENHAIN, la CN vous assiste en proposant, pour chaque élément de syntaxe, un dialogue avec des indications sur le contenu requis.

Sujets apparentés

- Créer un nouveau programme CN

  Informations complémentaires : "Créer un nouveau programme CN", Page 82
- Programmes CN à l'aide de fichiers CAO

  Informations complémentaires : "Programmes CN générés par FAO", Page 415
- Structure d'un programme CN pour l'usinage d'un contour

  Informations complémentaires : "Structure d'un programme CN", Page 85

Description fonctionnelle

Vous créez des programmes CN en mode **Edition de pgm**, dans la zone de travail **Programme**.

Informations complémentaires : "Zone de travail Programme", Page 109

La première et la dernière séquence CN du programme CN contiennent les informations suivantes :

- Syntaxe **BEGIN PGM** ou **END PGM**
- Nom du programme CN
- Unité de mesure du programme CN mm ou inch

La CN insère automatiquement les séquences CN **BEGIN PGM** et **END PGM** lors de la création du programme CN. Vous ne pouvez pas supprimer ces séquences CN.

Les séquences CN qui suivent **BEGIN PGM** contiennent les informations suivantes :

- Définition de la pièce brute
- Appels d'outils
- Approche d'une position de sécurité
- Avances et vitesses de rotation
- Déplacements, cycles et autres fonctions CN

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Début de programme
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	; Fonction CN pour la définition de la pièce brute qui comprend deux séquences CN
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; Fonction CN pour l'appel d'outil
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Fonction CN pour un déplacement en ligne droite
* - ...	
11 M30	; Fonction CN pour quitter le programme CN
12 END PGM EXAMPLE MM	; Fin du programme

Composant de syntaxe	Signification
Séquence CN	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Une séquence CN est composée de son numéro et de la syntaxe de la fonction CN. Une séquence CN peut comprendre plusieurs lignes, par exemple dans le cas des cycles. La CN numérote les séquences CN dans l'ordre croissant.
Fonction CN	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Les fonctions CN vous permettent de définir le comportement de la commande numérique. Le numéro de séquence ne fait pas partie des fonctions CN.
Ouverture de la syntaxe	**TOOL CALL** L'ouverture de la syntaxe permet d'identifier chaque fonction CN sans équivoque. Les ouvertures de syntaxe sont utilisées dans la fenêtre **Insérer fonction CN**. **Informations complémentaires :** "Insérer des fonctions CN", Page 118

Composant de syntaxe	Signification
Élément de syntaxe	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Les éléments de syntaxe, ce sont sont tous les composants de la fonction CN, par exemple les valeurs technologiques **S3200** ou les coordonnées programmées. Les fonctions CN contiennent également des éléments de syntaxe facultatifs. La CN affiche en couleur certains éléments de syntaxe dans la zone de travail **Programme**. **Informations complémentaires :** "Représentation du programme CN", Page 111
Valeur	**3200** pour une vitesse de rotation **S** Chaque élément de syntaxe ne doit pas nécessairement contenir une valeur, par exemple l'axe d'outil **Z**.

Si vous créez des programmes CN dans un éditeur de texte ou en dehors de la CN, vous devez respecter l'orthographe et l'ordre chronologique des éléments de syntaxe.

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La TNC7 ne prend pas en charge la programmation ISO avec le logiciel CN 81762x-16. En l'absence d'assistance, il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme.

- Utiliser exclusivement des programmes CN en langage conversationnel Klartext

- Les fonctions CN peuvent également comprendre plusieurs séquences CN, par exemple **BLK FORM**.
- Les fonctions auxiliaires **M** et les commentaires peuvent être aussi bien des éléments de syntaxe à l'intérieur de fonctions CN que des séquences CN qui leur sont propres.
- Écrivez les programmes CN comme si l'outil se déplaçait ! Peu importe que ce soit un axe en tête ou un axe monté sur la table qui exécute le mouvement.
- Vous définissez un programme en Klartext avec la terminaison ***.h**.

  Informations complémentaires : "Principes de base de la programmation", Page 105

4.3.2 Mode de fonctionnement Edition de pgm

Application

En mode **Edition de pgm**, vous avez les possibilités suivantes :

- Créer, éditer et simuler des programmes CN
- Créer et éditer des contours
- Créer et éditer des tableaux de palettes

Description fonctionnelle

Avec **Ajouter**, vous pouvez créer ou ouvrir un fichier. La CN affiche au maximum dix onglets.

Le mode **Edition de pgm** propose les zones de travail ci-après quand un programme CN est ouvert :

- **Aide**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Aide", Page 562
- **Contour**
  Informations complémentaires : "Programmation graphique", Page 541
- **Programme**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Programme", Page 109
- **Simulation**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587
- **Etat de simulation**
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- **Clavier**
  Informations complémentaires : "Clavier tactile de la barre des tâches", Page 564

Lorsque vous ouvrez un tableau de palettes, la CN affiche les zones de travail **Liste d'OF** et **Formulaire** pour les palettes. Ces zones de travail ne peuvent pas être modifiés.

Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610

Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les palettes", Page 617

Une fois l'option #154 activée, le **Batch Process Manager** vous permet d'utiliser l'ensemble des fonctions disponibles pour exécuter des tableaux de palettes.

Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610

Si un programme CN ou un tableau de palettes est en mode **Exécution de pgm**, la CN affiche l'état **M** dans l'onglet du programme CN. Si la zone de travail **Simulation** est ouverte pour ce programme CN, la CN affiche le symbole **CN en fonctionnement** dans l'onglet du programme CN.

Symboles et boutons

Le mode **Edition de pgm** présente les symboles et les boutons suivants :

Symbole ou bouton	Signification
	Ce symbole indique qu'un programme CN est ouvert.
	Ce symbole indique qu'un contour est ouvert. **Informations complémentaires :** "Programmation graphique", Page 541
	Ce symbole indique qu'un tableau de palettes est ouvert. **Informations complémentaires :** "Usinage de palettes et liste de commandes", Page 609
Editeur Klartext	Si le commutateur est actif, vous éditez en conversationnel. Si le commutateur est désactivé, vous éditez dans l'éditeur de texte. **Informations complémentaires :** "Éditer des programmes CN", Page 117
Insérer fonction CN	La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**. **Informations complémentaires :** "Éditer des programmes CN", Page 117
GOTO N° séq.	La CN sélectionne le numéro de séquence que vous avez saisi. **Informations complémentaires :** "Fonction GOTO", Page 567
Info Q	La CN ouvre la fenêtre **Liste de paramètres Q** dans laquelle vous pouvez visualiser et éditer les valeurs actuelles et les descriptions des variables. **Informations complémentaires :** "Fenêtre Liste de paramètres Q", Page 480
/ Saut On/Off	Marquer les séquence CN avec **/**. Les séquences CN marquées avec **/** ne sont pas exécutées dès que le commutateur **/ Ignorer** est activé. **Informations complémentaires :** "Masquer des séquences CN", Page 569
; Commentaire On/Off	Ajouter ou supprimer **;** avant la séquence CN actuelle. Si une séquence CN commence par **;**, il s'agit alors d'un commentaire. **Informations complémentaires :** "Ajouter des commentaires", Page 568
Editer	La CN ouvre le menu contextuel. **Informations complémentaires :** "Menu contextuel", Page 578
Sélectionner dans l'exéc. de programme	La CN ouvre le fichier en mode **Exécution de pgm**. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Lancer la simulation	La CN ouvre la zone de travail **Simulation** et lance le test graphique. **Informations complémentaires :** "Zone de travail Simulation", Page 587

4.3.3 Zone de travail Programme

Application

La CN affiche le programme CN dans la zone de travail **Programme**.

Vous avez la possibilité d'éditer le programme CN dans le mode **Edition de pgm** et dans l'application **MDI**, mais pas dans le mode **Exécution de pgm**.

Description fonctionnelle

Zones de la zone de travail Programme

Zone de travail **Programme** avec articulation active, figure d'aide et formulaire

1 Barre de titre

Informations complémentaires : "Symboles dans la barre de titre", Page 111

2 Barre d'information relative au fichier

Dans la barre d'information relative au fichier, la CN affiche le chemin du programme CN.

3 Contenu du programme CN

Informations complémentaires : "Représentation du programme CN", Page 111

4 Colonne **Formulaire**

Informations complémentaires : "Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme", Page 116

5 Figure d'aide de l'élément de syntaxe à éditer

Informations complémentaires : "Figure d'aide", Page 112

6 Barre de dialogue

Dans la barre de dialogue, la CN affiche une information complémentaire ou une instruction concernant l'élément de syntaxe édité actuellement.

7 Barre d'action

Dans la barre d'action, la CN affiche les options de sélection pour l'élément de syntaxe édité actuellement.

8 Colonne **Articulation**, **Rechercher** ou **Contrôle de l'outil**

Informations complémentaires : "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570

Informations complémentaires : "Colonne Rechercher dans la zone de travail Programme", Page 572

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Symboles dans la barre de titre

La zone de travail **Programme** propose les symboles suivants dans la barre de titre :

Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73

Symbole ou raccourci clavier	Fonction
	Ouvrir et fermer la colonne **Articulation** **Informations complémentaires :** "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570
CTRL+F	Ouvrir et fermer la colonne **Rechercher** **Informations complémentaires :** "Colonne Rechercher dans la zone de travail Programme", Page 572
	Ouvrir et fermer la colonne **Contrôle de l'outil** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
	Activer et quitter la fonction de comparaison **Informations complémentaires :** "Comparaison de programmes", Page 576
	Afficher et masquer la colonne **Formulaire** **Informations complémentaires :** "Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme", Page 116
100%	Taille de police du programme CN Lorsque vous sélectionnez le pourcentage, la CN affiche des icônes permettant d'augmenter ou de réduire la taille de police.
	Régler la taille de police du programme CN à 100 %
	Ouvrir la fenêtre **Paramètres du programme** **Informations complémentaires :** "Paramètres dans la zone de travail Programme", Page 112

Représentation du programme CN

La CN affiche par défaut la syntaxe en noir. La CN affiche en couleur les éléments de syntaxe ci-après à l'intérieur du programme CN pour les mettre en évidence :

Couleur	Élément de syntaxe
Marron	Textes programmés, par exemple nom d'outil ou non de fichier
Bleu	■ Valeurs numériques ■ Points d'articulation et textes d'articulation
Vert foncé	Commentaires
Violet	■ Variables ■ Fonctions auxiliaires **M**
Rouge foncé	■ Définition de la vitesse de rotation ■ Définition de l'avance
Orange	Avance rapide **(FMAX)**

Figure d'aide

Lorsque vous éditez une séquence CN, la CN affiche, pour certaines fonctions CN, une figure d'aide illustrant l'élément de syntaxe actuel. La taille de la figure d'aide dépend de la taille de la zone de travail **Programme**.

La CN affiche la figure à droite de la zone de travail, en haut ou en bas. La figure d'aide se trouve du côté opposé au curseur.

Si vous appuyez ou cliquez sur la figure d'aide, la CN l'affichera en taille maximale. Si la zone de travail **Aide** est ouverte, c'est là que la CN affichera la figure d'aide.

Informations complémentaires : "Zone de travail Aide", Page 562

Paramètres dans la zone de travail Programme

La fenêtre **Paramètres du programme** vous permet de jouer sur les contenus affichés et le comportement de la CN dans la zone de travail **Programme**. Les paramètres sélectionnés sont à effet modal.

Les paramètres disponibles dans la fenêtre **Paramètres du programme** dépendent du mode de fonctionnement.

La fenêtre **Paramètres du programme** contient les zones suivantes :

- **Articulation**
- **Editer**

Zone Articulation

Zone **Articulation** dans la fenêtre **Paramètres du programme**

Dans la zone **Articulation**, vous sélectionnez, à l'aide de commutateurs, les éléments de la structure que la CN doit afficher dans la colonne **Articulation**.

Informations complémentaires : "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570

Vous pouvez sélectionner les éléments suivants de la structure :

- **TOOL CALL**
- *** Séquence d'articulation**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**

Zone Editer

La zone **Editer** comporte les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
Enregistrement automatique	**Enregistrer des modifications dans le programme CN manuellement ou automatiquement** Si vous activez le commutateur, la CN enregistre le programme CN automatiquement pour les actions suivantes : ■ Changer d'onglet ■ Lancer la simulation ■ Fermer le programme CN ■ Sélectionner le mode de fonctionnement Si le commutateur est désactivé, vous enregistrez manuellement. La CN demande, dans le cas des actions mentionnées, si les modifications sont censées être enregistrées.
Autoriser les erreurs de syntaxe en mode Texte	Si vous activez le commutateur, la CN peut même finir d'exécuter des séquences CN avec des erreurs de syntaxe dans l'éditeur de texte. Si le commutateur n'est pas activé, vous devez corriger toutes les erreurs de syntaxe à l'intérieur de la séquence CN. Dans le cas contraire, vous ne pouvez pas enregistrer la séquence CN. **Informations complémentaires :** "Modifier des fonctions CN", Page 120
	Créer un chemin de manière relative ou absolue Si vous activez le commutateur, la CN utilise des chemins absolus, par exemple **TNC:\nc_prog\$mdi.h**, pour les fichiers appelés. Si le commutateur n'est pas activé, la CN crée des chemins relatifs, par exemple **demo\reset.H**. Si le fichier se trouve à un niveau plus élevé de l'arborescence que le programme CN appelant, la CN créera le chemin en absolu. **Informations complémentaires :** "Chemin", Page 354
Toujours enregistrer formaté	**Formater un programme CN lors de son enregistrement** La CN formate toujours les programmes CN de moins de 30 000 lignes au moment de les enregistrer, par exemple toutes les ouvertures de syntaxe figurent en majuscules. Si vous activez le commutateur, la CN formatera également les programmes CN de plus de 30 000 lignes au moment de les enregistrer. Le processus d'enregistrement peut de ce fait durer plus longtemps. Si le commutateur n'est pas activé, la CN ne formatera pas les programmes CN de plus de 30 000 lignes.

Utilisation de la zone de travail Programme

La zone de travail **Programme** propose les possibilités d'utilisation suivantes :

- Commande tactile
- Commande avec des touches et des boutons
- Commande avec la souris

Commande tactile

Vous exécutez les fonctions ci-après avec des gestes :

Symbole	Geste	Signification
	Appuyer	■ Sélectionner une séquence CN ■ Sélectionner un élément de syntaxe pendant l'édition
	Appuyer deux fois	Éditer une séquence CN
	Maintien	Ouvrir un menu contextuel Si vous naviguez avec une souris, cliquez avec la touche droite. **Informations complémentaires :** "Menu contextuel", Page 578
	Effleurer	Défiler dans le programme CN
	Tirer	Modifier une zone dans laquelle des séquences CN sont marquées **Informations complémentaires :** "Menu contextuel dans la zone de travail Programme", Page 581
	Éloigner deux doigts	Agrandir la taille de police de la syntaxe
	Rapprocher deux doigts	Réduire la taille de police de la syntaxe

Touches et boutons

Vous exécutez les fonctions ci-après en appuyant sur des touches et des boutons :

Touche et bouton	Fonction
▲ ▼	■ Naviguer entre des séquences CN ■ Rechercher un élément de syntaxe identique dans le programme CN, pendant l'édition **Informations complémentaires :** "Rechercher des éléments de syntaxe identiques dans différentes séquences CN", Page 116
▶ ◀	■ Éditer une séquence CN ■ Naviguer vers l'élément de syntaxe précédant ou suivant pendant l'édition
CTRL+ ▶ CTRL+ ◀	Naviguer d'une position vers la droite ou vers la gauche à l'intérieur de la valeur d'un élément de syntaxe
GOTO	■ Sélectionner directement une séquence CN à l'aide de son numéro **Informations complémentaires :** "Fonction GOTO", Page 567 ■ Ouvrir des menus de sélection pendant l'édition
	Ouvrir l'affichage de positions de la barre de la CN pour prendre en compte une position Lorsque vous sélectionnez une ligne de l'affichage de positions, la CN prend en compte la valeur actuelle de cette ligne dans une boîte de dialogue ouverte.
CE	Supprimer la valeur d'un élément de syntaxe
NO ENT	Ignorer ou supprimer des éléments de syntaxe facultatifs pendant la programmation
DEL BLK	Supprimer une séquence CN ou interrompre un dialogue
END BLK	■ Valider les données saisies et quitter la séquence CN ■ Ouvrir l'onglet **Ajouter**
ESC	Interrompre l'édition sans modification
Editeur Texte clair	Sélectionner le mode **Editeur Klartext** ou l'éditeur de texte **Informations complémentaires :** "Modifier des fonctions CN", Page 120
Insérer fonction CN	Ouvrir la fenêtre **Insérer fonction CN** **Informations complémentaires :** "Insérer des fonctions CN", Page 118
Editer	Ouvrir un menu contextuel **Informations complémentaires :** "Menu contextuel", Page 578

Rechercher des éléments de syntaxe identiques dans différentes séquences CN

Si vous éditez une séquence CN, vous pouvez rechercher le même élément de syntaxe dans le reste du programme CN.

Vous recherchez un élément de syntaxe dans le programme CN comme suit :

- Sélectionner une séquence CN

- Éditer une séquence CN
- Naviguer jusqu'à l'élément syntaxe de votre choix

- Sélectionner la flèche vers le bas ou vers le haut
- > La CN marque la prochaine séquence CN qui contient l'élément de syntaxe. Le curseur se trouve sur le même élément de syntaxe que dans la séquence CN précédente. La flèche vers le haut permet à la CN de faire une recherche en arrière.

Remarques

- La CN fait apparaître une fenêtre lorsque vous recherchez le même élément de syntaxe dans des programmes CN très longs. Vous pouvez interrompre la recherche à tout moment.
- Le paramètre machine optionnel **maxLineCommandSrch** (n° 105412) vous permet de définir le nombre des séquences CN dans lesquelles la CN doit rechercher le même élément de syntaxe.
- Lorsque vous ouvrez un programme CN, la CN vérifie que le programme CN est complet et que sa syntaxe est correcte.

  Le paramètre machine optionnel **maxLineGeoSearch** (n° 105408) vous permet de définir la séquence CN jusqu'à laquelle la CN doit effectuer la recherche.
- Si vous ouvrez un programme CN sans contenu, vous pouvez éditer les séquences CN **BEGIN PGM** et **END PGM** et modifier l'unité de mesure du programme CN.
- Un programme CN est incomplet sans la séquence CN **END PGM**.

  Si vous ouvrez un programme CN incomplet en mode **Edition de pgm**, la CN ajoute automatiquement la séquence CN.
- Lorsqu'un programme CN est exécuté en mode **Exécution de pgm**, vous ne pouvez pas éditer ce programme CN en mode **Edition de pgm**.

Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme

Application

Dans la colonne **Formulaire** de la zone de travail **Programme**, la CN affiche tous les éléments de syntaxe possibles pour la fonction CN actuellement sélectionnée. Vous pouvez éditer tous les éléments de syntaxe dans le formulaire.

Sujets apparentés

- Zone de travail **Formulaire** pour les tableaux de palettes

  Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les palettes", Page 617
- Éditer une fonction CN dans la colonne **Formulaire**

  Informations complémentaires : "Modifier des fonctions CN", Page 120

Condition requise

- Mode **Editeur Klartext** activé

Description fonctionnelle

La CN propose les symboles et les boutons ci-après pour utiliser la colonne **Formulaire** :

Symbole ou bouton	Fonction
	Afficher et masquer la colonne **Formulaire**
Confirmer	Valider les données saisies et quitter la séquence CN
Rejeter	Rejeter les données saisies et quitter la séquence CN
Effacer une ligne	Supprimer une séquence CN

La CN regroupe les éléments de syntaxe dans le formulaire selon la fonction, par exemple coordonnées ou sécurité.

La CN affiche les éléments de syntaxe nécessaires entourés d'un cadre rouge. Ce n'est qu'après avoir défini tous les éléments de syntaxe requis que vous pouvez valider les données saisies et clore la séquence CN. La CN affiche en couleur l'élément de syntaxe en cours d'édition.

Si la saisie est incorrecte, la CN affiche une icône d'avertissement devant l'élément de syntaxe. Si vous sélectionnez cette icône d'avertissement, la CN affichera les informations relatives à cette erreur.

Remarques

- Dans les cas suivants, la CN n'affiche pas de contenu dans le formulaire.
  - Le programme CN est exécuté.
  - Des séquences CN sont marquées.
  - Une séquence CN contient des erreurs de syntaxe.
  - Les séquences CN **BEGIN PGM** et **END PGM** sont sélectionnées.
- Si vous définissez plusieurs fonctions auxiliaires dans une séquence CN, vous pouvez modifier leur ordre chronologique dans le formulaire en vous servant des flèches.
- Lorsque vous définissez un label avec un numéro, la CN affiche un symbole à côté de la zone de saisie. Avec ce symbole, la CN utilise le prochain numéro libre pour le label.

4.3.4 Éditer des programmes CN

Application

L'édition de programmes CN comprend l'insertion et la modification de fonctions CN. Vous pouvez également éditer des programmes CN que vous avez créés préalablement à l'aide d'un système de FAO et transmis ensuite à la CN.

Sujets apparentés

- Utiliser la zone de travail **Programme**

  Informations complémentaires : "Utilisation de la zone de travail Programme", Page 113

Conditions requises

Vous pouvez éditer des programmes CN exclusivement dans le mode **Programmation** et dans l'application **MDI**.

> Dans l'application **MDI**, vous éditez exclusivement le programme CN **$mdi.h** ou **$mdi_inch.h**.

Description fonctionnelle

Insérer des fonctions CN

Insérer une fonction CN directement avec les touches ou les boutons

Vous pouvez utiliser les touches pour insérer directement les fonctions CN que vous utilisez souvent, telles que les fonctions de contournage.

À la place des touches, la CN propose le clavier à l'écran ainsi que la zone de travail **Clavier** en mode Introduction CN.

Informations complémentaires : "Clavier tactile de la barre des tâches", Page 564

Vous insérez les fonctions CN que vous utilisez souvent de la manière suivante :

- Sélectionner **L**
- > La CN crée une nouvelle séquence CN et lance le dialogue.
- Suivre les instructions de la boîte de dialogue

Insérer une fonction CN en la sélectionnant

Fenêtre **Insérer fonction CN**

Vous pouvez sélectionner toutes les fonctions CN à l'aide de la fenêtre **Insérer fonction CN**.

La fenêtre **Insérer fonction CN** propose les possibilités de navigation suivantes :

- Naviguer manuellement dans l'arborescence, en partant de **Toutes les fonctions**
- Limiter les possibilités de sélection à l'aide de touches ou de boutons, par exemple touche **CYCL DEF** pour ouvrir les groupes de cycles

  Informations complémentaires : "Zone Dialogue CN", Page 69
- Les dix dernières fonctions CN utilisées sous **Dernières fonctions**
- Les fonctions CN marquées comme favoris sous **Favoris**

  Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73
- Saisir le terme de recherche dans **Rechercher dans les fonctions CN**

  La CN affiche les résultats sous **Résultat de recherche**.

> Après avoir ouvert la fenêtre **Insérer fonction CN**, vous pouvez lancer la recherche directement en saisissant un caractère.

Vous insérez une nouvelle fonction CN comme suit :

Insérer fonction CN

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Naviguer vers la fonction CN de votre choix
- > La CN marque la fonction CN sélectionnée.

Insérer

- ▶ Sélectionner **Insèrer**
- > La CN crée une nouvelle séquence CN et lance le dialogue.
- ▶ Suivre les instructions de la boîte de dialogue

Modifier des fonctions CN

Modifier une fonction CN en mode Editeur Klartext

La CN ouvre par défaut les nouveaux programmes CN dont la syntaxe est correcte en mode **Editeur Klartext**.

Vous modifiez une fonction CN en mode **Editeur Klartext** comme suit :

- ▶ Naviguer vers la fonction CN de votre choix
- ▶ Naviguer jusqu'à l'élément de syntaxe de votre choix
- > La CN affiche des éléments de syntaxe alternatifs dans la barre d'action.
- ▶ Sélectionner un élément de syntaxe
- ▶ Au besoin, définir une valeur
- ▶ Terminer la saisie, en appuyant par exemple sur la touche **END**

Modifier une fonction CN dans la colonne Formulaire

Lorsque le mode **Editeur Klartext** est activé, vous pouvez également utiliser la colonne **Formulaire**.

La colonne **Formulaire** n'affiche pas seulement les éléments de syntaxe qui sont sélectionnés et utilisés, mais aussi tous les éléments de syntaxe possibles pour la fonction CN actuelle.

Vous modifiez une fonction CN existante dans la colonne **Formulaire** comme suit :

- ▶ Naviguer vers la fonction CN de votre choix
- ▶ Faire apparaître la colonne **Formulaire**
- ▶ Au besoin, sélectionner un autre élément de syntaxe comme alternative, par exemple **LP** au lieu de **L**
- ▶ Si nécessaire, modifier ou compléter la valeur
- ▶ Si nécessaire, saisir un élément de syntaxe facultatif ou le sélectionner dans une liste, par exemple une fonction auxiliaire **M8**
- ▶ Terminer la saisie, par exemple en appuyant sur le bouton **Confirmer**

Modifier une fonction CN en mode Éditeur de texte

La CN tente de corriger automatiquement les erreurs de syntaxe du programme CN. Si la correction automatique n'est pas possible, la CN passe en mode Éditeur de texte lors de l'édition de cette séquence CN. Avant de pouvoir passer en mode **Editeur Klartext**, il faut que vous corrigiez toutes les erreurs.

- Lorsque le mode Éditeur de texte est actif, le commutateur **Editeur Klartext** est situé à gauche et apparaît en gris.
- Si vous éditez une séquence CN comportant des erreurs de syntaxe, vous ne pouvez interrompre le processus d'édition qu'en appuyant sur la touche **ESC**.

Vous modifiez une fonction CN existante en mode Éditeur de texte de la manière suivante :

> La CN souligne l'élément de syntaxe erroné d'un trait rouge en zigzag et fait précéder la fonction CN d'une icône d'avertissement, par exemple si **FMX** figure au lieu de **FMAX**.

▶ Naviguer vers la fonction CN de votre choix

▶ Sélectionner une icône d'avertissement

> La CN ouvre au besoin la fenêtre **Correction automatique de la séquence CN** qui propose une solution.

Oui

▶ Valider la proposition avec **Oui** pour la prendre en compte dans le programme CN ou interrompre la correction automatique

- Il existe des cas de figure pour lesquels la CN ne peut pas proposer de solution.
- Le mode Éditeur de texte facilite toutes les possibilités de navigation de la zone de travail **Programme**. Vous travaillez toutefois plus vite dans le mode Éditeur de texte à l'aide de gestes ou d'une souris puisque vous pouvez par exemple sélectionner directement l'icône d'avertissement.

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La TNC7 ne prend pas en charge la programmation ISO avec le logiciel CN 81762x-16. En l'absence d'assistance, il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme.

- Utiliser exclusivement des programmes CN en langage conversationnel Klartext

- Les instructions d'action contiennent des passages de texte surlignés, par exemple **200 PERCAGE**. Ces passages de texte vous permettent de rechercher de manière ciblée dans la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- Lorsque vous éditez une fonction CN, vous naviguez vers les éléments de syntaxe à l'aide des flèches vers la gauche et vers la droite, également quand il s'agit de cycles. Avec les flèches vers le haut et vers le bas, la CN recherche le même élément de syntaxe dans le reste du programme CN.

  Informations complémentaires : "Rechercher des éléments de syntaxe identiques dans différentes séquences CN", Page 116
- Si vous éditez une séquence CN que vous n'avez pas encore enregistrée, les fonctions **Annuler** et **Rétablir** agissent sur les modifications des éléments de syntaxe de la fonction CN.

  Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73
- En appuyant sur la touche **Valider position effective**, la CN ouvre l'affichage de positions de l'aperçu d'état. Vous pouvez prendre en compte la valeur actuelle d'un axe dans le dialogue de programmation.

  Voir le manuel utilisateur Configuration et exécution
- Écrivez les programmes CN comme si l'outil se déplaçait ! Peu importe que ce soit un axe en tête ou un axe monté sur la table qui exécute le mouvement.
- Lorsqu'un programme CN est exécuté en mode **Exécution de pgm**, vous ne pouvez pas éditer ce programme CN en mode **Edition de pgm**.

5

Programmation spécifique à la technologique

5.1 Commuter le mode d’usinage avec FUNCTION MODE

Application

La CN propose un mode d'usinage **FUNCTION MODE** pour chacune des technologies suivantes : le fraisage, le fraisage-tournage et la rectification. De plus, vous pouvez activer les paramétrages définis par le constructeur de la machine avec **FUNCTION MODE SET**, par exemple des modifications de la plage de déplacement.

Sujets apparentés

- Fraisage-tournage (option #50)
  Informations complémentaires : "Tournage (option #50)", Page 126
- Rectification (option #156)
  Informations complémentaires : "Rectification (option #156)", Page 139
- Modifier la cinématique dans l’application **Paramètres**
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Conditions requises

- CN adaptée par le constructeur de la machine
  Le constructeur de la machine définit les fonctions internes que la CN doit exécuter pour cette fonction. Le constructeur de la machine doit définir des possibilités de sélection pour la fonction **FUNCTION MODE SET**.
- Pour **FUNCTION MODE TURN** option logicielle #50 Fraisage-tournage
- Pour **FUNCTION MODE GRIND** option logicielle #156 Rectification de coordonnées

Description fonctionnelle

Lors de la commutation entre les modes d'usinage, la commande 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 que le constructeur de la machine a définie et configurée dans la macro.

Si le constructeur de la machine a activé plusieurs cinématiques différentes, vous pouvez commuter la cinématique avec la fonction **FUNCTION MODE**.

Lorsque le mode Tournage est actif, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Programmation

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Activer le mode Tournage avec la cinématique de votre choix
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Activer la configuration du constructeur de la machine

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION MODE	Ouverture de la syntaxe pour le mode d’usinage
MILL, **TURN**, **GRIND** ou **SET**	Sélectionner le mode d'usinage ou la configuration du constructeur de la machine
" " ou **QS**	Nom d'une cinématique ou configuration du constructeur de la machine ou paramètre QS avec le nom Vous pouvez sélectionner la configuration depuis un menu de sélection. Élément de syntaxe optionnel

Remarques

⚠ AVERTISSEMENT

Attention, danger de dommages matériels importants !

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.

- Serrer la pièce au centre de la broche
- Serrer la pièce de manière sûre
- Programmer des vitesses de rotation peu élevées (augmenter au besoin)
- Limiter la vitesse de rotation (augmenter au besoin)
- Remédier au balourd (calibrer)

- Le paramètre machine optionnel **CfgModeSelect** (n° 132200) permet au constructeur de définir les paramétrages pour la fonction **FUNCTION MODE SET**. **FUNCTION MODE SET** n’est pas disponible si le constructeur de la machine ne définit pas le paramètre machine.
- Si la fonction **Inclin. plan d'usinage** ou **TCPM** est active, vous ne pouvez pas changer de mode d’usinage.
- En mode Tournage, le point d'origine doit être au centre de la broche de tournage.

5.2 Tournage (option #50)

5.2.1 Principes de base

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.

Principes de base de la CN pour le 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.

Point d'origine pièce pour le tournage

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.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Si vous utilisez un chariot transversal, vous pouvez également définir le point d'origine de la pièce à un autre endroit puisque, dans ce cas, c'est la broche de l'outil qui effectue l'opération de tournage.

Informations complémentaires : "Utiliser un coulisseau porte-outil avec FACING HEAD POS (option #50)", Page 406

Méthode de fabrication

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 Cycles d'usinage

Pour usiner des contre-dépouilles, vous pouvez utiliser les cycles même avec un outil incliné.

Informations complémentaires : "Tournage en position inclinée", Page 131

Outils 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 utilisateur Configuration et exécution

Informations complémentaires : "Correction de rayon de dent sur les outils de tournage (option #50)", Page 323

Vous pouvez corriger des outils de tournage dans le programme CN.

Pour cela, la CN propose les fonctions suivantes :

- Correction du rayon de la dent

  Informations complémentaires : "Correction de rayon de dent sur les outils de tournage (option #50)", Page 323
- Tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326
- Fonction **FUNCTION TURNDATA CORR**

  Informations complémentaires : "Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)", Page 329

Remarques

⚠ AVERTISSEMENT

Attention, danger de dommages matériels importants !

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.

- Serrer la pièce au centre de la broche
- Serrer la pièce de manière sûre
- Programmer des vitesses de rotation peu élevées (augmenter au besoin)
- Limiter la vitesse de rotation (augmenter au besoin)
- Remédier au balourd (calibrer)

- 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.

  Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires", Page 433
- 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.
- 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.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Le potentiomètre de broche agit sur la broche de tournage en mode Tournage (table rotative).
- En mode Tournage, aucun cycle de conversion de coordonnées n'est autorisé, sauf pour le décalage du point zéro.

  Informations complémentaires : "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251
- 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.
- 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.

  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587

5.2.2 Valeurs technologiques pour le tournage

Définir la vitesse de rotation pour le tournage avec FUNCTION TURNDATA SPIN

Application

Lors d'une opération de tournage, vous pouvez usiner à une vitesse de rotation constante, mais également à une vitesse de coupe constante.

Pour définir la vitesse de rotation, vous utilisez la fonction **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Condition requise

- Machine avec deux axes rotatifs min.
- Option logicielle 50 Fraisage-tournage

Description fonctionnelle

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.

Avec la fonction **FONCTION TURNDATA SPIN**, vous pouvez aussi définir une vitesse de rotation maximale pour une vitesse de rotation constante.

Programmation

11 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	; Vitesse de coupe constante dans la gamme de vitesse 2

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION TURNDATA SPIN	Ouverture de la syntaxe pour définir une vitesse de rotation en mode Tournage
VCONST OFF ou **ON**	Définition d'une vitesse de rotation constante ou d'une vitesse de coupe constante Élément de syntaxe optionnel
VC	Valeur pour la vitesse de coupe Élément de syntaxe optionnel
S ou **SMAX**	Vitesse de rotation constante ou limitation de la vitesse de rotation Élément de syntaxe optionnel
GEARRANGE	Gamme de vitesse pour la broche de tournage Élément de syntaxe optionnel

Remarques

- 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.
- Une fois que la vitesse de rotation maximale est atteinte, la CN affiche **SMAX** à la place de **S** dans l'affichage d'état.
- Pour revenir à la limitation de vitesse de rotation, programmer la fonction **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**
- Le potentiomètre de broche agit sur la broche de tournage en mode Tournage (table rotative).
- 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.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Vitesse d'avance

Application

Pour les opérations de tournage, les avances sont indiquées en millimètres par tour (mm/tr). Vous utilisez pour cela la fonction auxiliaire **M136** sur la CN.

Informations complémentaires : "Interpréter l'avance en mm/tr avec M136", Page 458

Description fonctionnelle

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.

Remarque

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.

5.2.3 Tournage en position inclinée

Application

Il est parfois nécessaire de positionner les axes inclinables dans une position définie pour exécuter un 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.

Condition requise

- Machine avec deux axes rotatifs min.
- Option logicielle 50 Fraisage-tournage

Description fonctionnelle

La commande propose les options suivantes pour usiner en position inclinée :

Fonction	Description	Informations complémentaires
M144	Avec **M144**, la CN compense, pendant les déplacements suivants, le décalage de l'outil qui résulte des axes rotatifs inclinés.	Page 463
M128	Avec **M128**, la CN se comporte de la même manière qu'avec **M144**, mais vous ne pouvez pas utiliser la correction de rayon de dent en dehors des cycles.	Page 454
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. HEIDENHAIN recommande d'utiliser **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**.	Page 306
Cycle **800**	Le cycle **800 CONFIG. TOURNAGE** vous permet de définir un angle d'inclinaison.	Voir le manuel utilisateur 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

- 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.

  Informations complémentaires : "Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)", Page 329

5.2.4 Tournage simultané

Application

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).

Sujets apparentés

- Cycles de tournage simultané (option #158)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Fonction auxiliaire **M128** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454
- **FUNCTION TCPM** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Conditions requises

- Machine avec deux axes rotatifs min.
- Option logicielle 50 Fraisage-tournage
- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

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 s collisions avec les dents latérales ou les porte-outils peuvent être évitées. Cela permet d'effectuer la finition du contour 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.

Si vous souhaitez effectuer une opération de tournage simultané avec **M128**, il faut remplir les conditions 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

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- L'outil doit être étalonné au centre du rayon de la dent.

Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158

Exemple

Un programme CN de tournage simultané contient les éléments suivants :

- Activer le mode Tournage
- Installer un outil de tournage
- Adapter le système de coordonnées avec le cycle **800 CONFIG. TOURNAGE**
- Activer **FUNCTION TCPM** avec **REFPNT TIP-CENTER**
- Activer la correction de rayon de la dent avec **RL/RR**
- Programmer un contour de tournage simultané
- Mettre fin à la correction de rayon de la dent avec **R0** ou quitter le contour
- Réinitialiser **FUNCTION TCPM**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
*** - ...**	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activer le mode Tournage
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Installer un outil de tournage
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
*** - ...**	; Adapter le système de coordonnées
16 CYCL DEF 800 CONFIG. TOURNAGE ~	
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 de la dent 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 de la dent avec **R0**
48 FUNCTION RESET TCPM	; Réinitialiser **FUNCTION TCPM**
49 FUNCTION MODE MILL	
*** - ...**	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

5.2.5 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.

Sujets apparentés

- Tournage incliné

  Informations complémentaires : "Tournage en position inclinée", Page 131
- Tournage simultané

  Informations complémentaires : "Tournage simultané", Page 132
- Outils FreeTurn

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Outils indexés

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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 50 Fraisage-tournage
- 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

Outil FreeTurn dans la simulation

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 Cycles d'usinage

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 utilisateur Configuration et exécution

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 utilisateur Configuration et exécution

Porte-outil FreeTurn

Modèles porte-outils pour un 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 utilisateur Configuration et exécution

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.

5.2.6 Balourd en mode Tournage

Application

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. Des masses importantes qui dépendent de la taille des pièces sont mises en rotation. La rotation de la pièce crée une force centrifuge dirigée vers l'extérieur.

La CN propose des fonctions qui permettent de détecter un balourd et qui vous aident à le compenser.

Sujets apparentés

- Cycle **892 CONTROLE BALOURD**
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Cycle **239 DEFINIR CHARGE** (option #143)
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Description fonctionnelle

Consultez le manuel de votre machine !

Les fonctions de balourd ne sont pas nécessaires sur tous les types de machines et n'existent donc pas toujours.

Les fonctions de balourd décrites ci-après sont des fonctions basiques qui sont configurées et adaptées à la machine par le constructeur de la machine. L'étendue des fonctions et leur action peuvent différer de la description. Le constructeur de votre machine peut également proposer d'autres fonctions pour le balourd.

La force centrifuge dépend essentiellement de la vitesse de rotation, de la masse et du balourd de la pièce. Un balourd apparaît lorsqu'un corps dont la masse est mal répartie est mis en rotation. Si un corps solide est mis en rotation, il crée des forces centrifuges dirigées vers l'extérieur. Si la masse en rotation est répartie de manière homogène, il n'y a pas de forces centrifuges. Vous compensez les forces centrifuges générées en fixant des poids de compensation.

Le cycle **892 CONTROLE BALOURD** vous permet de définir un balourd maximal admissible et une vitesse de rotation maximale. La CN vérifie les valeurs que vous saisissez.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Moniteur de balourd

La fonction Moniteur de balourd contrôle le balourd d'une pièce en rotation. Lorsque la valeur maximale de balourd, qui a été prédéfinie par le constructeur de la machine, est dépassée, la CN émet un message d'erreur et met la machine en arrêt d'urgence.

Vous pouvez également réduire davantage la limite maximale de balourd admissible au paramètre machine **limitUnbalanceUsr** (n°120101) (facultatif). Si cette limite est dépassée, la CN émet un message d'erreur. La CN n'interrompt pas la rotation de la table.

La CN active automatiquement la fonction Moniteur de balourd au moment de passer en mode Tournage. Le moniteur de balourd reste actif tant que vous n'êtes pas repassé en mode Fraisage.

Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124

Remarques

⚠ AVERTISSEMENT

Attention, danger de dommages matériels importants !

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.

- Serrer la pièce au centre de la broche
- Serrer la pièce de manière sûre
- Programmer des vitesses de rotation peu élevées (augmenter au besoin)
- Limiter la vitesse de rotation (augmenter au besoin)
- Remédier au balourd (calibrer)

- La rotation de la pièce génère des forces centrifuges. Celles-ci dépendent du balourd et créent des vibrations (fréquences de résonance). Le processus d'usinage peut être influencé de manière négative, réduisant ainsi la durée de vie de l'outil.
- L'enlèvement de matière pendant l'usinage modifie la répartition de la masse sur la pièce. Cela génère un balourd ; il est donc recommandé de procéder à un contrôle du balourd également entre les différentes phases d'usinage.
- Il est parfois nécessaire d'utiliser plusieurs poids de compensation à différents endroits pour compenser un balourd.

5.3 Rectification (option #156)

5.3.1 Principes de base

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.

Conditions requises

- Option logicielle #156 Rectification de coordonnées
- Il existe une description de la cinématique pour les opérations de rectification. C'est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique.

Méthode de fabrication

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 TNC7, vous disposez actuellement de la rectification de coordonnées.

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.

Informations complémentaires : "Rectification de coordonnées", Page 141

Dès lors que la rectification est activée sur votre fraiseuse (option 156), vous disposez aussi de la fonction Dressage. Vous pouvez ainsi remettre en forme et aiguiser la meule sur la machine.

Informations complémentaires : "Dressage", Page 142

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.

Tant que le mouvement pendulaire est actif pendant le déroulement du programme, vous ne pouvez pas passer aux autres applications du mode **Manuel**.

La CN représente la course pendulaire dans la zone de travail **Simulation** en mode **Exécution de pgm**.

Outils de rectification

Les descriptions géométriques nécessaires à la gestion des outils de rectification diffèrent de celles qui sont nécessaires pour des outils de fraisage ou perçage. La CN propose respectivement un tableau d'outils spécial pour les outils de rectification et de dressage. Dans le gestionnaire d'outils, la CN n'affiche que les données d'outils nécessaires pour le type d'outil actuel.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vous pouvez corriger les outils de rectification à l'aide des tableaux de correction pendant l'exécution du programme.

Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Structure d’un programme CN pour la rectification

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.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

5.3.2 Rectification de coordonnées

Application

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.

Sujets apparentés

- Cycles de rectification

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Données des outils de rectification

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Dressage des outils de rectification

  Informations complémentaires : "Dressage", Page 142

Conditions requises

- Option logicielle #156 Rectification de coordonnées
- Il existe une description de la cinématique pour les opérations de rectification.

  C’est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique.

Description fonctionnelle

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**.

Remarques

- La CN ne supporte pas d'amorce de séquence tant que la course pendulaire est active.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La course pendulaire reste active pendant un **STOP** programmé ou **M0**, ainsi qu'en mode **pas a pas**, même après la fin d'une séquence CN.
- 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.

5.3.3 Dressage

Application

Le "dressage" désigne le réaffûtage ou la mise en forme d'un outil de rectification sur la machine. Lors du dressage, l'outil à dresser usine une meule. De fait, la meule se trouve être la pièce de l'opération de dressage.

Sujets apparentés

- Activer le mode Dressage avec **FUNCTION DRESS**

  Informations complémentaires : "Activer le mode Dressage avec FUNCTION DRESS", Page 143
- Cycles de dressage

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Données des outils de dressage

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Rectification de coordonnées

  Informations complémentaires : "Rectification de coordonnées", Page 141

Conditions requises

- Option logicielle #156 Rectification de coordonnées
- Il existe une description de la cinématique pour les opérations de rectification.

  C'est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique.

Description fonctionnelle

L'outil à dresser enlève de la matière, faisant ainsi varier les cotes de la meule. Par exemple, si vous dressez le diamètre, le rayon de la meule sera réduit.

Lors du dressage, le point zéro pièce se trouve sur l'arête de la meule. L'arête concernée se sélectionne avec le cycle **1030 ARETE MEULE ACTUELLE**.

Lors du dressage, les axes sont agencés de manière telle 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 la meule. Ainsi, les programmes de dressage sont indépendant du type de machine.

Le constructeur de la machine définit les axes de la machine qui doivent exécuter les mouvements programmés.

Dressage simplifié à l'aide d'une macro

Le constructeur de la machine peut programmer toute la procédure de dressage dans une macro.

Dans ce cas, le constructeur de la machine définit le déroulement du dressage. Il n'est pas nécessaire de programmer **FUNCTION DRESS BEGIN**.

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

Remarques

- 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.
- Étalonnez l'outil de rectification après le dressage afin que la CN inscrive les valeurs delta correctes.
- Toutes les meules n'ont pas besoin d'être dressées. Reportez-vous aux indications fournies par le fabricant de votre outil.

5.3.4 Activer le mode Dressage avec FUNCTION DRESS

Application

La fonction **FUNCTION DRESS** vous permet d'activer une cinématique de dressage pour dresser l'outil de rectification. L'outil de rectification devient alors la pièce à usiner et les axes se déplacent éventuellement en sens inverse.

Le cas échéant, le constructeur de votre machine met à disposition une procédure simplifiée pour le dressage.

Informations complémentaires : "Dressage simplifié à l'aide d'une macro", Page 143

Sujets apparentés

- Cycles de dressage
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Principes de base du dressage
  Informations complémentaires : "Dressage", Page 142

Conditions requises

- Option logicielle #156 Rectification de coordonnées
- Il existe une description de la cinématique pour le mode Dressage.
  C'est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique.
- Outil de rectification installé
- Outil de rectification sans cinématique de porte-outil attribué

Description fonctionnelle

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 !

- N'activer la fonction de dressage **FUNCTION DRESS** qu'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

Pour que la CN 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**.

Lorsque le mode Dressage est actif, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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 CN active automatiquement le mode normal et la cinématique qui était active avant le mode Dressage.

Programmation

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"	; Activer le mode Dressage avec la cinématique **Dress**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION DRESS	Ouverture de la syntaxe pour le mode Dressage
BEGIN ou **END**	Activer ou désactiver le mode Dressage
Nom ou **QS**	Nom de la cinématique sélectionnée Nom fixe ou variable Uniquement si **BEGIN** est sélectionné Élément de syntaxe optionnel

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les cycles de dressage positionnent l'outil de dressage sur l'arête de la meule programmée. Le positionnement se fait sur deux axes en même temps, dans le plan d'usinage. La CN n'exécute pas de contrôle anti-collision pendant le mouvement !

- Positionner la meule à proximité de l'outil à dresser avant d'utiliser la fonction **FUNCTION DRESS BEGIN**
- S'assurer de l'absence de risque de collision
- Lancer lentement le programme CN

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 interruption de courant, vérifier le sens de déplacement des axes
- Le cas échéant, programmer un changement de cinématique

- Lors du dressage, la dent de l'outil à dresser et le centre de la meule doivent se trouver à la même hauteur. La coordonnée Y programmée doit être 0.
- Lors de la commutation en mode Dressage, l'outil de rectification reste dans la broche et conserve sa vitesse de rotation actuelle.
- La CN ne supporte pas 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 CN se rend à la dernière position approchée pendant le dressage.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Si les fonctions Inclinaison du plan d'usinage ou **TCPM** sont actives, vous ne pourrez pas passer en mode Dressage.
- La CN réinitialise les fonctions d'inclinaison manuelles (option #8) et la fonction **FUNCTION TCPM** (option #9) au moment d'activer le mode Dressage.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
- En mode Dressage, vous pouvez modifier le point zéro pièce avec la fonction **TRANS DATUM**. Sinon, aucune fonction CN ni cycle de conversion de coordonnées n'est autorisé. La CN affiche un message d'erreur.

  Informations complémentaires : "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251
- La fonction **M140** n'est pas autorisée en mode Dressage. La CN affiche un message d'erreur.
- La CN 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.

6

Pièce brute

6.1 Définition de la pièce brute avec BLK FORM

Application

La fonction **BLK FORM** vous permet de définir une pièce brute pour la simulation du programme CN.

Sujets apparentés

- Représentation de la pièce brute dans la zone de travail **Simulation**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587
- Actualisation de la pièce brute **FUNCTION TURNDATA BLANK** (option #50)
  Informations complémentaires : "Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)", Page 329

Description fonctionnelle

Vous définissez la pièce brute par rapport au point d'origine de la pièce.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Fenêtre **Insérer fonction CN** pour la définition de la pièce brute

Lorsque vous créez un nouveau programme CN, la CN ouvre automatiquement la fenêtre **Insérer fonction CN** qui vous permet de définir une pièce brute.

Informations complémentaires : "Créer un nouveau programme CN", Page 82

La CN propose les définitions de pièces brutes suivantes :

Symbole	Fonction	Informations complé-mentaires
	BLK FORM QUAD Pièce brute parallélépipédique	Page 149
	BLK FORM CYLINDER Pièce brute cylindrique	Page 150
	BLK FORM ROTATION Pièce brute de révolution avec un contour à définir	Page 151
	BLK FORM FILE Fichier STL comme pièce brute et comme pièce finie	Page 153

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN n'exécute pas de contrôle anticollision automatique, que ce soit avec la pièce, avec l'outil ou d'autres composants machine, même si la fonction de contrôle dynamique anticollision DCM est activée. Il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme !

- Activer le commutateur **Contrôles étendus** pour la simulation
- Vérifier le déroulement à l'aide de la simulation
- Tester le programme CN, ou l'étape de programme, avec précaution, en mode **pas a pas**

- Les fichiers ou les sous-programmes peuvent être sélectionnés comme suit :
  - Entrer un chemin de fichier
  - Entrer un numéro ou un nom de sous-programme
  - Sélectionner un fichier ou un sous-programme à l'aide d'une fenêtre de sélection
  - Définir un chemin de fichier ou un nom de sous-programme dans un paramètre QS
  - Définir un numéro du sous-programme dans un paramètre Q, QL, ou QR

  Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le programme CN appelant, vous pouvez alors vous contenter d'entrer uniquement le nom du fichier.
- Pour que la CN représente la pièce brute dans la simulation, il faut que celle-ci ai une dimension minimale. La dimension minimale est de 0,1 mm ou de 0,004 inch sur l'ensemble des axes, ainsi que sur le rayon.
- La CN n'affiche la pièce brute dans la simulation que lorsque toute la pièce brute a été définie.
- Même si, après avoir créé un programme CN, vous fermez la fenêtre **Insérer fonction CN** ou complétez la définition de la pièce brute, vous avez à tout moment la possibilité de définir une pièce brute à l'aide de la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- Dans la simulation, la fonction **Contrôles étendus** se sert des informations issues de la définition de la pièce brute pour surveiller la pièce. Même si plusieurs pièces sont serrées sur la machine, la CN ne pourra surveiller que la pièce brute active !

  Informations complémentaires : "Contrôles étendus dans la simulation", Page 378
- Dans la zone de travail **Simulation**, vous pouvez exporter la vue actuelle de la pièce comme fichier STL. Cette fonction vous permet de créer des modèles 3D manquants, par exemple des pièces semi-finies pour plusieurs étapes d'usinage.

  Informations complémentaires : "Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL", Page 599

6.1.1 Pièce brute parallélépipédique avec BLK FORM QUAD

Application

La fonction **BLK FORM QUAD** vous permet de définir une pièce brute parallélépipédique. Pour cela, vous définissez une diagonale dans l'espace avec un point MIN et un point MAX.

Description fonctionnelle

Pièce brute parallélépipédique avec un point MIN et un point MAX

Les côtés du parallélépipède sont parallèles aux axes **X**, **Y** et **Z**.

Vous définissez le parallélépipède en saisissant un point MIN au coin avant gauche en bas et un point MAX au coin arrière droit en haut.

Vous définissez les coordonnées des points dans les axes **X**, **Y** et **Z**, à partir du point d'origine de la pièce. Si vous programmez une valeur positive pour la coordonnée Z du point MAX, la pièce brute contiendra alors une surépaisseur.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Si vous utilisez une pièce brute parallélépipédique pour le tournage (option #50), vous devez tenir compte de ceci :

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.

Informations complémentaires : "Principes de base", Page 126

Programmation

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0    ; Pièce brute parallélépipédique
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
BLK FORM	Ouverture de la syntaxe pour une pièce brute parallélépipédique
0.1	Identification de la première séquence CN
Z	Axe d'outil Vous disposez d'autres options de sélection en fonction de la machine.
X Y Z	Définition des coordonnées du point MIN
0.2	Identification de la deuxième séquence CN
X Y Z	Définition des coordonnées du point MAX

6.1.2 Pièce brute cylindrique avec BLK FORM CYLINDER

Application

La fonction **BLK FORM CYLINDER** vous permet de définir une pièce brute cylindrique. Vous avez la possibilité de définir un cylindre comme matériau plein ou comme tube.

Description fonctionnelle

Pièce brute cylindrique

Vous définissez le cylindre en programmant au moins le rayon, ou le diamètre, et la hauteur.

Le point d'origine de la pièce est situé au centre du cylindre dans le plan d'usinage. En option, vous pouvez définir une surépaisseur et le rayon intérieur, ou le diamètre intérieur, de la pièce brute.

Programmation

```
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST
  +5 RI10                          ; Pièce brute cylindrique
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
BLK FORM CYLINDER	Ouverture de la syntaxe pour une pièce brute cylindrique
Z	Axe d'outil Vous disposez d'autres options de sélection en fonction de la machine.
R ou **D**	Rayon ou diamètre du cylindre
L	Hauteur totale du cylindre
DIST	Surépaisseur du cylindre, à partir du point d'origine pièce Élément de syntaxe optionnel
RI ou **DI**	Rayon intérieur ou diamètre intérieur du perçage Élément de syntaxe optionnel

6.1.3 Pièce brute de révolution avec BLK FORM ROTATION

Application

La fonction **BLK FORM ROTATION** vous permet de définir une pièce brute de révolution avec un contour à définir. Vous définissez le contour dans un sous-programme ou dans un programme CN distinct.

Description fonctionnelle

Contour de la pièce brute avec l'axe d'outil **Z** et l'axe principal **X**

Vous faites référence à la description du contour à partir de la définition de la pièce brute.

Dans la description du contour, vous programmez une demi-section du contour autour de l'axe d'outil comme axe de rotation.

Pour la description du contour, il faut que les conditions suivantes soient remplies :

- Coordonnées de l'axe principal et de l'axe d'outil uniquement
- Point initial défini dans les deux axes
- Contour fermé
- Uniquement des valeurs positives dans l'axe principal
- Valeurs positives et négatives possibles dans l'axe d'outil

Le point d'origine de la pièce est situé dans le plan d'usinage, au centre de la pièce brute. Vous définissez les coordonnées du contour de la pièce brute en vous référant au point d'origine de la pièce. Vous pouvez également définir une surépaisseur.

Programmation

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Pièce brute de révolution
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Début du sous-programme
12 L X+0 Z+0	; Début du contour
13 L X+50	; Coordonnées dans le sens positif de l'axe principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Fin du contour
19 LBL 0	; Fin du sous-programme

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
BLK FORM ROTATION	Ouverture de la syntaxe pour une pièce brute de révolution
Z	Axe d'outil actif Vous disposez d'autres options de sélection en fonction de la machine.
DIM_R ou **DIM_D**	Interpréter les valeurs de l'axe principal dans la description du contour comme rayon ou diamètre
LBL ou **FILE**	Nom ou numéro du sous-programme de contour ou chemin du programme CN distinct

Remarques

- Si vous programmez le contour avec des valeurs incrémentales, la CN interprète ces valeurs comme des rayons, indépendamment du fait que **DIM_R** ou **DIM_D** est sélectionné.
- L'option logicielle #42 CAD Import vous permet d'importer des contours de fichiers CAO et de les enregistrer dans des sous-programmes ou des programmes CN distincts.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

6.1.4 Fichier STL comme pièce brute avec BLK FORM FILE

Application

Vous pouvez intégrer des modèles 3D au format STL comme pièce brute et, en option, comme pièce finie. Cette fonction est particulièrement pratique avec des programmes de FAO car elle met à votre disposition non seulement le programme CN, mais aussi les modèles 3D nécessaires.

Condition requise

- 20 000 triangles max. par fichier STL au format ASCII
- 50 000 triangles max. par fichier STL au format binaire

Description fonctionnelle

Les cotes du programme CN proviennent du même endroit que les cotes du modèle 3D.

Programmation

1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"	; Fichier STL comme pièce brute et comme pièce finie

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
BLK FORM FILE	Ouverture de la syntaxe pour un fichier STL comme pièce brute
" "	Chemin du fichier STL
TARGET	Fichier STL comme pièce finie Élément de syntaxe optionnel
" "	Chemin du fichier STL

Remarques

- Dans la zone de travail **Simulation**, vous pouvez exporter la vue actuelle de la pièce comme fichier STL. Cette fonction vous permet de créer des modèles 3D manquants, par exemple des pièces semi-finies pour plusieurs étapes d'usinage.

  Informations complémentaires : "Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL", Page 599
- Si vous avez intégré une pièce brute et une pièce finie, vous pourrez alors comparer les modèles dans la simulation et identifier facilement la matière qu'il reste à usiner.

  Informations complémentaires : "Comparaison de modèles", Page 603
- La CN charge des fichiers STL au format binaire plus rapidement que des fichiers STL au format ASCII.

6.2 Actualisation de la pièce brute en mode Tournage avec FUNCITON TURNDATA BLANK (option #50)

Application

Grâce à l'actualisation de la pièce brute, la CN 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 passes à vide sont ainsi évitées et le temps d'usinage s'en trouve alors nettement réduit.

Vous définissez la pièce brute pour l'actualisation de la pièce brute dans un sous-programme ou dans un programme CN distinct.

Sujets apparentés

- Sous-programmes

  Informations complémentaires : "Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL", Page 216
- Mode Tournage **FUNCTION MODE TURN**

  Informations complémentaires : "Principes de base", Page 126
- Définir la pièce brute pour la simulation avec **BLK FORM**

  Informations complémentaires : "Définition de la pièce brute avec BLK FORM", Page 148

Conditions requises

- Option logicielle 50 Fraisage-tournage
- Mode Tournage **FUNCTION MODE TURN** actif

  L'actualisation de la pièce brute n'est possible que si un cycle est exécuté en mode Tournage.
- Contour fermé de la pièce brute pour l'actualisation de la pièce brute

  La position initiale et la position finale doivent être identiques. La pièce brute correspond à la passe transversale d'un corps de révolution.

Description fonctionnelle

La fonction **TURNDATA BLANK** vous permet d'appeler une description de contour que la commande utilisera comme pièce brute actualisée.

Vous pouvez définir la pièce brute dans un sous-programme à l'intérieur d'un programme CN ou dans un programme CN distinct.

Les fichiers ou les sous-programmes peuvent être sélectionnés comme suit :

- Entrer un chemin de fichier
- Entrer un numéro ou un nom de sous-programme
- Sélectionner un fichier ou un sous-programme à l'aide d'une fenêtre de sélection
- Définir un chemin de fichier ou un nom de sous-programme dans un paramètre QS
- Définir un numéro du sous-programme dans un paramètre Q, QL, ou QR

Avec la fonction **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF**, vous désactivez l'actualisation de la pièce brute.

Programmation

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Actualisation de la pièce brute avec la pièce brute du sous-programme "BLANK"
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Début du sous-programme
12 L X+0 Z+0	; Début du contour
13 L X+50	; Coordonnées dans le sens positif de l'axe principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Fin du contour
19 LBL 0	; Fin du sous-programme

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION TURNDATA BLANK	Ouverture de la syntaxe pour l'actualisation de la pièce brute en mode Tournage
OFF, **Fichier**, **QS** ou **LBL**	Désactiver l'actualisation de la pièce brute, appeler le contour de la pièce brute défini dans un programme CN distinct ou dans un sous-programme
Numéro, **Nom** ou **QS**	Numéro ou nom du programme CN distinct ou du sous-programme Numéro fixe ou variable ou nom Pour la sélection **Fichier**, **QS** ou **LBL**

7

Outils

7.1 Principes de base

Pour exploiter les fonctions de la CN, vous définissez les outils au sein de la CN en indiquant les données réelles, par exemple le rayon. De cette manière, vous facilitez la programmation et améliorez la sécurité de processus.

Pour ajouter un outil à la machine, vous pouvez procéder dans l'ordre chronologique suivant :

- Préparez votre outil et serrez-le dans un porte-outil adapté.
- Pour calculer les cotes de l'outil à partir du point de référence du porte-outil, mesurez l'outil à l'aide d'un appareil de préréglage, par exemple. La CN a besoin de ces cotes pour calculer les trajectoires.

  Informations complémentaires : "Point de référence du porte-outil", Page 159
- Pour pouvoir définir entièrement l'outil, vous avez besoin d'autres données d'outil : Ces données figurent par exemple dans le catalogue d'outils du fabricant.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Enregistrez dans le gestionnaire d'outils toutes les données calculées pour cet outil.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Le cas échéant, attribuez un porte-outil à l'outil pour permettre une simulation proche de la réalité et une protection anticollision.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Une fois l'outil entièrement défini, programmez un appel d'outil dans un programme CN.

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
- Si votre machine est équipée d'un système de changement d'outil chaotique et d'une double pince, réduisez éventuellement le temps de changement d'outil en effectuant une présélection de l'outil.

  Informations complémentaires : "Présélection d'outil avec TOOL DEF", Page 169
- Le cas échéant, effectuez un test d'utilisation d'outil avant de lancer le programme. Vous vérifiez ainsi si les outils sont présents dans la machine et si leur durée de vie restante est encore suffisante.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Si vous avez usiné une pièce et que vous l'avez ensuite mesurée, corrigez les outils si nécessaire.

  Informations complémentaires : "Correction de rayon d'outil", Page 320

7.2 Points de référence sur l'outil

La CN distingue sur l'outil les points de référence suivants dont elle se sert pour différents calculs ou différentes applications.

Sujets apparentés

- Points de référence de la machine ou de la pièce

  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

7.2.1 Point de référence du porte-outil

Le point de référence du porte-outil est un point fixe qui est défini par le constructeur de la machine. En règle générale, le point de référence du porte-outil correspond au nez de la broche.

En partant du point de référence du porte-outil, vous définissez les cotes de l'outil dans le gestionnaire d'outils, par exemple la longueur **L** et le rayon **R**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

7.2.2 Pointe d'outil TIP

C'est la pointe d'outil qui est la plus éloignée du point de référence du porte-outil. La pointe d'outil correspond à l'origine du système de coordonnées de l'outil **T-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243

Sur les fraises, la pointe d'outil se situe au centre du rayon d'outil **R** et au point le plus éloigné de l'outil dans l'axe d'outil.

Pour définir la pointe de l'outil par rapport au point de référence du porte-outil, vous utilisez les colonnes suivantes du gestionnaire d'outils :

- **L**
- **DL**
- **ZL** (option #50, option #156)
- **XL** (option #50, option #156)
- **YL** (option #50, option #156)
- **DZL** (option #50, option #156)
- **DXL** (option #50, option #156)
- **DYL** (option #50, option #156)
- **LO** (option #156)
- **DLO** (option #156)

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Pour les outils de tournage (option #50), la CN utilise la pointe d'outil théorique, c'-à.d. le point d'intersection des valeurs définies **ZL**, **XL** et **YL**.

7.2.3 Centre d'outil TCP (tool center point)

Le centre d'outil correspond au centre du rayon d'outil **R**. Quand un rayon d'outil 2 **R2** est défini, le centre d'outil est décalé de cette valeur par rapport à la pointe d'outil.

Pour les outils de tournage (option #50), leur centre correspond au centre du rayon de la dent **RS**.

Vous définissez le centre de l'outil par rapport au point de référence du porte-outil en utilisant les données saisies dans le gestionnaire d'outils.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

7.2.4 Point de parcours d'outil TLP (tool location point)

La CN positionne l'outil à son point de parcours. Le point de parcours de l'outil correspond en règle générale à sa pointe.

Avec la fonction **FUNCTION TCPM** (option #9), vous pouvez également sélectionner le point de parcours d'outil en le faisant coïncider avec le centre d'outil.

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

7.2.5 Point de rotation de l'outil TRP (tool rotation point)

Pour les fonctions d'inclinaison avec **MOVE** (option #8), la CN incline autour du point de rotation de l'outil. Le point de rotation de l'outil correspond en règle générale à la pointe d'outil.

Si vous sélectionnez **MOVE** pour les fonctions **PLANE**, vous définissez la position relative entre la pièce et l'outil avec l'élément de syntaxe **DIST**. La CN applique cette valeur pour décaler le point de rotation de l'outil par rapport à la pointe d'outil. Si vous ne définissez pas **DIST**, la CN maintient la pointe de l'outil de manière constante.

Informations complémentaires : "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

Avec la fonction **FUNCTION TCPM** (option #9), vous pouvez aussi sélectionner le point de rotation de l'outil en le faisant correspondre au centre de l'outil.

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

7.2.6 Centre du rayon d'outil 2 CR2 (center R2)

La CN utilise le centre du rayon d'outil 2 conjointement avec la correction d'outil 3D (option #9). Pour les droites **LN**, le vecteur de normale à la surface est orienté vers ce point et définit le sens de la correction d'outil 3D.

Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D (option #9)", Page 331

Le centre du rayon d'outil 2 est décalé de la valeur **R2** par rapport à la pointe d'outil et à l'arête de coupe.

7.3 Appel d'outil

7.3.1 Appel d’outil avec TOOL CALL

Application

La fonction **TOOL CALL** vous permet d’appeler un outil dans le programme CN. Si l'outil se trouve dans le magasin d'outils, la CN l’installe dans la broche. Si l'outil ne se trouve pas dans le magasin, vous pouvez le mettre en place à la main.

Sujets apparentés

- Changement d’outil automatique avec **M101**

  Informations complémentaires : "Installer un outil frère automatiquement avec M101", Page 468
- Tableau d'outils **tool.t**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Tableau d’emplacements **tool_p.tch**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Condition requise

- Outil défini

  Pour appeler un outil, il faut qu’il soit défini dans le gestionnaire d’outils.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

À l’appel d’un outil, la CN lit la ligne concernée dans le gestionnaire d’outils. Vous pouvez visualiser les données d’outils dans l’onglet **Outil** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

> HEIDENHAIN recommande, après chaque appel d’outil, d’activer la broche avec **M3** ou **M4**. De cette manière, vous évitez des problèmes pendant l’exécution du programme, par exemple au moment de redémarrer après une interruption.
>
> **Informations complémentaires :** "Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires", Page 433

Programmation

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL +0,2 DR+0,2 DR2+0,2	; appeler l'outil

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TOOL CALL	Ouverture de la syntaxe pour un appel d'outil
4, **QS4** ou **"MILL_D8_ROUGH"**	Définition d'outil en tant que numéro fixe ou variable ou en tant que nom Seule la définition d'outil en tant que numéro est unique, contrairement au nom d'outil qui lui peut être le même pour plusieurs outils ! Élément de syntaxe dépendant de la technologie ou de l'application Possibilité de sélection dans une fenêtre de sélection **Informations complémentaires :** "Différences en fonction de la technologie à l'appel d'outil", Page 165
.1	Indice niveau de l'outil Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Z	Axe d'outil De manière standard, vous utilisez l'axe d'outil **Z**. Vous disposez d'autres options de sélection en fonction de la machine. Élément de syntaxe dépendant de la technologie ou de l'application **Informations complémentaires :** "Différences en fonction de la technologie à l'appel d'outil", Page 165
S ou **S(VC =)**	Vitesse de broche ou vitesse de coupe Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** "Vitesse de broche S", Page 167
F, **FZ** ou **FU**	Avance Autre avance : avance par dent ou avance par tour Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** "Avance F", Page 168
DL	Valeur delta de la longueur d'outil Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316
DR	Valeur delta du rayon d'outil Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316

Élément de syntaxe	Signification
DR2	Valeur delta du rayon d'outil 2 Élément de syntaxe optionnel **Informations complémentaires :** "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316

Différences en fonction de la technologie à l'appel d'outil

Appel d'une fraise

Pour une fraise, vous pouvez définir les données d'outil suivantes :

- Numéro fixe ou variable ou nom de l'outil
- Indice niveau de l'outil
- Axe d'outil
- Vitesse de broche
- Avance
- DL
- DR
- DR2

Le numéro ou le nom de l'outil, l'axe d'outil et la vitesse de broche sont nécessaires pour appeler une fraise.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Appel d'un outil de tournage (option #50)

Vous pouvez définir les données d'outil suivantes pour un outil de tournage :

- Numéro fixe ou variable ou nom de l'outil
- Indice niveau de l'outil
- Avance

Le numéro ou le nom de l'outil est nécessaire pour appeler un outil de tournage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Appel d'un outil de rectification (option #156)

Vous pouvez définir les données d'outil suivantes pour un outil de rectification :

- Numéro fixe ou variable ou nom de l'outil
- Indice niveau de l'outil
- Axe d'outil
- Vitesse de broche
- Avance

Le numéro ou le nom de l'outil et l'axe d'outil sont nécessaires pour appeler un outil de rectification.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Appel d'un outil de dressage (option #156)

Vous pouvez définir les données d'outil suivantes pour un outil de dressage :

- Numéro fixe ou variable ou nom de l'outil
- Indice niveau de l'outil
- Avance

Le numéro ou le nom de l'outil est nécessaire pour appeler un outil de dressage !

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vous pouvez uniquement appeler un outil de dressage en mode Dressage !

Informations complémentaires : "Activer le mode Dressage avec FUNCTION DRESS", Page 143

Appel d'un palpeur de pièces (option #17)

Vous pouvez définir les données d'outil suivantes pour un palpeur de pièces :

- Numéro fixe ou variable ou nom de l'outil
- Indice niveau de l'outil
- Axe d'outil

Le numéro ou le nom de l'outil et l'axe d'outil sont nécessaires pour appeler un palpeur de pièces !

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Actualisation des données d'outils

Un **TOOL CALL** vous permet également d'actualiser les données de l'outil actif même sans changement d'outil, c'-à-d. de modifier les données de coupe ou les valeurs delta par exemple. Le fait de pouvoir modifier telles ou telles données d'outils dépend de la technologie.

Dans les cas ci-après, la CN actualise uniquement les données de l'outil actif :

- Sans numéro ou sans nom de l'outil et sans axe d'outil
- Sans numéro ou sans nom de l'outil et avec le même axe d'outil que pour l'appel d'outil précédent

> Quand vous programmez le numéro ou le nom de l'outil ou un axe d'outil modifié dans la séquence **TOOL CALL**, la CN exécute la macro de changement d'outil.
>
> Cela peut amener la CN à installer par exemple un outil jumeau à la place d'un outil dont la durée de vie est écoulée.
>
> **Informations complémentaires :** "Installer un outil frère automatiquement avec M101", Page 468

Remarques

- Le paramètre machine **allowToolDefCall** (n° 118705) permet au constructeur de la machine de spécifier si vous pouvez définir un outil par un nom, un numéro ou par les deux dans les fonctions **TOOL CALL** et **TOOL DEF**.

  Informations complémentaires : "Présélection d'outil avec TOOL DEF", Page 169
- Avec le paramètre machine optionnel **progToolCallDL** (n° 124501), le constructeur de la machine définit si la CN doit tenir compte des valeurs delta issues d'un appel d'outil dans la zone de travail **Positions**.

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316

7.3.2 Données de coupe

Application

Les données de coupe comprennent la vitesse de broche **S**, ou sinon la vitesse de coupe constante **VC**, et l'avance **F**.

Description fonctionnelle

Vitesse de broche S

Vous avez les possibilités suivantes pour définir la vitesse de broche **S** :

- Appel d'outil avec **TOOL CALL**

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
- Bouton **S** de l'application **Mode Manuel**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vous définissez la vitesse de broche **S** en tours par minute tr/min.

Sinon, vous pouvez également définir dans un appel d'outil la vitesse de coupe constante **VC** en mètres par minute m/min.

Informations complémentaires : "Valeurs technologiques pour le tournage", Page 129

Effet

La vitesse de broche ou la vitesse de coupe reste active jusqu'à ce que vous définissiez une nouvelle vitesse de broche ou une nouvelle vitesse de coupe dans une séquence **TOOL CALL**.

Potentiomètre

Le potentiomètre de vitesse de rotation vous permet de modifier la vitesse de broche entre 0 % et 150 % pendant l'exécution du programme. Le réglage du potentiomètre n'agit que sur les machines équipées d'un variateur de broche. La vitesse de broche maximale dépend de la machine.

Informations complémentaires : "Potentiomètre", Page 72

Affichages d'état

La CN affiche la vitesse de broche actuelle dans les zones de travail suivantes :

- Zone de travail **Positions**
- Onglet **POS** de la zone de travail **Etat**

Avance F

Vous avez les possibilités suivantes pour définir l'avance **F** :

- Appel d'outil avec **TOOL CALL**

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
- Séquence de positionnement

  Informations complémentaires : "Fonctions de contournage", Page 171
- Bouton **F** de l'application **Mode Manuel**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vous définissez l'avance sur les axes linéaires en millimètres par minute mm/min.

Pour les axes rotatifs, vous définissez l'avance en degrés par minute °/min.

Vous pouvez indiquer l'avance avec trois chiffres après la virgule.

Autrement, vous pouvez définir la vitesse d'avance dans le programme CN ou lors d'un appel d'outil dans les unités suivantes :

- Avance par dent **FZ** en mm/dent

  Avec **FZ**, vous définissez la course en millimètres que l'outil parcourt par dent.

  > Quand vous utilisez **FZ**, vous devez indiquer le nombre de dents dans la colonne **CUT** du gestionnaire d'outils.
  >
  > **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

- Avance par tour **FU** en mm/tr

  Avec **FU**, vous définissez la course en millimètres que l'outil parcourt par tour de broche.

  L'avance par tour est surtout utilisée pour le tournage (option #50).

  Informations complémentaires : "Vitesse d'avance", Page 130

Vous pouvez appeler l'avance définie lors d'un **TOOL CALL** au sein du programme CN à l'aide de **F AUTO**.

Informations complémentaires : "F AUTO", Page 168

L'avance définie dans le programme CN reste active jusqu'à la séquence CN dans laquelle vous définirez une nouvelle avance.

F MAX

Si vous indiquez **F MAX**, la CN appliquera l'avance rapide. **F MAX** n'agit que par séquence. À partir de la séquence CN suivante, c'est l'avance définie en dernier qui est de nouveau active. L'avance maximale dépend de la machine et éventuellement des axes.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

F AUTO

Si vous définissez une avance dans une séquence **TOOL CALL**, vous pouvez l'utiliser avec **F AUTO** dans les séquences de positionnement suivantes.

Bouton F dans l'application Mode Manuel

- Si F=0 a été programmé, c'est l'avance minimale définie par le constructeur de la machine qui est active.
- Si l'avance programmée dépasse la valeur maximale définie par le constructeur de la machine, c'est cette dernière qui agit.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Potentiomètre

Le potentiomètre d'avance vous permet de modifier l'avance entre 0 % et 150 % pendant l'exécution du programme. Le réglage du potentiomètre agit uniquement sur l'avance programmée. Tant que l'avance programmée n'est pas atteinte, le potentiomètre n'a aucun effet.

Informations complémentaires : "Potentiomètre", Page 72

Affichages d'état

La CN affiche l'avance actuelle en mm/min dans les zones de travail suivantes :

- Zone de travail **Positions**
- Onglet **POS** de la zone de travail **Etat**

> Dans l'application **Mode Manuel**, la CN affiche l'avance avec les chiffres après la virgule dans l'onglet **POS**. La CN affiche l'avance avec six chiffres au total.

- La commande affiche l'avance de contournage.
  - Si la fonction **3D ROT** est activée, l'avance de contournage s'affiche lors du déplacement des axes.
  - Avec une fonction **3D ROT** inactive, l'affichage de l'avance reste vide lorsque plusieurs axes sont déplacés en même temps.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

- Pour les programmes en inch, vous définissez l'avance en 1/10 inch/min.
- Pour déplacer votre machine en avance rapide, vous pouvez également programmer la valeur numérique correspondante, p. ex. **F30000**. Contrairement à , l'avance rapide **FMAX** n'agit pas seulement séquence par séquence mais reste active tant qu'aucune autre avance n'a été programmée.
- Avant de déplacer un axe, la CN vérifie si la vitesse de rotation programmée est atteinte. La CN ne contrôle pas la vitesse de rotation dans les séquences de positionnement définies avec l'avance **FMAX**.

7.3.3 Présélection d'outil avec TOOL DEF

Application

À l'aide de **TOOL DEF**, la CN prépare un outil dans le magasin, ce qui permet de réduire le temps de changement d'outil.

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> La présélection des outils avec **TOOL DEF** est une fonction qui dépend de la machine.

Description fonctionnelle

Vous pouvez effectuer une présélection des outils si votre machine est équipée d'un système de changement d'outil chaotique et d'une double pince. Pour cela, vous programmez la fonction **TOOL DEF** après une séquence **TOOL CALL** et sélectionnez l'outil qui sera le prochain à être utilisé dans le programme CN. La CN prépare l'outil pendant l'exécution du programme.

Programmation

11 TOOL DEF 2 .1	; présélectionner l'outil

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TOOL DEF	Ouverture de la syntaxe pour une présélection d'outil
2, **QS2** ou **"MILL_D4_ROUGH"**	Définition d'outil en tant que numéro fixe ou variable ou en tant que nom Seule la définition d'outil en tant que numéro est unique, contrairement au nom d'outil qui lui peut être le même pour plusieurs outils !
.1	Indice niveau de l'outil **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution Élément de syntaxe optionnel

Vous pouvez utiliser cette fonction pour toutes les technologies, excepté pour les outils de dressage (option #156).

Exemple d'application

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; appeler l'outil
12 TOOL DEF 7	; présélectionner l'outil suivant
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7	; appeler l'outil présélectionné

8

Fonctions de contournage

8.1 Principes de base de la définition des coordonnées

Vous programmez une pièce en définissant les déplacements de contournage et les coordonnées cibles.

En fonction de la cotation du dessin technique, utilisez des coordonnées cartésiennes ou polaires avec des valeurs absolues ou incrémentales.

8.1.1 Coordonnées cartésiennes

Application

Un système de coordonnées cartésiennes est composé de deux ou trois axes qui sont perpendiculaires entre eux. Les coordonnées cartésiennes se réfèrent au point zéro du système de coordonnées qui est situé au point d'intersection des axes.

Les coordonnées cartésiennes permettent de calculer un point dans l'espace de manière univoque en définissant trois valeurs d'axe.

Description fonctionnelle

Dans le programme CN, vous définissez les valeurs dans les axes linéaires **X**, **Y** et **Z**, par exemple avec une droite **L**.

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

Les coordonnées programmées agissent de manière modale. Si la valeur d’un axe reste la même, vous n’avez pas besoin de la redéfinir sur les autres trajectoires.

8.1.2 Coordonnées polaires

Application

Vous définissez les coordonnées polaires dans l'un des trois plans d'un système de coordonnées cartésiennes.

Les coordonnées polaires se réfèrent à un pôle défini précédemment. À partir de ce pôle, vous définissez un point avec la distance par rapport au pôle et l'angle par rapport à l'axe de référence angulaire.

Description fonctionnelle

Vous pouvez utiliser les coordonnées polaires par exemple dans les situations suivantes :

- Points sur des trajectoires circulaires
- Dessins de pièces avec données angulaires, par exemple pour les cercles de trous

Vous définissez le pôle **CC** avec les coordonnées cartésiennes dans deux axes. Ces axes définissent le plan et l'axe de référence angulaire.

Le pôle agit au sein d'un programme CN de manière modale.

L'axe de référence angulaire se comporte par rapport au plan de la manière suivante :

Plan	Axe de référence angulaire
XY	**+X**
YZ	**+Y**
ZX	**+Z**

```
11 CC  X+30 Y+10
```

Le rayon en coordonnées polaires **PR** se réfère au pôle. **PR** définit la distance entre le point et le pôle.

L'angle en coordonnées polaires **PA** définit l'angle entre l'axe de référence angulaire et le point.

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

Les coordonnées programmées agissent de manière modale. Si la valeur d'un axe reste la même, il n'est pas nécessaire de la redéfinir sur les autres trajectoires.

8.1.3 Valeurs de programmation absolues

Application

Les valeurs de programmation absolues se réfèrent toujours à une origine. Pour les coordonnées cartésiennes, l'origine correspond au point zéro et pour les coordonnées polaires, au pôle et à l'axe de référence angulaire.

Description fonctionnelle

Les valeurs de programmation absolues définissent le point auquel la CN se positionne.

11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; positionnement au point 1
12 L X+30 Y+20	; positionnement au point 2
13 L X+50 Y+30	; positionnement au point 3

11 CC X+45 Y+25	; définition du pôle cartésien dans deux axes
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; positionnement au point 1
13 LP PA+60	; positionnement au point 2
14 LP PA+120	; positionnement au point 3
15 LP PA+180	; positionnement au point 4

8.1.4 Valeurs de programmation incrémentales

Application

Les valeurs de programmation incrémentales se réfèrent aux dernières coordonnées programmées. Pour les coordonnées cartésiennes, il s'agit des valeurs des axes **X**, **Y** et **Z**, pour les coordonnées polaires, des valeurs du rayon en coordonnées polaires **PR** et de l'angle en coordonnées polaires **PA**.

Description fonctionnelle

Les valeurs de programmation incrémentales définissent la valeur autour de laquelle la CN positionne l'outil. Les dernières coordonnées programmées servent alors de point zéro imaginaire du système de coordonnées.

Vous définissez les coordonnées incrémentales en faisant précéder chaque donnée d'axe de **I**.

11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; positionnement au point 1 en absolu
12 L IX+20 IY+10	; positionnement au point 2 en incrémental
13 L IX+20 IY+10	; positionnement au point 3 en incrémental

11 CC X+45 Y+25	; définition du pôle de manière cartésienne et absolue dans deux axes
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; positionnement au point 1 en absolu
13 LP IPA+60	; positionnement au point 2 en incrémental
14 LP IPA+60	; positionnement au point 3 en incrémental
15 LP IPA+60	; positionnement au point 4 en incrémental

8.2 Principes de base des fonctions de contournage

Application

Lorsque vous créez un programme CN, vous programmez les différents éléments du contour en utilisant les fonctions de courtournage. Pour cela, vous définissez les points finaux des éléments de contour avec les coordonnées.

La CN calcule la course de déplacement en se servant des coordonnées indiquées, des données d'outils et de la correction du rayon. La CN positionne simultanément tous les axes de la machine que vous avez programmés dans la séquence CN d'une fonction de contournage.

Description fonctionnelle

Insérer une fonction de contournage

Utiliser les touches grises de fonctions de contournage pour ouvrir le dialogue. La commande numérique insère la séquence CN dans le programme CN et demande toutes les informations les unes après les autres.

> En fonction de la conception de la machine, c'est soit sa table soit l'outil qui se déplace. Quand vous programmez une fonction de contournage, vous partez toujours du principe que c'est l'outil qui se déplace !

Déplacement sur un axe

Si la séquence CN contient une coordonnée, la CN déplace l'outil parallèlement à l'axe machine programmé.

Exemple

```
L  X+100
```

L'outil conserve les coordonnées Y et Z et se déplace à la position **X+100**.

Déplacement sur deux axes

Si la séquence CN contient deux coordonnées, la CN 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**.

Vous définissez le plan d'usinage avec l'axe d'outil lors de l'appel d'outil **TOOL CALL**.

Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 100

Déplacement sur plusieurs axes

Si trois coordonnées sont indiquées dans la séquence CN, la CN déplace l'outil dans l'espace pour l'amener à la position programmée.

Exemple

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

Selon la cinématique de votre machine, vous pouvez programmer jusqu'à six axes sur une droite **L**.

Exemple

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

Cercle et arc de cercle

Les fonctions de contournage pour arcs de cercle vous permettent de programmer des déplacements circulaires dans le plan d'usinage.

La CN déplace simultanément deux axes de la machine : l'outil se déplace par rapport à la pièce en suivant une trajectoire circulaire. Vous pouvez programmer des trajectoires circulaires en indiquant un centre de cercle **CC**.

Sens de rotation DR lors de déplacements circulaires

Pour les déplacements circulaires sans transition tangentielle à d'autres éléments du contour, indiquez le sens de rotation de la manière suivante :

- Rotation sens horaire : G02/G12
- Rotation sens anti-horaire : **DR+**

Correction de rayon d'outil

Vous définissez la correction de rayon d'outil dans la séquence CN du premier élément de contour.

La correction de rayon d'outil ne doit pas être activée dans une séquence CN de trajectoire circulaire. Activez la correction de rayon d'outil au préalable sur une droite.

Informations complémentaires : "Correction de rayon d'outil", Page 320

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

8.3 Fonctions de contournage avec coordonnées cartésiennes

8.3.1 Vue d'ensemble des fonctions de contournage

Touche	Fonction	Informations complé-mentaires
L	Droite **L** (line)	Page 180
CHF	Chanfrein **CHF** (chamfer) Chanfrein entre deux droites	Page 181
RND	Arrondi **RND** (rounding of corner) Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précé-dent et à l'élément de contour suivant	Page 182
CC	Centre de cercle **CC** (circle center)	Page 183
C	Trajectoire circulaire **C** (circle) Trajectoire circulaire autour du centre de cercle **CC** vers le point final	Page 183
CR	Trajectoire circulaire **CR** (circle by radius) Trajectoire circulaire avec un rayon donné	Page 184
CT	Trajectoire circulaire **CT** (circle tangential) Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précé-dent	Page 186

8.3.2 Droite L

Application

Avec une droite **L**, vous programmez un déplacement en ligne droite dans un sens quelconque.

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle au point final défini en suivant une ligne droite. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente.

Selon la cinématique de votre machine, vous pouvez programmer jusqu'à six axes sur une droite **L**.

Programmer une droite L

Vous programmez une droite de la manière suivante :

- Sélectionner **L**
- Indiquer les coordonnées du point final
- Au besoin, sélectionner une correction de rayon
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Exemple

```
7 L  X+10 Y+40  RL F200  M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

8.3.3 ChanfreinCHF

Application

La fonction Chanfrein **CHF** permet de chanfreiner le point d'intersection de deux droites.

Conditions requises

- Droites dans le plan d'usinage avant et après un chanfrein
- Correction d'outil identique avant et après un chanfrein
- Chanfrein peut être exécuté avec l'outil actuel

Description fonctionnelle

Deux droites qui se coupent génèrent des coins sur les contours. Ces coins peuvent être chanfreinés. L'angle du coin n'a pas d'importance ; vous définissez la longueur selon laquelle chaque droite sera raccourcie. La CN n'aborde pas le point au coin.

Si vous programmez une avance dans la séquence **CHF**, l'avance n'agira que pendant l'usinage du chanfrein.

Programmer un chanfrein

Vous programmez un chanfrein de la manière suivante :

- Sélectionner **CHF**
- Définir la longueur du chanfrein.
- Au besoin, définir l'avance

Exemple

```
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
```

8.3.4 ArrondiRND

Application

La fonction **RND** vous permet d'arrondir le point d'intersection de deux fonctions de contournage avec une trajectoire circulaire.

Conditions requises

- Fonctions de contournage avant et après un arrondi
- Correction d'outil identique avant et après un arrondi
- Arrondi peut être exécuté avec l'outil actuel

Description fonctionnelle

Vous programmez l'arrondi entre deux fonctions de contournage. La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement au dernier élément de contour et à l'élément de contour suivant. La CN n'aborde pas le point d'intersection.

Si vous programmez une avance dans la séquence **RND**, l'avance n'agit que pendant l'usinage de l'arrondi.

Programmer un arrondi RND

Vous programmez un arrondi **RND** de la manière suivante :

- Sélectionner **RND**
- Définir le rayon
- Au besoin, définir l'avance

Exemple

```
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
```

8.3.5 Centre de cercle CC

Application

La fonction Centre de cercle **CC** vous permet de définir une position comme centre de cercle.

Description fonctionnelle

Vous définissez un centre de cercle en programmant les coordonnées avec deux axes au maximum. Si vous n'introduisez pas de coordonnées, la CN utilise la dernière position définie. Le centre de cercle reste actif jusqu'à ce que vous en programmiez un nouveau. La CN n'aborde pas le centre de cercle.

Vous avez besoin d'un centre de cercle pour programmer une trajectoire circulaire **C**.

> La CN utilise également la fonction **CC** pour définir un pôle en coordonnées polaires.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Programmer un centre de cercle CC

Vous programmez un centre de cercle **CC** de la manière suivante :

- Sélectionner **CC**
- Renseigner les coordonnées du centre de cercle

Exemple

```
5 CC  X+25 Y+25
```

ou

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

8.3.6 Trajectoire circulaire C

Application

La fonction Trajectoire circulaire **C** vous permet de programmer une trajectoire circulaire autour d'un centre de cercle.

Condition requise

- Centre de cercle **CC** défini
  Informations complémentaires : "Centre de cercle CC", Page 183

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle au point final défini en suivant une trajectoire circulaire. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente. Vous pouvez définir le nouveau point final avec deux axes au maximum.

Si vous programmez un cercle entier, vous indiquez les mêmes coordonnées pour le point initial et le point final. Ces points doivent se trouver sur la trajectoire circulaire.

> Dans le paramètre machine **circleDeviation** (n° 200901), vous définissez l'écart autorisé pour le rayon du cercle. L'écart maximal autorisé est de 0,016 mm.

Le sens de rotation vous permet de définir si la CN doit suivre la trajectoire circulaire dans le sens horaire ou antihoraire.

Définition du sens de rotation :

- En sens horaire : sens de rotation **DR-** (avec correction de rayon **RL**)
- En sens anti-horaire : sens de rotation **DR+** (avec correction de rayon **RL**)

Programmer une trajectoire circulaire C

Vous programmez une trajectoire circulaire **C** de la manière suivante :

- Sélectionner **C**
- Indiquer les coordonnées du point final
- Sélectionner le sens de rotation
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Exemple

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```

8.3.7 Trajectoire circulaire CR

Application

La fonction Trajectoire circulaire **CR** vous permet de programmer une trajectoire circulaire à l'aide d'un rayon.

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle à la position finale définie en suivant une trajectoire circulaire de rayon **R**. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente. Vous pouvez définir le nouveau point final avec deux axes au maximum.

Le point initial et le point final peuvent être reliés ensemble par quatre arcs de cercle différents de même rayon. Pour bien définir la trajectoire circulaire, vous utilisez l'angle au centre **CCA** du rayon de la trajectoire circulaire **R** et le sens de rotation **DR**.

Le signe du rayon de la trajectoire circulaire **R** détermine si la CN doit choisir un angle au centre supérieur ou inférieur à 180°.

Le rayon a les effets suivants sur l'angle au centre :

- Petite trajectoire circulaire : **CCA**<180°
  Rayon assorti d'un signe positif **R**>0
- Grande trajectoire circulaire : **CCA**>180°
  Rayon assorti d'un signe négatif **R**<0

Le sens de rotation vous permet de définir si la CN doit suivre la trajectoire circulaire dans le sens horaire ou antihoraire.

Définition du sens de rotation :

- En sens horaire : sens de rotation **DR-** (avec correction de rayon **RL**)
- En sens anti-horaire : sens de rotation **DR+** (avec correction de rayon **RL**)

Pour un cercle entier, programmez à la suite deux trajectoires circulaires. Le point final de la première trajectoire circulaire correspond au point initial de la seconde. Le point final de la deuxième trajectoire circulaire correspond au point initial de la première.

Programmer une trajectoire circulaire CR

Vous programmez une trajectoire circulaire **CR** de la manière suivante :

- Sélectionner **CR**
- Indiquer les coordonnées du point final
- Indiquer un signe positif ou négatif
- Sélectionner le sens de rotation
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Remarque

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

Exemple

```
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
```

8.3.8 Trajectoire circulaire CT

Application

La fonction Trajectoire circulaire **CT** vous permet de programmer une trajectoire circulaire qui se raccorde tangentiellement à l'élément de contour précédemment programmé.

Condition requise

- Élément de contour précédemment programmé

  Avant de définir une trajectoire circulaire **CT**, il faut programmer un élément de contour auquel la trajectoire circulaire puisse se raccorder tangentiellement. Il faut pour cela au minimum deux séquences CN.

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle à la position finale définie en suivant une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente. Vous pouvez définir le nouveau point final avec deux axes au maximum.

La transition est tangentielle quand les éléments de contour se rejoignent de manière continue, sans point anguleux ni point d'inflexion.

Programmer une trajectoire circulaire CT

Vous programmez une trajectoire circulaire **CT** de la manière suivante :

- Sélectionner **CT**
- Indiquer les coordonnées du point final
- Au besoin, sélectionner une correction de rayon
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Remarque

L'élément de contour et la trajectoire circulaire doivent tous deux avoir les coordonnées du plan dans lequel la trajectoire circulaire doit est exécutée.

Exemple

```
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
```

8.3.9 Trajectoire circulaire dans un autre plan

Application

Vous pouvez aussi programmer des trajectoires circulaires qui ne se trouvent pas dans le plan d'usinage actif.

Description fonctionnelle

Vous programmez des trajectoires circulaires dans un autre plan avec un axe du plan d'usinage et l'axe d'outil.

Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 100

Vous pouvez programmer des trajectoires circulaires dans un autre plan en utilisant les fonctions suivantes :

- **C**
- **CR**
- **CT**

> Si vous utilisez la fonction **C** pour programmer des trajectoires circulaires dans un autre plan, vous devez d'abord définir le centre de cercle **CC** avec un axe du plan d'usinage et l'axe d'outil.

Si vous faites tourner ces trajectoires circulaires, vous obtenez des cercles dans l'espace. La CN déplace l'outil dans trois axes pour permettre l'usinage de cercles dans l'espace.

Exemple

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

8.3.10 Exemple : fonctions de contournage en coordonnées cartésiennes

0 BEGIN PGM CIRCULAIR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Définition de la pièce brute pour la simulation de l'usinage
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Appel d'outil avec axe d'outil et vitesse de broche
4 L Z+250 R0 FMAX	; Dégagement de l'outil dans l'axe d'outil en 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 3, point initial de la trajectoire circulaire CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Approche du point 4, point final 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 6, point initial de la trajectoire circulaire CT
14 CT X+40 Y+5	; Approche du point 7, point final 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	; Approche du dernier point de contour 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Dégagement de l'outil, fin du programme
18 END PGM CIRCULAR MM	

8.4 Fonctions de contournage avec coordonnées polaires

8.4.1 Vue d'ensemble des coordonnées polaires

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.

Résumé de la fonction de contournage avec coordonnées polaires

Touche	Fonction	Informations complémentaires
L + P	Droite **LP** (line polar)	Page 191
C + P	Trajectoire circulaire **CP** (circle polar) Trajectoire circulaire autour du centre de cercle ou pôle **CC** vers le point final du cercle	Page 192
CT + P	Trajectoire circulaire **CTP** (circle tangential polar) Trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel à l'élément de contour précédent	Page 193
C + P	Hélice avec trajectoire circulaire **CP** (circle polar) Superposition d'une trajectoire circulaire et d'une droite	Page 195

8.4.2 Origine des coordonnées polaires PôleCC

Application

Pour pouvoir programmer avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle. Toutes les coordonnées polaires se réfèrent au pôle.

Description fonctionnelle

La fonction **CC** vous permet de définir une position comme pôle. Vous définissez un pôle en programmant les coordonnées avec deux axes au maximum. Si vous n'introduisez pas de coordonnées, la CN prend en compte la dernière position définie. Le pôle reste actif jusqu'à ce que vous en programmiez un nouveau. La CN n'aborde pas cette position.

Programmer un pôle CC

Vous programmez un pôle **CC** de la manière suivante :

- Sélectionner **CC**
- Renseigner les coordonnées du pôle

Exemple

```
11 CC  X+30 Y+10
```

8.4.3 Droite LP

Application

La fonction Droite **LP** vous permet de programmer avec des coordonnées polaires un déplacement en ligne droite dans un sens quelconque.

Condition requise

- Pôle **CC**

  Pour programmer avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.

  Informations complémentaires : "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle au point final défini en suivant une ligne droite. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente.

Vous définissez la droite avec le rayon en coordonnées polaires **PR** et l'angle en coordonnées polaires **PA**. Le rayon en coordonnées polaires **PR** correspond à la distance du point final par rapport au pôle.

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

Programmer une droite LP

Vous programmez une droite de la manière suivante :

- Sélectionner **L**

- Sélectionner **P**
- Définir le rayon en coordonnées polaires **PR**
- Définir l'angle en coordonnées polaires **PA**
- Au besoin, sélectionner une correction de rayon
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Remarque

Dans la colonne **Formulaire**, vous pouvez passer de la syntaxe de programmation en coordonnés cartésiennes à la syntaxe de programmation en coordonnées polaires.

Informations complémentaires : "Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme", Page 116

Exemple

```
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
```

8.4.4 Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC

Application

La fonction Trajectoire circulaire **CP** vous permet de programmer une trajectoire circulaire autour d'un pôle défini.

Condition requise

- Pôle **CC**

  Pour programmer avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.

  Informations complémentaires : "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle au point final défini en suivant une trajectoire circulaire. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente.

La distance entre le point initial et le pôle correspond automatiquement aussi bien au rayon en coordonnées polaires **PR** qu'au rayon de la trajectoire circulaire. Vous définissez l'angle en coordonnées polaires **PA** que la CN fait parcourir à l'outil avec ce rayon.

Programmer une trajectoire circulaire CP

Vous programmez une trajectoire circulaire **CP** de la manière suivante :

- Sélectionner **C**

- Sélectionner **P**
- Définir l'angle en coordonnées polaires **PA**
- Sélectionner le sens de rotation
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Remarques

- Dans la zone de travail **Formulaire**, vous pouvez passer de la syntaxe de programmation en coordonnés cartésiennes à la syntaxe de programmation en coordonnées polaires.
- Si vous définissez **PA** en incrémental, il faut que vous définissiez le sens de rotation avec 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.

Exemple

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

8.4.5 Trajectoire circulaire CTP

Application

La fonction **CTP** vous permet de programmer en coordonnées polaires une trajectoire circulaire qui se raccorde tangentiellement à l'élément de contour précédemment programmé.

Conditions requises

- Pôle **CC**

  Pour programmer avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.

  Informations complémentaires : "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190
- Élément de contour précédemment programmé

  Avant de définir une trajectoire circulaire **CTP**, il faut programmer un élément de contour auquel la trajectoire circulaire puisse se raccorder tangentiellement. Au moins deux séquences de positionnement sont requises pour cela.

Description fonctionnelle

La CN déplace l'outil de sa position actuelle à la position finale définie en coordonnées polaires, en suivant une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel. Le point initial correspond au point final de la séquence CN précédente.

La transition est tangentielle quand les éléments de contour se rejoignent de manière continue, sans point anguleux ni point d'inflexion.

Programmer une trajectoire circulaire CTP

Vous programmez une trajectoire circulaire **CTP** de la manière suivante :

- Sélectionner **CT**

- Sélectionner **P**
- Définir le rayon en coordonnées polaires **PR**
- Définir l'angle en coordonnées polaires **PA**
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Remarques

- Le pôle n'est **pas** le centre du cercle de contour !
- Dans la colonne **Formulaire**, vous pouvez passer de la syntaxe de programmation en coordonnés cartésiennes à la syntaxe de programmation en coordonnées polaires.

  Informations complémentaires : "Colonne Formulaire dans la zone de travail Programme", Page 116

Exemple

```
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
```

8.4.6 Hélice

Application

Une hélice est une spirale cylindrique programmée à l'aide d'une trajectoire circulaire à pas constant.

Conditions requises

Vous ne pouvez programmer un mouvement hélicoïdal qu'avec une trajectoire circulaire **CP**.

Informations complémentaires : "Trajectoire circulaire CP autour du pôle CC", Page 192

Pour programmer avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.

Informations complémentaires : "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Description fonctionnelle

Une hélice résulte de la superposition d'une trajectoire circulaire **CP** et d'une droite verticale. Vous programmez la trajectoire **CP** dans le plan d'usinage.

Vous utilisez une hélice dans les cas suivants :

- Filetage intérieur et extérieur de grands diamètres
- Rainures de graissage

La forme des différents filets dépend de plusieurs facteurs

Le tableau affiche la corrélation entre le sens d'usinage, le sens de rotation et la correction du rayon pour les différentes formes de filet :

Filetage intérieur	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction du rayon
à droite	Z+	**DR+**	**RL**
	Z–	**DR-**	**RR**
à gauche	Z+	**DR-**	**RR**
	Z–	**DR+**	**RL**

Filetage extérieur	Sens d'usinage	Sens de rotation	Correction du rayon
à droite	Z+	**DR+**	**RR**
	Z–	**DR-**	**RL**
à gauche	Z+	**DR-**	**RL**
	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.

Vous programmez une hélice comme suit :

- Sélectionner **C**

- Sélectionner **P**

- Sélectionner **I**
- Définir l'angle incrémental total **IPA**H
- Définir la hauteur totale incrémentale **IZ**
- Sélectionner le sens de rotation
- Sélectionner la correction de rayon
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir des fonctions auxiliaires

Exemple

Cet exemple contient les spécifications suivantes :

- Filet **M8**
- Fraise à fileter vers la gauche

Vous pouvez déduire du plan et des spécifications les informations suivantes :

- Usinage intérieur
- Filetage à droite
- Correction de rayon **RR**

Les informations que vous avez déduites exigent le sens d'usinage Z–.

Informations complémentaires : "La forme des différents filets dépend de plusieurs facteurs", Page 196

Définissez et calculez les valeurs suivantes :

- Profondeur d'usinage totale incrémentale
- Nombre de filets
- Angle total incrémental

Formule	Définition
$IZ = D + RI + RO$	La profondeur d'usinage totale incrémentale **IZ** résulte de la profondeur de filetage **D** (depth) et des valeurs optionnelles de l'amorce de filet **RI** (run-in) et de la sortie de filet **RO** (run-out).
$n = IZ \div P$	Le nombre des filets **n** (number) résulte de la profondeur d'usinage totale incrémentale **IZ** divisée par le pas de vis **P** (pitch).
$IPA = n \times 360°$	L'angle total incrémental **IPA** résulte du nombre de filets **n** (number) multiplié par 360° pour une rotation complète.

11 L Z+1,25 R0 FMAX	; Effectuer un prépositionnement dans l'axe d'outil
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Effectuer un prépositionnement dans le plan
13 CC X+0 Y+0	; Activation du pôle
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Exécuter un filetage

Autre solution avec répétition de partie de programme

11 L Z+1.25	; Effectuer un prépositionnement dans l'axe d'outil
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Effectuer un prépositionnement dans le plan
13 CC X+0 Y+0	; Activation du pôle
14 LBL 1	
15 CP IPA-360 IZ-1.25 DR-	; Usiner le premier pas du filet
16 LBL CALL 1 REP 9	; Usiner les neufs pas suivants du filet, **REP 9** = nombre des usinages restants

Cette solution utilise directement le pas de vis comme profondeur de passe incrémentale par rotation.

REP indique le nombre des répétitions nécessaires pour atteindre les dix passes calculées.

Informations complémentaires : "Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL", Page 216

8.4.7 Exemple : droites en coordonnées polaires

0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Définition de la pièce brute
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Appel de l'outil
4 CC X+50 Y+50	; Définir le point de référence 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	; Déplacer l'outil à la profondeur d'usinage
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Aborder le point 1 du contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
9 LP PA+120	; Aborder le point 2
10 LP PA+60	; Aborder le point 3
11 LP PA+0	; Aborder le point 4
12 LP PA-60	; Aborder le point 5
13 LP PA-120	; Aborder le point 6
14 LP PA+180	; Aborder le point 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Dégager l'outil, fin du programme
17 END PGM LINEARPO MM	

8.5 Aborder et quitter un contour

8.5.1 Vue d'ensemble des formes de trajectoires

Les fonctions d'approche et de sortie permettent à l'outil d'aborder le contour en douceur et de le quitter sans laisser de marques d'usinage.

Le répertoire **APPR** de la fenêtre **Insérer fonction CN** contient les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction	Informations complémentaires
	APPR LT ou **APPR PLT** Aborder un contour en ligne droite avec raccordement tangentiel, en coordonnées cartésiennes ou polaires	Page 203
	APPR LN ou **APPR PLN** Aborder un contour par une droite perpendiculaire au premier point du contour, en coordonnées cartésiennes ou polaires	Page 204
	APPR CT ou **APPR PCT** Aborder un contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel, en coordonnées cartésiennes ou polaires	Page 206
	APPR LCT ou **APPR PLCT** Aborder un contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite, en coordonnées cartésiennes ou polaires	Page 207

Le répertoire **DEP** de la fenêtre **Insérer fonction CN** contient les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction	Informations complémentaires
	DEP LT Quitter le contour en ligne droite avec raccordement tangentiel	Page 209
	DEP LN Quitter le contour par une droite perpendiculaire au dernier point du contour	Page 210
	DEP CT Quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel	Page 210
	DEP LCT ou **DEP PLCT** Quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite, en coordonnées cartésiennes ou polaires	Page 210

Vous pouvez passer de la programmation en coordonnées cartésiennes à la programmation en coordonnées polaires dans le formulaire ou avec la touche **P**.

Informations complémentaires : "Principes de base de la définition des coordonnées", Page 172

Aborder et quitter une hélice

En accostant et en quittant une hélice, l'outil se déplace dans le prolongement de l'hélice et se raccorde ainsi au contour en suivant une trajectoire circulaire tangentielle. Utilisez pour cela les fonctions **APPR CT** et **DEP CT**.

Informations complémentaires : "Hélice", Page 195

8.5.2 Positions pour l'approche et la 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

La CN utilise les positions suivantes pour aborder et quitter un contour :

- Point initial P_S

  Vous programmez le point initial P_S avant une séquence d'approche sans correction de rayon. La position du point initial est située à l'extérieur du contour.
- Point auxiliaire P_H

  Pour certaines formes de trajectoires, il faut un point auxiliaire P_H afin de pouvoir aborder et quitter le contour. La CN calcule le point auxiliaire à partir des données programmées dans les séquences d'approche et de sortie.
- Premier point de contour P_A

  Programmez le premier point de contour P_A dans la séquence d'approche, en même temps que la correction de rayon.
- Dernier point de contour P_E

  Programmez le dernier point de contour P_E avec n'importe quelle fonction de contournage.
- Point final P_N

  La position P_N se trouve en dehors du contour et dépend des données programmées dans la séquence de sortie. La séquence de sortie annule automatiquement la correction de rayon.

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

8.5.3 Fonctions d'approche APPR LT et APPR PLT

Application

Ces fonctions permettent à la CN d'aborder le contour sur une ligne droite avec raccordement tangentiel. Vous définissez le point initial du contour en coordonnées cartésiennes avec **APPR LT** ou en coordonnées polaires avec **APPR PLT**.

Description fonctionnelle

La CN aborde le contour de la manière suivante :

- Une droite partant du point initial P_S et atteignant le point auxiliaire P_H
- Une droite tangentielle entre le point auxiliaire P_H et le premier point de contour P_A

  Le point auxiliaire P_H est à une distance **LEN** du premier point du contour P_A.

Programmer APPR LT et APPR PLT

> Si vous programmez cette forme de trajectoire en coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Les fonctions d'approche se définissent comme suit :

- Aborder le point initial P_S avec une fonction de contournage quelconque

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- Sélectionner la forme de trajectoire, par exemple **APPR LT**
- Renseigner les coordonnées du premier point de contour P_A
- Définir la distance du point auxiliaire P_H avec **LEN**
- Sélectionner la correction de rayon **RR/RL**

Exemple APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aborder P_S sans correction de rayon
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P_A avec correction de rayon RR, distance P_H à P_A : LEN 15
13 L X+35 Y+35	; Point final du premier élément de contour
14 L ...	; Élément de contour suivant

8.5.4 Fonctions d'approche APPR LN et APPR PLN

Application

Ces fonctions permettent à la CN d'aborder le contour sur une ligne droite perpendiculaire au premier point du contour. Vous définissez le point initial du contour en coordonnées cartésiennes avec **APPR LN** ou en coordonnées polaires avec **APPR PLN**.

Description fonctionnelle

La CN aborde le contour de la manière suivante :

- Une droite partant du point initial P_S et atteignant le point auxiliaire P_H
- Une droite perpendiculaire entre le point auxiliaire P_H et le premier point de contour P_A

  Le point auxiliaire P_H est à une distance **LEN** du premier point du contour P_A.

> Si vous programmez avec **R0**, la CN arrête l'usinage ou la simulation en affichant un message d'erreur.
>
> Ce comportement diffère de celui de la commande numérique iTNC 530.

Programmer APPR LN et APPR PLN

> Pour programmer cette forme de trajectoire avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Les fonctions d'approche se définissent comme suit :

- Aborder le point initial P_S avec une fonction de contournage quelconque

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner la forme de trajectoire, par exemple **APPR LN**
- Renseigner les coordonnées du premier point de contour P_A
- Définir de manière positive la distance du point auxiliaire P_H avec **LEN**
- Sélectionner la correction de rayon **RR/RL**

Exemple APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aborder P_S sans correction de rayon
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P_A avec correction de rayon RR, distance P_H à P_A : LEN 15
13 L X+20 Y+35	; Point final du premier élément de contour
14 L ...	; Élément de contour suivant

8.5.5 Fonctions d'approche APPR CT et APPR PCT

Application

Ces fonctions permettent à la CN d'aborder le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel. Vous définissez le point initial du contour en coordonnées cartésiennes avec **APPR CT** ou en coordonnées polaires avec **APPR PCT**.

Description fonctionnelle

La CN aborde le contour de la manière suivante :

- Une droite partant du point initial P_S et atteignant le point auxiliaire P_H
- Une trajectoire circulaire qui se raccorde tangentiellement au premier élément de contour, entre le point auxiliaire P_H et le premier point de contour P_A

  La trajectoire circulaire de P_H à P_A est définie par l'angle au centre **CCA** et le rayon **R**. Le sens de rotation de la trajectoire circulaire dépend de la correction de rayon active et du signe du rayon **R**.

Le tableau montre la relation entre la correction du rayon, le signe du rayon **R** et le sens de rotation :

Correction du rayon	Signe R	Sens de rotation
RL	Positif	Sens anti-horaire
RL	Négatif	sens horaire
RR	Positif	Sens horaire
RR	Négatif	Sens anti-horaire

Conditions requises pour l'angle au centre **CCA** :

- Valeurs d'introduction positives uniquement
- Valeur d'introduction max. 360°

Programmer APPR CT et APPR PCT

> Pour programmer cette forme de trajectoire avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Les fonctions d'approche se définissent comme suit :

- Aborder le point initial P_S avec une fonction de contournage quelconque

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner la forme de trajectoire, par exemple **APPR CT**
- Renseigner les coordonnées du premier point de contour P_A
- Définir l'angle au centre **CCA**
- Définir le rayon **R** de la trajectoire circulaire
- Sélectionner la correction de rayon **RR/RL**

Remarques

- Si vous entrez le rayon **R** avec un signe négatif, la position du point auxiliaire P_H changera.
- Si vous programmez avec **R0**, la CN arrête l'usinage ou la simulation en affichant un message d'erreur. Ce comportement diffère de celui de la commande numérique iTNC 530.

Exemple APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aborder P_S sans correction de rayon
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; P_A avec correction de rayon RR, rayon de la trajectoire circulaire : R 10
13 L X+20 Y+35	; Point final du premier élément de contour
14 L ...	; Élément de contour suivant

8.5.6 Fonctions d'approche APPR LCT et APPR PLCT

Application

Ces fonctions permettent à la CN d'aborder le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite. Vous définissez le point initial du contour en coordonnées cartésiennes avec **APPR LCT** ou en coordonnées polaires avec **APPR PLCT**.

Description fonctionnelle

La CN aborde le contour de la manière suivante :

- Une droite partant du point initial P_S et atteignant le point auxiliaire P_H

  Si vous programmez la coordonnée Z dans la séquence d'approche, la CN amènera en même temps l'outil du point initial P_S au point auxiliaire P_H.
- Une trajectoire circulaire dans le plan d'usinage, entre le point auxiliaire P_H et le premier point de contour P_A

  La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement à la droite P_S jusqu'à P_H ainsi qu'au premier élément du contour. Ainsi, la trajectoire circulaire est définie clairement par le rayon **R**.

> L'avance programmée dans la séquence d'approche est valable pour toute la trajectoire parcourue pendant la séquence d'approche. La CN émet un message d'erreur si l'avance n'a pas été programmée avant la séquence d'approche.

Programmer APPR LCT et APPR PLCT

> Pour programmer cette forme de trajectoire avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Les fonctions d'approche se définissent comme suit :

- Aborder le point initial P_S avec une fonction de contournage quelconque

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner la forme de trajectoire, par exemple **APPR LCT**
- Renseigner les coordonnées du premier point de contour P_A
- Définir le rayon **R** de la trajectoire circulaire de manière positive
- Sélectionner la correction de rayon **RR/RL**

Exemple APPR LCT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aborder P_S sans correction de rayon
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; P_A avec correction de rayon RR, rayon de la trajectoire circulaire : R 10
13 L X+20 Y+35	; Point final du premier élément de contour
14 L ...	; Élément de contour suivant

8.5.7 Fonction de sortie DEP LT

Application

La fonction **DEP LT** permet à la CN de quitter le contour sur une ligne droite avec raccordement tangentiel.

Description fonctionnelle

La CN quitte le contour de la manière suivante :

- 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 distance **LEN** de P_E.

Programmer DEP LT

Le fonction de sortie se définit comme suit :

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner **DEP LT**
- Définir la distance du point auxiliaire P_H avec **LEN**

Exemple

11 L Y+20 RR F100	; Dernier élément de contour P_E avec correction de rayon RR
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Distance P_E à P_N : LEN 12,5
13 L Z+100 FMAX M2	; Dégagement en Z, saut de retrait, fin de programme

8.5.8 Fonction de sortie DEP LN

Application

La fonction **DEP LN** permet à la CN de quitter le contour sur une ligne droite perpendiculaire au dernier point du contour.

Description fonctionnelle

La CN quitte le contour de la manière suivante :

- 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 DEP LN

Le fonction de sortie se définit comme suit :

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon

APPR /DEP

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner **DEP LN**
- Définir la distance du point auxiliaire P_H avec **LEN** de manière positive

Exemple

11 L Y+20 RR F100	; Dernier élément de contour P_E avec correction de rayon RR
12 DEP LN LEN+20 F100	; Distance P_E à P_N : LEN 20
13 L Z+100 FMAX M2	; Dégagement en Z, saut de retrait, fin de programme

8.5.9 Fonction de sortie DEP CT

Application

La fonction **DEP CT** permet à la CN de quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel.

Description fonctionnelle

La CN quitte le contour de la manière suivante :

- 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.

  La trajectoire circulaire de P_E à P_N est définie par l'angle au centre **CCA** et le rayon **R**. Le sens de rotation de la trajectoire circulaire dépend de la correction de rayon active et du signe du rayon **R**.

Le tableau montre la relation entre la correction du rayon, le signe du rayon **R** et le sens de rotation :

Correction du rayon	Signe R	Sens de rotation
RL	Positif	Sens anti-horaire
RL	Négatif	sens horaire
RR	Positif	Sens horaire
RR	Négatif	Sens anti-horaire

Conditions requises pour l'angle au centre **CCA** :

- Valeurs d'introduction positives uniquement
- Valeur d'introduction max. 360°

Remarque

Si vous entrez le rayon **R** avec un signe négatif, la position du point final P_N changera.

Exemple

11 L Y+20 RR F100	; Dernier élément de contour P_E avec correction de rayon RR
12 DEP CT CCA 180 R+8 F100	; Angle au centre CCA 180°, rayon de la trajectoire circulaire : R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Dégagement en Z, saut de retrait, fin de programme

8.5.10 Fonctions de sortie DEP LCT et DEP PLCT

Application

Ces fonctions permettent à la CN de quitter le contour sur une trajectoire circulaire avec raccordement tangentiel et segment de droite. Vous définissez le point final en coordonnées cartésiennes avec **DEP LCT** ou en coordonnées polaires avec **DEP PLCT**.

Description fonctionnelle

La CN quitte le contour de la manière suivante :

- Une trajectoire circulaire allant du dernier point de contour P_E jusqu'au point auxiliaire P_H
- Une droite allant du point auxiliaire P_H jusqu'au point final P_N

  Si vous programmez la coordonnée Z dans la séquence de sortie, la CN amènera en même temps l'outil du point auxiliaire P_H au point final P_N.

  La trajectoire circulaire se raccorde tangentiellement au dernier élément du contour ainsi qu'à la droite allant de P_H à P_N. Ainsi, la trajectoire circulaire est définie clairement par le rayon **R**.

Programmer DEP LCT et DEP PLCT

> Pour programmer cette forme de trajectoire avec des coordonnées polaires, vous devez d'abord définir un pôle **CC**.
>
> **Informations complémentaires :** "Origine des coordonnées polaires PôleCC", Page 190

Le fonction de sortie se définit comme suit :

- Programmer le dernier élément du contour avec le point final P_E et la correction de rayon

- Sélectionner **APPR DEP**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.

- Sélectionner la forme de trajectoire, par exemple **DEP LN**
- Introduire les coordonnées du point final P_N
- Définir de manière positive le rayon **R** de la trajectoire circulaire

Exemple DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Dernier élément de contour P_E avec correction de rayon RR
12 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	; Coordonnées P_N, rayon de la trajectoire circulaire : R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Dégagement en Z, saut de retrait, fin de programme

Définitions

Abréviation	Définition
APPR (approach)	Fonction d'approche
DEP (departure)	Fonction de sortie
L (line)	Ligne
C (circle)	Cercle
T (tangential)	Transition douce, continue
N (normal)	Verticale

9

Techniques de programmation

9.1 Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL

Application

Vous pouvez exécuter plusieurs fois des phases d'usinage déjà programmées en utilisant les sous-programmes et répétitions de parties de programmes. Avec les sous-programmes, vous insérez des contours ou des étapes d'usinage complètes après la fin du programme et vous les appelez dans le programme CN. Les répétitions de parties de programme vous permettent de répéter des séquences CN simples ou d'en répéter plusieurs pendant le programme CN. Vous pouvez aussi combiner des sous-programmes et des répétitions de parties de programme.

Vous programmez des sous-programmes et des répétitions de parties de programme avec la fonction CN **LBL**.

Sujets apparentés

- Exécuter des programmes CN au sein d'un autre programme CN

  Informations complémentaires : "Appeler le programme CN avec PGM CALL", Page 221
- Sauts avec conditions sous forme de décisions si/alors

  Informations complémentaires : "Répertoire Instructions de saut", Page 492

Description fonctionnelle

Vous définissez les étapes d'usinage pour les sous-programmes et les répétitions de parties de programme avec le label **LBL**.

En ce qui concerne les labels, la CN propose les touches et les symboles suivants :

Touche ou symbole	Fonction
LBL SET	Créer **LBL**
LBL CALL	Appeler **LBL** : Sauter au label dans le programme CN
1 2 ...	Pour le numéro **LBL** : inscrire automatiquement le prochain numéro libre

Définir le label avec LBL SET

La fonction **LBL SET** vous permet de définir un nouveau label dans le programme CN.

Chaque label doit pouvoir être identifié sans équivoque dans le programme CN à l'aide d'un numéro ou d'un nom. Si un numéro ou un nom existe deux fois dans le programme CN, la CN émet un avertissement avant la séquence CN.

LBL 0 caractérise la fin d'un sous-programme. Seul ce numéro peut apparaître plusieurs fois dans le programme CN.

Programmation

11 LBL "Reset"	; Sous-programme pour annuler une transformation de coordonnées
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
LBL	Ouverture de la syntaxe pour un label
0 ou **" "**	Numéro ou nom du label Numéro fixe ou variable ou nom Programmation : **0...65535** ou **largeur du texte 32** Vous pouvez inscrire automatiquement le prochain numéro libre avec un symbole. **Informations complémentaires :** "Description fonctionnelle", Page 216

Appeler le label avec CALL LBL

La fonction **CALL LBL** vous permet d'appeler un label dans le programme CN.

Quand la CN lit **CALL LBL**, elle saute au label défini et continue d'exécuter le programme CN à partir de cette séquence CN. Quand la CN lit **LBL 0**, elle revient à la séquence CN qui suit directement **CALL LBL**.

Pour les répétitions de parties de programme, vous pouvez définir en option si la CN doit exécuter le saut à plusieurs reprises.

Programmation

11 CALL LBL 1 REP2	; Appeler le label 1 à deux reprises

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
CALL LBL	Ouverture de la syntaxe pour l'appel d'un label
Numéro, **" "** ou **QS**	Numéro ou nom du label Numéro fixe ou variable ou nom Programmation : **1...65535** ou **largeur du texte 32** ou **0...1999** À l'aide d'un menu de sélection, vous pouvez sélectionner le label parmi tous les labels qui existent dans le programme CN.
REP	Nombre de répétitions jusqu'à ce que la CN exécute la prochaine séquence CN Élément de syntaxe optionnel

Sous-programmes

Avec un sous-programme, vous appelez des parties de programme CN aussi souvent que vous le souhaitez à différents endroits du programme CN, par exemple un contour ou des positions d'usinage.

Un sous-programme commence par un label **LBL** et se termine par **LBL 0**. **CALL LBL** vous permet d'appeler le sous-programme à un endroit quelconque du programme CN. Pour cela, aucune répétition ne doit être définie avec **REP**.

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1. La CN exécute le programme CN jusqu'à la fonction **CALL LBL**.
2. La CN saute au début du sous-programme défini **LBL**.
3. La CN exécute le sous-programme jusqu'à la fin **LBL 0**.
4. Ensuite, la CN saute à la séquence CN qui suit **CALL LBL** et continue d'exécuter le programme CN.

Les conditions-cadre suivantes s'appliquent pour les sous-programmes :

- Un sous-programme ne peut pas s'appeler lui-même
- **CALL LBL 0** n'est pas autorisé car il correspond à l'appel de la fin d'un sous-programme.
- 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.

La CN affiche des informations concernant le sous-programme actif dans l'onglet **LBL** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Répétitions de parties de programme

Avec une répétition de partie de programme, vous appelez une partie de programme CN, par exemple un usinage de contour avec plongée incrémentale, aussi souvent que vous le souhaitez.

Une répétition de partie de programme commence par un label **LBL** et se termine après la dernière répétition programmée **REP** de l'appel de label **CALL LBL**.

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1. La CN exécute le programme CN jusqu'à la fonction **CALL LBL**.

   Pour cela, la CN exécute déjà une fois la partie de programme puisque la partie de programme à répéter précède la fonction **CALL LBL**.
2. La CN saute au début de la répétition de partie de programme **LBL**.
3. La CN répète la partie de programme aussi souvent que vous l'avez programmé sous **REP**.
4. Puis, la CN continue d'exécuter le programme CN.

Les conditions-cadre suivantes s'appliquent pour les répétitions de parties de programme :

- Programmez la répétition de partie de programme avant la fin du programme avec **M30** ou **M2**.
- Vous ne pouvez pas programmer de **LBL 0** en cas de répétition de partie de programme.
- 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.

La CN affiche des informations concernant la répétition de partie de programme active dans l'onglet **LBL** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

- La CN affiche par défaut la fonction CN **LBL SET** dans l'articulation.

  Informations complémentaires : "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570
- Vous pouvez répéter une partie de programme jusqu'à 65 534 fois de suite.
- Les caractères suivants sont autorisés pour un nom de label : # $ % & , - _ . 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
- Les caractères suivants ne sont pas autorisés pour un nom de label :< espace> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- 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 : "Répertoire Instructions de saut", Page 492

9.2 Fonctions de sélection

9.2.1 Vue d'ensemble des fonctions de sélection

Le répertoire **Fonctions de sélection** de la fenêtre **Insérer fonction CN** contient les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction	Informations complémentaires
PGM CALL	Appeler un programme CN avec **PGM CALL**	Page 221
	Sélectionner un tableau d'outils avec **SEL TABLE**	Page 250
	Sélectionner un tableau de points avec **SEL PATTERN**	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage
	Sélectionner le programme de contour avec **SEL CONTOUR**	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage
	Sélectionner le programme CN avec **SEL PGM**	Page 222
	Appeler le dernier fichier sélectionné avec **CALL SELECTED PGM**	Page 222
CYC	Sélectionner un programme CN de votre choix avec **SEL CYCLE** comme cycle d'usinage	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage
	Sélectionner un tableau de correction avec **SEL CORR- TABLE**	Page 326
	Ouvrir le fichier avec **OPEN FILE**	Page 363

9.2.2 Appeler le programme CN avec PGM CALL

Application

La fonction **PGM CALL** vous permet d'appeler un programme CN à partir d'un autre programme CN. La CN exécute le programme CN appelé là où vous l'avez appelé dans le programme CN. Ainsi, vous pouvez par exemple réaliser un usinage avec différentes transformations.

Sujets apparentés

- Appel de programme avec le cycle **12 PGM CALL**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Appel de programme après sélection

  Informations complémentaires : "Sélectionner un programme CN et appeler avec SEL PGM et CALL SELECTED PGM ", Page 222
- Exécuter plusieurs programmes CN sous forme de liste d'ordres de fabrication

  Informations complémentaires : "Usinage de palettes et liste de commandes", Page 609

Description fonctionnelle

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1. La CN exécute le programme CN appelant jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme CN avec **CALL PGM**.
2. Ensuite, la CN exécute le programme CN appelé jusqu'à la dernière séquence CN.
3. Puis, la CN continue d'exécuter le programme CN appelant à partir de la séquence CN qui suit **CALL PGM**.

Les conditions-cadre suivantes s'appliquent pour les appels de programmes :

- Le programme CN appelé ne doit pas contenir d'appel **CALL PGM** dans le programme CN appelant. Il en résulte une boucle sans fin.
- Le programme CN appelé ne doit pas contenir de fonction auxiliaire **M30** ou **M2**. Si vous avez défini des sous-programmes avec label dans le programme CN appelé, vous pouvez remplacer la fonction **M30** ou **M2** par la fonction de saut **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**. De cette manière, la CN n'exécute pas de sous-programme sans appel, par exemple.

  Informations complémentaires : "Saut inconditionnel", Page 493

  Si le programme CN appelé contient les fonctions auxiliaires, la CN émet un message d'erreur.
- Le programme CN appelé doit être complet. Si la séquence CN **END PGM** manque, la CN émet un message d'erreur.

Programmation

11 CALL PGM reset.h	Appeler un programme CN

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
CALL PGM	Ouverture de la syntaxe pour l'appel d'un programme CN
reset.h	Chemin d'accès du programme CN appelé Vous pouvez sélectionner le programme CN dans un menu de sélection.

Remarques

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

- Le chemin de l'appel de programme, y compris le nom du programme CN, ne soit pas contenir plus de 255 caractères.
- Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de saisir le nom du fichier, sans le chemin. Si vous sélectionnez le fichier depuis le menu de sélection, la CN procède automatiquement de la manière suivante.
- Si vous souhaitez programmer des appels de programme variables en liaison avec des paramètres string, utilisez la fonction **SEL PGM**.

  Informations complémentaires : "Sélectionner un programme CN et appeler avec SEL PGM et CALL SELECTED PGM ", Page 222
- En cas d'appel de programme **PGM CALL**, les paramètres Q agissent généralement de manière globale. Tenez donc compte du fait que les modifications apportées aux paramètres Q dans le programme CN auront un effet sur le programme CN appelant. Utilisez au besoin les paramètres QL qui ne sont valables que dans le programme CN actif.
- Quand la CN exécute le programme CN appelant, vous ne pouvez éditer aucun programme CN appelé.

9.2.3 Sélectionner un programme CN et appeler avec SEL PGM et CALL SELECTED PGM

Application

Avec la fonction **SEL PGM**, vous sélectionnez un autre programme CN distinct que vous appelez à un autre endroit du programme CN actif. La CN exécute le programme CN sélectionné là où vous l'appelez dans le programme CN appelant avec **CALL SELECTED PGM**.

Sujets apparentés

- Appeler un programme CN directement

  Informations complémentaires : "Appeler le programme CN avec PGM CALL", Page 221

Description fonctionnelle

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1. La CN exécute le programme CN jusqu'à ce que vous appeliez un autre programme CN avec **CALL PGM**. Quand la CN lit **SEL PGM**, elle retient le programme CN défini.
2. Quand la CN lit **CALL SELECTED PGM**, elle appelle à cet endroit le programme CN qui a été sélectionné précédemment
3. Ensuite, la CN exécute le programme CN appelé jusqu'à la dernière séquence CN.
4. Puis, la CN continue d'exécuter le programme CN appelant à partir de la séquence CN qui suit **CALL SELECTED PGM**.

Les conditions-cadre suivantes s'appliquent pour les appels de programmes :

- Le programme CN appelé ne doit pas contenir d'appel **CALL PGM** dans le programme CN appelant. Il en résulte une boucle sans fin.
- Le programme CN appelé ne doit pas contenir de fonction auxiliaire **M30** ou **M2**. Si vous avez défini des sous-programmes avec label dans le programme CN appelé, vous pouvez remplacer la fonction **M30** ou **M2** par la fonction de saut **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**. De cette manière, la CN n'exécute pas de sous-programme sans appel, par exemple.

  Informations complémentaires : "Saut inconditionnel", Page 493

  Si le programme CN appelé contient les fonctions auxiliaires, la CN émet un message d'erreur.
- Le programme CN appelé doit être complet. Si la séquence CN **END PGM** manque, la CN émet un message d'erreur.

Programmation

11 SEL PGM "reset.h"	; Sélectionner le programme CN à appeler
*** - ...**	
21 CALL SELECTED PGM	; Appeler le programme CN sélectionné

La fonction CN **SEL PGM** contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SEL PGM	Ouverture de la syntaxe pour la sélection d'un programme CN appelant
" " ou **QS**	Chemin d'accès du programme CN appelé Nom fixe ou variable Vous pouvez sélectionner le programme CN sur un menu de sélection.

La fonction CN **CALL SELECTED PGM** contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
CALL SELECTED PGM	Syntaxe pour l'appel du programme CN sélectionné

Remarques

- Dans la fonction **SEL PGM**, vous pouvez également sélectionner le programme CN avec des paramètres QS, ce qui vous permet de commander l'appel de programme de manière variable.
- Si un programme CN appelé avec **CALL SELECTED PGM** manque, la CN interrompt l'exécution du programme ou la simulation en émettant un message d'erreur. Pour éviter toute interruption indésirable pendant l'exécution du programme, vous pouvez vous servir de la fonction **FN 18: SYSREAD** (**ID10 NR110** et **NR111**) pour vérifier tous les chemins en début de programme.

  Informations complémentaires : "Lire des données système avec FN 18: SYSREAD", Page 500
- Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de saisir le nom du fichier, sans le chemin. Si vous sélectionnez le fichier depuis le menu de sélection, la CN procède automatiquement de la manière suivante.
- En cas d'appel de programme **PGM CALL**, les paramètres Q agissent généralement de manière globale. Tenez donc compte du fait que les modifications apportées aux paramètres Q dans le programme CN auront un effet sur le programme CN appelant. Utilisez au besoin les paramètres QL qui ne sont valables que dans le programme CN actif.
- Quand la CN exécute le programme CN appelant, vous ne pouvez éditer aucun programme CN appelé.

9.3 Imbrication des techniques de programmation

Application

Vous pouvez combiner les techniques de programmation, par exemple appeler un programme CN ou un sous-programme dans une répétition de partie de programme.

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.

Sujets apparentés

- Sous-programmes

  Informations complémentaires : "Sous-programmes", Page 218
- Répétitions de parties de programme

  Informations complémentaires : "Répétitions de parties de programme", Page 219
- Appeler un programme CN séparé

  Informations complémentaires : "Fonctions de sélection", Page 220

Description fonctionnelle

Les profondeurs d'imbrication maximales suivantes sont valables pour les programmes CN :

- 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

9.3.1 Exemple

Appel de sous-programme à l'intérieur d'un sous-programme

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*** - ...**	
11 CALL LBL "UP1"	; Appeler le sous-programme **LBL "UP1"**
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Dernière séquence du programme principal avec M30
22 LBL "UP1"	; Début du sous-programme **"UP1"**
*** - ...**	
31 CALL LBL 2	; Appeler le sous-programme **LBL 2**
*** - ...**	
41 LBL 0	; Fin du sous-programme **"UP1"**
42 LBL 2	; Début du sous-programme **LBL 2**
*** - ...**	
51 LBL 0	; Fin du sous-programme **LBL 2**
52 END PGM UPGMS MM	

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1 Programme CN UPGMS est exécuté jusqu'à la séquence CN 11.
2 Le sous-programme UP1 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence CN 31.
3 Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence CN 51. Fin du sous-programme 2 et retour au sous-programme dans lequel il a été appelé.
4 Le sous-programme UP1 est exécuté de la séquence CN 32 à la séquence CN 41. Fin du sous-programme UP1 et retour au programme CN UPGMS.
5 Programme CN UPGMS est exécuté de la séquence CN 12 à la séquence CN 21. Fin du programme avec retour à la séquence CN 1.

Répétition de partie de programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme

0 BEGIN PGM REPS MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Début de la partie de programme 1
*** - ...**	
21 LBL 2	; Début de la partie de programme 2
*** - ...**	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Appeler la partie de programme 2 et répéter deux fois
*** - ...**	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Appeler la partie de programme 1, y compris la partie de programme 2, et répéter deux fois
*** - ...**	
51 END PGM REPS MM	

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1 Programme CN REPS est exécuté jusqu'à la séquence CN 31.
2 La partie de programme entre la séquence CN 31 et la séquence CN 21 est répétée deux fois ; elle est donc exécutée trois fois au total.
3 Programme CN REPS est exécuté de la séquence CN 32 à la séquence CN 41.
4 La partie de programme entre la séquence CN 41 et la séquence CN 11 est répétée une fois ; elle est donc exécutée deux fois au total (elle contient la répétition de partie de programme entre la séquence CN 21 et la séquence CN 31).
5 Programme CN REPS est exécuté de la séquence CN 42 à la séquence CN 51. Fin du programme avec retour à la séquence CN 1.

Appel de sous-programme à l'intérieur d'une répétition de partie de programme

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Début de la partie de programme 1
12 CALL LBL 2	; Appeler le sous-programme 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Appeler la partie de programme 1 et répéter deux fois
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Dernière séquence CN du programme principal avec M30
22 LBL 2	; Début du sous-programme 2
*** - ...**	
31 LBL 0	; Fin du sous-programme 2
32 END PGM UPGREP MM	

La CN exécute le programme CN de la manière suivante :

1 Programme CN UPGREP est exécuté jusqu'à la séquence CN 12.
2 Le sous-programme 2 est appelé et exécuté jusqu'à la séquence CN 31.
3 La partie de programme entre la séquence CN 13 et la séquence CN 11 (y compris le sous-programme 2) est répétée deux fois ; elle est donc exécutée trois fois au total.
4 Programme CN UPGREP est exécuté de la séquence CN 14 à la séquence CN 21. Fin du programme avec retour à la séquence CN 1.

10

Transformation de coordonnées

10.1 Systèmes de coordonnées

10.1.1 Vue d'ensemble

Pour que la CN puisse positionner un axe correctement, elle a besoins de coordonnées clairement définies. Des coordonnées précises exigent, outre les valeurs définies, un système de référence dans lequel les valeurs sont valables.

La CN distingue les systèmes de référence suivants :

Abrévia-tion	Signification	Informations complé-mentaires
M-CS	Système de coordonnées machine machine coordinate system	Page 232
B-CS	Système de coordonnées de base basic coordinate system	Page 235
W-CS	Système de coordonnées pièce workpiece coordinate system	Page 236
WPL-CS	Système de coordonnées du plan d'usi-nage working plane coordinate system	Page 238
I-CS	Système de coordonnées de programma-tion input coordinate system	Page 242
T-CS	Système de coordonnées de l'outil tool coordinate system	Page 243

La CN utilise différents systèmes de coordonnées pour différentes applications. Cela lui permet par exemple de changer l'outil toujours à la même position, tout en adaptant l'usinage défini dans le programme CN en fonction de la position de la pièce.

Les systèmes de référence se réfèrent les uns aux autres. Le système de coordonnées machine **M-CS** sert de système de référence. La position et l'orientation des systèmes de référence suivants sont déterminés à partir de là par des transformations.

Définition

Transformations
Les transformations de translation permettent un décalage le long d'une ligne numérique. Les transformations de rotation permettent une rotation autour d'un point.

10.1.2 Principes de base des systèmes de coordonnées

Types de systèmes de coordonnées

Pour obtenir des coordonnées précises, il vous faut définir un point dans tous les axes du système de coordonnées :

Axes	Fonction
Une	Dans un système de coordonnées unidimensionnel, vous définissez un point sur une ligne numérique en indiquant une coordonnée. Exemple : Sur une machine-outil, un système de mesure linéaire incarne une ligne numérique.
Deux	Dans un système de coordonnées bidimensionnel, vous définissez un point dans un plan à l'aide de deux coordonnées.
Trois	Dans un système de coordonnées tridimensionnel, vous définissez un point dans l'espace à l'aide de trois coordonnées.

Si les axes sont perpendiculaires entre eux, ils forment un système de coordonnées cartésiennes.

La règle de la main droite vous permet de reproduire un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel. Le bout des doigts est dirigé dans la direction positive des axes.

Origine du système de coordonnées

Pour obtenir des coordonnées précises, il faut un point de référence défini auquel les valeurs se réfèrent en partant de 0. Ce point constitue l'origine des coordonnées ; il se trouve à l'intersection des axes de tous les systèmes de coordonnées cartésiennes tridimensionnels de la CN. L'origine des coordonnées a les coordonnées **X+0**, **Y+0** et **Z+0**.

10.1.3 Système de coordonnées machine M-CS

Application

Dans le système de coordonnées machine **M-CS**, vous programmez des positions constantes, par exemple une position de sécurité pour dégager l'outil. Le constructeur de la machine définit lui aussi des positions constantes dans le **M-CS**, par exemple le point de changement d'outil.

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées machine M-CS

Le système de coordonnées machine **M-CS** correspond à la description de la cinématique et donc au système mécanique réel de la machine-outil. Les axes physiques d'une machine ne doivent pas être disposés de manière parfaitement orthogonale les uns par rapport aux autres et ne correspondent donc pas à un système de coordonnées cartésiennes. Le **M-CS** se compose donc de plusieurs systèmes de coordonnées unidimensionnels qui correspondent aux axes de la machine.

Le constructeur de la machine définit la position et l'orientation des systèmes de coordonnées unidimensionnels dans la description de la cinématique.

L'origine des coordonnées du **M-CS** est le point zéro de la machine. Le constructeur de la machine définit la position du point zéro machine dans la configuration de la machine.

Les valeurs de la configuration de la machine définissent les positions zéro des systèmes de mesure de course et des axes correspondants de la machine. Le point zéro machine ne se trouve pas obligatoirement au point d'intersection théorique des axes physiques. Il peut également se situer en dehors de la zone de déplacement.

Position du point zéro machine dans la machine

Transformations dans le système de coordonnées machine M-CS

Vous pouvez définir les transformations suivantes dans le système de coordonnées machine **M-CS** :

- Décalages par rapport aux axes dans les colonnes **OFFS** du tableau de points d'origine

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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

- Fonction **Offset additionnel (M-CS)** pour les axes rotatifs dans la zone de travail **GPS** (option #44)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Le constructeur de la machine peut définir d'autres transformations.

Informations complémentaires : "Remarque", Page 234

Affichage de position

Les modes suivants de l'affichage de position se réfèrent au système de coordonnées machine **M-CS** :

- **Pos. nom. syst. machine (REFNOM)**
- **Pos. eff. syst. machine (REFEFF)**

La différence entre les valeurs des modes **REFEFF** et **EFF.** d'un axe résulte de tous les offsets mentionnés et de toutes les transformations actives dans les autres systèmes de référence.

Programmation de coordonnées dans le système de coordonnées machine M-CS

Avec la fonction auxiliaire **M91**, vous programmez les coordonnées par rapport au point zéro machine.

Informations complémentaires : "Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91", Page 436

Remarque

Le constructeur de la machine peut définir les transformations supplémentaires suivantes dans le système de coordonnées machine **M-CS** :

- Décalages additifs pour les axes parallèles avec l'**OEM-offset**
- Décalages d'axes dans les colonnes **OFFS** du tableau de points d'origine des palettes

  Informations complémentaires : "Tableau de points d'origine des palettes", Page 621

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Selon votre machine, la CN peut proposer en plus un tableau de points d'origine de palettes. Les valeurs définies par le constructeur de la machine dans le tableau de points d'origine de palettes agissent avant les valeurs que vous avez définies à partir du tableau de points d'origine. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements puisque les valeurs du tableau de points d'origine des palettes ne sont ni visibles, ni éditables.

- Consultez la documentation du constructeur de votre machine.
- Utiliser exclusivement les points d'origine de palettes en relation avec des palettes

Exemple

Cet exemple illustre la différence entre un déplacement avec et sans **M91**. Il montre le comportement avec un axe Y comme axe oblique non perpendiculaire au plan ZX.

Course de déplacement avec M91

```
11 L IY+10
```

Vous programmez dans le système de coordonnées cartésiennes de programmation **I-CS**. Les modes **EFF.** et **NOM.** de l'affichage de position montrent exclusivement un mouvement de l'axe Y dans l'**I-CS**.

La CN se base sur les valeurs définies pour déterminer les déplacements que les axes de la machine doivent effectuer. Comme les axes de la machine ne sont pas perpendiculaires les uns aux autres, la CN déplace les axes **Y** et **Z**.

Puisque le système de coordonnées machine **M-CS** représente les axes de la machine, les modes **REFEFF** et **REFNOM** de l'affichage de position indiquent les mouvements de l'axe Y et de l'axe Z dans **M-CS**.

Course de déplacement avec M91

```
11 L IY+10 M91
```

La CN déplace l'axe **Y** de la machine de 10 mm. Les modes **REFEFF** et **REFNOM** de l'affichage de position montrent exclusivement un mouvement de l'axe Y dans le **M-CS**.

Contrairement au **M-CS**, l'**I-CS** est un système de coordonnées cartésiennes ; les axes des deux systèmes de référence ne coïncident pas. Les modes **EFF.** et **NOM.** de l'affichage de position montrent les mouvements des axes Y et Z dans l'**I-CS**.

10.1.4 Système de coordonnées de base B-CS

Application

Dans le système de coordonnées de base **B-CS**, vous définissez la position et l'orientation de la pièce. Vous calculez les valeurs à l'aide d'un palpeur 3D par exemple. La CN enregistre les valeurs dans le tableau de points d'origine.

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées de base B-CS

Le système de coordonnées de base **B-CS** est un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel dont l'origine des coordonnées correspond à la fin de la description de la cinématique.

Le constructeur de la machine définit l'origine des coordonnées et l'orientation du **B-CS**.

Transformations dans le système de coordonnées de base B-CS

Les colonnes suivantes du tableau de points d'origine sont valables dans le système de coordonnées de base **B-CS** :

- **X**
- **Y**
- **Z**
- **SPA**
- **SPB**
- **SPC**

Vous déterminez la position et l'orientation du système de coordonnées de la pièce **W-CS**, par exemple à l'aide d'un palpeur 3D. La CN enregistre les valeurs définies en tant que transformations de base dans le **B-CS** dans le tableau de points d'origine.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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

Le constructeur de la machine peut définir d'autres transformations.

Informations complémentaires : "Remarque", Page 236

Remarque

Le constructeur de la machine peut définir des transformations de base supplémentaires dans le tableau de points d'origine des palettes.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Selon votre machine, la CN peut proposer en plus un tableau de points d'origine de palettes. Les valeurs définies par le constructeur de la machine dans le tableau de points d'origine de palettes agissent avant les valeurs que vous avez définies à partir du tableau de points d'origine. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements puisque les valeurs du tableau de points d'origine des palettes ne sont ni visibles, ni éditables.

- Consultez la documentation du constructeur de votre machine.
- Utiliser exclusivement les points d'origine de palettes en relation avec des palettes

10.1.5 Système de coordonnées de la pièce W-CS

Application

Dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS**, vous définissez la position et l'orientation du plan d'usinage. Pour cela, vous programmez des transformations et inclinez le plan d'usinage.

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées de la pièce W-CS

Le système de coordonnées de la pièce **W-CS** est un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel dont l'origine des coordonnées correspond au point zéro pièce actif qui provient du tableau de points d'origine.

La position et l'orientation du **W-CS** sont définies dans le tableau de points d'origine à l'aide de transformations de base.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Transformations dans le système de coordonnées de la pièce W-CS

HEIDENHAIN conseille d'utiliser les transformations suivantes dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS** :

- Fonction **TRANS DATUM** avant d'incliner le plan d'usinage

  Informations complémentaires : "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251
- Fonction **TRANS MIRROR** ou cycle **8 IMAGE MIROIR** avant d'incliner le plan d'usinage avec des angles dans l'espace

  Informations complémentaires : "Mise en miroir avec TRANS MIRROR", Page 253

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

- Fonctions **PLANE** pour l'inclinaison du plan d'usinage (option 8)

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260

> La CN propose également le cycle **19 PLAN D'USINAGE** pour incliner le plan d'usinage.

Ces transformations vous permettent de modifier la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

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 constructeur de la machine définit au paramètre machine **planeOrientation** (n°201202) si la CN doit interpréter les valeurs saisies dans le cycle **19 PLAN D'USINAGE** comme des angles solides ou comme des angles d'axes.

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.

Transformations supplémentaires avec les Configurations de programme globales GPS (option #44)

Dans la zone de travail **GPS** (option #44), vous pouvez définir des transformations supplémentaires dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS** :

- **Rotation de base additionnelle (W-CS)**
  La fonction 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 des palettes. La fonction permet la première transformation dans le **W-CS**.
- **Décalage (W-CS)**
  La fonction agit en plus d'un décalage de point zéro défini dans le programme CN (fonction **TRANS DATE**) et avant l'inclinaison du plan d'usinage.
- **Mise en miroir (W-CS)**
  La fonction agit en plus d'une image miroir définie dans le programme CN (fonction **TRANS MIRROR** ou cycle **8 IMAGE MIROIR**) et avant l'inclinaison du plan d'usinage.
- **Décalage (mW-CS)**
  La fonction agit dans le système de coordonnées pièce dit modifié. La fonction agit après les fonctions **Décalage (W-CS)** et **Mise en miroir (W-CS)** et avant l'inclinaison du plan d'usinage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

- Les valeurs programmées dans le programme CN se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Si vous ne définissez pas de transformation dans le programme CN, l'origine et la position du système de coordonnées pièce **W-CS**, du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** et de l'**I-CS** sont identiques.
  Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242
- Si l'usinage se fait sur trois axes, le système de coordonnées de la pièce **W-CS** et le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** sont identiques. Dans ce cas, toutes les transformations agissent sur le système de coordonnées de programmation **I-CS**.
  Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238
- Le résultat des transformations définies les unes par rapport aux autres dépend de l'ordre dans lequel vous les avez programmées.

10.1.6 Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS

Application

Dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**, vous définissez la position et l'orientation du système de coordonnées de programmation **I-CS** et, ainsi, la référence pour les valeurs de coordonnées dans le programme CN. Pour cela, vous programmez des transformations après avoir incliné le plan d'usinage.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS

Le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** est un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel. Vous définissez l'origine des coordonnées du **WPL-CS** dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS** à l'aide des transformations.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 236

Si aucune transformation n'est définie dans le **W-CS**, la position et l'orientation du **W-CS** et du **WPL-CS** sont identiques.

Transformations dans le système de coordonnées du plan d'usinage WPL-CS

HEIDENHAIN conseille d'utiliser les transformations suivantes dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** :

- Fonction **TRANS DATUM**

  Informations complémentaires : "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251
- Fonction **TRANS MIRROR** ou cycle **8 IMAGE MIROIR**

  Informations complémentaires : "Mise en miroir avec TRANS MIRROR", Page 253
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Fonction **TRANS ROTATION** ou cycle **10 ROTATION**

  Informations complémentaires : "Rotation avec TRANS ROTATION", Page 256
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Fonction **TRANS SCALE** ou cycle **11 FACTEUR ECHELLE**.**FACTEUR ECHELLE**

  Informations complémentaires : "Mise à l'échelle avec TRANS SCALE", Page 257
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Cycle **26 FACT. ECHELLE AXE**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Fonction **PLANE RELATIV** (option #8)

  Informations complémentaires : "PLANE RELATIV", Page 286

Ces transformations vous permettent de modifier la position et l'orientation du système de coordonnées de programmation **I-CS**.

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

Transformations supplémentaires avec les Configurations de programme globales GPS (option #44)

La transformation **Rotation (WPL-CS)** dans la zone de travail **GPS** agit en plus d'une rotation dans le programme CN.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Transformations supplémentaires avec fraisage-tournage (option #50)

L'option logicielle Fraisage-tournage vous propose les transformations supplémentaires suivantes :

- Angle de précession à l'aide des cycles suivants :
  - Cycle **800 CONFIG. TOURNAGE**
  - Cycle **801 ANNULER CONFIG. TOURNAGE**
  - Cycle **880 FRAISAGE DE DENTURES**
- Transformation OEM définie par le constructeur de la machine pour des cinématiques de tournage spéciales

> Même sans l'option logicielle #50 Fraisage-tournage, le constructeur de la machine peut définir une transformation OEM et un angle de précession.
>
> Une transformation OEM agit avant l'angle de précession.
>
> Si une transformation OEM ou un angle de précession est défini, la CN affiche les valeurs dans l'onglet **POS** de la zone de travail **Etat**. Ces transformations agissent aussi en mode Fraisage !
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Transformations supplémentaires avec usinage d'engrenages (option #157)

Les cycles suivants vous permettent de définir un angle de précession :

- Cycle **286 FRAISAGE ENGRENAGE**
- Cycle **287 POWER SKIVING**

> Le constructeur de la machine peut définir un angle de précession, même sans l'option de logiciel #157 Usinage d'engrenages.

Remarques

- Les valeurs programmées dans le programme CN se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Si vous ne définissez pas de transformation dans le programme CN, l'origine et la position du système de coordonnées de la pièce **W-CS**, du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** et de l'**I-CS** sont identiques.

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242
- Si l'usinage se fait sur trois axes, le système de coordonnées de la pièce **W-CS** et le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** sont identiques. Dans ce cas, toutes les transformations agissent sur le système de coordonnées de programmation **I-CS**.
- Le résultat des transformations définies les unes par rapport aux autres dépend de l'ordre dans lequel vous les avez programmées.
- En tant que fonction **PLANE** (option #8), **PLANE RELATIV** agit dans le système de coordonnées de la pièce **W-CS** et oriente le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**. Les valeurs de l'inclinaison additive se réfèrent toujours dans ce cas au **WPL-CS** actuel.

10.1.7 Système de coordonnées de programmation I-CS

Application

Les valeurs programmées dans le programme CN se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Vous utilisez les séquences de positionnement pour programmer la position de l'outil.

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées de programmation I-CS

Le système de coordonnées de programmation **I-CS** est un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel. Vous définissez l'origine des coordonnées de l'**I-CS** dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** à l'aide de transformations.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

Si aucune transformation n'est définie dans le **WPL-CS**, la position et l'orientation du **WPL-CS** et de l'**I-CS** sont identiques.

Séquences de positionnement dans le système de coordonnées de programmation I-CS

Dans le système de coordonnées de programmation **I-CS**, vous définissez la position de l'outil en vous servant des séquences de positionnement. La position de l'outil définit la position du système de coordonnées de l'outil **T-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243

Vous pouvez définir les séquences de positionnement suivantes :

- Séquence de positionnement paraxial
- Fonctions de contournage avec coordonnées cartésiennes ou polaires
- Droites **LN** avec coordonnées cartésiennes et vecteurs de normale à la surface (option #9)
- Cycles

11 X+48 R+	; Séquence de positionnement paraxiale
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Fonction de contournage **L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Droite **LN** avec coordonnées cartésiennes et vecteur de normale à la surface

Affichage de position

Les modes suivants de l'affichage de position se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS** :

- **Pos. nominale (NOM)**
- **Pos. effective (EFF)**

Remarques

- Les valeurs programmées dans le programme CN se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Si vous ne définissez pas de transformation dans le programme CN, l'origine et la position du système de coordonnées de la pièce **W-CS**, du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** et de l'**I-CS** sont identiques.
- Si l'usinage se fait sur trois axes, le système de coordonnées de la pièce **W-CS** et le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** sont identiques. Dans ce cas, toutes les transformations agissent sur le système de coordonnées de programmation **I-CS**.

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

10.1.8 Système de coordonnées de l'outil T-CS

Application

Dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**, la CN applique des corrections d'outil et une inclinaison d'outil.

Description fonctionnelle

Propriétés du système de coordonnées de l'outil T-CS

Le système de coordonnées de l'outil **T-CS** est un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel dont l'origine des coordonnées correspond à la pointe de l'outil TIP.

Pour définir la pointe de l'outil par rapport au point de référence du porte-outil, vous utilisez les données saisies dans le gestionnaire d'outils. En règle générale, le constructeur de la machine définit le point de référence du porte-outil sur le nez de la broche.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Pour définir la pointe de l'outil par rapport au point de référence du porte-outil, vous utilisez les colonnes suivantes du gestionnaire d'outils :

- **L**
- **DL**
- **ZL** (option #50, option #156)
- **XL** (option #50, option #156)
- **YL** (option #50, option #156)
- **DZL** (option #50, option #156)
- **DXL** (option #50, option #156)
- **DYL** (option #50, option #156)
- **LO** (option #156)
- **DLO** (option #156)

Informations complémentaires : "Point de référence du porte-outil", Page 159

Vous utilisez des séquences de positionnement pour définir la position de l'outil et donc la position du **T-CS** dans le système de coordonnées de programmation **I-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242

Les fonctions auxiliaires vous permettent également de programmer dans d'autres systèmes de référence, par exemple **M91** dans le système de coordonnées machine **M-CS**.

Informations complémentaires : "Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91", Page 436

Dans la plupart des cas, l'orientation du **T-CS** est identique à celle du **I-CS**.

Si les fonctions suivantes sont activées, l'orientation du **T-CS** dépend de l'inclinaison de l'outil.

- Fonction auxiliaire **M128** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454
- Fonction **FUNCTION TCPM** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

La fonction auxiliaire **M128** vous permet de définir l'inclinaison de l'outil dans le système de coordonnées machine **M-CS** à l'aide d'angles d'axes. L'effet de l'inclinaison de l'outil dépend de la cinématique de la machine.

Informations complémentaires : "Remarques", Page 457

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128	; Droite avec fonction auxiliaire **M118** et angles d'axes

Vous pouvez aussi définir une inclinaison de l'outil dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**, par exemple avec la fonction **FUNCTION TCPM** ou des droites **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Fonction **FUNCTION TCPM** avec angle dans l'espace
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 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	; Droite **LN** avec vecteur de normale à la surface et orientation de l'outil

Transformations dans le système de coordonnées de l'outil T-CS

Les corrections d'outils suivantes sont valables dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS** :

- Valeurs de correction issues du gestionnaire d'outils

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316
- Valeurs de correction issues de l'appel d'outil

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316
- Valeurs des tableaux de correction ***.tco**

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326
- Valeurs de la fonction **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (option #50)

  Informations complémentaires : "Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)", Page 329
- Correction d'outil 3D avec vecteurs de normale à la surface (option #9)

  Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D (option #9)", Page 331
- Correction du rayon d'outil 3D en fonction de l'angle d'attaque, avec les tableaux de valeurs de correction (option #92)

  Informations complémentaires : "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346

Affichage de position

L'affichage de l'axe d'outil virtuel **VT** se réfère au système de coordonnées de l'outil **T-CS**.

La CN affiche les valeurs de **VT** dans la zone de travail **GPS** (option #44) et dans l'onglet **GPS** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Les manivelles électroniques HR 520 et HR 550 FS affichent à l'écran les valeurs de **VT**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

10.2 Fonctions CN pour la gestion des point d'origine

10.2.1 Vue d'ensemble

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

10.2.2 Activation du point d'origine avec PRESET SELECT

Application

La fonction **PRESET SELECT** vous permet d'activer, comme nouveau point d'origine, un point d'origine défini dans le tableau de points d'origine.

Condition requise

- Le tableau de points d'origine contient des valeurs
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Point d'origine de la pièce défini
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Le point d'origine peut être activé soit par l'intermédiaire du numéro de point d'origine, soit via l'entrée de la colonne **Doc**. Si l'entrée qui figure dans la colonne **Doc** n'est pas univoque, la CN active le point d'origine ayant le numéro le plus petit.

L'élément de syntaxe **KEEP TRANS** vous permet de définir si la CN doit conserver les transformations suivantes :

- Fonction **TRANS DATUM**
- Cycle **8 IMAGE MIROIR** et fonction **TRANS MIRROR**
- Cycle **10 ROTATION** et fonction **TRANS ROTATION**
- Cycle **11 FACTEUR ECHELLE** et fonction **TRANS SCALE**
- Cycle **26 FACT. ECHELLE AXE**

Programmation

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	; Activer la ligne 3 du tableau de points d'origine comme point d'origine de la pièce et conserver les transformations

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PRESET SELECT	Ouverture de la syntaxe pour activer un point d'origine
#, **" "** ou **QS**	Sélectionner une ligne du tableau de points d'origine Numéro fixe ou variable ou nom Vous pouvez sélectionner la ligne dans un menu de sélection. Pour les noms, la CN affiche uniquement dans le menu de sélection les lignes du tableau de points d'origine pour lesquelles la colonne **Doc** est définie.
KEEP TRANS	Conserver les transformations simples Élément de syntaxe optionnel
WP ou **PAL**	Activation du point d'origine pour une pièce ou une palette Élément de syntaxe optionnel

Remarque

Si vous programmez **PRESET SELECT** sans paramètres optionnels, le comportement sera le même qu'avec le cycle **247 INITIAL. POINT DE REFERENCE**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

10.2.3 Copie du point d'origine avec PRESET COPY

Application

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.

Condition requise

- Le tableau de points d'origine contient des valeurs
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Point d'origine de la pièce défini
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Le point d'origine à copier peut être sélectionné soit par l'intermédiaire du point d'origine, soit par l'intermédiaire de l'entrée de la colonne **Doc**. Si l'entrée de la colonne **Doc** n'est pas univoque, la CN sélectionne le point d'origine ayant le numéro de point d'origine le plus petit.

Programmation

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; Copier la ligne 1 du tableau de points d'origine à la ligne 3, activer la ligne 3 comme point d'origine de la pièce et conserver les transformations

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PRESET COPY	Ouverture de la syntaxe pour copier et activer le point d'origine d'une pièce
#, **" "** ou **QS**	Sélectionner la ligne du tableau de points d'origine à copier Numéro fixe ou variable ou nom Vous sélectionnez la ligne dans un menu de sélection. Pour les noms, la CN affiche uniquement dans le menu de sélection les lignes du tableau de points d'origine pour lesquelles la colonne **Doc** est définie.
TO #, **" "** ou **QS**	Sélectionner une nouvelle ligne du tableau de points d'origine Numéro fixe ou variable ou nom Vous sélectionnez la ligne dans un menu de sélection. Pour les noms, la CN affiche uniquement dans le menu de sélection les lignes du tableau de points d'origine pour lesquelles la colonne **Doc** est définie.
SELECT TARGET	Activer la ligne copiée du tableau de points d'origine comme point d'origine de la pièce Élément de syntaxe optionnel
KEEP TRANS	Élément de syntaxe optionnel

10.2.4 Correction du point d'origine avec PRESET CORR

Application

La fonction **PRESET CORR** vous permet de corriger le point d'origine actif.

Condition requise

- Le tableau de points d'origine contient des valeurs
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Point d'origine de la pièce défini
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

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. Quand vous corrigez les valeurs OFFS, les valeurs se réfèrent au système de coordonnées machine **M-CS**.

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Programmation

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Corriger de +10 mm le point d'origine de la pièce dans **X** et de +45° dans **SPC**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PRESET CORR	Ouverture de la syntaxe pour corriger le point d'origine de la pièce
X, **Y**, **Z**	Valeurs de correction dans les axes principaux Élément de syntaxe optionnel
SPA, **SPB**, **SPC**	Valeurs de correction pour l'angle solide Élément de syntaxe optionnel
X_OFFS, **Y_OFFS**, **Z_OFFS**, **A_OFFS**, **B_OFFS**, **C_OFFS**, **U_OFFS**, **V_OFFS**, **W_OFFS**	Valeurs de correction des offsets par rapport au point zéro machine Élément de syntaxe optionnel

10.3 Tableau de points zéro

Application

Vous enregistrez des positions sur la pièce dans un tableau de points zéro. Pour pouvoir utiliser un tableau de points, il vous faut d'abord l'activer. Vous appelez les points zéro dans un programme CN pour, par exemple, effectuer des usinages sur plusieurs pièces à la même position. La ligne active du tableau de points zéro sert de point zéro pièce dans le programme CN.

Sujets apparentés

- Contenu et création d'un tableau de points zéro
  Informations complémentaires : "Tableau de points zéro", Page 638
- Édition d'un tableau de points zéro pendant l'exécution du programme
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Tableau de points d'origine
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Les points zéro du tableau de points zéro se réfèrent au point d'origine actuel de la pièce. Les valeurs de coordonnées des tableaux de points zéro ont une action exclusivement absolue.

Vous utilisez les tableaux de points zéro dans les situations suivantes :

- Utilisation fréquente du même décalage de point zéro
- Usinages récurrents sur plusieurs pièces
- Usinages récurrents à différentes positions d'une pièce

Activer manuellement un tableau de points zéro

Vous pouvez activer manuellement un tableau de points zéro pour le mode **Exécution de pgm**.

En mode **Exécution de pgm**, la fenêtre **Paramètres du programme** propose la zone **Tableaux**. Dans cette zone, vous pouvez sélectionner, à l'aide d'une fenêtre de sélection, un tableau de points zéro et les deux tableaux de correction pour l'exécution du programme.

Lorsque vous activez un tableau, la CN lui confère l'état **M**.

10.3.1 Activation du tableau de points zéro dans le programme CN

Vous activez un tableau de points zéro dans le programme CN comme suit :

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN.**
- ▶ Sélectionner **SEL TABLE**
- > La CN ouvre la barre d'action.

- ▶ Sélectionner **Sélect.**
- > La CN ouvre une fenêtre pour la sélection du fichier.
- ▶ Sélectionner un tableau de points zéro

- ▶ Sélectionner **Sélect.**

Si le tableau de points zéro n'est pas enregistré dans le même répertoire que le programme CN, il vous faudra entrer le nom du chemin complet. Dans la fenêtre **Paramètres du programme**, vous définissez si la CN doit générer des chemins absolus ou relatifs.

Informations complémentaires : "Paramètres dans la zone de travail Programme", Page 112

> 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.

Définition

Format de fichier	Définition
.d	Tableau de points zéro

10.4 Fonctions CN pour la transformation de coordonnées

10.4.1 Vue d'ensemble

La CN propose les fonctions **TRANS** suivantes :

Syntaxe	Fonction	En savoir plus
TRANS DATUM	Décalage du point zéro pièce	Page 251
TRANS MIRROR	Mise en miroir d'un axe	Page 253
TRANS ROTATION	Pour la rotation de l'axe d'outil	Page 256
TRANS SCALE	Mise à l'échelle de contours et positions	Page 257

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 242

Sujets apparentés

- Cycles pour les transformations de coordonnées
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Fonctions **PLANE** (option 8)
  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260
- Systèmes de coordonnées
  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

10.4.2 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

- Contenu du tableau de points zéro
  Informations complémentaires : "Tableau de points zéro", Page 638
- Activation du tableau de points zéro
  Informations complémentaires : "Activation du tableau de points zéro dans le programme CN", Page 250
- Points d'origine de la machine
  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

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 le résultat du décalage de point zéro dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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 : "Activation du tableau de points zéro dans le programme CN", Page 250

La CN affiche le décalage du point zéro et le chemin du tableau de points zéro dans l'onglet **TRANS** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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**

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**
" " ou **QS**	Chemin du tableau de points zéro Nom fixe ou variable Élément de syntaxe optionnel Uniquement pour **TABLE**

Remarques

- La fonction **TRANS DATUM** remplace le cycle **7 POINT ZERO**. Si vous importez un programme CN d'une ancienne CN, la CN modifiera le cycle **7** lors de l'édition dans la fonction CN **TRANS DATUM**.
- Les valeurs absolues se réfèrent au point d'origine de la pièce. Les valeurs incrémentales se réfèrent au point zéro de la pièce.

  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102
- 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.

  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

10.4.3 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 Cycles d'usinage
- Mise en miroir supplémentaire au sein des Configurations globales de programme GPS (option 44)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

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 défini dans un cycle reste inchangé, par ex. dans des 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 100

Vous pouvez sélectionner jusqu'à trois valeurs d'axes.

La CN affiche une mise en miroir active dans l'onglet **TRANS** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Programmation

11 TRANS MIRROR AXIS X	; mise en miroir de l'usinage autour de 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**

Remarque

Cette fonction ne peut être utilisée qu'en mode **FUNCTION MODE MILL**.

Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124

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 236

10.4.4 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 Cycles d'usinage
- Rotation supplémentaire dans les Configurations globales de programme GPS (option 44)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

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 100

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 la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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

Remarque

Cette fonction ne peut être utilisée qu'en mode **FUNCTION MODE MILL**.

Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124

10.4.5 Mise à l'échelle avec TRANS SCALE

Application

La fonction **TRANS SCALE** vous permet de mettre des contours ou des positions à l'échelle, et donc de les agrandir ou de les réduire à la bonne échelle. Vous pouvez par exemple tenir compte des 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 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.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

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 la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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 **FUNCTION MODE MILL**.
  Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124
- 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.

10.5 Inclinaison du plan d'usinage (option #8)

10.5.1 Principes de base

L'inclinaison du plan d'usinage vous permet par exemple d'usiner plusieurs côtés d'une même pièce en un seul serrage, sur des machines à axes rotatifs. Vous pouvez également aligner une pièce serrée de travers à l'aide des fonctions d'inclinaison.

Vous ne pouvez incliner le plan d'usinage que si l'axe d'outil **Z** est actif.

Les fonctions de la commande qui permettent d'incliner le plan d'usinage sont des transformations de coordonnées. Ainsi le plan d'usinage est toujours perpendiculaire à la direction de l'axe d'outil.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

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

- Inclinaison manuelle avec la fenêtre **Rotation 3D** dans l'application **Mode Manuel**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Inclinaison programmée avec les fonctions **PLANE** dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260
- Inclinaison programmée avec le cycle **19 PLAN D'USINAGE**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Remarques à propos des différentes cinématiques de machines

Si aucune transformation n'est active et si le plan d'usinage n'est pas incliné, les axes linéaires de la machine se déplacent parallèlement au système de coordonnées de base **B-CS**. Les machines se comportent de manière quasiment identique, quelle que soit la cinématique.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de base B-CS", Page 235

Si vous inclinez le plan d'usinage, la CN déplace les axes de la machine en fonction de la cinématique.

Tenez compte des aspects suivants en ce qui concerne la cinématique de la machine :

- Machine avec axes rotatifs montés sur la table

  Avec cette cinématique, les axes rotatifs montés sur la table exécutent le mouvement d'inclinaison et la position de la pièce dans la zone d'usinage change. Les axes linéaires de la machine se déplacent dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** incliné de la même manière que dans le **B-CS** non incliné.

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

- Machine avec axes rotatifs montés en tête

  Dans cette cinématique, les axes rotatifs montés en tête exécutent le mouvement d'inclinaison et la position de la pièce dans la zone d'usinage reste la même. Dans le **WPL-CS** incliné, selon l'angle de rotation, au moins deux axes linéaires de la machine ne se déplacent plus parallèlement au **B-CS** non incliné.

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

10.5.2 Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)

Principes de base

Application

L'inclinaison du plan d'usinage vous permet par exemple d'usiner plusieurs côtés d'une même pièce en un seul serrage, sur des machines à axes rotatifs.

Vous pouvez également aligner une pièce serrée de travers à l'aide des fonctions d'inclinaison.

Sujets apparentés

- Types d'usinage selon le nombre d'axes

  Informations complémentaires : "Type d'usinage selon le nombre d'axes", Page 418
- Valider le plan d'usinage incliné en mode **Manuel** avec la fenêtre **Rotation 3D**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Conditions requises

- Machine avec axes rotatifs

  Pour usiner sur 3+2 axes, il vous faut au moins deux axes rotatifs. Des axes amovibles peuvent aussi servir de table d'extension.
- Description de la cinématique

  Pour calculer les angles d'inclinaison, la CN a besoin de la description de la cinématique qui est réalisée par le constructeur de la machine.
- Option logicielle #8 Fonctions étendues Groupe 1
- Outil avec axe d'outil **Z**

Description fonctionnelle

L'inclinaison du plan d'usinage vous permet de définir l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

> Vous définissez la position du point zéro pièce et donc la position du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** à l'aide de la fonction **TRANS DATUM**, avant d'incliner le plan d'usinage dans le système de coordonnées pièce **W-CS**.
>
> Un décalage de point zéro agit toujours dans le **WPL-CS** actif, donc éventuellement après la fonction d'inclinaison. Si vous décalez le point zéro pièce pour l'inclinaison, vous devrez éventuellement réinitialiser une fonction d'inclinaison active.
>
> **Informations complémentaires :** "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251

Dans la pratique, les plans de pièces comportent différentes données angulaires, c'est pourquoi la CN propose différentes fonctions **PLANE** avec différentes possibilités pour définir les angles.

Informations complémentaires : "Vue d'ensemble des fonctions PLANE", Page 262

En plus de la définition géométrique du plan d'usinage, vous déterminez la manière dont la CN doit positionner les axes rotatifs pour chaque fonction **PLANE**.

Informations complémentaires : "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

Si la définition géométrique du plan d'usinage ne fournit pas de position d'inclinaison claire, vous pouvez sélectionner la solution d'inclinaison de votre choix.

Informations complémentaires : "Solutions d'inclinaison", Page 298

En fonction des angles définis et de la cinématique de la machine, vous pouvez sélectionner si la CN doit positionner les axes rotatifs ou si elle doit exclusivement orienter le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

Informations complémentaires : "Types de transformations", Page 302

Affichage d'état

Zone de travail Positions

Dès que le plan d'usinage est incliné, un symbole apparaît dans l'affichage général d'état de la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

> Quand vous désactivez ou réinitialisez correctement la fonction d'inclinaison, le symbole du plan d'usinage incliné ne doit plus s'afficher.
>
> **Informations complémentaires :** "PLANE RESET", Page 289

Zone de travail Etat

Quand le plan d'usinage est incliné, les onglets **POS** et **TRANS** de la zone de travail **Etat** contiennent des informations concernant l'orientation active du plan d'usinage.

Si vous utilisez des angles d'axes pour définir le plan d'usinage, la CN affiche alors les valeurs d'axes qui ont été définies. Pour toutes les autres options de définition géométrique, vous voyez les angles solides qui en résultent.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Vue d'ensemble des fonctions PLANE

La CN propose les fonctions **PLANE** suivantes :

Élément de syntaxe	Fonction	Informations complémentaires
SPATIAL	Définit le plan d'usinage à l'aide de trois angles solides	Page 265
PROJETE	Définit le plan d'usinage à l'aide de deux angles de projection et d'un angle de rotation	Page 270
EULER	Définit le plan d'usinage à l'aide de trois angles d'Euler	Page 275
VECTOR	Définit le plan d'usinage à l'aide de deux vecteurs	Page 277
POINTS	Définit le plan d'usinage à l'aide des coordonnées de trois points	Page 281
RELATIF	Définit le plan d'usinage à l'aide d'un angle solide simple à action incrémentale	Page 286
AXIAL	Définit le plan d'usinage à l'aide de trois angles d'axes incrémentaux ou absolus au maximum	Page 290
RESET	Réinitialise l'inclinaison du plan d'usinage	Page 289

Remarques

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.

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

- 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**.
- Les fonctions **PLANE** doivent toujours être annulées avec **PLANE RESET**. Le fait de saisir la valeur 0 dans tous les paramètres **PLANE** (p. ex. pour tous les trois angles dans l'espace) annule exclusivement les angles, mais pas la fonction.

- Si vous limitez le nombre d'axes inclinés avec la fonction **M138**, vous pouvez ainsi limiter les possibilités d'inclinaison sur votre machine. C'est le constructeur de votre machine qui décide si la commande doit prendre en compte l'angle des axes désélectionnés ou le régler sur 0.
- La commande gère l'inclinaison du plan d'usinage uniquement avec l'axe de broche Z.

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.

PLANE SPATIAL

Application

La fonction **PLANE SPATIAL** vous permet de définir le plan d'usinage avec trois angles solides.

> Les angles solides constituent l'option la plus fréquente pour définir un plan d'usinage. La définition n'est pas spécifique à la machine, elle ne dépend donc pas des axes rotatifs existants.

Sujets apparentés

- Définir un angle solide simple à action incrémentale
  Informations complémentaires : "PLANE RELATIV", Page 286
- Introduction d'un angle d'axe
  Informations complémentaires : "PLANE AXIAL", Page 290

Description fonctionnelle

Les angles solides définissent un plan d'usinage en tant que trois rotations indépendantes les unes des autres dans le système de coordonnées pièce **W-CS**, c'-à-d. dans le plan d'usinage non incliné.

Angles solides **SPA** et **SPB**

Angle solide **SPC**

Même si un ou plusieurs angles contiennent la valeur 0, vous devez définir tous les trois angles.

Comme les angles solides sont programmés indépendamment des axes rotatifs physiquement présents, il n'est pas nécessaire, en ce qui concerne les signes, de faire la distinction entre les axes montés en tête et ceux montés sur la table. Vous utilisez toujours la règle de la main droite étendue.

Le pouce de la main droite indique le sens positif de l'axe autour duquel la rotation a lieu. Si vous repliez vos doigts, ceux-ci indiquent le sens de rotation positif.

L'introduction des angles solides en tant que rotations indépendantes les unes des autres dans le système de coordonnées pièce **W-CS**, selon l'ordre de programmation **A-B-C**, est un véritable défi pour de nombreux utilisateurs. La difficulté réside dans le fait qu'il faut tenir compte en même temps de deux systèmes de coordonnées, du **W-CS** non modifié et du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** modifié.

C'est pourquoi il est aussi possible de définir les angles solides en imaginant trois rotations interdépendantes dans l'ordre d'inclinaison **C-B-A**. Cette alternative permet de ne considérer qu'un seul système de coordonnées, le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** modifié.

Informations complémentaires : "Remarques", Page 269

Cette méthode équivaut à trois fonctions **PLANE RELATIV** programmées successivement, d'abord avec **SPC**, puis avec **SPB** et enfin avec **SPA**. Les angles solides agissant de manière incrémentale **SPB** et **SPA** se réfèrent au système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**, c'-à-d. au à un plan d'usinage incliné.

Informations complémentaires : "PLANE RELATIV", Page 286

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Etat initial

À l'état initial, la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** n'est pas encore incliné. Le point zéro pièce, qui a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein dans l'exemple présent, définit la position. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

L'angle solide défini **SPA+45** permet à la CN d'orienter l'axe Z incliné du **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein. La rotation de la valeur de l'angle **SPA** se fait autour de l'axe X non incliné.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.

Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des angles solides suivants :

- **SPA+45**, **SPB+0** et **SPC+90** pour le deuxième chanfrein

  Informations complémentaires : "Remarques", Page 269
- **SPA+45**, **SPB+0** et **SPC+180** pour le troisième chanfrein
- **SPA+45**, **SPB+0** et **SPC+270** pour le quatrième chanfrein

Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE SPATIAL	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide de trois angles solides
SPA	Rotation autour de l'axe X du système de coordonnées pièce **W-CS** Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
SPB	Rotation autour de l'axe Y du **W-CS** Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
SPC	Rotation autour de l'axe Z du **W-CS** Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Manière de positionner les axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Remarques

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.

Définition

Abréviation	Définition
SP par exemple dans **SPA**	Spatial

PLANE PROJECTED

Application

La fonction **PLANE PROJECTED** vous permet de définir le plan d'usinage avec deux angles de projection. Un angle de rotation supplémentaire vous permet d'aligner en option l'axe X dans le plan d'usinage incliné.

Description fonctionnelle

Les angles de projection définissent un plan d'usinage en tant que deux angles indépendants l'un de l'autre dans les plans d'usinage **ZX** et **YZ** du système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 100

Un angle de rotation supplémentaire vous permet d'aligner en option l'axe X dans le plan d'usinage incliné.

Angles de projection **PROMIN** et **PROPR**

Angle de rotation **ROT**

Même si un ou plusieurs angles contiennent la valeur 0, vous devez définir tous les trois angles.

Il est facile de saisir les angles de projection pour les pièces à angles droits puisque leurs arêtes correspondent aux angles de projection.

Pour les pièces non rectangulaires, vous déterminez les angles de projection en imaginant les plans d'usinage **ZX** et **YZ** comme des plaques transparentes avec des échelles angulaires. Si vous observez la pièce de face à travers le plan **ZX**, la différence entre l'axe X et l'arête de la pièce correspond à l'angle de projection **PROPR**. Avec la même procédure, vous déterminez également l'angle de projection **PROMIN** en observant la pièce de gauche.

> Si vous utilisez **PLANE PROJECTED** pour un usinage multiface ou un usinage intérieur, vous devez utiliser ou projeter les arêtes cachées de la pièce. Imaginez dans pareil cas que la pièce est transparente.
>
> **Informations complémentaires :** "Remarques", Page 274

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position autour de laquelle la CN oriente ou fait tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

L'angle de projection défini **PROMIN+45** permet à la CN d'orienter l'axe Z du **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein. L'angle **PROMIN** agit dans le plan d'usinage **YZ**.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.

Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des angles de projection et de rotation suivants :

- **PROPR+45**, **PROMIN+0** et **ROT+90** pour le deuxième chanfrein
- **PROPR+0**, **PROMIN-45** et **ROT+180** pour le troisième chanfrein
- **PROPR-45**, **PROMIN+0** et **ROT+270** pour le quatrième chanfrein

Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE PROJECTED	Ouverture de la syntaxe pour définir le plan d'usinage à l'aide de deux angles de projection et d'un angle de rotation
PROPR	Angle dans le plan d'usinage **ZX**, c'-à-d. autour de l'axe Y du système de coordonnées pièce **W-CS** Programmation : **-89.999999...+89.9999**
PROMIN	Angle dans le plan d'usinage **YZ**, c'-à-d. autour de l'axe X du **W-CS** Programmation : **-89.999999...+89.9999**
ROT	Rotation autour de l'axe Z du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** incliné Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Manière de positionner les axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Remarques

Procédure pour les arêtes cachées d’une pièce, à l'exemple d'un perçage diagonal

Cube avec un perçage diagonal

Vue de face, donc projection sur le plan d'usinage **ZX**

Exemple

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Comparaison entre angle de projection et angle solide

Si vous imaginez la pièce transparente, vous pouvez facilement déterminer les angles de projection.

Les deux angles de projection sont de 45°.

> Pour la définition du signe, vous devez tenir compte du fait que le plan d'usinage est perpendiculaire à la ligne médiane du trou.

Quand vous définissez le plan d'usinage avec des angles solides, vous devez considérer la diagonale dans l’espace.

La coupe complète le long de l'axe du trou montre que l'axe ne forme pas de triangle isocèle avec l'arête inférieure et l'arête gauche de la pièce. C'est pourquoi un angle solide **SPA +45**, par exemple, donne un résultat erroné.

Définition

Abréviation	Définition
PROPR	Plan principal
PROMIN	Plan secondaire
ROT	Angle de rotation

PLANE EULER

Application

La fonction **PLANE EULER** vous permet de définir le plan d'usinage avec trois angles d'Euler.

Description fonctionnelle

Les angles d'Euler définissent un plan d'usinage en tant que trois rotations interdépendantes, à partir du système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Le troisième angle d'Euler vous permet d'aligner en option l'axe X incliné.

Angle d'Euler **EULPR**

Angle d'Euler **EULNU**

Angle d'Euler **EULROT**

Même si un ou plusieurs angles contiennent la valeur 0, vous devez définir tous les trois angles.

Les rotations interdépendantes s'effectuent d'abord autour de l'axe Z non incliné, puis autour de l'axe X incliné et enfin autour de l'axe Z incliné.

Cette méthode équivaut à trois fonctions **PLANE RELATIV** programmées successivement, d'abord avec **SPC**, puis avec **SPA** et, pour finir, de nouveau avec **SPC**.

Informations complémentaires : "PLANE RELATIV", Page 286

Vous obtenez le même résultat en recourant à une fonction **PLANE SPATIAL** avec les angles solides **SPC** et **SPA** et en effectuant une rotation juste après, par exemple avec la fonction **TRANS ROTATION**.

Informations complémentaires : "PLANE SPATIAL", Page 265

Informations complémentaires : "Rotation avec TRANS ROTATION", Page 256

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

L'angle d'Euler défini **EULNU** permet à la CN d'orienter l'axe Z du **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein. La rotation de la valeur de l'angle **EULNU** se fait autour de l'axe X non incliné.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.

Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des angles d'Euler suivants :

- **EULPR+90**, **EULNU45** et **EULROT0** pour le deuxième chanfrein
- **EULPR+180**, **EULNU45** et **EULROT0** pour le troisième chanfrein
- **EULPR+270**, **EULNU45** et **EULROT0** pour le quatrième chanfrein

Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

Exemple

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE EULER	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide de trois angles d'Euler
EULPR	Rotation autour de l'axe Z du système de coordonnées pièce **W-CS** Programmation : **-180.000000...+180.000000**
EULNU	Rotation autour de l'axe X du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** incliné Programmation : **0...180.000000**
EULROT	Rotation autour de l'axe Z du **WPL-CS** incliné Programmation : **0...360.000000**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Manière de positionner les axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Définition

Abréviation	Définition
EULPR	Angle de précession?
EULNU	Angle de nutation
EULROT	Angle de rotation

PLANE VECTOR

Application

La fonction **PLANE VECTOR** vous permet de définir le plan d'usinage avec deux vecteurs.

Sujets apparentés

- Formats d'émission de programmes CN
  Informations complémentaires : "Formats d'émission de programmes CN", Page 416

Description fonctionnelle

Les vecteurs définissent un plan d'usinage en tant que deux indications de direction indépendantes l'une de l'autre, à partir du système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Vecteur de base avec les composantes **BX**, **BY** et **BZ**

Composante **NZ** du vecteur normal

Même si une ou plusieurs composantes contiennent la valeur 0, vous devez définir toutes les six composantes.

> Il n'est pas nécessaire de programmer un vecteur normé. Vous pouvez utiliser les cotes du plan ou des valeurs quelconques qui ne modifient pas le rapport des composantes entre elles.
>
> **Informations complémentaires :** "Exemple d'application", Page 279

Le vecteur de base avec les composantes **BX**, **BY** et **BZ** définit le sens de l'axe X incliné. Le vecteur normal avec les composantes **NX**, **NY** et **NZ** définit le sens de l'axe Z incliné et donc indirectement le plan d'usinage. Le vecteur normal est perpendiculaire au plan d'usinage incliné.

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

Le vecteur normal défini avec les composantes **NX+0**, **NY-1** et **NZ+1** permet à la CN d'orienter l'axe Z du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein.

L'alignement de l'axe X incliné correspond, en raison de la composante **BX+1**, à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.

Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des composantes de vecteurs suivantes :

- **BX+0**, **BY+1** et **BZ+0** ainsi que **NX+1**, **NY+0** et **NZ+1** pour le deuxième chanfrein
- **BX-1**, **BY+0** et **BZ+0** ainsi que **NX+0**, **NY+1** et **NZ+1** pour le troisième chanfrein
- **BX+0**, **BY-1** et **BZ+0** ainsi que **NX-1**, **NY+0** et **NZ+1** pour le quatrième chanfrein

Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE VECTOR	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide de deux vecteurs
BX, **BY** et **BZ**	Composantes du vecteur de base par rapport au système de coordonnées pièce **W-CS** pour l'orientation de l'axe X incliné Programmation : **-99.9999999...+99.9999999**
NX, **NY** et **NZ**	Composantes du vecteur normal par rapport au **W-CS** pour l'orientation de l'axe Z incliné Programmation : **-99.9999999...+99.9999999**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Type de positionnement des axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Remarques

- Si les composantes du vecteur normal contiennent des valeurs très faibles, par exemple 0 ou 0.0000001, la CN ne peut pas calculer l'inclinaison du plan d'usinage. Dans pareil cas, la CN interrompt l'usinage par un message d'erreur. Ce comportement ne peut pas être configuré.
- En interne, la commande calcule les vecteurs normés à partir des valeurs que vous avez introduites.

Informations relatives aux vecteurs non verticaux

Pour que le plan d'usinage soit clairement défini, les vecteurs doivent être programmés perpendiculairement les uns aux autres.

Le paramètre machine optionnel **autoCorrectVector** (n° 201207) permet au constructeur de la machine de définir le comportement de la CN quand les vecteurs ne sont pas perpendiculaires.

Au lieu d'émettre un message d'erreur, la CN peut corriger ou remplacer le vecteur de base non perpendiculaire. Dans ce cas, la CN ne modifie en rien le vecteur normal.

Comportement de correction de la CN en cas de vecteur de base non vertical :

- La CN projette le vecteur de base le long du vecteur normal sur le plan d'usinage qui est défini par le vecteur normal.

Comportement de correction de la CN si le vecteur de base est non perpendiculaire, mais également trop court, parallèle ou antiparallèle au vecteur normal :

- Si le vecteur normal contient la valeur 0 dans la composante **NX**, le vecteur de base correspond alors à l'axe X d'origine.
- Si le vecteur normal contient la valeur 0 dans la composante **NY**, le vecteur de base correspond alors à l'axe Y d'origine.

Définition

Abréviation	Définition
B par exemple dans **BX**	Vecteur de base
N par exemple dans **NX**	Vecteur normal

PLANE POINTS

Application

La fonction **PLANE POINTS** vous permet de définir le plan d'usinage avec trois points.

Sujets apparentés

- Alignement du plan avec le cycle palpeur **431 MESURE PLAN**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils

Description fonctionnelle

Les points définissent un plan d'usinage à l'aide de leurs coordonnées dans le système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Premier point avec les coordonnées **P1X**, **P1Y** et **P1Z**

Deuxième point avec les coordonnées **P2X**, **P2Y** et **P2Z**

Troisième point avec les coordonnées **P3X**, **P3Y** et **P3Z**

Même si une ou plusieurs coordonnées contiennent la valeur 0, vous devez définir les neufs coordonnées, sans exception.

Le premier point avec les coordonnées **P1X**, **P1Y** et **P1Z** définit le premier point de l'axe X incliné.

> Vous imaginez que vous définissez, avec le premier point, l'origine de l'axe X incliné et donc le point d'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** .
>
> Notez qu'en définissant le premier point, vous ne décalez pas le point zéro de la pièce. Si vous souhaitez programmer les coordonnées du premier point avec la valeur 0, vous devez éventuellement commencer par décaler le point zéro pièce à cette position.

Le deuxième point avec les coordonnées **P2X**, **P2Y** et **P2Z** définit le deuxième point de l'axe X incliné et donc son orientation.

> L'orientation de l'axe Y incliné dans le plan d'usinage défini se fait automatiquement puisque les deux axes sont perpendiculaires entre eux.

Le troisième point avec les coordonnées **P3X**, **P3Y** et **P3Z** définit l'inclinaison du plan d'usinage incliné.

Pour que le sens positif de l'axe d'outil soit dirigé à l'opposé de la pièce, les trois points doivent être positionnés comme suit :

- Le point 2 se trouve à droite du point 1.
- Le point 3 se trouve au-dessus des lignes de liaison des points 1 et 2.

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

Les deux premiers points **P1** et **P2** permettent à la CN d'orienter l'axe X du **WPL-CS**.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

P3 définit l'inclinaison du plan d'usinage incliné.

L'orientation des l'axes Y et Z inclinés se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

> Vous pouvez utiliser les cotes du plan ou des valeurs quelconques qui ne modifient pas le rapport des valeurs programmées entre elles.
>
> Dans cet exemple, vous pouvez également définir **P2X** avec la largeur de la pièce **+100**. De même, vous pouvez programmer **P3Y** et **P3Z** avec la largeur du chanfrein **+10**.

> Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.
>
> Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des points suivants :
>
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** ainsi que **P2X+0**, **P2Y+1**, **P2Z+0** et **P3X-1**, **P3Y +0**, **P3Z+1** pour le deuxième chanfrein
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** ainsi que **P2X-1**, **P2Y+0**, **P2Z+0** et **P3X+0**, **P3Y-1**, **P3Z+1** pour le troisième chanfrein
> - **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** ainsi que **P2X+0**, **P2Y-1**, **P2Z+0** et **P3X+1**, **P3Y +0**, **P3Z+1** pour le quatrième chanfrein
>
> Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.
>
> Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE POINTS	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide de trois points
P1X, **P1Y** et **P1Z**	Coordonnées du premier point de l'axe X incliné par rapport au système de coordonnées pièce **W-CS** Programmation : **-999999999.999999... +999999999.999999**
P2X, **P2Y** et **P2Z**	Coordonnées du deuxième point par rapport au **W-CS** pour l'orientation de l'axe X incliné Programmation : **-999999999.999999... +999999999.999999**
P3X, **P3Y** et **P3Z**	Coordonnées du troisième point par rapport au **W-CS** pour l'inclinaison du plan d'usinage incliné Programmation : **-999999999.999999... +999999999.999999**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Type de positionnement des axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Définition

Abréviation	Définition
P par exemple dans **P1X**	Point

PLANE RELATIV

Application

La fonction **PLANE RELATIF** vous permet de définir le plan d'usinage avec un seul angle solide.

L'angle défini agit toujours par rapport au système de coordonnées de programmation **I-CS**.

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Description fonctionnelle

Un angle solide relatif définit un plan d'usinage en tant que rotation dans le système de référence actif.

Si le plan d'usinage n'est pas incliné, l'angle solide défini se réfère au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Si le plan d'usinage est incliné, l'angle solide relatif se réfère au système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** incliné.

> La fonction **PLANE RELATIV** vous permet de programmer par exemple un chanfrein sur une surface inclinée de la pièce en continuant d'incliner le plan d'usinage de la valeur de l'angle du chanfrein.

Angle solide supplémentaire **SPB**

Vous définissez exclusivement un angle solide dans chaque fonction **PLANE RELATIVE**. Vous pouvez toutefois programmer autant de fonctions **PLANE RELATIV** que vous le souhaitez, l'une après l'autre.

Si vous souhaitez revenir, après une fonction **PLANE RELATIV**, au plan d'usinage qui était actif précédemment, vous définissez une autre fonction **PLANE RELATIV** avec le même angle, mais avec un signe inversé.

Exemple d'application

Exemple

```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

L'angle solide **SPA+45** permet à la CN d'orienter l'axe Z du **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein. La rotation de la valeur de l'angle **SPA** se fait autour de l'axe X non incliné.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.

Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des angles solides suivants :

- Première fonction PLANE RELATIVE avec **SPC+90** et une autre inclinaison relative avec **SPA+45** pour le deuxième chanfrein
- Première fonction PLANE RELATIVE avec **SPC+180** et une autre inclinaison relative avec **SPA+45** pour le troisième chanfrein
- Première fonction PLANE RELATIVE avec **SPC+270** et une autre inclinaison relative avec **SPA+45** pour le quatrième chanfrein

Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.

Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Si vous décalez toujours plus le point zéro pièce dans un plan d'usinage incliné, vous devez programmer des valeurs incrémentales.

Informations complémentaires : "Remarque", Page 289

Programmation

```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE RELATIV	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide d'un angle solide relatif
SPA, **SPB** ou **SPC**	Rotation autour de l'axe X, Y ou Z du système de coordonnées pièce **W-CS** Programmation : **-360.0000000...+360.0000000** Si le plan d'usinage est incliné, la rotation se fait autour de l'axe X, Y ou Z dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Type de positionnement des axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294
SYM ou **SEQ**	Sélection d'une solution d'inclinaison précise **Informations complémentaires :** "Solutions d'inclinaison", Page 298 Élément de syntaxe optionnel
COORD ROT ou **TABLE ROT**	Type de transformation **Informations complémentaires :** "Types de transformations", Page 302 Élément de syntaxe optionnel

Remarque

Décalage de point zéro incrémental à l'exemple d'un chanfrein

Chanfrein 50° réalisé sur la surface inclinée d'une pièce

Exemple

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Grâce à cette procédure, vous programmez directement en reprenant les cotes du plan.

Définition

Abréviation	Définition
SP par exemple dans **SPA**	Spatial

PLANE RESET

Application

La fonction **PLANE RESET** vous permet de réinitialiser tous les angles d'inclinaison et de désactiver l'inclinaison du plan d'usinage.

Description fonctionnelle

La fonction **PLANE RESET** exécute toujours deux opérations partielles :

- Réinitialiser tous les angles d'inclinaison, indépendamment de la fonction d'inclinaison sélectionnée ou du type d'angle
- Désactiver l'inclinaison du plan d'usinage

> Aucune autre fonction d'inclinaison n'effectue cette opération partielle !
>
> Même si vous programmez toutes les données angulaires avec la valeur 0 dans n'importe quelle fonction d'inclinaison, l'inclinaison du plan d'usinage reste active.

Avec le positionnement optionnel des axes rotatifs, vous inclinez les axes rotatifs pour les faire revenir à leur position initiale, ce qui constitue la troisième opération partielle.

Informations complémentaires : "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

Programmation

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE RESET	Ouverture de la syntaxe pour réinitialiser tous les angles d'inclinaison et désactiver chaque fonction d'inclinaison
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Type de positionnement des axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

Remarque

Avant d'exécuter un programme, assurez-vous qu'aucune transformation de coordonnées indésirable n'est active. Au besoin, vous pouvez aussi désactiver manuellement l'inclinaison du plan d'usinage en vous servant de la fenêtre **Rotation 3D**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Dans l'affichage d'état, vous vérifiez que la situation d'inclinaison est correcte.

Informations complémentaires : "Affichage d'état", Page 262

PLANE AXIAL

Application

La fonction **PLANE AXIAL** vous permet de définir le plan d'usinage avec un à trois angles d'axes absolus ou incrémentaux maximum.

Vous pouvez programmer un angle pour chaque axe rotatif de la machine.

Puisqu'il est possible de définir un seul angle d'axe, vous pouvez également utiliser **PLANE AXIAL** sur des machines équipées d'un axe rotatif unique.

Notez que les programmes CN contenant des angles d'axes dépendent toujours de la cinématique et ne sont donc pas neutres pour la machine !

Sujets apparentés

- Programmer avec des angles solides indépendamment de la cinématique
  Informations complémentaires : "PLANE SPATIAL", Page 265

Description fonctionnelle

Les angles d'axes définissent à la fois l'orientation du plan d'usinage et les coordonnées nominales des axes rotatifs.

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.

Comme les angles d'axes dépendent de la cinématique, vous devez faire la distinction, en ce qui concerne les signes, entre les axes montés en tête et les axes montés sur la table.

Règle de la main droite étendue pour les axes rotatifs montés en tête

Règle de la main gauche étendue pour les axes rotatifs montés sur la table

Le pouce de la main correspondante est dirigé dans le sens positif de l'axe autour duquel s'effectue la rotation. Si vous repliez vos doigts, ceux-ci indiquent le sens de rotation positif.

Notez que si les axes rotatifs sont montés les uns sur les autres, le positionnement du premier axe rotatif modifie également la position du deuxième axe rotatif.

Exemple d'application

L'exemple suivant est valable pour une machine avec une cinématique de table AC dont les deux axes rotatifs sont montés perpendiculairement l'un sur l'autre.

Exemple

```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

Etat initial

L'état initial montre la position et l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** qui n'est pas encore incliné. La position est définie par le point zéro pièce qui, dans l'exemple présent, a été décalé sur l'arête en haut du chanfrein. Le point zéro pièce actif définit aussi la position dont la CN tient compte pour orienter ou faire tourner le **WPL-CS**.

Orientation de l'axe d'outil

L'angle d'axe défini **A** permet à la CN d'orienter l'axe Z du **WPL-CS** perpendiculairement à la surface du chanfrein. La rotation de la valeur de l'angle **A** se fait autour de l'axe X non incliné.

> Afin que l'outil soit perpendiculaire à la surface du chanfrein, il faut incliner en arrière l'axe rotatif A monté sur la table.
>
> Conformément à la règle de la main gauche étendue pour les axes montés sur la table, le signe de la valeur de l'axe A doit être positif.

L'alignement de l'axe X incliné correspond à l'orientation de l'axe X non incliné.

L'orientation de l'axe Y incliné se fait automatiquement puisque tous les axes sont perpendiculaires entre eux.

> Si vous programmez l'usinage du chanfrein à l'intérieur d'un sous-programme, vous pouvez usiner un chanfrein périphérique avec quatre définitions de plan d'usinage.
>
> Si l'exemple définit le plan d'usinage du premier chanfrein, programmez les autres chanfreins à l'aide des angles d'axes suivants :
>
> - **A+45** et **C+90** pour le deuxième chanfrein
> - **A+45** et **C+180** pour le troisième chanfrein
> - **A+45** et **C+270** pour le quatrième chanfrein
>
> Les valeurs se réfèrent au système de coordonnées pièce **W-CS** non incliné.
>
> Notez qu'il vous faut décaler le point zéro pièce avant chaque définition de plan d'usinage.

Programmation

```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
PLANE AXIAL	Ouverture de la syntaxe pour définir un plan d'usinage à l'aide d'un à trois angles d'axes maximum
A	S'il y a un axe A, position nominale de l'axe rotatif A Programmation : **-99999999.9999999... +99999999.9999999** Élément de syntaxe optionnel
B	S'il y a un axe B, position nominale de l'axe rotatif B Programmation : **-99999999.9999999... +99999999.9999999** Élément de syntaxe optionnel
C	S'il y a un axe C, position nominale de l'axe rotatif C Programmation : **-99999999.9999999... +99999999.9999999** Élément de syntaxe optionnel
MOVE, **TURN** ou **STAY**	Type de positionnement des axes rotatifs Selon la sélection, vous pouvez définir les éléments de syntaxe optionnels **MB**, **DIST** et **F**, **F AUTO** ou **FMAX**. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

Les programmations **SYM** ou **SEQ** ainsi que **COORD ROT** ou **TABLE ROT** sont possibles, mais n'ont aucun effet en combinaison avec **PLANE AXIAL**.

Remarques

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**.

- 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.
- La fonction **PLANE AXIAL** ne prend pas en compte de rotation de base.
- En combinaison avec **PLANE AXIAL**, les transformations programmées image miroir, rotation et mise à l'échelle n'ont aucune influence sur la position du point de rotation ou sur l'orientation des axes rotatifs.

  Informations complémentaires : "Transformations dans le système de coordonnées de la pièce W-CS", Page 236
- Si vous n'utilisez pas de système de CAO, la fonction **PLANE AXIAL** est seulement confortable avec des axes rotatifs positionnés perpendiculairement.

Positionnement des axes rotatifs

Application

Avec le type de positionnement des axes rotatifs, vous définissez la manière dont la CN positionne les axes rotatifs pour les amener aux valeurs d'axes calculées.

Le choix dépend par exemple des aspects suivants :

- L'outil se trouve-t-il à proximité de la pièce pendant l'inclinaison ?
- La position de l'outil est-elle sûre pendant l'inclinaison ?
- Les axes rotatifs peuvent-ils être positionnés automatiquement ?

Description fonctionnelle

La CN propose, pour les axes rotatifs, trois types de positionnement parmi lesquels vous devez en sélectionner un.

Type de positionnement-des axes rotatifs	Signification
MOVE	Si vous procédez à une inclinaison à proximité de la pièce, c'est cette option qui conviendra le mieux. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes rotatifs MOVE", Page 296
TURN	Optez pour cette solution si la pièce est tellement grande que la plage de déplacement n'est pas suffisante pour le mouvement de compensation des axes linéaires. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes de rotation TURN", Page 296
STAY	La CN ne positionne aucun axe. **Informations complémentaires :** "Positionnement des axes de rotation STAY", Page 297

Positionnement des axes rotatifs MOVE

La CN positionne les axes rotatifs et fait exécuter aux axes linéaires principaux des mouvements de compensation.

Les mouvements de compensation font en sorte que la position relative entre la pièce et l'outil ne change pas pendant le positionnement.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le point de rotation se trouve dans l'axe d'outil. Si l'outil présente un grand diamètre, il peut effectuer une plongée dans la matière pendant l'inclinaison. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'inclinaison !

- Veillez à ce qu'il y ait une distance suffisante entre l'outil et la pièce.

Si vous ne définissez pas **DIST** ou si vous y indiquez la valeur 0, le point de rotation, et donc le centre du mouvement de compensation, sera alors situé à la pointe de l'outil.

Si vous définissez **DIST** avec une valeur supérieure à 0, vous décalez de cette valeur le centre de rotation dans l'axe d'outil, en l'éloignant de la pointe de l'outil.

Si vous souhaitez incliner autour d'un point précis de la pièce, assurez-vous des conditions suivantes :

- Avant l'inclinaison, l'outil se trouve directement au-dessus du point souhaité sur la pièce.
- La valeur programmée dans **DIST** correspond exactement à la distance entre la pointe de l'outil et le point de rotation souhaité.

Positionnement des axes de rotation TURN

La CN positionne exclusivement les axes rotatifs. Vous devez positionnez l'outil après l'inclinaison.

Positionnement des axes de rotation STAY

Vous devez positionnez les axes rotatifs et l'outil après l'inclinaison.

> La CN oriente, également avec **STAY**, le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** automatiquement.

Si vous sélectionnez **STAY**, vous devez incliner les axes rotatifs dans une séquence de positionnement distincte, après la fonction **PLANE**.

Utilisez dans la séquence de positionnement exclusivement les angles d'axes que la CN a calculés :

- **Q120** pour l'angle de l'axe A
- **Q121** pour l'angle de l'axe B
- **Q122** pour l'angle de l'axe C

Les variables vous permettent d'éviter les erreurs de programmation et de calcul. De plus, vous n'avez aucune modification à effectuer après avoir modifié les valeurs des fonctions **PLANE**.

Exemple

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Programmation

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

La sélection **MOVE** permet de définir les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
DIST	Distance entre le point de rotation et la pointe de l'outil Programmation : **0...99999999.9999999** Élément de syntaxe optionnel
F, **F AUTO** ou **FMAX**	Définition de l'avance pour le positionnement automatique des axes rotatifs Élément de syntaxe optionnel

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

La sélection **TURN** permet de définir les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
MB	Retrait dans le sens actuel de l'axe d'outil, avant le positionnement des axes rotatifs Vous pouvez programmer des valeurs agissant de manière incrémentale ou définir un retrait jusqu'à la limite de déplacement en sélectionnant **MAX**. Programmation : **0...99999999.9999999** ou **MAX** Élément de syntaxe optionnel
F, **F AUTO** ou **FMAX**	Définition de l'avance pour le positionnement automatique des axes rotatifs Élément de syntaxe optionnel

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

La sélection **STAY** ne permet pas de définir d'autres éléments de syntaxe.

Remarque

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**

Solutions d'inclinaison

Application

SYM (SEQ) vous permet de sélectionner, parmi plusieurs solutions d'inclinaison, l'option de votre choix.

Pour définir une solution d'inclinaison parfaitement claire, vous utilisez exclusivement des angles d'axes.

Toutes les autres options de définition peuvent, selon la machine, aboutir à plusieurs solutions d'inclinaison.

Description fonctionnelle

La CN propose deux options de sélection parmi lesquelles vous en choisissez une.

Option de-sélection	Signification
SYM	**SYM** vous permet de sélectionner une solution d'inclinaison en fonction du point de symétrie de l'axe maître. **Informations complémentaires :** "Solution d'inclinaison SYM", Page 300
SEQ	**SEQ** vous permet de sélectionner une solution d'inclinaison en fonction de la position de base de l'axe maître. **Informations complémentaires :** "Solution d'inclinaison SEQ", Page 300

Référence pour **SEQ**

Référence pour **SYM**

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**.

La programmation de **SYM** ou **SEQ** est optionnelle.

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**

Solution d'inclinaison 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.

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.

Solution d'inclinaison SEQ

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.

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**.

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.

Types de transformations

Application

Les types de transformations **COORD ROT** et **TABLE ROT** influencent l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** via la position d'un axe rotatif libre.

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.

Description fonctionnelle

La CN propose deux options de sélection.

Option de-sélection	Signification
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	**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 la situation d'inclinaison ne présente pas d'axe rotatif libre, les types de transformation **COORD ROT** et **TABLE ROT** n'ont aucun effet.

La programmation de **COORD ROT** ou **TABLE ROT** est optionnelle.

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.

11 L B+45 R0 FMAX	; Pré-positionner l'axe rotatif
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Incliner le 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.

Remarques

- 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**.

10.6 Usinage incliné (option 9)

Application

Si vous inclinez l'outil pendant l'usinage, vous pouvez usiner les positions de la pièce qui sont difficiles à atteindre, sans risque de collision.

Sujets apparentés

- Compenser une inclinaison d'outil avec **FUNCTION TCPM** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
- Compenser une inclinaison d'outil avec **M128** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454
- Incliner le plan d'usinage (option # 8)

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage (option #8)", Page 259
- Points de référence sur l'outil

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158
- Systèmes de coordonnées

  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Conditions requises

- Machine avec axes rotatifs
- Description de la cinématique

  Pour calculer les angles d'inclinaison, la CN a besoin de la description de la cinématique qui est réalisée par le constructeur de la machine.
- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

La fonction **FUNCTION TCPM** vous permet d'effectuer un usinage incliné. Dans ce but, le plan d'usinage peut lui aussi être incliné.

Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage (option #8)", Page 259

Un usinage incliné peut être réalisé à l'aide des fonctions suivantes :

- Déplacer l'axe rotatif en incrémental

  Informations complémentaires : "Usinage incliné avec déplacement en incrémental", Page 306
- Vecteurs normaux

  Informations complémentaires : "Usinage incliné avec des vecteurs normaux", Page 306

Usinage incliné avec déplacement en incrémental

Vous pouvez réaliser un usinage incliné en modifiant l'angle d'inclinaison, en plus du mouvement linéaire normal, quand la fonction **FUNCTION TCPM** ou **M128** est active, par exemple **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Dans ce cas, la position relative du point de rotation de l'outil reste la même pendant l'inclinaison de l'outil.

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 normaux

Dans le cas d'un usinage incliné avec des vecteurs normaux, vous inclinez l'outil avec des droites **LN**.

Pour réaliser un usinage incliné avec des vecteurs normaux, vous devez activer la fonction **FUNCTION TCPM** ou la fonction auxiliaire **M128**.

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
* - ...	

10.7 Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)

Application

La fonction **FUNCTION TCPM** vous permet d'agir sur le comportement de positionnement de la CN. Si vous activez **FUNCTION TCPM**, la CN compense les inclinaisons modifiées de l'outil en faisant effectuer aux axes linéaires un mouvement de compensation.

Avec **FUNCTION TCPM**, vous pouvez par exemple modifier l'inclinaison de l'outil pendant un usinage incliné, tandis que la position du point de parcours de l'outil par rapport au contour reste la même.

> Au lieu de **M128**, HEIDENHAIN conseille d'utiliser la fonction **FUNCTION TCPM** qui est plus performante.

Sujets apparentés

- Compenser une inclinaison d'outil avec **M128**

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454
- Incliner le plan d'usinage

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage (option #8)", Page 259
- Points de référence sur l'outil

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158
- Systèmes de coordonnées

  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Conditions requises

- Machine avec axes rotatifs
- Description de la cinématique

  Pour calculer les angles d'inclinaison, la CN a besoin de la description de la cinématique qui est réalisée par le constructeur de la machine.
- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

La fonction **FUNCTION TCPM** est une évolution de la fonction **M128**, qui vous permet de définir le comportement de la CN lors du positionnement des axes rotatifs.

Comportement sans **TCPM** Comportement avec **TCPM**

Lorsque **FUNCTION TCPM** est active, la CN affiche le symbole **TCPM** dans l'affichage de positions.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

La fonction **FUNCTION RESET TCPM** vous permet de réinitialiser la fonction **FUNCTION TCPM**.

Programmation

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION TCPM	Ouverture de la syntaxe pour compenser les inclinaisons de l'outil
F TCP ou **F CONT**	Interprétation de l'avance programmée **Informations complémentaires :** "Interprétation de l'avance programmée ", Page 309
AXIS POS ou **AXIS SPAT**	Interprétation des coordonnées programmées pour les axes rotatifs **Informations complémentaires :** "Interprétation des coordonnées programmées pour les axes rotatifs", Page 309
PATHCTRL AXIS ou **PATHCTRL VECTOR**	Interpolation de l'inclinaison d'outil **Informations complémentaires :** "Interpolation de l'inclinaison d'outil entre la position initiale et la position finale", Page 310
REFPNT TIP-TIP, **REFPNT TIP-CENTER** ou **REFPNT CENTER-CENTER**	Sélection du point de parcours de l'outil et du point de rotation de l'outil **Informations complémentaires :** "Sélection du point de parcours de l'outil et du point de rotation de l'outil", Page 311 Élément de syntaxe optionnel
F	Avance maximale pour les mouvements de compensation sur les axes linéaires, pour des mouvements avec une part d'axe rotatif **Informations complémentaires :** "Limitation de l'avance d'axe linéaire ", Page 312 Élément de syntaxe optionnel

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION RESET TCPM	Ouverture de la syntaxe pour réinitialiser **FUNCTION TCPM**

Interprétation de l'avance programmée

La CN propose les possibilités suivantes pour interpréter l'avance :

Choix	Fonction
F TCP	Si vous sélectionnez **F TCP**, la CN interprète l'avance programmée comme vitesse relative entre le point de parcours de l'outil et la pièce.
F CONT	Si vous sélectionnez **F CONT**, la CN interprète l'avance programmée comme avance d'usinage. La CN reporte alors l'avance d'usinage sur les différents axes de la séquence CN active.

Interprétation des coordonnées programmées pour les axes rotatifs

La CN propose les possibilités suivantes pour interpréter l'inclinaison d'outil entre la position initiale et la position finale :

Choix	Fonction
 AXIS POS	Si vous sélectionnez **AXIS POS**, la CN interprète les coordonnées programmées pour les axes rotatifs comme angles d'axes. La CN positionne les axes rotatifs à la position définie dans le programme CN. 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°.
 AXIS SPAT	Si vous sélectionnez **AXIS SPAT**, la CN interprète les coordonnées programmées pour les axes rotatifs comme angles solides. La CN utilise de préférence les angles solides pour orienter le système de coordonnées et ne fait pivoter que les axes nécessaires. Si vous sélectionnez **AXIS SPAT**, vous pouvez utiliser les programmes CN indépendamment de la cinématique. Si vous sélectionnez **AXIS SPAT**, vous définissez des angles solides qui se réfèrent au système de coordonnées de programmation **I-CS**. Les angles définis agissent alors comme angles solides incrémentaux. Programmez toujours, avec **AXIS SPAT**, les angles solides **SPA**, **SPB** et **SPC**, même si ils sont de 0°, dans la première séquence de déplacement qui suit la fonction **FUNCTION TCPM**. **Informations complémentaires :** "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242

Interpolation de l'inclinaison d'outil entre la position initiale et la position finale

La CN propose les possibilités suivantes pour interpoler l'inclinaison d'outil entre les positions initiale et finale programmées :

Choix	Fonction
 PATHCTRL AXIS	Si vous sélectionnez **PATHCTRL AXIS**, la CN interpole de manière linéaire entre la position initiale et la position finale. Vous utilisez **PATHCTRL AXIS** pour les programmes CN qui comportent de légères modifications de l'inclinaison d'outil dans chaque séquence CN. Dans ce cas, l'angle **TA** défini dans le cycle **32** peut être grand. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage Vous pouvez recourir à **PATHCTRL AXIS** aussi bien pour le fraisage frontal que pour le fraisage périphérique. **Informations complémentaires :** "Correction d'outil 3D pour le fraisage frontal (option #9)", Page 335 **Informations complémentaires :** "Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9)", Page 342
 PATHCTRL VECTOR	Si vous sélectionnez **PATHCTRL VECTOR**, l'outil est toujours orienté, dans la séquence CN, dans le plan défini par l'orientation des points initial et final. Avec **PATHCTRL VECTOR**, la CN génère une surface place, même en cas de modifications importantes de l'inclinaison d'outil. Vous utilisez **PATHCTRL VECTOR** pour le fraisage périphérique, avec d'importantes modifications de l'inclinaison d'outil dans chaque séquence CN.

Ces deux options de sélection permettent à la CN de déplacer en ligne droite le point de parcours de l'outil qui a été programmé, entre la position initiale 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 Cycles d'usinage

Sélection du point de parcours de l'outil et du point de rotation de l'outil

La CN propose les options suivantes pour définir le point de parcours de l'outil et le point de rotation de l'outil :

Choix	Fonction
REFPNT TIP-TIP	Si vous sélectionnez **REFPNT TIP-TIP**, le point de parcours de l'outil et le point de rotation de l'outil seront alors situés à la pointe de l'outil.
REFPNT TIP-CENTER	Si vous sélectionnez **REFPNT TIP-CENTER**, le point de parcours de l'outil se trouve à la pointe de l'outil. Le point de rotation de l'outil se trouve au centre de l'outil. La sélection **REFPNT TIP-CENTER** est optimale pour les outils de tournage (option #50). Quand la CN positionne les axes rotatifs, le point de rotation de l'outil reste au même endroit. Ainsi, vous pouvez par exemple réaliser des contours complexes par tournage simultané. **Informations complémentaires :** "Pointe d'outil théorique et virtuelle", Page 324
REFPNT CENTER-CENTER	Si vous sélectionnez **REFPNT CENTER-CENTER**, le point de parcours de l'outil et le point de rotation de l'outil seront alors situés au centre de l'outil. Si vous sélectionnez **REFPNT CENTER-CENTER**, vous pouvez exécuter des programmes CN générés par FAO qui se réfèrent au centre de l'outil et mesurer quand même l'outil à la pointe. La CN peut ainsi, pendant l'usinage, surveiller l'outil sur toute sa longueur pour éviter des collisions. Jusqu'à présent, cette fonctionnalité ne pouvait être garantie qu'en raccourcissant l'outil avec **DL**, sachant que la CN ne surveille pas le reste de la longueur de l'outil. **Informations complémentaires :** "Données d'outils à l'intérieur de variables", Page 319 La CN émet un message d'erreur si vous programmez des cycles de fraisage de poches avec **REFPNT CENTER-CENTER**. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage

Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158

Vous êtes libre de saisir un point de référence ou non. Si vous n'en saisissez pas, la CN utilisera **REFPNT TIP-TIP**.

Options de sélection pour le point de référence de l'outil et le point de rotation de l'outil

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.

> Optez pour une valeur de limitation de l'avance des axes linéaires qui ne soit pas trop petite car cela risquerait d'entraîner de trop grandes variations de l'avance au niveau du point de parcours de l'outil. 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**.

Remarques

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 pivotant

- Avant d'effectuer un positionnement avec **M91** ou **M92** et avant une séquence **TOOL CALL**, annuler la fonction **FUNCTION TCPM**.
- Vous pouvez activer les cycles suivants si **FUNCTION TCPM** est active :
  - Cycle **32 TOLERANCE**
  - Cycle **800 CONFIG. TOURNAGE**(option #50)
  - Cycle **882 TOURNAGE - EBAUCHE SIMULTANEE** (option #158)
  - Cycle **883 TOURNAGE FINITION SIMULTANE** (option #158)
  - Cycle **444 PALPAGE 3D**
- Pour le fraisage frontal, utiliser exclusivement la fraise boule afin de ne pas endommager le contour. Si vous combinez des outils de forme différente, servez-vous de la **Simulation** pour vérifier que le programme CN ne contient pas de déformation de contour.

  Informations complémentaires : "Remarques", Page 457

11

Corrections

11.1 Correction de la longueur et du rayon d'outil

Application

Les valeurs delta vous permettent de corriger la longueur et le rayon de l'outil. Les valeurs delta influencent les cotes calculées et donc actives de l'outil.

La valeur delta pour la longueur d'outil **DL** agit dans l'axe d'outil. La valeur delta pour le rayon d'outil **DR** agit exclusivement pour les mouvements de déplacement avec correction de rayon qui sont programmés avec les fonctions de contournage et les cycles.

Informations complémentaires : "Fonctions de contournage", Page 171

Sujets apparentés

- Correction de rayon d'outil

  Informations complémentaires : "Correction de rayon d'outil", Page 320
- Correction d'outil avec les tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Description fonctionnelle

La CN distingue deux types de valeurs delta :

- Les valeurs delta énumérées dans le tableau d'outils servent pour une correction d'outil continue qui est nécessaire en raison de l'usure, par exemple.

  Vous déterminez ces valeurs delta par exemple à l'aide d'un palpeur d'outils. La CN inscrit automatiquement les valeurs delta dans le gestionnaire d'outils.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Les valeurs delta à l'intérieur d'un appel d'outil s'utilisent pour une correction d'outil qui agit exclusivement dans le programme CN actuel, par exemple une surépaisseur de pièce.

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163

Les valeurs delta correspondent aux écarts de longueur et de rayon des outils.

Avec une valeur delta positive, vous augmentez la longueur actuelle ou le rayon actuel de l'outil. L'outil enlève ainsi moins de matière pendant l'usinage, par exemple pour une surépaisseur sur la pièce.

Avec une valeur delta négative, vous réduisez la longueur actuelle ou le rayon actuel de l'outil. L'outil enlève ainsi plus de matière pendant l'usinage.

Si vous souhaitez programmer des valeurs delta dans un programme CN, vous définissez la valeur dans un appel d'outil ou à l'aide d'un tableau de correction.

Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163

Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Vous pouvez aussi définir des valeurs delta à l'intérieur d'un appel d'outil en vous servant de variables.

Informations complémentaires : "Données d'outils à l'intérieur de variables", Page 319

Correction de la longueur d'outil

La CN tient compte de la correction de la longueur d'outil dès que vous appelez un outil. La CN ne corrige la longueur d'outil que pour les outils de longueur L>0.

Lors de la correction de la longueur d'outil, la CN tient compte des valeurs delta issues du tableau d'outils et du programme CN.

Longueur d'outil active = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L :	Longueur d'outil **L** du tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Valeur delta pour la longueur d'outil **DL**, issue du tableau d'outils
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Valeur delta pour la longueur d'outil **DL**, issue de l'appel d'outil ou du tableau de correction La valeur appliquée est la dernière valeur programmée. **Informations complémentaires :** "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163 **Informations complémentaires :** "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

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

Correction du rayon d’outil

La CN tient compte de la correction du rayon d’outil dans les cas suivants :

- Quand la correction de rayon d’outil **RR** ou **RL** est active
  Informations complémentaires : "Correction de rayon d’outil", Page 320
- Dans les cycles d’usinage
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Pour les droites **LN** avec des vecteurs de normale à la surface
  Informations complémentaires : "Droite LN", Page 332

Lors de la correction du rayon d'outil, la CN tient compte des valeurs delta issues du tableau d'outils et du programme CN.

Rayon d’outil actif = $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TAB} + \mathbf{DR}_{Prog}$

R :	Rayon d'outil **R** du tableau d'outils **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Valeur delta pour le rayon d’outil **DR**, issue du tableau d’outils **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Valeur delta pour le rayon d’outil **DR**, issue de l’appel d’outil ou du tableau d’outils La valeur appliquée est la dernière valeur programmée. **Informations complémentaires :** "Appel d’outil avec TOOL CALL", Page 163 **Informations complémentaires :** "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Données d'outils à l'intérieur de variables

Pendant l'exécution d'un appel d'outil, la CN calcule toutes les valeurs spécifiques à l'outil et les enregistre à l'intérieur de variables.

Informations complémentaires : " Paramètres Q réservés", Page 482

Longueur d’outil active et rayon d'outil actif :

Paramètres Q	Fonction
Q108	**RAYON OUTIL ACTIF**
Q114	**LONGUEUR OUTIL ACTIVE**

Après que la CN ait enregistré les valeurs actuelles dans des variables, vous pouvez utiliser ces variables dans le programme CN.

Exemple d'application

Vous pouvez recourir au paramètre Q **Q108 RAYON OUTIL ACTIF** afin de corriger la longueur d’une fraise boule au centre à l’aide des valeurs delta pour la longueur d’outil.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

Cela permet à la CN de surveiller l'outil complet pour détecter les risques de collision ; les cotes du programme CN peuvent néanmoins être programmées au centre de la fraise boule.

Remarques

- La CN simule par un graphique les valeur delta issues du gestionnaire d'outils. Pour les valeurs delta issues du programme CN ou des tableaux de correction, la CN modifie uniquement la position de l'outil dans la simulation.

  Informations complémentaires : "Simulation d'outils", Page 597
- Avec le paramètre machine optionnel **progToolCallDL** (n° 124501), le constructeur de la machine définit si la CN doit tenir compte des valeurs delta issues d'un appel d'outil dans la zone de travail **Positions**.

  Informations complémentaires : "Appel d'outil", Page 163

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Pour la correction d'outil, la CN peut prendre en compte jusqu'à six axes, y compris les axes rotatifs.

11.2 Correction de rayon d'outil

Application

Lorsque la correction du rayon d'outil est active, les positions du programme CN ne se réfèrent plus au centre de l'outil mais à sa dent.

La correction du rayon d'outil vous permet de programmer les cotes du plan, sans devoir tenir compte du rayon d'outil. Ainsi, après une rupture d'outil par exemple, vous pouvez utiliser un outil de dimensions différentes sans modifier le programme.

Sujets apparentés

- Points de référence sur l'outil

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158

Conditions requises

- Données d'outils définies dans le gestionnaire d'outils

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

La CN tient compte du rayon d'outil actif pour la correction du rayon d'outil. Le rayon d'outil actif est obtenu à partir du rayon d'outil **R** et des valeurs delta **DR** issues du gestionnaire d'outils et du programme CN.

Rayon d'outil actif = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316

Vous corrigez les mouvements de déplacement parallèles aux axes de la manière suivante :

- **R+** : rallonge un mouvement de déplacement parallèle à l'axe de la valeur du rayon de l'outil
- **R-** : réduit un mouvement de déplacement parallèle à l'axe de la valeur du rayon de l'outil

Une séquence CN avec des fonctions de contournage peut contenir les corrections de rayon d'outil suivantes :

- **RL** : correction de rayon d'outil, à gauche du contour
- **RR**: correction de rayon d'outil, à droite du contour
- **R0**: annulation d'une correction de rayon d'outil active, positionnement avec le centre d'outil

Mouvement de déplacement avec correction de rayon, avec des fonctions de contournage

Mouvement de déplacement avec correction de rayon, avec des mouvements parallèles aux axes

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.

RL: l'outil se déplace à gauche du contour

RR: l'outil se déplace à droite du contour

Effet

La correction de rayon d'outil agit à partir de la séquence CN dans laquelle elle est programmée. La correction de rayon d'outil a un effet modal et agit en fin de séquence.

> Vous programmez la correction de rayon d'outil une fois pour toutes. Ainsi, par exemple, les modifications ont lieu plus rapidement.

La CN annule la correction de rayon d'outil dans les cas suivants :

- Séquence de positionnement avec **R0**
- Fonction **DEP** pour quitter un contour
- Sélection d'un nouveau programme CN

Remarques

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

- Si une correction de rayon d'outil est active, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Entre deux séquences CN dont la correction de rayon **RR** et **RL** diffère, il doit y avoir au moins une séquence de déplacement dans le plan d'usinage sans correction de rayon (par conséquent avec **R0**).
- Pour la correction d'outil, la CN peut prendre en compte jusqu'à six axes, y compris les axes rotatifs.

Remarques à propos de l'usinage de coins

- Coins extérieurs :
  si vous avez programmé une correction de rayon, la CN déplace l'outil au niveau des coins extérieurs en suivant un cercle de transition. Au besoin, la CN 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 CN calcule le point d'intersection des trajectoires sur lesquelles le centre de l'outil se déplace avec une correction du rayon. En partant de ce point, l'outil se déplace le long de l'élément de contour suivant. Ainsi la pièce n'est pas endommagée aux angles internes. Le rayon d'outil ne peut donc pas avoir n'importe quelle dimension pour un contour donné.

11.3 Correction de rayon de dent sur les outils de tournage (option #50)

Application

Les outils de tournage présentent un rayon de tranchant à la pointe de l'outil (**RS**). Comme les déplacements programmés se réfèrent à la pointe théorique de la dent (S), on constate alors des défauts de forme sur le contour lorsqu'on usine des cônes, des chanfreins et des rayons. La CRD évite ainsi les erreurs qui pourraient apparaître.

Sujets apparentés

- Données d'outils de tournage
- Correction de rayon avec **RR** et **RL** en mode Fraisage

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Condition requise

- Option logicielle #50 Fraisage-tournage
- Données d'outils requises, définies en fonction du type d'outil

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

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 utilisé tant que cela est possible.

La commande applique automatiquement la correction de rayon de la dent dans les cycles de tournage. Dans les différentes séquences de déplacement et dans les contours programmés, activer la CRD avec **RL** ou **RR**.

Décalage entre le rayon de dent **RS** et la pointe d'outil théorique S.

Pointe d'outil théorique et virtuelle

Biseau avec la pointe d'outil théorique

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.

Biseau avec la pointe d'outil virtuelle

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.

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

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 la même. La commande commute automatiquement l'affichage d'état **TO**, et donc la pointe virtuelle de l'outil aussi, 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 de rayon, des usinages transversaux et longitudinaux parallèles aux axes dans un plan incliné en restant parfaitement fidèle aux contours.

Informations complémentaires : "Tournage simultané", Page 132

Remarques

- 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**.
- 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.

11.4 Correction d'outil avec les tableaux 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). Les corrections enregistrées peuvent être appelées pendant le programme CN pour corriger l'outil.

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

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**

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Sujets apparentés

- Contenu des tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.tco", Page 649

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.wco", Page 651
- Éditer des tableaux de correction pendant l'exécution du programme

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Pour corriger des outils avec les tableaux de correction, vous devez procéder comme suit :

- Créer un tableau de correction

  Informations complémentaires : "Créer un tableau de correction", Page 652
- Activer le tableau de correction dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Sélectionner un tableau de correction avec SEL CORR-TABLE", Page 328
- Autre possibilité : activer le tableau de correction manuellement pour l'exécution du programme

  Informations complémentaires : "Activer les tableaux de correction manuellement", Page 327
- Activer une valeur de correction

  Informations complémentaires : "Activer une valeur de correction avec FUNCTION CORRDATA", Page 328

Vous pouvez éditer les valeurs des tableaux de correction à l'intérieur du programme CN.

Informations complémentaires : "Accéder aux valeurs des tableaux ", Page 631

Vous pouvez éditer les valeurs des tableaux de correction également pendant l'exécution du programme.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Correction d'outil dans le système de coordonnées de l'outilT-CS

Le tableau de correction ***.tco** vous permet de définir des valeurs de correction pour l'outil dans le système de coordonnées d'outil **T-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243

Les corrections agissent comme suit :

- Pour les outils de fraisage, en alternative aux valeurs delta **TOOL CALL**

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163
- Pour les outils de tournage, en alternative à **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (option 50)

  Informations complémentaires : "Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)", Page 329
- Pour les outils de rectification, comme correction de **LO** et **R-OVR** (option 156)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Correction d'outil 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**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

Les tableaux de correction ***.wco** s'utilisent essentiellement pour le tournage (option #50).

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

> 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**.

Activer les tableaux de correction manuellement

Vous pouvez activer manuellement les tableaux de correction pour le mode **Exécution de pgm**.

En mode **Exécution de pgm**, la fenêtre **Paramètres du programme** propose la zone **Tableaux**. Dans cette zone, vous pouvez sélectionner, à l'aide d'une fenêtre de sélection, un tableau de points zéro et les deux tableaux de correction pour l'exécution du programme.

Lorsque vous activez un tableau, la CN lui confère l'état **M**.

11.4.1 Sélectionner un tableau de correction avec SEL CORR-TABLE

Application

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.

Sujets apparentés

- Activer les valeurs de correction du tableau

  Informations complémentaires : "Activer une valeur de correction avec FUNCTION CORRDATA", Page 328
- Contenu des tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.tco", Page 649

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.wco", Page 651

Description fonctionnelle

Pour le programme CN, vous pouvez aussi bien choisir un tableau ***.tco** qu'un tableau ***.wco**.

Programmation

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"	; Sélectionner le tableau de correction **corr.tco**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SEL CORR-TABLE	Ouverture de la syntaxe pour choisir un tableau de correction
TCS ou **WPL**	Correction dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS** ou dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**
" " ou **QS**	Chemin du tableau Nom fixe ou variable Possibilité de sélection dans une fenêtre de sélection

11.4.2 Activer une valeur de correction avec FUNCTION CORRDATA

Application

La fonction **FUNCTION TURNDATA CORR** vous permet d'activer une ligne du tableau de correction pour l'outil actif.

Sujets apparentés

- Sélectionner un tableau de correction

  Informations complémentaires : "Sélectionner un tableau de correction avec SEL CORR-TABLE", Page 328
- Contenu des tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.tco", Page 649

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.wco", Page 651

Description fonctionnelle

Les valeurs de correction activées agissent jusqu'au prochain changement d'outil ou jusqu'à la fin du programme CN.

Si vous modifiez une valeur, cette correction ne sera appliquée qu'après un nouvel appel de correction.

Programmation

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1	; Activer la ligne 1 du tableau de correction ***.tco**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION CORRDATA	Ouverture de la syntaxe pour activer une valeur de correction
TCS, **WPL** ou **RESET**	Correction dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS** ou dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** ou annuler la correction
#, **" "** ou **QS**	Ligne de tableau souhaitée Numéro fixe ou variable ou nom Possibilité de sélection dans une fenêtre de sélection Uniquement si **TCS** ou **WPL** est sélectionné
TCS ou **WPL**	Annuler la correction dans le **T-CS** ou dans le **WPL-CS** Uniquement si **RESET** est sélectionné

11.5 Corriger les outils de tournage avec FUNCTION TURNDATA CORR (option #50)

Application

Avec la fonction **FUNCTION TURNDATA CORR**, vous définissez 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.

Vous définissez la correction soit dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS**, soit dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Sujets apparentés

- Valeurs delta dans le tableau d'outils de tournage

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Correction d'outil avec les tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Condition requise

- Option logicielle #50 Fraisage-tournage
- Données d'outils requises, définies en fonction du type d'outil

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Vous définissez le système de coordonnées dans lequel la correction doit 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 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 plongée, vous pouvez corriger la largeur de passe avec **DCW**.

La correction d'outil **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** agit toujours dans le système de coordonnées de l'outil, même en usinage incliné.

FONCTION 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 (par ex. PGM MGT), la commande réinitialise automatiquement les valeurs de correction.

Programmation

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1	; Correction d'outil dans le sens Z, le sens X et pour la largeur de l'outil de plongée

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION TURNDATA CORR	Ouverture de la syntaxe pour la correction d'un outil de tournage
CORR-TCS:Z/X ou **CORR-WPL:Z/X**	Correction d'outil dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS** ou dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**
DZL :	valeur delta pour la longueur d'outil dans le sens Z Élément de syntaxe optionnel
DXL :	valeur delta pour la longueur d'outil dans le sens X Élément de syntaxe optionnel
DCW :	valeur delta pour la largeur de l'outil de plongée Uniquement si **CORR-TCS :/ X** est sélectionné Élément de syntaxe optionnel
DRS :	Valeur delta pour le rayon de la dent Uniquement si **CORR-TCS :/ X** est sélectionné Élément de syntaxe optionnel

Remarque

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 tournant, vous devrez apporter cette correction dans le cycle ou dans le tableau d'outils.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

11.6 Correction d’outil 3D (option #9)

11.6.1 Principes de base

La CN permet une correction d’outil 3D dans les programmes CN créés par un système de FAO avec des vecteurs de normale à la surface.

Informations complémentaires : "Droite LN", Page 332

La CN décale l'outil dans le sens de la normale à la surface, d'une valeur correspondant à la somme des valeurs delta issues du gestionnaire d'outils, de l'appel d'outil et des tableaux de correction.

Informations complémentaires : "Outils pour la correction d’outil 3D", Page 334

La correction d'outil 3D s'utilise dans les cas suivants :

- Correction pour les outils réaffûtés, afin de compenser les différences mineures entre les cotes programmées et les cotes réelles de l'outil
- Correction pour les outils de rechange de diamètre différent, afin de compenser les différences importantes entre les cotes programmées et les cotes réelles de l'outil
- Créer une surépaisseur de pièce constante qui peut servir, par exemple, de surépaisseur de finition

La correction d'outil 3D aide à gagner du temps, étant donné qu'il n'est plus nécessaire de calculer et de générer chaque fois un nouveau programme, depuis le système de FAO.

> Pour une inclinaison optionnelle de l'outil, les séquences CN doivent également inclure un vecteur d'outil avec les composants TX, TY et TZ.

Notez les différences entre le fraisage frontal et le fraisage périphérique.
Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D pour le fraisage frontal (option #9)", Page 335
Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9)", Page 342

11.6.2 Droite LN

Application

Les droites **LN** sont indispensables à la correction 3D. Sur les droites **LN**, c'est un vecteur de normale à la surface qui détermine le sens de la correction d'outil 3D. Un vecteur d'outil optionnel définit l'inclinaison de l'outil.

Sujets apparentés

- Principes de base de la correction 3D
  Informations complémentaires : "Principes de base", Page 331

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Programme CN créé par un système de FAO
  Vous ne pouvez pas programmer de droites **LN** directement sur la CN, vous avez besoin d'un système de FAO.
  Informations complémentaires : "Programmes CN générés par FAO", Page 415

Description fonctionnelle

Tout comme pour une droite **L**, vous définissez une droite **LN** en indiquant les coordonnées du point final.

Informations complémentaires : "Droite L", Page 180

Les droites **LN** contiennent en plus un vecteur de normale à la surface et un vecteur d'outil optionnel.

Programmation

```
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
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
LN	Ouverture de la syntaxe pour une droite avec des vecteurs
X, **Y**, **Z**	Coordonnées 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 Élément de syntaxe optionnel
R0, **RL** ou **RR**	Correction de rayon d'outil **Informations complémentaires :** "Correction de rayon d'outil", Page 320 Élément de syntaxe optionnel
F, **FMAX**, **FZ**, **FU** ou **F AUTO**	Avance **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution Élément de syntaxe optionnel
M	Fonction auxiliaire Élément de syntaxe optionnel

Remarques

- 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.
- Calculer les vecteurs normaux de manière précise et les restituer avec au moins 7 chiffres après la virgule pour éviter d'interrompre l'avance pendant l'usinage.
- Le programme CN créé par un système de FAO doit contenir des vecteurs normés.
- La correction d'outil 3D avec normales aux surfaces agit sur les coordonnées dans les axes principaux X, Y, Z.

Définition

Vecteur normé

Un vecteur normé est une grandeur mathématique qui a une valeur de 1 et une direction quelconque. La direction est définie par les composantes X, Y et Z.

11.6.3 Outils pour la correction d’outil 3D

Application

Vous pouvez utiliser la correction d'outil 3D pour les outils suivants : fraises deux tailles, fraises toroïdales et fraises boules.

Sujets apparentés

- Correction dans le gestionnaire d’outils

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316
- Correction dans l’appel d’outil

  Informations complémentaires : "Appel d’outil avec TOOL CALL", Page 163
- Correction avec les tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326

Description fonctionnelle

Les colonnes **R** et **R2** du gestionnaire d’outils vous permettent de distinguer les outils selon leur forme.

- Fraise deux tailles : **R2** = 0
- Fraise toroïdale : **R2**> 0
- Fraise boule : **R2**= **R**

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Avec les valeurs **DL**, **DR** et **DR2**, vous adaptez les valeurs du gestionnaire d’outils en fonction de l’outil réel.

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).

Pour les droites **LN**, c'est le vecteur de normale à la surface qui définit le sens dans lequel la CN corrige l’outil. Le vecteur de normale à la surface est toujours orienté vers le centre du rayon d'outil 2 CR2.

Position du CR2 en fonction de la forme des différents outils

Informations complémentaires : "Points de référence sur l’outil", Page 158

Remarques

- Vous définissez les outils dans le gestionnaire d'outils. La longueur totale de l'outil correspond à la distance entre le point de référence du porte-outil et la pointe de l'outil. Ce n'est qu'à l'aide de la longueur totale que la CN surveille l'outil complet pour détecter les risques de collision.

  Si vous définissez une fraise boule avec la longueur totale et que vous éditez un programme CN au centre de la boule, la CN doit tenir compte de la différence. Lors de l'appel d'outil dans le programme CN, vous programmez le rayon de la boule comme valeur delta négative dans **DL** et décalez ainsi le point de parcours de l'outil au centre de l'outil.
- 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**.

  Informations complémentaires : "Autoriser des surépaisseurs positives de l'outil avec M107 (option #9)", Page 470

  Utilisez la simulation pour vous assurer que la surépaisseur de la pièce ne risque pas d'abîmer le contour.

11.6.4 Correction d'outil 3D pour le fraisage frontal (option #9)

Application

Le fraisage frontal est un usinage réalisé avec la face frontale de l'outil.

La CN décale l'outil dans le sens de la normale à la surface, d'une valeur correspondant à la somme des valeurs delta issues du gestionnaire d'outils, de l'appel d'outil et des tableaux de correction.

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Machine avec des axes rotatifs positionnés automatiquement
- Émission de vecteurs de normale à la surface à partir du système de FAO

  Informations complémentaires : "Droite LN", Page 332
- Programme CN avec **M128** ou **FUNCTION TCPM**

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Description fonctionnelle

Pour le fraisage frontal, les variantes suivantes sont possibles :

- Séquence **LN** sans orientation de l'outil, avec la fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** activée : outil perpendiculaire à la correction de la pièce
- Séquence **LN** avec orientation de l'outil **T**, **M128** ou **FUNCTION TCPM** activée : outil perpendiculaire à la correction de la pièce
- Séquence **LN** sans **M128** ou **FUNCTION TCPM** : la CN ignore le vecteur directionnel **T**, même s'il est défini

Exemple

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Pas de compensation possible
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Compensation perpendiculaire au contour possible
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Compensation possible. DL agit le long du vecteur T, DR2 le long du vecteur N
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Compensation perpendiculaire au contour possible

Remarques

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 **pas a pas**

- Si aucune orientation d'outil n'a été définie dans la séquence **LN** et que la fonction **TCPM** est active, alors la CN oriente l'outil perpendiculairement au contour de la pièce.

- Si une orientation d'outil **T** a été définie dans la séquence **LN** et que M128 (ou **FUNCTION TCPM**) est activée, la CN 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 CN ignore le vecteur directionnel **T**, même s'il est défini dans la séquence **LN**.
- 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 : "Correction d'outil 3D avec le rayon d'outil total à l'aide de FUNCTION PROG PATH (option #9)", Page 344

Exemples

Corriger une fraise boule réaffûtée
Emission FAO pointe de l'outil

Vous utilisez une fraise boule réaffûtée de Ø 5,8 mm au lieu de Ø 6 mm.

Le programme CN est conçu comme suit :

- Emission FAO pour fraise boule Ø 6 mm
- Points CN émis à la pointe de l'outil
- Programme de vecteurs avec des vecteurs de normale à la surface

Solution proposée :

- Mesure de l'outil au niveau de la pointe
- Enregistrement de la correction d'outil dans le tableau d'outils :
  - **R** et **R2**, les données théoriques de l'outil, telles qu'issues du système de FAO
  - **DR** et **DR2**, la différence entre la valeur nominale et la valeur effective

	R	R2	DL	DR	DR2
FAO	+3	+3			
Tableau d'outils	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Corriger une fraise boule réaffûtée
Emission FAO centre de la boule

Vous utilisez une fraise boule réaffûtée de Ø 5,8 mm au lieu de Ø 6 mm.

Le programme CN est conçu comme suit :

- Emission FAO pour fraise boule Ø 6 mm
- Points CN émis au centre de la boule
- Programme de vecteurs avec des vecteurs de normale à la surface

Solution proposée :

- Mesure de l'outil au niveau de la pointe
- Fonction TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Enregistrement de la correction d'outil dans le tableau d'outils :
  - **R** et **R2**, les données théoriques de l'outil, telles qu'issues du système de FAO
  - **DR** et **DR2**, la différence entre la valeur nominale et la valeur effective

	R	R2	DL	DR	DR2
FAO	+3	+3			
Tableau d'outils	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Avec la fonction TCPM **REFPNT CNT-CNT**, les valeurs de correction de l'outil sont les mêmes pour les émissions à la pointe de l'outil ou au centre de la boule.

Générer une surépaisseur de pièce
Emission FAO pointe de l'outil

Vous utilisez une fraise boule de Ø 6 mm et souhaitez laisser une surépaisseur constante de 0,2 mm sur le contour.

Le programme CN est conçu comme suit :

- Emission FAO pour fraise boule Ø 6 mm
- Points CN émis à la pointe de l'outil
- Programme de vecteurs avec des vecteurs normaux à la surface et des vecteurs d'outil

Solution proposée :

- Mesure de l'outil au niveau de la pointe
- Enregistrement de la correction d'outil dans la séquence TOOL CALL :
  - **DL**, **DR** et **DR2**, la différence entre la valeur nominale et la valeur effective
- Inhibition du message d'erreur avec **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
FAO	+3	+3			
Tableau d'outils	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Laisser une surépaisseur sur la pièce
Emission FAO centre de la boule

Vous utilisez une fraise boule de Ø 6 mm et souhaitez laisser une surépaisseur constante de 0,2 mm sur le contour.

Le programme CN est conçu comme suit :

- Emission FAO pour fraise boule Ø 6 mm
- Points CN émis au centre de la boule
- Fonction TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Programme de vecteurs avec des vecteurs normaux à la surface et des vecteurs d'outil

Solution proposée :

- Mesure de l'outil au niveau de la pointe
- Enregistrement de la correction d'outil dans la séquence TOOL CALL :
  - **DL**, **DR** et **DR2**, la différence entre la valeur nominale et la valeur effective
- Inhibition du message d'erreur avec **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
FAO	+3	+3			
Tableau d'outils	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

11.6.5 Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9)

Application

Le fraisage périphérique est un usinage réalisé avec la périphérie de l'outil.

La CN décale l'outil perpendiculairement au sens de déplacement et perpendiculairement au sens de l'outil, d'une valeur qui est égale à la somme des valeurs delta issues du gestionnaire d'outils, de l'appel d'outil et des tableaux de correction.

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Machine avec des axes rotatifs positionnés automatiquement
- Émission de vecteurs de normale à la surface à partir du système de FAO

  Informations complémentaires : "Droite LN", Page 332
- Programme CN avec angles solides
- Programme CN avec **M128** ou **FUNCTION TCPM**

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
- Programme CN avec correction de rayon d'outil **RL** ou **RR**

  Informations complémentaires : "Correction de rayon d'outil", Page 320

Description fonctionnelle

Pour le fraisage périphérique, les variantes suivantes sont possibles :

- Séquence **L** avec des axes rotatifs programmés, la fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** activée ; définir le sens de correction avec une correction de rayon **RL** ou **RR**
- Séquence **LN** avec orientation de l'outil **T** perpendiculaire au vecteur N, fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** activée
- Séquence **LN** avec orientation de l'outil **T** sans vecteur N, **M128** ou **FUNCTION TCPM** activée

Exemple

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Compensation possible, sens de correction RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Compensation possible
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Compensation possible

Remarques

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 **pas a pas**

- 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 : "Correction d'outil 3D avec le rayon d'outil total à l'aide de FUNCTION PROG PATH (option #9)", Page 344

Exemple

Corriger une fraise deux tailles réaffûtée
Emission FAO centre d'outil

Vous utilisez une fraise deux tailles réaffûtée de Ø 11,8 mm au lieu de Ø 12 mm.
Le programme CN est conçu comme suit :

- Emission FAO pour fraise deux tailles Ø 12 mm
- Points CN émis au centre de l'outil
- Programme de vecteurs avec des vecteurs normaux à la surface et des vecteurs d'outil

  Alternative :
- Programme en Texte clair avec correction du rayon de l'outil **RL**/**RR**

Solution proposée :

- Mesure de l'outil au niveau de la pointe
- Inhibition du message d'erreur avec **M107**
- Enregistrement de la correction d'outil dans le tableau d'outils :
  - **R** et **R2**, les données théoriques de l'outil, telles qu'issues du système de FAO
  - **DR** et **DL**, la différence entre la valeur nominale et la valeur effective

	R	R2	DL	DR	DR2
FAO	+6	+0			
Tableau d'outils	+6	+0	+0	-0,1	+0

11.6.6 Correction d'outil 3D avec le rayon d'outil total à l'aide de FUNCTION PROG PATH (option #9)

Application

La fonction **FUNCTION PROG PATH** vous permet de définir 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.

Sujets apparentés

- Principes de base de la correction 3D

  Informations complémentaires : "Principes de base", Page 331
- Outils pour la correction 3D

  Informations complémentaires : "Outils pour la correction d'outil 3D", Page 334

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Programme CN créé par un système de FAO

  Vous ne pouvez pas programmer de droites **LN** directement sur la CN, vous avez besoin d'un système de FAO.

  Informations complémentaires : "Programmes CN générés par FAO", Page 415

Description fonctionnelle

Si vous activez **FUNCTION PROG PATH**, les coordonnées programmées correspondent exactement aux coordonnées du contour.

La commande calcule pour la correction de rayon 3D le rayon d'outil total **R + DR** ainsi que le rayon d'angle total **R2 + DR2**.

Avec **FUNCTION PROG PATH OFF**, vous désactivez l'interprétation spéciale.

La commande 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.

Programmation

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR	; Utiliser le rayon d'outil total pour la correction 3D

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION PROG PATH	Ouverture de la syntaxe pour l'interprétation du parcours programmé
IS CONTOUR ou **OFF**	Utiliser le rayon d'outil total ou uniquement les valeurs delta pour la correction 3D

11.7 Correction de rayon 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 commande 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.

Sujets apparentés

- Tableau de valeurs de correction *.3DTC

  Informations complémentaires : "Tableau de valeurs de correction *.3DTC", Page 652
- Etalonnage 3D du palpeur

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Palpage 3D avec un palpeur

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils
- Correction 3D pour les programmes CN créés par un système de FAO avec des normales à la surface

  Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D (option #9)", Page 331

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Option logicielle #92 3D-ToolComp
- Émission de vecteurs de normale à la surface à partir du système de FAO
- Outil correctement défini dans le gestionnaire d'outils :
  - Valeur 0 dans la colonne **DR2**
  - Nom du tableau de valeurs de correction correspondant dans la colonne **DR2TABLE**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

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

- 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**).

12

Fichiers

12.1 Gestionnaire de fichiers

12.1.1 Principes de base

Application

La CN affiche les lecteurs, les répertoires et les fichiers dans le gestionnaire de fichiers. Vous pouvez par exemple créer ou supprimer des répertoires ou des fichiers et connecter des lecteurs.

Le gestionnaire de fichiers comprend le mode **Fichiers** et la zone de travail **Ouvrir fichier**.

Sujets apparentés

- Sauvegarde des données
- Connecter un lecteur réseau

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Symboles et boutons

Le gestionnaire de fichiers présente les symboles et les boutons suivants :

Symbole, bouton ou raccourci clavier	Signification
	Renommer
CTRL+C	Copier
CTRL+X	Couper
	Supprimer
	Favori
	Ejecter un périphérique USB
	Protection en écriture active Uniquement en mode **Fichiers**
	Protection en écriture inactive Uniquement en mode **Fichiers**
Nouveau rép.	Créer un nouveau répertoire
Nouveau fichier	Créer un nouveau fichier Un nouveau tableau se crée en mode **Tableaux**. **Informations complémentaires :** "Mode de fonctionnement Tableaux", Page 624

Symbole, bouton ou raccourci clavier	Signification
Fonctions fichiers	La CN ouvre le menu contextuel. **Informations complémentaires :** "Menu contextuel", Page 578 Uniquement en mode **Fichiers**
Sélectionner **CTRL+ESPACE**	La CN marque le fichier et ouvre la barre d'action. Uniquement en mode **Fichiers**
↶ **CTRL+Z**	Annuler une action
↷ **CTRL+Y**	Restaurer une action
Ouvrir	La CN ouvre le fichier dans l'application ou le mode adapté.
Sélectionner dans l'exéc. de programme	La CN ouvre le fichier en mode **Exécution de pgm**. Uniquement en mode **Fichiers**
Autres fonctions	La CN ouvre un menu de sélection avec les fonctions suivantes : ■ **Adapter TAB / PGM** Adapter le format et le contenu des fichiers de l'iTNC 530 **Informations complémentaires :** "Adapter un fichier de l'iTNC 530", Page 360 ■ **Connecteur lecteur réseau** **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution Uniquement en mode **Fichiers**

Domaines du gestionnaire de fichiers

Mode **Fichiers**

1 Chemin de navigation

Dans le chemin de navigation, la CN indique la position du répertoire actuel dans l'arborescence des répertoires. Les différents éléments du chemin de navigation vous permettent d'accéder aux niveaux supérieurs des répertoires.

2 Barre de titre

- Recherche d'un texte entier

  Informations complémentaires : "Recherche d'un texte entier dans la barre de titre", Page 353
- Trier

  Informations complémentaires : "Trier dans la barre de titre", Page 353
- Filtrer

  Informations complémentaires : "Filtrer dans la barre de titre", Page 353

3 Zone d'information

Informations complémentaires : "Zone d'information", Page 353

4 Zone de prévisualisation

Dans la zone de prévisualisation, la CN affiche une prévisualisation du fichier sélectionné, par exemple une section de programme CN.

5 Colonne de contenu

Dans la colonne de contenu, la CN affiche tous les répertoires et tous les fichiers que vous sélectionnez à l'aide de la colonne de navigation.

Le cas échéant, la CN affiche pour un fichier les état suivants :

- **M** : Fichier actif en mode **Exécution de pgm**
- **S** : Fichier actif dans la zone de travail **Simulation**
- **E** : Fichier actif en mode **Edition de pgm**

6 Colonne de navigation

Informations complémentaires : "Colonne de navigation", Page 354

Recherche d'un texte entier dans la barre de titre

La recherche de texte entier vous permet de rechercher n'importe quelle chaîne de caractères dans le nom ou le contenu des fichiers. La CN ne recherche que dans la structure subordonnée du lecteur ou du répertoire sélectionné.

À l'aide du menu de sélection, vous choisissez si la CN doit effectuer la recherche dans les noms ou dans le contenu des fichiers.

Vous pouvez utiliser un ***** comme caractère générique. Ce caractère générique peut remplacer des caractères individuels ou un mot entier. Vous pouvez également utiliser le caractère générique pour rechercher certains types de fichiers, par exemple ***.pdf**.

Trier dans la barre de titre

Vous triez des répertoires et des fichiers dans l'ordre croissant ou décroissant selon les critères suivants :

- **Nom**
- **Type**
- **Taille**
- **Date de modification**

Si vous triez par nom ou par type, la CN classe les fichiers par ordre alphabétique.

Filtrer dans la barre de titre

Vous filtrez les répertoires et les fichiers à l'aide des filtres standard suivants :

- **Programmes CN (.H,.I)**
- **Fichier Klartext (.H)**
- **DIN/ISO (.I)**
- **Fichier texte (.TXT)**
- **Tous les fichiers (.*)**

Si vous souhaitez filtrer à la recherche d'un autre type de fichier, vous pouvez utiliser le caractère générique dans la recherche de texte entier.

Informations complémentaires : "Recherche d'un texte entier dans la barre de titre", Page 353

Zone d'information

La CN affiche le chemin du fichier ou du répertoire dans la zone d'information.

Informations complémentaires : "Chemin", Page 354

Selon l'élément sélectionné, la CN affiche en plus les informations suivantes :

- **Taille**
- **Date de modification**
- **Auteur**
- **Type**

Vous pouvez sélectionner dans la zone d'information les fonctions suivantes :

- Activer/désactiver la protection en écriture
- Ajouter ou supprimer des favoris

Colonne de navigation

La colonne de navigation propose les possibilités de navigation suivantes :

- **Résultat de recherche**

  La CN affiche les résultats de la recherche de texte entier. Sans recherche préalable ou à défaut de résultat, la zone reste vide.
- **Favori**

  La CN affiche tous les répertoires et tous les fichiers que vous avez marqués comme favoris.
- **Derniers fichiers**

  La CN affiche les 15 derniers fichiers qui ont été ouverts.
- **Corbeille**

  La CN met à la corbeille les répertoires et les fichiers qui ont été supprimés. Vous pouvez, à partir du menu contextuel, restaurer ces fichiers ou vider la corbeille.

  Informations complémentaires : "Menu contextuel", Page 578
- Lecteurs, par exemple **TNC:**

  La CN affiche les lecteurs internes et externes, par exemple un périphérique USB.

Caractères autorisés

Vous pouvez utiliser les caractères suivants pour les noms de fichiers, de répertoires et de lecteurs :

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 _ -

Utilisez exclusivement les caractères énumérés car sinon, vous pourriez avoir des problèmes, par exemple pour transférer des données.

Les caractères suivants ont une fonction et ne doivent donc pas être utilisés à l'intérieur d'un nom :

Caractère	Fonction
.	Sépare le type de fichier
\ /	Sépare lecteur, répertoire et fichier dans un chemin
:	Sépare les désignations des lecteurs

Nom

Pour créer un fichier, il faut d'abord lui donner un nom. Il se termine par l'extension qui est composée d'un point et du type de fichier.

Chemin

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

Chemin absolu

Un chemin absolu désigne l'emplacement exact d'un fichier. Le chemin commence par le lecteur et contient l'itinéraire à travers l'arborescence des répertoires jusqu'à l'emplacement du fichier, **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Si le fichier appelé est déplacé, il faut recréer le chemin absolu.

Chemin relatif

Un chemin relatif désigne l'emplacement d'un fichier par rapport au fichier appelant. Le chemin d'accès contient l'itinéraire à travers l'arborescence des répertoires jusqu'à l'emplacement du fichier, par exemple **demo\reset.H**. Si un fichier est déplacé, il faut recréer le chemin relatif.

Types de fichiers

Vous pouvez indiquer le type de fichier en majuscules ou en minuscules.

Types de fichiers spécifiques à HEIDENHAIN

La CN peut ouvrir les fichiers spécifiques à HEIDENHAIN de types suivants :

Type de fichier	Application
H	Programme CN avec le langage conversationnel Klartext HEIDENHAIN **Informations complémentaires :** "Contenu d'un programme CN", Page 105
I	Programme CN avec des instructions DIN/ISO
HC	Définition de contour en programmation smarT.NC de l'iTNC 530
HU	Programme principal en programmation smarT.NC de l'iTNC 530
3DTC	Tableau avec les corrections d'outils 3D en fonction des angles d'attaque **Informations complémentaires :** "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346
D	Tableau avec les points zéro pièce **Informations complémentaires :** "Tableau de points zéro", Page 638
DEP	Tableau créé automatiquement avec des données en fonction d'un programme CN, par exemple le fichier d'utilisation d'outils **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
P	Tableau pour l'usinage de palettes **Informations complémentaires :** "Zone de travail Liste d'OF", Page 610
PNT	Tableau contenant les positions d'usinage, par exemple pour exécuter des motifs de points irréguliers **Informations complémentaires :** "Tableau de points", Page 635
PR	Tableau contenant les points d'origine pièce **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
TAB	Tableau de définition libre, par exemple pour les fichiers de protocole ou comme tableaux WMAT et TMAT pour le calcul de données de coupe **Informations complémentaires :** "Tableaux personnalisables", Page 634 **Informations complémentaires :** "Données de coupe", Page 583
TCH	Tableau contenant les emplacements du magasin d'outils **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Type de fichier	Application
T	Tableau contenant les outils propres à toutes les technologies **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
TP	Tableau contenant les palpeurs **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
TRN	Tableau contenant les outils de tournage **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
GRD	Tableau contenant les outils de rectification **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
DRS	Tableau contenant les outils de dressage **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
TNCDRW	Description de contour comme dessin 2D **Informations complémentaires :** "Programmation graphique", Page 541
M3D	Format pour les porte-outils ou les objets à risque de collision (option #40), par exemple **Informations complémentaires :** "Possibilités pour les fichiers de moyens de serrage", Page 375
TNCBCK	Fichier pour la sauvegarde et la restauration de données **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Les types de fichiers énumérés sont ouverts pas la CN avec une application interne à la CN ou avec un outil HEROS.

Types de fichiers standardisés

La CN peut ouvrir les types de fichiers standardisés suivants :

Type de fichier	Application
CSV	Fichier de texte pour enregistrer ou pour échanger des données structurées simplement **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
XLSX (XLS)	Type de fichier de différents tableurs, par exemple Microsoft Excel
STL	Modèle 3D, créé avec des facettes triangulaires, par exemple moyen de serrage **Informations complémentaires :** "Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL", Page 599
DXF	Fichiers CAD 2D
IGS/IGES STP/STEP	Fichiers CAD 3D **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
CHM	Fichiers d'aide sous forme compilée ou comprimée
CFG	Fichiers de configuration pour la CN **Informations complémentaires :** "Possibilités pour les fichiers de moyens de serrage", Page 375 **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
CFT	Données 3D d'un modèle de porte-outil paramétrable **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
CFX	Données 3D d'un porte-outil d'une certaine géométrie **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
HTM/HTML	Fichier texte avec les contenus structurés d'une page web qui s'ouvre avec un navigateur web, par exemple l'aide intégrée d'un produit **Informations complémentaires :** "Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide", Page 34
XML	Fichier texte avec des données structurées hiérarchiquement
PDF	Format de document qui reproduit fidèlement le fichier, indépendamment du programme d'application d'origine par exemple
BAK	Fichier de sauvegarde des données **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
INI	Fichier d'initialisation qui par exemple contient les configurations du programme
A	Fichier texte dans lequel vous définissez le format d'une restitution à l'écran, en combinaison avec FN16 par exemple
TXT	Fichier texte dans lequel vous enregistrez les résultats des cycles de mesure, en combinaison avec FN16 par exemple

Type de fichier	Application
SVG	Format des images vectoriels
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Formats d'images pour les graphiques en pixels La CN utilise par défaut le type de fichier PNG pour les captures d'écran **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
OGG	Format conteneur des fichiers média de types OGA, OGV et OGX
ZIP	Format conteneur qui réunit plusieurs fichiers de manière comprimée

La CN ouvre certains types de fichiers mentionnés avec les outils HEROS.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

- La CN dispose d'un espace de stockage de 189 Go. Un fichier ne doit pas dépasser 2 Go.
- Le nom des tableaux et des colonnes doit commencer par une lettre et ne doit pas comporter de signe opérateur, par exemple **+**. Ces signes, combinés avec des instructions SQL, peuvent occasionner des problèmes lors de l'importation ou de la lecture des données.

  Informations complémentaires : "Accès au tableau avec des instructions SQL", Page 520
- Si le curseur se trouve à l'intérieur de la colonne de contenu, vous pouvez commencer à entrer une donnée avec le clavier. La CN ouvre un champ de saisie distinct et recherche automatiquement la chaîne de caractères que vous avez entrée. S'il existe un fichier ou un répertoire contenant les caractères saisis, la CN y positionne le curseur.
- Si vous quittez un programme CN en appuyant sur la touche **END BLK**, la CN ouvre l'onglet **Ajouter**. Le curseur se trouve sur le programme CN que vous venez de fermer.

  Si vous rappuyez sur la touche **END BLK**, la CN ouvre à nouveau le programme CN, avec le curseur sur la dernière ligne sélectionnée. Ce comportement peut, en présence de gros fichiers, entraîner un retard.

  Si vous appuyez sur la touche **ENT**, la CN ouvre un programme CN avec le curseur systématiquement à la ligne 0.
- La CN crée, par exemple pour le contrôle d'utilisation des outils, le fichier d'utilisation d'outils sous forme de fichier associé avec la terminaison ***.dep**.

  Le paramètre machine **dependentFiles** (n° 122101) permet au constructeur de la machine de définir si la CN doit afficher les fichiers associés.
- Le paramètre machine **createBackup** (n° 105401) permet au constructeur de la machine de définir si la CN doit créer un fichier de sauvegarde au moment où elle enregistre un programme CN. Notez qu'il faut davantage d'espace de stockage pour gérer des fichiers de sauvegarde.

Informations relatives aux fonctions de fichier

Si vous sélectionnez un fichier ou un répertoire et balayez vers la droite, la CN affiche les fonctions suivantes :

- Renommer
- Copier
- Couper
- Supprimer
- Marquer comme favori

Ces fonctions de fichier peuvent également être sélectionnées à partir du menu contextuel.

Informations complémentaires : "Menu contextuel", Page 578

Informations relatives aux fichiers copiés

- Si vous copiez un fichier et insérez la copie dans le même répertoire, la CN ajoutera le complément **_Copy** au nom du fichier.
- Si vous insérez un fichier dans un autre répertoire et qu'un fichier portant le même nom existe déjà dans le répertoire cible, la CN affichera alors la fenêtre **Insérer fichier**. La CN affiche le chemin des deux fichiers et offre les possibilités suivantes :
  - Remplacer le fichier existant
  - Sauter le fichier copié
  - Ajouter un complément au nom du fichier

  Vous pouvez également adopter la solution choisie pour tous les cas identiques.

12.1.2 Zone de travail Ouvrir fichier

Application

Dans la zone de travail **Ouvrir fichier**, vous sélectionnez ou créez des fichiers, par exemple.

Description de fonction

Vous ouvrez la zone de travail **Ouvrir fichier** en fonction du mode de fonctionnement actif avec les symboles suivants :

Symbole	Fonction
+	**Ajouter** en mode **Tableaux** et en mode **Edition de pgm**
🗋	**Ouvrir fichier** en mode **Exécution de pgm**

Vous pouvez exécuter les fonctions suivantes dans la zone de travail **Ouvrir fichier** dans les modes de fonctionnement respectifs :

Fonction	Mode Tableaux	Mode Edition de pgm	Mode Exécution de pgm
Nouveau rép.	✓	✓	–
Nouveau fichier	✓	✓	–
Ouvrir	✓	✓	✓

12.1.3 Zone de travail Sélection rapide

Application

Dans la zone de travail **Sélection rapide**, vous ouvrez un tableau existant ou créez un fichier, par exemple un programme CN.

Description fonctionnelle

Vous ouvrez la zone de travail **Sélection rapide** avec la fonction **Ajouter** en mode **Tableaux** et en mode **Edition de pgm**.

Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73

En mode **Tableaux**, vous pouvez ouvrir les tableaux suivants :

- **Gestion des outils**
- **Tableau empl.**
- **Pts d'origine**
- **Palpeurs**
- **Points zéro**
- **Chrono.util. T**
- **Liste équipement**

Avec le bouton **Créer nouveau tableau**, vous créez différents tableaux de la CN.

En mode **Edition de pgm**, vous créez les fichiers suivants :

- **Nouveau programme**
- **Nouveau contour**
- **Nouvelle liste d'OF**

12.1.4 Adapter un fichier de l'iTNC 530

Application

Pour pouvoir utiliser sur la **TNC7** un fichier qui a été créé sur l'iTNC 530, la CN doit adapter le format et le contenu du fichier. Pour cela, vous utilisez la fonction **Adapter TAB / PGM**.

Description fonctionnelle

Importation d'un programme CN

La fonction **Adapter TAB / PGM** permet à la CN d'enlever les trémas et de vérifier si la séquence CN **END PGM** existe bien. Sans cette séquence CN, le programme CN n'est pas complet.

Importation d'un tableau d'outils

Les caractères suivants sont autorisés dans la colonne **NOM** du gestionnaire d'outils :

$ % & , - . 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 _

Avec la fonction **Adapter TAB / PGM**, la CN transforme une virgule en point.

La CN prend en compte tous les types d'outils gérés et définit tous les types d'outils inconnus en leur conférant le type **Indéfini**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Adapter un fichier

Sauvegardez le fichier original avant de l'adapter.

Vous adaptez le format et le contenu d'un fichier iTNC 530 de la manière suivante :

- Sélectionner le mode **Fichiers**
- Sélectionner le fichier souhaité
- Sélectionner **Autres fonctions**
  > La CN ouvre le menu de sélection.
- Sélectionner **Adapter TAB / PGM**
  > La CN adapte le format et le contenu du fichier.

> La CN enregistre les modifications et écrase le fichier original.

- Après avoir adapté le fichier, vérifier son contenu

Remarques

- Le constructeur de la machine définit, à l'aide de règles d'importation et de mise à jour, les adaptions que la CN doit effectuer, par exemple supprimer les trémas.
- Le paramètre machine optionnel **importFromExternal** (n° 102909) permet au constructeur de la machine de définir, pour chaque type de fichier, si une adaptation automatique doit avoir lieu au moment où le fichier est copié vers la CN.

12.1.5 Périphériques USB

Application

Un périphérique USB vous permet de transférer des données ou de les sauvegarder en externe.

Condition requise

- USB 2.0 ou 3.0
- Périphérique USB avec un système de fichiers supporté
  La CN supporte les périphériques USB avec les systèmes de fichiers suivants :
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

> Les périphériques USB avec un autre système de fichiers, par exemple NTFS, ne sont pas gérés par la CN.

- Interface configurée
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

La CN affiche un périphérique USB comme lecteur dans la colonne de navigation du mode **Fichiers** ou de la zone de travail **Ouvrir fichier**.

La CN identifie automatiquement les périphériques USB. Si vous connectez un périphérique USB dont le système de fichiers n'est pas supporté, la CN émet un message d'erreur.

Si vous souhaitez exécuter un programme CN enregistré sur le périphérique USB, transférez d'abord le fichier sur le disque dur de la CN.

Si vous transférez des fichiers volumineux, la CN affiche la progression du transfert de données en bas de la colonne de navigation et de contenu.

Retirer un périphérique USB

Pour retirer un périphérique USB, procédez comme suit :

- ▶ Sélectionner **Éjecter**
- > La CN ouvre une fenêtre auxiliaire et vous demande si vous souhaitez éjecter le périphérique USB.

- ▶ Sélectionner **OK**
- > La CN affiche le message **Le support USB peut maintenant être retiré.**.

Remarques

REMARQUE

Attention, danger en raison des données manipulées !

Si vous exécutez des programmes CN directement depuis un lecteur réseau ou un appareil USB, vous n'avez pas la possibilité de vérifier si le programme CN a été modifié ou manipulé. La vitesse du lecteur réseau peut également ralentir l'exécution du programme CN. Il peut en résulter des collisions ou des mouvements non souhaités de la machine.

- ▶ Copier le programme CN et tous les fichiers appelés sur le lecteur **TNC:**

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

Si vous ne retirez pas correctement les périphériques USB connectés, vous risquez d'endommager ou de supprimer des données !

- ▶ Utiliser l'interface USB uniquement pour transférer et sauvegarder des données ; ne pas l'utiliser pour éditer et exécuter des programmes CN
- ▶ Retirer les périphériques USB à l'aide du symbole une fois les données transmises

- Si la CN affiche un message d'erreur au moment de connecter un support de données USB, vérifier la configuration du logiciel de sécurité **SELinux**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Si la CN affiche un message d'erreur en cas d'utilisation d'un hub USB, ignorez le message et validez-le avec **CE**.
- Sauvegardez régulièrement les fichiers qui se trouvent sur la CN.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

12.2 Fonctions de fichier programmables

Application

Les fonctions de fichier programmables permettent de gérer des fichiers depuis un programme CN. Vous avez la possibilité d'ouvrir, de copier, de déplacer ou de supprimer des fichiers. Ainsi, vous pouvez par exemple ouvrir le dessin de la pièce pendant le processus de mesure avec un cycle palpeur.

Description fonctionnelle

Ouvrir le fichier avec OPEN FILE

La fonction **OPEN FILE** permet d'ouvrir un fichier depuis un 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 : "Types de fichiers", Page 355

La CN ouvre le fichier avec dans le dernier outil HEROS utilisé pour ce type de fichiers. Si vous n'avez encore jamais ouvert de type de fichier et si vous disposez de plusieurs outils HEROS pour ce type de fichiers, la CN interrompt l'exécution de programme et ouvre la fenêtre **Application?**. Dans la fenêtre **Application?**, sélectionnez l'outil HEROS avec lequel la CN doit ouvrir le fichier. La CN mémorise cette sélection.

Plusieurs outils HEROS 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 HEROS, ouvrez une fois le type de fichiers concerné dans le gestionnaire de fichiers. Si plusieurs outils HEROS sont possibles pour un même type de fichiers, vous pourrez toujours sélectionner, dans le gestionnaire de fichier, l'OUTIL HEROS dans lequel la CN ouvre le fichier.
>
> **Informations complémentaires :** "Gestionnaire de fichiers", Page 350

La fonction agit dans la zone de travail **Simulation**, dans l'application **MDI** et dans le mode **Exécution de pgm**.

Programmation

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
OPEN FILE	Ouverture de la syntaxe pour la fonction d'ouverture de fichier
" "	Chemin vers fichier à ouvrir
STOP	Interrompt l'exécution de programme ou la simulation Élément de syntaxe optionnel

Copier, déplacer ou supprimer des fichiers avec FUNCTION FILE

La CN propose les fonctions suivantes pour copier, déplacer ou supprimer des fichiers depuis un programme CN :

Fonction CN	Description
FUNCTION FILE COPY	Cette fonction permet de copier un fichier dans un fichier cible. La CN remplace le contenu du fichier cible. Pour cette fonction, vous devez indiquer le chemin des deux fichiers.
FUNCTION FILE MOVE	Cette fonction permet de déplacer un fichier vers un fichier cible. La CN remplace le contenu du fichier cible et supprime le fichier à déplacer. Pour cette fonction, vous devez indiquer le chemin des deux fichiers.
FUNCTION FILE DELETE	Cette fonction permet de supprimer le fichier sélectionné. Pour cette fonction, vous devez indiquer le chemin du fichier à supprimer.

Les fonctions agissent dans l'application **MDI** et dans le mode **Exécution de pgm**.

Programmation

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; Copier un fichier depuis le programme CN

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION FILE COPY	Ouverture de la syntaxe pour la fonction Copier fichier
" "	Chemin vers le fichier à copier
" "	Chemin vers le fichier à remplacer

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; Déplacer un fichier depuis le programme CN

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION FILE MOVE	Ouverture de la syntaxe pour la fonction Déplacer fichier
" "	Chemin vers le fichier à déplacer
" "	Chemin vers le fichier à remplacer

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"	; Supprimer un fichier depuis le programme CN

La fonction CN contient les éléments syntaxiques suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION FILE DELETE	Ouverture de la syntaxe pour la fonction Supprimer fichier
" "	Chemin vers le fichier à supprimer

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de perte de données possibles !

Lorsque vous supprimez un fichier avec la fonction **FUNCTION FILE DELETE**, la CN ne le met pas à la corbeille. La CN supprime le fichier définitivement !

- Utilisez cette fonction uniquement pour les fichiers dont vous n'avez plus besoin.

- Il existe plusieurs manières de sélectionner des fichiers :
  - Entrer un chemin de fichier
  - Sélectionner le fichier à l'aide d'une fenêtre de sélection
  - Définir un chemin de fichier ou un nom de sous-programme dans un paramètre QS

    Si le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez aussi vous contenter d'entrer le nom du fichier.
- Si, dans un programme CN appelé, vous appliquez des fonctions de fichier au programme CN appelant, la CN affiche un message d'erreur.
- Si vous souhaitez copier ou déplacer un fichier qui n'existe pas, la CN affiche un message d'erreur.
- Si le fichier à supprimer n'existe pas, la CN n'affiche pas de message d'erreur.

13

Contrôle anti-collision

13.1 Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)

Application

Le contrôle anticollision dynamique DCM (dynamic collision monitoring) vous permet de surveiller les composants de la machine définis par le constructeur pour détecter les risques de collision. Si la distance entre les corps à risque de collision est inférieure à la distance minimale définie, la CN arrête le mouvement et affiche un message d'erreur. Vous réduisez ainsi le risque de collision.

Contrôle anticollision dynamique DCM avec avertissement de collision

Conditions requises

- Option logicielle #40 Contrôle anticollision dynamique DCM
- CN préparée par le constructeur de la machine

  Le constructeur de la machine doit définir un modèle cinématique de la machine, des points d'accrochage pour les moyens de serrage et la distance de sécurité entre les composants susceptibles d'entrer en collision.

  Informations complémentaires : "Contrôle des moyens de serrage (option #40)", Page 374
- Outils de rayon **R** positif et de longueur **L**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Les valeurs du gestionnaire d'outils correspondent aux dimensions réelles de l'outil.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> Le constructeur de la machine adapte le contrôle anticollision dynamique DCM à la CN.

Le constructeur de la machine peut décrire 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 corps à risque de collision est inférieure à la distance minimale définie, la CN émet un message d'erreur et arrête le mouvement.

Contrôle anticollision dynamique DCM dans la zone de travail **Simulation**

> **REMARQUE**
>
> **Attention, risque de collision !**
>
> Si le contrôle anticollision dynamique DCM n'est pas activé, la CN n'effectue pas de contrôle anticollision automatique. 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 DCM
> - Réactiver DCM juste après une interruption temporaire
> - Tester avec précaution un programme CN ou une section de programme avec DCM désactivé en mode **pas a pas**

La CN peut représenter par un graphique les corps à risque de collision dans les modes suivants :

- Mode **Programmation**
- Mode **Manuel**
- Mode **Exécution de pgm**

La CN surveille les outils, tels qu'ils sont définis dans le gestionnaire d'outils, également pour éviter les collisions.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN n'exécute pas de contrôle anticollision automatique, que ce soit avec la pièce, avec l'outil ou d'autres composants machine, même si la fonction de contrôle dynamique anticollision DCM est activée. Il existe un risque de collision pendant l'exécution du programme !

- Activer le commutateur **Contrôles étendus** pour la simulation
- Vérifier le déroulement à l'aide de la simulation
- Tester le programme CN, ou l'étape de programme, avec précaution, en mode **pas a pas**

Informations complémentaires : "Contrôles étendus dans la simulation", Page 378

Contrôle anticollision dynamique DCM en mode Manuel et en mode Exécution de pgm

Vous activez le contrôle anticollision dynamique DCM pour les modes **Manuel** et **Exécution de pgm** de manière séparée avec le bouton **DCM**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

En mode **Manuel** et en mode **Exécution de pgm**, la CN interrompt un mouvement lorsque l'écart minimal entre deux corps à risque de collision n'est plus respecté. Dans ce cas, la CN émet un message d'erreur qui indique les deux objets impliqués dans le risque de collision.

Consultez le manuel de votre machine !

Le constructeur de la machine définit la distance minimale entre les objets surveillés.

Avant l'alerte de collision, la CN réduit l'avance des mouvements de manière dynamique. Par conséquent, les axes s'arrêtent à temps, évitant ainsi une collision.

Dès que l'alerte de collision est donnée, la CN affiche en rouge les objets qui risquent d'entrer en collision, dans la zone de travail **Simulation**.

En cas d'avertissement de collision, seuls les déplacements qui permettent d'éloigner l'un de l'autre les deux objets impliqués dans la collision sont possibles, avec la touche de direction de l'axe ou la manivelle.

Si le contrôle anti-collision est actif et qu'il émet un avertissement de collision, il est interdit d'effectuer des déplacements qui réduiraient ou laisseraient intact l'écart entre les objets de collision.

Contrôle anticollision dynamique DCM en mode Edition de pgm

Vous activez le contrôle anticollision dynamique DCM pour la simulation dans la zone de travail **Simulation**.

Informations complémentaires : "Activer le contrôle anticollision dynamique DCM pour la simulation", Page 372

En mode **Edition de pgm**, vous contrôler les risques de collision d'un programme CN avant même de l'exécuter. En cas de risque de collision, la CN arrête la simulation et affiche un message d'erreur qui indique les deux objets impliqués.

HEIDENHAIN conseille d'utiliser le contrôle anticollision dynamique DCM en mode **Edition de pgm** uniquement en complément du DCM en mode **Manuel** et en mode **Exécution de pgm**.

> Le contrôle anticollision étendu affiche les collisions entre la pièce et les outils ou entre la pièce et les porte-outils.
>
> **Informations complémentaires :** "Contrôles étendus dans la simulation", Page 378

Pour atteindre, dans la simulation, un résultat qui soit comparable à celui du programme une fois exécuté, il faut que les points suivants concordent :

- Point d'origine pièce
- Rotation de base
- Offset sur les différents axes
- État incliné
- Modèle cinématique actif

Vous devez sélectionner le point d'origine pièce actif pour la simulation. Vous pouvez prendre en compte dans la simulation le point d'origine pièce actif issu du tableau de points d'origine.

Informations complémentaires : "Colonne Options de visualisation", Page 590

Les points suivants diffèrent éventuellement de la machine dans la simulation ou ne sont pas disponibles :

- La position de changement d'outil simulée diffère le cas échéant de la position de changement d'outil de la machine.
- Les modifications apportées à la cinématique peuvent éventuellement agir en différé dans la simulation.
- Les positionnements du PLC ne sont pas représentés dans la simulation.
- Les configurations de programme globales GPS (option #44) ne sont pas disponibles.
- La superposition de la manivelle n'est pas disponible.
- L'édition de listes de commandes n'est pas disponible.
- Les limitations des plages de déplacement issues de l'application **Paramètres** ne sont pas disponibles.

13.1.1 Activer le contrôle anticollision dynamique DCM pour la simulation

Vous pouvez activer le contrôle anticollision dynamique DCM pour la simulation uniquement en mode **Edition de pgm**.

Vous activez DCM pour la simulation comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Edition de pgm**
- ▶ Sélectionner **Zones de travail**
- ▶ Sélectionner **Simulation**
- > La CN ouvre la zone de travail **Simulation**.
- ▶ Sélectionner la colonne **Options de visualisation**
- ▶ Activer le commutateur **DCM**
- > La CN active DCM en mode **Edition de pgm**.

> La CN affiche l'état du contrôle anticollision dynamique DCM dans la zone de travail **Simulation**.
>
> **Informations complémentaires :** "Symboles dans la zone de travail Simulation", Page 589

13.1.2 Activer la représentation graphique des corps à risque de collision

Simulation en mode **Machine**

Vous activez la représentation graphique des corps à risque de collision comme suit :

- ▶ Sélectionner un mode de fonctionnement, par exemple **Manuel**
- ▶ Sélectionner **Zones de travail**
- ▶ Sélectionner la zone de travail **Simulation**
- > La CN ouvre la zone de travail **Simulation**.
- ▶ Sélectionner la colonne **Options de visualisation**
- ▶ Sélectionner le mode **Machine**
- > La CN affiche une représentation graphique de la machine et de la pièce.

Modifier la représentation

Vous modifiez la représentation graphique des corps à risque de collision comme suit :

- Activer la représentation graphique des corps à risque de collision

- Sélectionner la colonne **Options de visualisation**

- Modifier la représentation graphique des corps à risque de collision, par exemple **Original**

13.1.3 FUNCTION DCM: Désactiver et activer le contrôle anticollision dynamique DCM dans le programme CN

Application

Pour des raisons de fabrication, certaines étapes d'usinage ont lieu à proximité d'un corp à risque de collision. Si vous souhaitez exclure certaines étapes d'usinage du contrôle anticollision dynamique DCM, il suffit de désactiver DCM dans le programme CN. De cette manière, vous pouvez également surveiller certaines parties d'un programme CN pour détecter des collisions possibles.

Condition requise

Afin de pouvoir utiliser cette fonction, il faut que le contrôle anticollision dynamique DCM soit actif pour le mode **Exécution de pgm**. Autrement, la fonction n'a pas d'effet ; vous ne pouvez pas activer DCM de cette manière.

Description fonctionnelle

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si le contrôle anticollision dynamique DCM n'est pas activé, la CN n'effectue pas de contrôle anticollision automatique. 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 DCM
- Réactiver DCM juste après une interruption temporaire
- Tester avec précaution un programme CN ou une section de programme avec DCM désactivé en mode **pas a pas**

FUNCTION DCM agit exclusivement à l'intérieur du programme CN.

Vous pouvez désactiver le contrôle anticollision dynamique DCM dans le programme CN, par exemple dans les situations suivantes :

- Pour réduire la distance entre deux objets qui sont surveillés contre le risque de collision
- Pour éviter des interruptions pendant l'exécution du programme

Vous pouvez choisir parmi les fonctions CN suivantes :

- **FUNCTION DCM OFF** désactive le contrôle anticollision jusqu'à la fin du programme CN ou désactive la fonction **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** annule la fonction **FUNCTION DCM OFF** et réactive le contrôle anticollision.

Programmer FUNCTION DCM

Vous programmez la fonction **FUNCTION DCM** comme suit :

Insérer fonction CN

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Sélectionner **FUNCTION DCM**
- ▶ Sélectionner l'élément de syntaxe **OFF** ou **ON**

Remarques

- Le contrôle anticollision dynamique DCM aide à réduire les risques 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 tient compte des valeurs delta **DL** et **DR** indiquées dans le gestionnaire d'outils. Les valeurs delta de la séquence **TOOL CALL** ou d'un tableau de correction ne sont pas prises en compte.
- Pour certains outils, par exemple les têtes de fraisage, il se peut que le rayon susceptible de causer une collision soit plus grand que la valeur définie dans le gestionnaire 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.

13.2 Contrôle des moyens de serrage (option #40)

13.2.1 Principes de base

Application

La fonction de surveillance du moyen de serrage vous permet de visualiser les situations de serrage et de surveiller les collisions.

Sujets apparentés

- Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)

  Informations complémentaires : "Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)", Page 368
- Intégrer un fichier STL comme pièce brute

  Informations complémentaires : "Fichier STL comme pièce brute avec BLK FORM FILE", Page 153

Conditions requises

- Option logicielle #40 Contrôle anticollision dynamique DCM
- Description de la cinématique

  Le constructeur de la machine élabore la description de la cinématique.
- Point d'accrochage défini

  Avec le point d'accrochage, le constructeur de la machine définit le point de référence permettant de positionner les moyens de serrage. Le point d'accrochage se trouve souvent à l'extrémité de la chaîne cinématique, par exemple au milieu d'un plateau circulaire. Vous trouverez la position du point d'accrochage dans le manuel de la machine.
- Moyen de serrage au format approprié :
  - Fichier STL
    - 20 000 triangles max.
    - Le maillage (mesh) de triangles forme une enveloppe fermée.
  - Fichier CFG
  - Fichier M3D

Description fonctionnelle

Pour utiliser la surveillance des moyens de serrage, vous devez suivre les étapes suivantes :

- Créer un moyen de serrage ou en charger un sur la CN

  Informations complémentaires : "Possibilités pour les fichiers de moyens de serrage", Page 375
- Positionner le moyen de serrage
  - Fonction **Set up fixtures** dans l'application **Paramètres** (option #140)

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
  - Positionner un moyen de serrage manuellement
- Si les moyens de serrage alternent, charger ou supprimer des moyens de serrage dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Charger et supprimer des moyens de serrage avec la fonction FIXTURE (option #40)", Page 377

Mandrin trois mors chargé comme moyen de serrage

Possibilités pour les fichiers de moyens de serrage

Si vous intégrez les moyens de serrage avec la fonction **Set up fixtures**, vous ne pourrez utiliser que des fichiers STL.

Avec la fonction **Grille 3D** (option 152), vous pourrez créer des fichiers STL à partir d'autres types de fichiers, et les adapter aux besoins de la CN.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Sinon, vous pouvez aussi configurer manuellement des fichiers CFG et M3D.

Moyen de serrage comme fichier STL

Les fichiers STL vous permettent de représenter sous forme de moyen de serrage fixe, aussi bien des composants individuels que des groupes entiers de composants. Le format STL est particulièrement adapté dans le cas de systèmes de serrage avec point d'origine et dans le cas de moyens de serrage récurrents.

Si un fichier STL ne répond pas aux exigences de la CN, celle-ci émet un message d'erreur.

L'option logicielle 152 d'optimisation du modèle de CAO vous permet d'adapter des fichiers STL qui ne répondraient pas aux critères et de les utiliser comme moyens de serrage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Moyen de serrage sous forme de fichier M3D

M3D est un type de fichier de la société HEIDENHAIN. M3D Converter est un logiciel payant que propose HEIDENHAIN pour créer des fichiers M3D à partir de fichiers STL ou STEP.

Pour utiliser un fichier M3D comme moyen de serrage, il faut que ce fichier ait été créé et contrôlé au moyen du logiciel M3D Converter.

Moyen de serrage comme fichier CFG

Les fichiers CFG sont des fichiers de configuration. Vous avez la possibilité d'intégrer des fichiers STL et M3D existants dans un fichier CFG, de manière à représenter des serrages complexes.

La fonction **Set up fixtures** génère un fichier CFG pour le moyen de serrage, avec les valeurs mesurées.

Avec des fichiers CFG, vous pouvez corriger l'orientation des fichiers de moyens de serrage sur la CN. **KinematicsDesign** vous permet de créer et d'éditer des fichiers CFG sur la CN.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La situation de serrage définie pour la surveillance du moyen de serrage doit correspondre à la situation effective sur la machine, sinon il y a un risque de collision.

- Mesurer la position du moyen de serrage sur la machine
- Utiliser les valeurs mesurées pour le positionnement du moyen de serrage
- Tester des programmes CN en Simulation

- Si vous utilisez un système de FAO, utilisez le post-processeur pour exporter la situation de serrage.
- Tenir compte de l'orientation du système de coordonnées dans le système de CAO. Utiliser le système de CAO pour adapter l'orientation du système de coordonnées à celle du moyen de serrage sur la machine.
- Dans le système de CAO, le modèle de moyen de serrage peut être orienté librement. Il se peut donc que son orientation ne corresponde pas toujours à celle du moyen de serrage présent sur la machine.
- Définir le point d'origine du système de coordonnées dans le système de CAO, de manière à ce que le moyen de serrage puisse être placé directement sur le point d'ancrage de la cinématique.
- Créez un répertoire central pour vos moyens de serrage, par ex. **TNC:\system \Fixture**.
- HEIDENHAIN conseille de sauvegarder sur la CN des variantes de situations de serrage récurrentes qui sont adaptées à des pièces de taille standard, par ex. un étau avec différentes amplitudes d'ouverture des mâchoires.

  Le fait de sauvegarder plusieurs moyens de serrage vous permet de gagner du temps lors de la configuration du moyen de serrage adapté à votre usinage.
- Sur le portail Klartext, vous trouverez des exemples de fichiers qui ont été préparés pour des moyens de serrage quotidiennement utilisés dans l'atelier :

  https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

13.2.2 Charger et supprimer des moyens de serrage avec la fonction FIXTURE (option #40)

Application

La fonction **FIXTURE** vous permet de charger ou de supprimer des moyens de serrage sauvegardés, depuis le programme CN.

Vous pouvez charger différents moyens de serrage indépendamment les uns des autres en mode **Edition de pgm** et dans l'application **MDI**.

Informations complémentaires : "Contrôle des moyens de serrage (option #40)", Page 374

Conditions requises

- Option logicielle #40 Contrôle anticollision dynamique DCM
- Fichier du moyen de serrage étalonné, disponible

Description fonctionnelle

La situation de serrage fait l'objet d'un contrôle anticollision pendant la simulation ou l'usinage.

Avec la fonction **FIXTURE SELECT**, vous sélectionnez un moyen de serrage dans une fenêtre auxiliaire. Dans la fenêtre, vous devez éventuellement modifier le filtre de recherche pour le régler sur **Tous les fichiers (.*)**.

La fonction **FIXTURE RESET** permet de supprimer le moyen de serrage.

Programmation

11 FIXTURE SELECT "TNC:\system \Fixture\JAW_CHUCK.STL"	; Charger le moyen de serrage sous forme de fichier STL

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FIXTURE	Ouverture de la syntaxe pour un moyen de serrage
SELECT ou **RESET**	Sélectionner ou supprimer un moyen de serrage
Fichier ou **QS**	Chemin du moyen de serrage comme nom fixe ou variable Uniquement si **SELECT** est sélectionné

13.3 Contrôles étendus dans la simulation

Application

La fonction **Contrôles étendus** vous permet de contrôler dans la zone de travail **Simulation** si une collision peut se produire entre la pièce et l'outil ou entre la pièce et le porte-outil.

Sujets apparentés

- Contrôle anticollision des composants de la machine à l'aide de la fonction Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)

  Informations complémentaires : "Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)", Page 368

Description fonctionnelle

Vous ne pouvez utiliser la fonction **Contrôles étendus** qu'en mode **Edition de pgm**.

Pour activer la fonction **Contrôles étendus**, vous utilisez un commutateur dans la colonne **Options de visualisation**.

Informations complémentaires : "Colonne Options de visualisation", Page 590

Si la fonction **Contrôles étendus** est active, la CN vous met en garde dans les cas suivants :

- Enlèvement de matière en avance rapide

  La CN colore en rouge l'enlèvement de matière en avance rapide dans la simulation.
- Risque de collision(s) entre l'outil et la pièce
- Risque de collision(s) entre le porte-outil et la pièce

  La CN tient également compte des niveaux désactivés d'un outil étagé.

Enlèvement de matière en avance rapide

Remarques

- La fonction **Contrôles étendus** contribue à diminuer le risque de collision. La CN ne peut toutefois pas tenir compte de tous les cas de figure.
- Dans la simulation, la fonction **Contrôles étendus** se sert des informations issues de la définition de la pièce brute pour surveiller la pièce. Même si plusieurs pièces sont serrées sur la machine, la CN ne pourra surveiller que la pièce brute active !

  Informations complémentaires : "Définition de la pièce brute avec BLK FORM", Page 148

13.4 Retrait automatique de l'outil avec FUNCTION LIFTOFF

Application

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** 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

Sujets apparentés

- Retrait automatique avec **M148**

  Informations complémentaires : "Retrait automatique avec M148 en cas d'arrêt CN ou de coupure de courant", Page 465
- Retrait dans l'axe d'outil avec **M140**

  Informations complémentaires : "Retrait dans l'axe d'outil avec M140", Page 460

Conditions requises

- Fonction validée par le constructeur de la machine !

  Le constructeur de la machine se sert du paramètre machine **on** (n°201401) pour définir si le retrait automatique fonctionne ou pas.
- **LIFTOFF** activé pour l'outil

  Vous devez définir la valeur **Y** dans la colonne **LIFTOFF** du gestionnaire d'outils.

Description fonctionnelle

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

  Avantageux pour le tournage (option #50)
- **FUNCTION LIFTOFF AUTO** : retrait automatique dans le sens défini
- **FUNCTION LIFTOFF RESET** : annuler la fonction CN

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243

La commande réinitialise automatiquement la fonction **FUNCTION LIFTOFF** à la fin du programme.

FUNCTION LIFTOFF en mode Tournage (option #50)

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 Cycles d'usinage

Programmation

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Retrait avec le vecteur défini en cas d'arrêt de la CN ou de coupure de courant
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; Retrait avec l'angle solide **SPB** +20 en cas d'arrêt de la CN ou de coupure de courant

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION LIFTOFF	Ouverture de la syntaxe pour un retrait automatique
TCS, **ANGLE**, **AUTO** ou **RESET**	Définir le sens de retrait comme vecteur, définir/faire calculer automatiquement comme angle solide ou annuler le retrait
X, **Y**, **Z**	Composants vectoriels dans le système de coordonnées de l'outil **T-CS** Uniquement si **TCS** est sélectionné
SPB	Angle solide dans **T-CS** Uniquement si **ANGLE** est sélectionné Si vous saisissez 0, la CN retire l'outil dans l'axe d'outil actif.

Remarques

- 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 avec le sens de retrait qui a été défini avec **FUNCTION LIFTOFF**.
- En cas d'un arrêt d'urgence, la CN ne retire pas l'outil.
- La CN ne surveille pas le mouvement de retrait avec le contrôle dynamique anti-collision DCM (option 40)

  Informations complémentaires : "Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)", Page 368
- Avec le paramètre machine **distance** (n°201402), le constructeur de la machine définit la hauteur maximale de retrait.

14

Fonctions d’asser-vissement

14.1 Asservissement adaptatif de l'avance AFC (option #45)

14.1.1 Principes de base

Application

L’asservissement adaptatif de l'avance AFC vous permet de gagner du temps lors de l’exécution de programmes CN, tout en ménageant la machine. La CN asservit l’avance d’usinage pendant l'exécution du programme, en fonction de la puissance de la broche. De plus, la CN réagit à une surcharge de la broche.

Sujets apparentés

- Tableaux en relation avec l'asservissement adaptatif de l'avance AFC

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Conditions requises

- Option logicielle #45 Asservissement adaptatif de l'avance AFC
- Validé par le constructeur de la machine !

  Le paramètre machine optionnel **Enable** (n° 120001) permet au constructeur de la machine de définir si vous pouvez utiliser AFC.

Description fonctionnelle

Pour asservir l'avance avec AFC pendant l’exécution du programme, vous devez suivre les étapes suivantes :

- Définir les paramètres de base de la fonction AFC dans le tableau **AFC.tab**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Définir, pour chaque outil, les paramètres de AFC dans le gestionnaire d’outils

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Définir AFC dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Fonctions CN pour AFC (option #45)", Page 386
- Définir AFC dans le mode **Exécution de pgm** avec le commutateur **AFC**.

  Informations complémentaires : "Commutateur AFC dans le mode Exécution de pgm", Page 389
- Avant l’asservissement automatique, calculer la puissance de broche de référence en effectuant une passe d’apprentissage

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Lorsque AFC est actif pendant la passe d’apprentissage ou en mode d’asservissement, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

La CN affiche des informations détaillées sur la fonction dans l’onglet **AFC** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Avantages de AFC

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 ou déterminée par une passe d’apprentissage, la CN réduit l'avance jusqu'à atteindre la puissance de référence de la broche. Si l'avance passe au-dessous de l'avance minimale, la CN réagit par un arrêt. AFC peut également se servir de la puissance de la broche pour surveiller l’état d’usure et le risque de bris de l’outil.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- 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.

Tableaux en relation avec l'asservissement adaptatif de l'avance AFC

La CN propose les tableaux ci-après en relation avec AFC :

- **AFC.tab**

  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**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- ***.H.AFC.DEP**

  Pour une passe d'apprentissage, la CN commence par copier, 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 CN mémorise en plus la puissance maximale de la broche déterminée lors de la passe d'apprentissage et inscrit cette valeur dans le tableau.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- ***.H.AFC2.DEP**

  Pendant une passe d'apprentissage, la CN enregistre, pour chaque étape d'usinage, des informations dans le fichier **<name>.H.AFC2.DEP**. Le **<name>** correspond alors au nom du programme CN pour lequel vous effectuez une passe d'apprentissage.

  En mode d’asservissement, la CN actualise les données de ce tableau et effectue diverses analyses.

Vous pouvez ouvrir et éventuellement éditer les tableaux pour la fonction AFC pendant l’exécution du programme. La CN ne propose que les tableaux pour le programme CN actif.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Si vous désactivez l'asservissement adaptatif de l'avance AFC, la CN réutilise immédiatement l'avance d'usinage qui a été programmée. Si, avant d'être désactivé, AFC a réduit l'avance, par exemple pour des raisons d'usure, la CN accélère qu'à ce que soit atteinte l'avance programmée. Ce comportement est valable indépendamment de la manière dont la fonction est déactivée. L'accélération de l'avance peut endommager la pièce et l'outil !

- Arrêter l'usinage dès que l'avance menace de passer au-dessous de la valeur **FMIN**, ne pas désactiver AFC
- Définir la réaction de surcharge après être passé au-dessous de la valeur **FMIN**

- Si l'asservissement adaptatif de l'avance est actif en mode **Asservissemt**, la CN lance une action de désactivation en cas de surcharge, et ce indépendamment de la réaction programmée.
  - si la charge de référence de la broche est passée en dessous du facteur d'avance minimal

    La CN exécute la réaction d'arrêt indiquée dans la colonne **OVLD** du tableau **AFC.tab**.

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
  - si l'avance programmée est inférieure au seuil de 30 %

    La CN exécute un arrêt CN.
- 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.
- Dans les séquences CN avec **FMAX**, l'asservissement adaptatif de l'avance **n'est pas actif**.
- Le paramètre machine **dependentFiles** (n° 122101) permet au constructeur de la machine de définir si la CN doit afficher les fichiers associés dans le gestionnaire d'outils.

14.1.2 Activer et désactiver AFC

Fonctions CN pour AFC (option #45)

Application

Vous activez et désactivez l'asservissement adaptatif de l'avance AFC depuis le programme CN.

Conditions requises

- Option logicielle #45 Asservissement adaptatif de l'avance AFC
- Paramètres d’asservissement définis dans le tableau **AFC.tab**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Paramètre d’asservissement de votre choix, défini pour tous les outils

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Commutateur **AFC** actif

  Informations complémentaires : "Commutateur AFC dans le mode Exécution de pgm", Page 389

Description fonctionnelle

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.
- **FUNCTION AFC CUT END** : la fonction **AFC CUT END** met fin à l'asservissement adaptatif de l'avance AFC.

Programmation

FUNCTION AFC CTRL

```
11 FUNCTION AFC CTRL        ; Démarrer AFC en mode d’asservissement
```

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION AFC CTRL	Ouverture de la syntaxe pour le démarrage du mode d’asservissement

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; Lancer l'étape d'usinage AFC, limiter la durée de la phase d'apprentissage

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION AFC CUT	Ouverture de la syntaxe pour une étape d'usinage AFC
BEGIN ou **END**	Démarrer ou terminer une étape d'usinage
TIME	Terminer la phase d'apprentissage après le temps défini un secondes Élément de syntaxe optionnel Uniquement si **BEGIN** est sélectionné
DIST	Terminer la phase d'apprentissage après la distance définie en mm Élément de syntaxe optionnel Uniquement si **BEGIN** est sélectionné
LOAD	Entrer directement la charge de référence de la broche, 100 % max. Élément de syntaxe optionnel Uniquement si **BEGIN** est sélectionné

Remarques

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

- Les paramètres **TIME**, **DIST** et **LOAD** agissent de manière modale. Ils peuvent être réinitialisés avec la valeur **0**.
- 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.
- 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 !

Commutateur AFC dans le mode Exécution de pgm

Application

Le commutateur **AFC** vous permet d'activer ou de désactiver l’asservissement adaptatif de l'avance AFC en mode **Exécution de pgm**.

Sujets apparentés

- Activer AFC dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Fonctions CN pour AFC (option #45)", Page 386

Conditions requises

- Option logicielle #45 Asservissement adaptatif de l'avance AFC
- Validé par le constructeur de la machine !

  Le paramètre machine optionnel **Enable** (n° 120001) permet au constructeur de la machine de définir si vous pouvez utiliser AFC.

Description fonctionnelle

Les fonctions CN pour l’asservissement adaptatif de l'avance AFC n’ont d'effet que si vous activez le commutateur **AFC**.

Si vous n’utilisez pas le commutateur pour désactiver AFC, AFC restera actif. La CN conserve en mémoire la position du commutateur, même après un redémarrage de la CN.

Une fois le commutateur **AFC** activé, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**. Outre la position actuelle du potentiomètre d'avance, la CN affiche la valeur en % de l’avance asservie.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

REMARQUE

Attention, danger pour la pièce et l'outil !

Si vous désactivez la fonction AFC, la CN réutilise immédiatement l'avance d'usinage qui a été programmée. Si, avant d'être désactivé, AFC a réduit l'avance (par exemple en raison de l'usure), la CN accélère jusqu'à ce que l'avance programmée soit atteinte. Ceci est valable indépendamment de la manière dont la fonction est déactivée (par exemple potentiomètre d'avance). L'accélération de l'avance peut endommager la pièce et l'outil !

- Arrêter l'usinage dès que l'avance menace de passer au-dessous de la valeur **FMIN** (ne pas désactiver la fonction **AFC**)
- Définir la réaction de surcharge après être passé au-dessous de la valeur **FMIN**

- Si l'asservissement adaptatif de l'avance est actif en mode **Asservissemt**, la CN règle le potentiomètre de la broche en interne sur 100 %. Vous ne pouvez donc plus modifier la vitesse de la broche.
- Si l'asservissement adaptatif de l'avance est actif en mode **Asservissemt**, la CN prend en charge la fonction du potentiomètre d'avance.
  - Si vous augmentez le potentiomètre d'avance, cela n'a aucune influence sur l'asservissement.
  - Si, avec le potentiomètre, vous réduisez l'override d'avance de plus de 10 % par rapport à la position en début de programme, la CN désactivera la fonction AFC.

    Vous pouvez réactiver l'asservissement avec le commutateur **AFC**.
  - Les valeurs de potentiomètre allant jusqu'à 50 % agissent toujours, même si l'asservissement est actif.
- Une amorce de séquence est autorisée quand l'asservissement d'avance est actif. La CN tient alors compte du numéro de coupe de la position d'accostage.

14.2 Fonctions pour l'asservissement de l'exécution du programme

14.2.1 Vue d'ensemble

La CN propose les fonctions CN ci-après pour l'asservissement du programme :

Syntaxe	Fonction	Informations complémentaires
FUNCTION S-PULSE	Programmer une vitesse de rotation oscillante	Page 391
FUNCTION DWELL	Programmer une temporisation unique	Page 392
FUNCTION FEED DWELL	Programmer une temporisation cyclique	Page 392

14.2.2 Vitesse de rotation oscillante avec FUNCTION S-PULSE

Application

La fonction **FUNCTION S-PULSE** vous permet de programmer une vitesse de rotation oscillante, p. ex. pour éviter les vibrations propres à la machine lors d'une opération de tournage à vitesse constante.

Description fonctionnelle

Avec la valeur **P-TIME**, vous définissez la durée d'une oscillation (longueur de période), avec la valeur **SCALE** la variation, en pourcentage, de la vitesse de rotation. La vitesse de rotation broche varie de manière sinusoïdale de 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.

La fonction **FUNCTION S-PULSE RESET** vous permet de réinitialiser la vitesse de rotation oscillante.

Si une vitesse de rotation à impulsions est active, la CN affiche une icône dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

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

Remarque

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 en dessous de la vitesse de rotation maximale.

14.2.3 Temporisation programmée avec FUNCTION DWELL

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.

Sujets apparentés

- Cycle **9 TEMPORISATION**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Programmer une temporisation répétitive

  Informations complémentaires : "Temporisation cyclique avec FUNCTION FEED DWELL", Page 392

Description fonctionnelle

La temporisation définie dans **FUNCTION DWELL** agit aussi bien en mode Fraisage qu'en mode Tournage.

Programmation

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Temporisation de 10 secondes
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Temporisation correspondant à 5.8 tours de broche

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION DWELL	Ouverture de la syntaxe pour une temporisation unique
TIME ou **REV**	Durée de la temporisation en secondes ou en tours de broche

14.2.4 Temporisation cyclique avec FUNCTION FEED DWELL

Application

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** vous permet de programmer une temporisation cyclique en secondes, par exemple un brise-copeaux, dans un cycle de tournage.

Sujets apparentés

- Programmer une temporisation unique

  Informations complémentaires : "Temporisation programmée avec FUNCTION DWELL", Page 392

Description fonctionnelle

La temporisation définie dans **FUNCTION FEED DWELL** agit aussi bien en mode Fraisage en mode Tournage.

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** n'agit pas pour les mouvements en avance rapide et les mouvements de palpage.

La fonction **FUNCTION FEED DWELL RESET** vous permet de réinitialiser une temporisation répétitive.

La commande réinitialise automatiquement la fonction **FUNCTION FEED DWELL** à la fin du programme.

La fonction **FUNCTION FEED DWELL** se programme juste avant l'usinage que vous souhaitez exécuter avec brise-copeaux. Réinitialisez la temporisation juste après l'usinage exécuté avec brise-copeaux.

Programmation

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; Activer la temporisation cyclique : usiner pendant 5 secondes, temporiser pendant 0,5 seconde

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION FEED DWELL	Ouverture de la syntaxe pour une temporisation cyclique
D-TIME ou **RESET**	Définir la durée de la temporisation en secondes ou réinitialiser la temporisation répétitive
F-TIME	Durée d'usinage, en secondes, d'ici la prochaine temporisation Uniquement si **D-TIME** est sélectionné

Remarques

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

- Vous pouvez également réinitialiser la temporisation en programmant **D-TIME 0**.

15

Contrôle

15.1 Surveillance des composants avec MONITORING HEATMAP (option #155)

Application

Avec la fonction **MONITORING HEATMAP**, vous pouvez lancer et arrêter, depuis le programme CN, l'affichage de la pièce comme heatmap du composant.

La CN surveille le composant sélectionné et affiche le résultat sur la pièce sous forme de "heatmap", en couleur.

> Si la surveillance du processus (option #168) représente une heatmap du processus dans la simulation, la CN ne représentera pas de heatmap du composant.
>
> **Informations complémentaires :** "Surveillance du processus (option #168)", Page 398

Sujets apparentés

- Onglet **MON** dans la zone de travail **Etat**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Cycle **238 MESURER ETAT MACHINE** (option #155)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Colorer la pièce sous forme de heatmap dans la simulation

  Informations complémentaires : "Colonne Options pièce", Page 592
- **Contrôle de process** (option #168) avec **SECTION MONITORING**

  Informations complémentaires : "Surveillance du processus (option #168)", Page 398

Conditions requises

- Option logicielle #155 Surveillance des composants
- Composants à surveiller définis

  Le paramètre machine optionnel **CfgMonComponent** (n° 130900) permet au constructeur de la machine de définir les composants de la machine à surveiller ainsi que les limites d'avertissement et les limites d'erreur.

Description fonctionnelle

Une heatmap de composants fonctionne comme l'image d'une caméra thermique.

- 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 représente dans la simulation les états de la pièce qui, le cas échéant, sont écrasés par les usinages suivants.

Représentation de la heatmap des composants dans la simulation, avec absence de pré-usinage

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.

Programmation

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; Activer la surveillance du composant **Broche** et l'afficher en tant que heatmap

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
MONITORING HEATMAP	Ouverture de la syntaxe pour la surveillance d'un composant
START FOR ou **STOP**	Lancer/arrêter la surveillance d'un composant
" " ou **QS**	Nom fixe ou variable du composant à surveiller Uniquement si **STARTFOR** est sélectionné

Remarque

La CN ne peut pas afficher immédiatement les changements d'état dans la simulation car elle doit traiter les signaux entrants, par exemple en cas de bris d'outil. Une temporisation mineure précède donc l'affichage du changement.

15.2 Surveillance du processus (option #168)

15.2.1 Principes de base

Avec la surveillance du processus, la CN détecte les dysfonctionnements pendant le processus, par exemple :

- bris d'outil
- pré-usinage inexistant ou incorrect de la pièce
- position ou taille modifiée de la pièce brute
- matériau inapproprié, par exemple aluminium au lieu d'acier

La surveillance du processus permet de contrôler, à l'aide de tâches de surveillance, le processus d'usinage pendant le déroulement du programme. La tâche de surveillance compare l'évolution du signal de l'usinage actuel d'un programme CN avec un ou plusieurs usinages de référence. La tâche de surveillance calcule une limite inférieure et une limite supérieure sur la base de ces usinages de référence. Si l'usinage actuel se trouve en dehors des limites pendant un temps d'arrêt donné, la tâche de surveillance réagit par une réaction définie. Par exemple, si la broche subit une chute de courant suite à un bris d'outil, la tâche de surveillance arrête le programme CN.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Chute de courant alimentant la broche, due à un bris d'outil

1 Références

2 Limites composées de la largeur du tunnel et, le cas échéant, de l'élargissement

3 Usinage actuel

4 Dysfonctionnement du processus, par exemple dû à un bris d'outil

Pour utiliser la surveillance du processus, vous procédez comme suit :

- Définir les sections à surveiller dans le programme CN

  Informations complémentaires : "Définir les sections à surveiller avec MONITORING SECTION (option #168)", Page 399
- Faire démarrer lentement le programme CN pas à pas, avant d'activer la surveillance du processus

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Activer la surveillance du processus

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Configurer au besoin les tâches de surveillance
  - Sélectionner un modèle de stratégie

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
  - Ajouter ou supprimer des tâches de surveillance

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
  - Définir des configurations et des réactions dans le cadre des tâches de surveillance

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
  - Représenter la tâche de surveillance dans la simulation sous forme de heatmap du processus

    Informations complémentaires : "Colonne Options pièce", Page 592

    Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Exécuter un programme CN en continu

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Sélectionner les références nécessaires, selon les besoins des tâches de surveillance

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Sujets apparentés

- **Surveillance des composants**(option #155) MONITORING HEATMAP

  Informations complémentaires : "Surveillance des composants avec MONITORING HEATMAP (option #155)", Page 396

15.2.2 Définir les sections à surveiller avec MONITORING SECTION (option #168)

Application

La fonction **MONITORING SECTION** vous permet de diviser le programme CN en sections à surveiller pour la surveillance du processus.

Sujets apparentés

- Zone de travail **Contrôle de process**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Condition requise

- Option logicielle #168 Surveillance du processus

Description fonctionnelle

Avec **MONITORING SECTION START**, vous définissez le début d'une nouvelle section à surveiller et avec **MONITORING SECTION STOP** la fin.

Il n'est pas permis que les sections à surveiller s'imbriquent les unes dans les autres.

Si **MONITORING SECTION STOP** n'est pas défini, la CN interprète néanmoins une nouvelle section à surveiller pour les fonctions suivantes :

- pour un nouveau **MONITORING SECTION START**
- pour un **TOOL CALL** physique

  La CN interprète une nouvelle section à surveiller quand un outil est appelé uniquement si un changement d'outil a lieu.

  Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163

Il n'est pas permis de programmer les fonctions ci-après à l'intérieur d'une section à surveiller :

- Appel d'un sous-programme avec **LBL CALL**

  Sauf si le sous-programme appelant est lui aussi programmé à l'intérieur de la section à surveiller
- Appel d'un programme CN avec **PGM CALL**
- Appel d'un programme CN avec le cycle **12 PGM CALL**

Vous pouvez définir des sections à surveiller à l'intérieur des sous-programmes ou des programmes CN appelés.

Programmation

11 MONITORING SECTION START AS "finish contour"	; Lancement de la section à surveiller, y compris la désignation complémentaire

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
MONITORING SECTION	Ouverture de la syntaxe pour la section soumise à la surveillance du processus
START ou **STOP**	Début ou fin de la section à surveiller
AS	Désignation complémentaire Élément de syntaxe optionnel Uniquement si **START** est sélectionné

Remarques

- La CN affiche dans l'articulation le début et la fin de la section à surveiller.

  Informations complémentaires : "Paramètres dans la zone de travail Programme", Page 112
- Vous mettez fin à la section surveillée avant la fin du programme, avec **MONITORING SECTION STOP**.

  Si vous définissez la section à surveiller sans programmer de fin, la CN la termine avec **END PGM**.

16

Usinage multi-axes

16.1 Usiner avec les axes parallèles U, V et W

16.1.1 Principes de base

Outre les axes principaux X, Y et Z, il existe également des axes parallèles appelés U, V et W. Un axe parallèle, c'est par exemple un fourreau qui, pour l'usinage de trous, permet de déplacer des masses assez faibles sur de grandes machines.

Informations complémentaires : "Axes programmables", Page 100

Pour travailler avec les axes parallèles U, V et W, la commande propose les fonctions suivantes :

- **FUNCTION PARAXCOMP** : Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles

  Informations complémentaires : "Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles avec FUNCTION PARAXCOMP", Page 402
- **FUNCTION PARAXMODE** : Sélectionner trois axes linéaires pour l'usinage

  Informations complémentaires : "Sélectionner trois axes linéaires pour l'usinage avec FUNCTION PARAXMODE", Page 404

Si le constructeur de la machine a déjà activé l'axe parallèle dans la configuration, la commande prend l'axe en compte sans que vous ayez à programmer **PARAXCOMP** au préalable. Comme la commande s'appuie là dessus pour prendre en compte l'axe parallèle de manière permanente, vous pouvez aussi par exemple palper une pièce avec la position de l'axe W de votre choix.

Dans ce cas, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Notez qu'un **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 ex. **PARAXCOMP OFF W**.

Après avoir démarré la CN, la première configuration active est celle qui a été définie par le constructeur de la machine.

Conditions requises

- Machine avec axes parallèles
- Les fonctions des axes parallèles sont activées par le constructeur de la machine.

  Le paramètre machine optionnel **parAxComp** (n° 300205) permet au constructeur de la machine de définir si le fonctionnement des axes parallèles doit être activé par défaut.

16.1.2 Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles avec FUNCTION PARAXCOMP

Application

Avec la fonction **FUNCTION PARAXCOMP**, vous définissez si la CN doit tenir compte des axes parallèles pour les déplacements effectués avec l'axe principal correspondant.

Description fonctionnelle

Tant que la fonction **FUNCTION PARAXCOMP** est activée, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**. Le symbole de **FUNCTION PARAXMODE** cache éventuellement le symbole actif de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

La fonction **PARAXCOMP DISPLAY** vous permet d'activer la fonction d'affichage des mouvements des axes parallèles. La CN tient compte des déplacements de l'axe parallèle dans l'affichage de 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.

FONCTION PARAXCOMP MOVE

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 B 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 de la broche et descendre la traverse de manière synchrone.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Avec la fonction **PARAXCOMP OFF**, vous désactivez les fonctions des axes parallèles **PARAXCOMP DISPLAY** et **PARAXCOMP MOVE**.

La CN annule la fonction des axes parallèles **PARAXCOMP** avec les fonctions suivantes :

- Sélection d'un programme CN
- **PARAXCOMP OFF**

Si la fonction **FUNCTION PRAXCOMP** est inactive, la CN n'affiche ni symbole, ni information supplémentaire à la suite de la désignation des axes.

Programmation

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W	; Compenser les mouvements de l'axe W par un mouvement dans l'axe Z

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION PARAXCOMP	Ouverture de la syntaxe pour le comportement lors du positionnement des axes parallèles
DISPLAY, **MOVE** ou **OFF**	Prendre en compte les valeurs de l'axe parallèle avec l'axe principal, compenser les mouvements avec l'axe principal ou ne pas en tenir compte
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** ou **W**	Axes concernés Élément de syntaxe optionnel

Remarque

La fonction **PARAXCOMP MOVE** ne peut être utilisée qu'en liaison avec des séquences linéaires **L**.

16.1.3 Sélectionner trois axes linéaires pour l'usinage avec FUNCTION PARAXMODE

Application

Avec la fonction **PARAXMODE**, vous définissez 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.

Condition requise

- L'axe parallèle est pris en compte.

  Si le constructeur de votre machine n'a pas activé la fonction **PARAXCOMP** par défaut, vous devez activer **PARAXCOMP** avant de travailler avec **PARAXMODE**.

  Informations complémentaires : "Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles avec FUNCTION PARAXCOMP", Page 402

Description fonctionnelle

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 qui a été désélectionné avec **PARAXMODE**, programmez cet axe avec le signe **&**. Le signe **&** se réfère alors à l'axe principal.

Informations complémentaires : "Déplacer l'axe principal et l'axe parallèle", Page 405

Dans la fonction **PARAXMODE**, définissez 3 axes (p. ex.**FONCTION PARAXMODE X Y W**) avec lesquels la commande devra exécuter les déplacements programmés.

Tan que la fonction **FUNCTION PARAXMODE** agit, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**. Le symbole de **FUNCTION PARAXMODE** cache éventuellement le symbole actif de **FUNCTION PARAXCOMP**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

FONCTION PARAXMODE OFF

Le fonctionnement des axes parallèles est désactivé par la fonction **PARAXCOMP OFF**. La CN utilise les axes principaux configurés par le constructeur de la machine.

La CN 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**

Programmation

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W	; Exécuter les déplacements programmés avec les axes **X**, **Y** et **W**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION PARAX MODE	Ouverture de la syntaxe pour sélectionner l'axe d'usinage
OFF	Désactiver le fonctionnement des axes parallèles Élément de syntaxe optionnel
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** ou **W**	Trois axes d'usinage Uniquement pour **FUNCTION PARAX MODE**

Déplacer l'axe principal et l'axe parallèle

Lorsque la fonction **PARAXMODE** agit, vous pouvez déplacer l'axe principal désélectionné dans les limites de la ligne droite **L**, en ajoutant le caractère **&**.

Informations complémentaires : "Droite L", Page 180

Vous déplacez un axe principal désélectionné de la manière suivante :

- Sélectionner **L**
- Définir les coordonnées
- Choisir l'axe principal désélectionné, par exemple **&Z**
- Entrer la valeur
- Au besoin, définir une correction du rayon
- Au besoin, définir l'avance
- Au besoin, définir une fonction auxiliaire
- Valider la saisie

Remarques

- 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.
- Pour que la commande prenne en compte l'axe principal désélectionné avec **PARAXMODE**, activez la fonction **PARAXCOMP** pour cet axe.
- 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

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- 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).

16.1.4 Axes parallèles en relation avec des cycles d'usinage

La plupart des cycles d'usinage de la CN s'utilisent aussi avec les axes parallèles.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Les cycles suivants ne peuvent pas être utilisés avec les axes parallèles :

- Cycle **285 DEFINIR ENGRENAGE** (option #157)
- Cycle **286 FRAISAGE ENGRENAGE** (option #157)
- Cycle **287 POWER SKIVING** (option #157)
- Cycles de palpage

16.1.5 Exemple

Dans le programme CN suivant, un trou est usiné à l'aide de 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 d'outil **Z**
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Positionner 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	; Activer la compensation d'affichage
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Sélection d'axe positive
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; L'axe parallèle **W** exécute la passe.
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Restaurer la configuration par défaut
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

16.2 Utiliser un coulisseau porte-outil avec FACING HEAD POS (option #50)

Application

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 ex. un outil de tournage longitudinal qui est appelé avec une séquence TOOL CALL.

Sujets apparentés

- Usinage avec les axes parallèles **U**, **V** et **W**

  Informations complémentaires : "Usiner avec les axes parallèles U, V et W", Page 402

Conditions requises

- Option logicielle 50 Fraisage-tournage
- CN préparée par le constructeur de la machine

  Le constructeur de la machine doit tenir compte du coulisseau porte-outil dans la cinématique.
- Cinématique avec coulisseau porte-outil activée

  Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124
- Le point zéro pièce dans le plan d'usinage se trouve au centre du contour à symétrie de révolution.

  Avec un coulisseau porte-outil, le point zéro pièce ne doit pas nécessairement se trouver au centre de la table tournante puisque c'est la broche porte-outil qui tourne.

  Informations complémentaires : "Décalage de point zéro avec TRANS DATUM", Page 251

Description fonctionnelle

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.

Vous définissez le coulisseau porte-outil comme outil de tournage.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Lors de l'appel d'outil, tenez compte des remarques suivantes :

- Séquence **TOOL CALL** sans axe d'outil
- Vitesse de coupe et vitesse de rotation avec **TURNDATA SPIN**
- Activer la broche avec **M3** ou **M4**

L'usinage est aussi possible dans un plan incliné et sur des pièces qui ne sont pas symétriques en rotation.

Si vous effectuez des déplacements avec le coulisseau porte-outil sans la fonction **FACING HEAD POS**, vous devez programmer les mouvements du coulisseau avec l'axe U, par exemple dans l'application **Mode Manuel**. Si la fonction **FACING HEAD POS** est activée, vous programmez le coulisseau porte-outil avec l'axe X.

Lorsque vous activez le coulisseau porte-outil, la CN positionne automatiquement le point zéro pièce dans **X** et **Y**. Pour éviter les collisions, vous pouvez définir une hauteur de sécurité avec l'élément de syntaxe **HEIGHT**.

Vous désactivez le coulisseau porte-outil avec la fonction **FUNCTION FACING HEAD**.

Programmation

Activer le coulisseau porte-outils

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	; Activer le coulisseau porte-outil et l'amener en avance rapide à la hauteur de sécurité **Z**+100

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FACING HEAD POS	Ouverture de la syntaxe pour activer le coulisseau porte-outil
HEIGHT	Hauteur de sécurité dans l'axe d'outil Élément de syntaxe optionnel
F ou **FMAX**	Approcher la hauteur de sécurité avec l'avance définie ou l'avance rapide Élément de syntaxe optionnel
M	Fonction auxiliaire Élément de syntaxe optionnel

Désactiver le coulisseau porte-outil

11 FUNCTION FACING HEAD OFF	; Désactiver le coulisseau porte-outil

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION FACING HEAD OFF	Ouverture de la syntaxe pour désactiver le coulisseau porte-outil

Remarques

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 CN convertit les déplacements programmés en X du coulisseau en déplacements dans l'axe U lorsque la fonction **FACING HEAD** est active. Cet automatisme fait défaut si la fonction **FACING HEAD** est inactive, mais aussi en **Mode Manuel**, ce qui fait que les déplacements en **X** (programmés ou assurés avec la touche d'axe) sont exécutés dans 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 pendant les déplacements manuels !

- Amener le coulisseau à sa position initiale avec la fonction **FACING HEAD POS** activée
- Dégager le coulisseau avec la fonction **FACING HEAD POS** activée
- En **Mode Manuel**, déplacer le coulisseau avec la touche d'axe correspondant à l'axe **U**
- La fonction **Inclinaison du plan d'usinage** étant possible, il faut toujours veiller à l'état 3D Rot.

- Pour limiter la vitesse de rotation, vous pouvez utiliser la valeur **NMAX** du tableau d'outils ou la valeur **SMAX** de **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- Pour usiner avec un coulisseau, il faut tenir compte des restrictions suivantes :
  - Les fonctions auxiliaires **M91** et **M92** ne sont pas possibles.
  - Pas de retrait possible avec **M40**
  - Les fonctions **TCPM** et **M128** ne sont pas possibles. (option #9)
  - Le contrôle anticollision **DCM** n'est pas possible. (option #40)
  - Les cycles **800**, **801** et **880** ne sont pas possibles.
- Si vous utilisez le coulisseau dans un plan d'usinage incliné, tenez compte des remarques suivantes :
  - La CN calcule le plan incliné comme en mode Fraisage. Les fonctions **COORD ROT** et **TABLE ROT**, ainsi que **SYM (SEQ)**, se réfèrent au plan XY.

    Informations complémentaires : "Solutions d'inclinaison", Page 298
  - HEIDENHAIN conseille d'appliquer le comportement de positionnement **TURN**. Le comportement de positionnement **MOVE** ne convient que dans une certaine mesure en combinaison avec le coulisseau.

    Informations complémentaires : "Positionnement des axes rotatifs", Page 294

16.3 Usinage avec une cinématique polaire et la fonction FUNCTION POLARKIN

Application

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 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.

Sur les tours et les rectifieuses qui n'ont que deux axes principaux linéaires, les cinématiques polaires permettent de réaliser des fraisages frontaux.

Conditions requises

- Machine avec au moins un axe rotatif

  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.
- Fonction **PARAXCOMP DISPLAY** programmée avec au moins les axes principaux **X**, **Y** et **Z**

  HEIDENHAIN conseille de renseigner tous les axes disponibles dans la fonction **PARAXCOMP DISPLAY**.

  Informations complémentaires : "Définir le comportement lors du positionnement des axes parallèles avec FUNCTION PARAXCOMP", Page 402

Description fonctionnelle

Si la cinématique polaire est active, la CN affiche un symbole dans la zone de travail **Positions**. Ce symbole cache le symbole de la fonction **PARAXCOMP DISPLAY**.

La fonction **POLARKIN AXES** vous permet d'activer la cinématique polaire. Les données d'axes définissent l'axe radial, l'axe de pénétration 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.

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

Options de MODE

La CN propose les options suivantes pour le comportement de positionnement :

Options MODE :

Syntaxe	Fonction
POS	La CN 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 CN 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 CN 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 CN reste du côté du centre de rotation sur lequel se trouve l'axe au moment de l'activation de la fonction. En sélectionnant **POLEALLOWED**, 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

La CN propose les options suivantes pour l'usinage par rapport au pôle :

Options de POLE :

Syntaxe	Fonction
ALLOWED	La CN autorise l'usinage au niveau du pôle.
SKIPPED	La CN évite un 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.

Programmation

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED	; Activer la cinématique polaire avec les axes **X**, **Z** et **C**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION POLARKIN	Ouverture de la syntaxe pour une cinématique polaire
AXES ou **OFF**	Activer ou désactiver une cinématique polaire
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **A**, **B**, **C**	Sélection de deux axes linéaires et d'un axe rotatif Uniquement si **AXES** est sélectionné Vous disposez d'autres options de sélection en fonction de la machine.
MODE :	Choix du comportement de positionnement **Informations complémentaires :** "Options de MODE", Page 412 Uniquement si **AXES** est sélectionné
POLE :	Sélection de l'usinage par rapport au pôle **Informations complémentaires :** "Options de POLE", Page 412 Uniquement si **AXES** est sélectionné

Remarques

- 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.
- 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.
- Evitez les usinages au niveau du pôle ou à proximité du pôle, car les variations d'avance sont possibles dans cette zone. Pour cette raison, privilégiez l'option **POLESKIPPED**.
- Le paramètre machine optionnel **kindOfPref** (n° 202301) permet au constructeur de la machine de définir le comportement de la CN quand la trajectoire du centre de l'outil traverse l'axe polaire.
- Il n'est pas possible d'associer la cinématique polaire aux fonctions suivantes :
  - Déplacements avec **M91**

    Informations complémentaires : "Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91", Page 436
  - Inclinaison du plan d'usinage (option #8)
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (option #9)
- Notez que la plage de déplacement des axes peut être limitée.

  Informations complémentaires : "Remarques sur les fins de course logiciels pour les axes modulo", Page 426

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

16.3.1 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	

16.4 Programmes CN générés par FAO

Application

Les programmes CN générés par FAO sont créés en externe à l'aide de systèmes de FAO. En relation avec les usinages simultanés à 5 axes et les surfaces de forme libre, les systèmes de FAO offrent une solution confortable et parfois la seule possible.

Il est impératif de remplir certaines exigences pour que les programmes CN générés par FAO exploitent tout le potentiel des performances de la CN et vous offrent par exemple des moyens d'intervention et de correction.

Les programmes CN générés par FAO doivent satisfaire aux mêmes exigences que les programmes créés manuellement. De plus, d'autres exigences découlent de la chaîne de processus.

Informations complémentaires : "Étapes du processus", Page 420

La chaîne de processus décrit le parcours d'une pièce, de sa conception à l'état fini.

Sujets apparentés

- Utiliser des données 3D directement sur la CN
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Programmation graphique
  Informations complémentaires : "Programmation graphique", Page 541

16.4.1 Formats d'émission de programmes CN

Emission en Texte clair HEIDENHAIN

Si vous émettez le programme CN en Texte clair, les options suivantes s'offrent à vous :

- Emission avec trois axes
- Emission avec un maximum de cinq axes, sans **M128** ni **FUNCTION TCPM**
- Emission avec un maximum de cinq axes, avec **M128** ou **FUNCTION TCPM**

> Conditions requises pour un usinage à 5 axes :
> - Machine avec axes rotatifs
> - Fonctions étendues Groupe 1 (option #8)
> - Fonctions étendues Groupe 2 (option #9) pour **M128** ou **FUNCTION TCPM**

Si le système de FAO dispose de la cinématique de la machine et des données exactes de l'outil, il est possible d'émettre des programmes CN à 5 axes sans fonction **M128** ni **FUNCTION TCPM**. L'avance programmée est alors prise en compte sur toutes les parties d'axes dans chaque séquence CN, ce qui peut donner lieu à différentes vitesses de coupe.

Un programme CN contenant la fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** est neutre pour la machine et plus flexible puisque la CN se charge de convertir la cinématique et utilise les données d'outils issues du gestionnaire d'outils. L'avance programmée agit alors sur le point de parcours de l'outil.

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158

Exemples

`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000`	; en 3 axes
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000`	; en 5 axes, sans **M128**
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128`	; en 5 axes, avec **M128**

Emission avec des vecteurs

En physique et en géométrie, un vecteur est une valeur orientée qui décrit un sens et une longueur.

Lorsque vous travaillez avec des vecteurs, la CN a au minimum besoin d'un vecteur normé, qui décrit le sens de la normale à la surface ou l'inclinaison de l'outil. En option, la séquence CN contient les deux vecteurs.

Un vecteur normé est un vecteur de valeur 1. La valeur du vecteur est égale à la racine de la somme des carrés de ses composantes.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$

Conditions requises :
- Machine avec axes rotatifs
- Fonctions étendues Groupe 1 (option #8)
- Fonctions étendues Groupe 2 (option #9)

Vous pouvez travailler avec des vecteurs exclusivement en mode Fraisage.

Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124

Le recours aux vecteurs avec la direction des normales à la surface s'impose pour pouvoir utiliser une correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'inclinaison (option #92).

Informations complémentaires : "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346

Exemples

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; en 3 axes avec vecteur de normale à la surface, sans orientation de l'outil
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 M128	; en 5 axes avec M128, vecteur de normale à la surface et orientation de l'outil

Structure d'une séquence CN avec des vecteurs

Vecteur de normale à la surface perpendiculaire au contour

Vecteur du sens de l'outil

Exemple

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319	; Droite **LN** avec vecteur de normale à la surface et orientation de l'outil

Élément de syntaxe	Signification
LN	Droite **LN** avec vecteur de normale à la surface
X Y Z	Coordonnées cibles
NX NY NZ	Composantes du vecteur de normale à la surface
TX TY TZ	Composantes du vecteur de sens de l'outil

16.4.2 Type d'usinage selon le nombre d'axes

Usinage sur 3 axes

L'usinage d'une pièce se fait sur 3 axes lorsque seuls les axes linéaires **X, Y et Z** sont utilisés.

Usinage sur 3+2 axes

L'usinage d'une pièce est assuré sur 3+2 axes s'il nécessite une inclinaison du plan d'usinage.

Conditions requises :
- Machine avec axes rotatifs
- Fonctions étendues Groupe 1 (option #8)

Usinage incliné

Lors de l'usinage incliné (ou "fraisage incliné"), l'outil est orienté selon un angle donné par rapport au plan d'usinage. Vous ne modifiez pas l'orientation du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**, mais uniquement la position des axes rotatifs et donc l'inclinaison de l'outil. La CN peut compenser le décalage qui en résulte au niveau des axes linéaires.

L'usinage incliné s'utilise pour les contre-dépouilles et lorsque la longueur de serrage de l'outil est courte.

Conditions requises :
- Machine avec axes rotatifs
- Fonctions étendues Groupe 1 (option #8)
- Fonctions étendues Groupe 2 (option #9)

Usinage sur 5 axes

Dans le cadre d'un usinage à 5 axes, aussi appelé "usinage simultané à 5 axes", la machine déplace cinq axes simultanément. Pour les surfaces de forme libre, cela permet d'orienter l'outil de manière optimale par rapport à la surface de la pièce, pendant toute l'opération d'usinage.

Conditions requises :
- Machine avec axes rotatifs
- Fonctions étendues Groupe 1 (option #8)
- Fonctions étendues Groupe 2 (option #9)

La version Export de la CN ne permet pas de réaliser des usinages à 5 axes.

16.4.3 Étapes du processus

CAO

Application

Les systèmes de CAO permettent aux constructeurs de créer les modèles 3D des pièces requises. Les données CAO inexactes ont une influence négative sur l'ensemble de la chaîne de processus, y compris sur la qualité de la pièce.

Remarques

- Évitez, dans les modèles 3D, les surfaces ouvertes, les surfaces qui se chevauchent ainsi que les points superflus. Utilisez si possible les fonctions de contrôle du système de CAO.
- Concevez ou enregistrez les modèles 3D par rapport au centre de tolérance et non par rapport aux cotes nominales.

Assistez la fabrication en travaillant avec des fichiers complémentaires :
- Mettez à disposition des modèles 3D au format STL. La simulation interne de la CN peut utiliser les données CAO comme pièces brutes et pièces finies, par exemple. Il est important de disposer en plus de modèles pour les moyens de serrage de l'outil et de la pièce qui serviront dans le cadre du contrôle anticollision (option #40).
- Mettez à disposition des dessins avec les dimensions à contrôler. Le type de fichier des dessins n'a pas d'importance puisque la CN ouvre aussi les fichiers PDF par exemple et gère ainsi une fabrication sans papier.

Définition

Abréviation	Définition
CAD (computer-aided design)	Conception assistée par ordinateur

FAO et post-processeur

Application

En recourant aux stratégies d'usinage des systèmes de FAO, les programmeurs créent, à partir des données CAO, des programmes CN qui sont indépendants de la machine et de la commande numérique.

Au final, le post-processeur émet les programmes CN de manière à ce qu'ils soient spécifiques à la machine et à la commande numérique.

Remarques à propos des données CAO

- Évitez les pertes de qualité dues à des formats de transfert inappropriés. Les systèmes de FAO intégrés qui sont dotés d'interfaces spécifiques aux constructeurs fonctionnent en partie sans perte.
- Exploitez la précision disponible des données CAO reçues. Pour la finition de grands rayons, il est recommandé d'appliquer une erreur de géométrie ou de modèle inférieure à 1 µm.

Remarques à propos de l'erreur de corde et du cycle 32 TOLERANCE

- Dans le cas des opérations d'ébauche, l'accent est mis sur la vitesse d'usinage.

  La somme de l'erreur de corde et de la tolérance **T** définie au cycle **32 TOLERANCE** doit être inférieure à la surépaisseur du contour car, dans le cas contraire, le contour risque d'être endommagé.

Erreur de corde dans le système de FAO	0,004 mm à 0,015 mm
Tolérance **T** du cycle **32 TOLERANCE**	0,05 mm à 0,3 mm

- Pour parvenir à une finition de haute précision, il faut que les valeurs permettent la densité de données requise.

Erreur de corde dans le système de FAO	0,001 mm à 0,004 mm
Tolérance **T** du cycle **32 TOLERANCE**	0,002 mm à 0,006 mm

- Pour pouvoir assurer la finition d'une surface de haute qualité, les valeurs doivent permettre un lissage du contour.

Erreur de corde dans le système de FAO	0,001 mm à 0,005 mm
Tolérance **T** du cycle **32 TOLERANCE**	0,010 mm à 0,020 mm

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Remarques à propos de l’émission CN optimisée en fonction de la commande numérique

- Evitez les erreurs d'arrondi en restituant les positions des axes avec au moins quatre chiffres après la virgule. Pour les composants optiques et les pièces de grand rayon (courbure faible), au moins cinq chiffres après la virgule sont recommandés. L’émission de vecteurs normaux à la surface (pour les droites **LN**) nécessite au moins sept chiffres après la virgule.
- Evitez d'additionner les tolérances en émettant des valeurs de coordonnées absolues plutôt que des valeurs de coordonnées incrémentales pour les séquences de positionnement qui se suivent.
- Si possible, émettez les séquences de positionnement sous forme d'arcs de cercle. La CN calcule les cercles en interne de manière plus précise.
- Evitez les répétitions de positions identiques, les données concernant l'avance et les fonctions auxiliaires, par exemple **M3**.
- Emettez à nouveau le cycle **32 TOLERANCE** uniquement si les paramétrages sont modifiés.
- Assurez-vous que les angles (transitions incurvées) sont exactement définis par une séquence CN.
- Si la trajectoire de l'outil émise comporte d'importantes variations de direction, l'avance variera fortement. Arrondissez si possible les trajectoires de l’outil.

Trajectoires de l'outil avec d’importants changements de direction au niveau des transitions

Trajectoires de l'outil avec des transitions arrondies

- Pour les trajectoires en ligne droite, évitez les points intermédiaires ou les points d'appui. Ces points résultent par exemple d'une émission de points constante.
- Empêchez les motifs à la surface de la pièce en évitant de répartir les points de manière parfaitement synchrone sur les surfaces qui présentent une courbure régulière.
- Appliquez des intervalles entre les points qui sont adaptés à la pièce et à l'opération d'usinage. Les valeurs de départ possibles se situent entre 0,25 mm et 0,5 mm. Les valeurs supérieures à 2,5 mm ne sont pas recommandées, même pour des avances d'usinage élevées.
- Évitez les positionnements erronés en émettant les fonctions **PLANE** (option #8) avec **MOVE** ou **TURN**, sans séquences de positionnement distinctes. Si vous émettez **STAY** et que vous positionnez les axes rotatifs séparément, utilisez les variables **Q120** à **Q22** à la place de valeurs d'axes fixes.

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260
- Empêchez que l'avance ne chute brutalement au point de parcours de l'outil en évitant un rapport défavorable entre le mouvement linéaire et le mouvement de l'axe rotatif. Cela peut s'avérer problématique si, par exemple, l'angle d'inclinaison de l'outil varie dans une large mesure et que, dans le même temps, la position de l'outil est légèrement modifiée. Tenez compte des différentes vitesses des axes impliqués.

- Si la machine déplace 5 axes en même temps, les erreurs cinématiques des axes sont susceptibles de s'accumuler. Utilisez le moins d'axes possible en même temps.
- Évitez les limitations d'avance inutiles que vous pouvez définir pour les mouvements de compensation dans la fonction **M128** ou dans la fonction **FUNCTION TCPM** (option #9).

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
- Tenez compte du comportement des axes rotatifs qui est propre à la machine.

  Informations complémentaires : "Remarques sur les fins de course logiciels pour les axes modulo", Page 426

Remarques à propos de outils

- Une fraise boule, une émission FAO se rapportant au centre de l'outil et une tolérance élevée des axes rotatifs **TA** (1° à 3°), définie au cycle **32 TOLERANCE**, permettent d'obtenir des profils d'avance constants.
- Les fraises boules, ou les fraises toriques, et une émission FAO se rapportant à la pointe de l'outil exigent de définir au cycle **32 TOLERANCE** de faibles tolérances **TA** (env. 0,1°) pour les axe rotatifs. Au-delà de ces valeurs, le contour risque d'être déformé. L'ampleur des déformations du contour dépend par exemple de l'inclinaison de l'outil, de son rayon et de la profondeur d'attaque.

Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158

Remarques des émissions CN

- Simplifiez l'adaptation des programmes CN en utilisant les cycles d'usinage et les cycles de palpage de la CN.
- Privilégiez les possibilités d'adaptation ainsi que la vue d'ensemble en définissant les avances à un endroit central, à l'aide de variables. Utilisez de préférence des variables librement utilisables, par exemple les paramètres **QL**.

  Informations complémentaires : "Variables:Paramètres Q, QL, QR et QS", Page 476
- Améliorez la vue d'ensemble en structurant les programmes CN. Utilisez par exemple des sous-programmes à l'intérieur des programmes CN. Si possible, répartissez les projets de grande envergure sur plusieurs programmes CN distincts.

  Informations complémentaires : "Techniques de programmation", Page 215
- Facilitez les possibilités de correction en émettant les contours avec une correction du rayon d'outil.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Aidez-vous de points d'articulation pour pouvoir naviguer rapidement dans les programmes CN.

  Informations complémentaires : "Articulation de programmes CN", Page 569
- Apportez des commentaires pour communiquer des informations importantes sur le programme CN.

  Informations complémentaires : "Ajouter des commentaires", Page 568

Commande numérique et machine

Application

La CN 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 de la CN éditent et lissent le contour de manière à ce qu'il respecte l'écart de trajectoire maximal autorisé.

La machine, aidée par le système d'entraînement, convertit les mouvements et les profils de vitesse calculés en mouvements de l'outil.

Différentes options d'intervention et de correction vous permettent d'optimiser l'usinage.

Remarques sur l'utilisation des programmes CN créés par des systèmes de FAO

- Les systèmes de FAO assurent une simulation des données CN indépendantes de la machine et de la commande numérique qui peut différer de l'usinage réel. Utilisez la simulation de la commande numérique pour vérifier les programmes CN qui ont été créés par des systèmes de FAO.

  Informations complémentaires : "Zone de travail Simulation", Page 587
- Tenez compte du comportement des axes rotatifs qui est propre à la machine.

  Informations complémentaires : "Remarques sur les fins de course logiciels pour les axes modulo", Page 426
- Assurez-vous que les outils nécessaires sont disponibles et que leur durée de vie restante est suffisante.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Modifiez au besoin les valeurs du cycle **32 TOLERANCE** en fonction de l'erreur de corde et de la dynamique de la machine.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur 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 avec le cycle **332 Tuning**. Le cycle **332** permet de modifier des paramètres de filtre, d'accélération et d'à-coup.
- Si le programme CN créé par un système de FAO contient des vecteurs normés, vous pouvez aussi corriger les outils dans trois dimensions.

  Informations complémentaires : "Formats d'émission de programmes CN", Page 416

  Informations complémentaires : "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346
- Les options de logiciel permettent d'effectuer d'autres optimisations.

  Informations complémentaires : "Fonctions et groupes de fonctions", Page 428

  Informations complémentaires : "Options logicielles", Page 46

Remarques sur les fins de course logiciels pour les axes modulo

> Les remarques ci-après concernant les fins de course logiciels pour les axes modulo sont également valables pour les limites de déplacement.
>
> **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Les conditions générales suivantes s'appliquent aux fins de course logiciels pour les axes modulo :

- La limite inférieure est supérieure à -360° et inférieure à +360°.
- La limite supérieure n'est pas négative et est inférieure à +360°.
- La limite inférieure n'est pas supérieure à la limite supérieure.
- Moins de 360° séparent la limite inférieure et la limite supérieure.

Si les conditions générales ne sont pas respectées, la CN ne peut pas déplacer l'axe modulo et émet un message d'erreur.

Il est permis d'effectuer un mouvement lorsque les fins de course modulo sont actifs et que la position cible, ou une position équivalente, se trouve à l'intérieur de la plage autorisée. Le sens du mouvement est automatique puisque une seule position ne peut être abordée à la fois. Prenez note des exemples suivants !

Les positions équivalentes diffèrent de la position cible par un décalage de n x 360°. Le facteur n correspond à un nombre entier quelconque.

Exemple

11 L C+0 R0 F5000	; Fins de course –80° et 80°
12 L C+320	; Position cible –40°

La CN positionne l'axe modulo entre les fins de course actifs à la position -40° équivalente à 320°.

Exemple

11 L C-100 R0 F5000	; Fins de course –90° et 90°
12 L IC+15	; Position cible –85°

La CN exécute le mouvement de déplacement puisque la position cible se trouve sur la plage autorisée. La CN positionne l'axe dans la direction du fin de course le plus proche.

Exemple

11 L C-100 R0 F5000	; Fins de course –90° et 90°
12 L IC-15	; Message d'erreur

La CN émet un message d'erreur puisque la position cible se trouve en dehors de la plage autorisée.

Exemples

11 L C+180 R0 F5000	; Fins de course –90° et 90°
12 L C-360	; Position cible 0° : également valable pour un multiple de 360°, par exemple 720°

11 L C+180 R0 F5000	; Fins de course –90° et 90°
12 L C+360	; Position cible 360° : également valable pour un multiple de 360°, par exemple 720°

Les deux fins de course se trouvent à équidistance de l'axe lorsque celui-ci est situé juste au milieu de la plage non autorisée. Dans ce cas, la CN peut déplacer l'axe dans les deux sens.

Si la séquence de positionnement donne deux positions cibles équivalentes sur la plage autorisée, la CN assurera le positionnement en empruntant le chemin le plus court. Si les deux positions cibles équivalentes sont éloignées de 180°, la CN choisira le sens de déplacement en fonction du signe programmé.

Définitions

Axe modulo
Un axe modulo est un axe dont le système de mesure délivre uniquement des valeurs allant de 0° à 359,9999°. Si un axe est utilisé comme broche, le constructeur de la machine doit le configurer en tant qu'axe modulo.

Axe rollover
Un axe rollover est un axe rotatif qui peut effectuer plusieurs rotations ou un nombre quelconque de rotations. Un axe rollover doit être configuré en tant qu'axe modulo par le constructeur de la machine.

Mode de comptage modulo
L'affichage de positions d'un axe rotatif en mode de comptage modulo est compris entre 0° et 359,9999°. Si la valeur de 359,9999° est dépassée, l'affichage recommence à 0°.

16.4.4 Fonctions et groupes de fonctions

Asservissement du mouvement ADP

Répartition des points

Comparaison avec et sans ADP

Les programmes CN créés par des systèmes de FAO dont la résolution est insuffisante et dont la densité des points est variable sur les trajectoires adjacentes peuvent entraîner des variations de l'avance et des défauts à la surface de la pièce.

La fonction Advanced Dynamic Prediction ADP étend le calcul anticipé du profil d'avance maximal autorisé et optimise l'asservissement du mouvement des axes impliqués lors du fraisage. Ainsi, vous pouvez obtenir une surface de haute qualité en un temps d'usinage court et réduire l'ampleur des opérations de reprise.

Les principaux avantages de la fonction ADP en bref :

- Dans le cas du fraisage bidirectionnel, les trajectoires en avant et en arrière présentent un comportement d'avance symétrique.
- Les trajectoires adjacentes de l'outil présentent des profils d'avance constants.
- Les répercussions négatives des problèmes propres aux programmes CN créés par des systèmes de FAO sont compensées et atténuées, par exemple :
  - les brefs niveaux en escalier
  - les tolérances de corde approximatives
  - les coordonnées de points finaux des séquences fortement arrondies
- La CN respecte les valeurs dynamiques, même si les conditions sont difficiles.

Dynamic Efficiency

Le groupe de fonctions Dynamic Efficiency vous permet d'accroître la fiabilité et l'efficacité de processus d'un usinage lourd et d'une ébauche.

Dynamic Efficiency comprend les fonctions logicielles suivantes :

- Active Chatter Control ACC (option #145)
- Adaptive Feed Control AFC (option #45)
- Cycles de fraisage en tourbillon (option #167)

Dynamic Efficiency apporte les avantages suivants :

- ACC, AFC et le fraisage en tourbillon permettent de réduire le temps d'usinage en raison d'un volume de copeaux plus important.
- AFC permet de surveiller l'outil et donc d'améliorer la sécurité du processus.
- ACC et le fraisage en tourbillon permettent de prolonger la durée de vie de l'outil.

Pour en savoir plus, consulter le catalogue **Options et accessoires**.

Dynamic Precision

Le groupe de fonctions Dynamic Precision vous permet d'usiner des surfaces de haute qualité, avec rapidité et précision.

Dynamic Precision comprend les fonctions logicielles suivantes :

- Cross Talk Compensation CTC (option #141)
- Position Adaptive Control PAC (option #142)
- Load Adaptive Control LAC (option #143)
- Motion Adaptive Control MAC (option #144)
- Active Vibration Damping AVD (option #146)

Chacune de ses fonctions propose un certain nombre d'avantages déterminants. Il est également possible de combiner certaines fonctions ensemble, de manière à ce qu'elles se complètent :

- CTC permet d'accroître la précision dans les phases d'accélération.
- AVD permet d'améliorer l'état des surfaces.
- CTC et AVD permettent d'usiner de manière plus rapide et plus précise.
- PAC permet d'accroître la précision des contours.
- LAC assure une précision constante, même si la charge est variable.
- MAC permet de réduire les vibrations et d'augmenter l'accélération maximale pour les mouvements en avance rapide.

Pour en savoir plus, consulter le catalogue **Options et accessoires**.

17

Fonctions auxiliaires

17.1 Fonctions auxiliaires M et STOP

Application

Les fonctions auxiliaires permettent d'activer ou de désactiver les fonctions de la CN et d'agir sur son comportement.

Description fonctionnelle

Vous pouvez définir jusqu'à quatre fonctions auxiliaires **M** à la fin d'une séquence CN ou dans une séquence CN distincte. Lorsque vous validez la saisie d'une fonction auxiliaire, la CN poursuit éventuellement le dialogue et vous pouvez définir des paramètres supplémentaires, par exemple **M140 MB MAX**.

Dans l'application **Mode Manuel**, vous activez une fonction auxiliaire en vous servant du bouton **M**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Effet des fonctions auxiliaires M

Les fonctions auxiliaires **M** peuvent soit agir séquence par séquence, soit avoir un effet modal. Les fonctions auxiliaires agissent dès qu'elles sont définies. D'autres fonctions ou la fin du programme CN annulent les fonctions auxiliaires à effet modal.

Indépendamment de l'ordre programmé, certaines fonctions auxiliaires agissent en début de séquence CN, d'autres à la fin.

Si vous programmez plusieurs fonctions auxiliaires dans une séquence CN, elles seront exécutées dans l'ordre suivant :

- Les fonctions auxiliaires qui interviennent en début de séquence sont exécutées avant celles qui agissent en fin de séquence.
- Si plusieurs fonctions auxiliaires agissent au début ou à la fin de la même séquence, leur exécution s'effectuera dans l'ordre de programmation.

Fonction STOP

La fonction **STOP** interrompt le déroulement du programme ou la simulation, par exemple pour contrôler un outil. Vous pouvez également programmer jusqu'à quatre fonctions auxiliaires **M** dans une séquence **STOP**.

17.1.1 Programmer STOP

Vous programmez la fonction **STOP** comme suit :

STOP

- ▶ Sélectionner **STOP**
- > La CN crée une nouvelle séquence CN avec la fonction **STOP**.

17.2 Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires

Consultez le manuel de votre machine !

Le constructeur de la machine peut jouer sur le comportement des fonctions auxiliaires décrites ci-après.

Les fonctions auxiliaires **M0** à **M30** sont des fonctions auxiliaires normées.

L'effet des fonctions auxiliaires est définie dans ce tableau comme suit :

□ agit en début de séquence

■ agit en fin de séquence

Fonction	Effet	Informations complémentaires
M0 Arrêter le déroulement du programme et la broche, désactiver l'arrosage	■	
M1 Arrêter le déroulement du programme au choix, arrêter la broche si nécessaire, désactiver l'arrosage si nécessaire La fonction varie en fonction du constructeur de la machine.	■	
M2 Arrêter le déroulement du programme et la broche, désactiver l'arrosage, saut au début du programme, réinitialiser au besoin les informations sur le programme La fonction dépend de la configuration définie par le constructeur de la machine au paramètre machine **resetAt** (n° 100901).	■	
M3 Activer la broche dans le sens horaire	□	
M4 Activer la broche dans le sens antihoraire	□	
M5 Arrêter la broche	■	
M6 Changement d'outil, arrêter le déroulement du programme et la broche	■	

Comme la fonction varie suivant le constructeur de la machine, HEIDENHAIN recommande d'utiliser la fonction **TOOL CALL** pour le changement d'outil.

Informations complémentaires : "Appel d'outil avec TOOL CALL", Page 163

M8 Activer l'arrosage	□	
M9 Désactiver l'arrosage	■	

Fonction	Effet	Informations complémentaires
M13 Activer la broche dans le sens horaire, activer l'arrosage	□	
M14 Activer la broche dans le sens antihoraire, activer l'arrosage	□	
M30 Fonction identique à **M2**	■	
M89 Fonction auxiliaire libre **ou** Appel de cycle à effet modal La fonction varie en fonction du constructeur de la machine.	□ ■	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage
M91 Déplacement dans le système de coordonnées machine **M-CS**	□	Page 436
M92 Déplacement dans le système de coordonnées **M92**	□	Page 437
M94 Réduire l'affichage des axes rotatifs à une valeur inférieure à 360°	□	Page 439
M97 Usinage par petites étapes de contour	■	Page 441
M98 Usinage complet de contours ouverts	■	Page 442
M99 Appel de cycle séquence par séquence	■	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage
M101 Mise en place automatique de l'outil frère	□	Page 468
M102 Annuler **M101**	■	
M103 Réduire l'avance pour les mouvements de plongée	□	Page 443
M107 Autoriser des surépaisseurs positives de l'outil	□	Page 470
M108 Vérifier le rayon de l'outil frère Annuler **M107**	■	Page 472
M109 Adapter l'avance pour les trajectoires circulaires	□	Page 444
M110 Réduire l'avance pour les rayons intérieurs	□	
M111 Annuler **M109** et **M110**	■	

Fonction	Effet	Informations complémentaires
M116 Interpréter l'avance des axes rotatifs en mm/min	□	Page 446
M117 Annuler **M116**	■	
M118 Activer la superposition de la manivelle	□	Page 447
M120 Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon (look ahead)	□	Page 449
M126 Déplacer les axes rotatifs en optimisant la course	□	Page 452
M127 Annuler **M126**	■	
M128 Compensation automatique de l'inclinaison de l'outil (TCPM)	□	Page 454
M129 Annuler **M128**	■	
M130 Déplacement dans le système de coordonnées de programmation non incliné **I-CS**	□	Page 438
M136 Interpréter l'avance en mm/tr	□	Page 458
M137 Annuler **M136**	■	
M138 Tenir compte des axes rotatifs pour l'usinage	□	Page 459
M140 Retrait dans l'axe d'outil	□	Page 460
M141 Inhiber la surveillance du palpeur	□	Page 472
M143 Supprimer les rotations de base	□	Page 463
M144 Tenir compte du décalage de l'outil dans les calculs	□	Page 463
M145 Annuler **M144**	■	
M148 Retrait automatique en cas de Stop CN ou de coupure de courant	□	Page 465
M149 Annuler **M148**	■	

Fonction	Effet	Informations complémentaires
M197 Empêcher les arrondis au niveau des angles extérieurs	■	Page 466

17.3 Fonctions auxiliaires pour des indications de coordonnées

17.3.1 Déplacement dans le système de coordonnées machine M-CS avec M91

Application

Avec **M91**, vous programmez des positions fixes sur la machine, par exemple pour aborder des positions de sécurité. Les coordonnées des séquences de positionnement avec **M91** agissent dans le système de coordonnées machine **M-CS**.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées machine M-CS", Page 232

Description fonctionnelle

Effet

M91 agit en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; Aborder la position de sécurité dans l'axe d'outil
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Aborder la position de sécurité dans le plan
14 LBL 0	

M91 se trouve ici dans un sous-programme dans lequel la CN déplace l'outil d'abord dans l'axe d'outil et ensuite dans le plan, jusqu'à une position de sécurité.

L'outil aborde toujours la même position puisque les coordonnées se rapportent au point zéro machine. Ainsi, le sous-programme peut être appelé à plusieurs reprises dans le programme CN, indépendamment du point d'origine pièce, par exemple avant d'incliner les axes rotatifs.

Sans la fonction **M91**, la CN rapporte les coordonnées programmées au point d'origine pièce.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Les coordonnées d'une position de sécurité varient selon la machine !

C'est le constructeur de la machine qui définit la position du point zéro machine.

Remarques

- 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**. Pour la première position définie avec **M91**, les coordonnées incrémentales se réfèrent à la position actuelle de l'outil.
- La CN tient compte, pour positionner l'outil avec **M91**, de sa correction de rayon active.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La CN positionne l'outil dans la longueur en se basant sur le point de référence du porte-outil.

  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102
- Les affichages de positions ci-après se réfèrent au système de coordonnées machine **M-CS** et indiquent les valeurs définies avec **M91** :
  - **Pos. nom. syst. machine (REFNOM)**
  - **Pos. eff. syst. machine (REFEFF)**
- En mode **Edition de pgm**, vous utilisez la fenêtre **Position de la pièce** afin de prendre en compte le point d'origine actuel de la pièce pour la simulation. Dans cette constellation, vous pouvez simuler des mouvements de déplacement avec **M91**.

  Informations complémentaires : "Colonne Options de visualisation", Page 590
- Le paramètre machine **refPosition** (n° 400403) permet au constructeur de la machine de définir la position du point zéro machine.

17.3.2 Déplacement dans le système de coordonnées M92 avec M92

Application

Avec **M92**, vous programmez des positions fixes sur la machine, par exemple pour aborder des positions de sécurité. Les coordonnées des séquences de positionnement avec **M92** se réfèrent au point zéro **M92** et agissent dans le système de coordonnées **M92**.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Description fonctionnelle

Effet

M92 agit en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Aborder la position de sécurité dans l'axe d'outil
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Aborder la position de sécurité dans le plan
14 LBL 0	

M92 se trouve ici dans un sous-programme dans lequel l'outil se déplace d'abord dans l'axe d'outil et ensuite dans le plan, jusqu'à une position de sécurité.

L'outil aborde toujours la même position puisque les coordonnées se réfèrent au point zéro **M92**. Ainsi, le sous-programme peut être appelé à plusieurs reprises dans le programme CN, indépendamment du point d'origine pièce, par exemple avant d'incliner les axes rotatifs.

Sans la fonction **M92**, la CN rapporte les coordonnées programmées au point d'origine pièce.

Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102

Les coordonnées d'une position de sécurité varient selon la machine !

C'est le constructeur de la machine qui définit la position du point zéro **M92**.

Remarques

- Lorsque l'outil est positionné avec **M92**, sa correction de rayon active est prise en compte par la CN.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La CN positionne l'outil dans la longueur en se basant sur le point de référence du porte-outil.

  Informations complémentaires : "Points d'origine dans la machine", Page 102
- En mode **Edition de pgm**, vous utilisez la fenêtre **Position de la pièce** afin de prendre en compte le point d'origine actuel de la pièce pour la simulation. Dans cette constellation, vous pouvez simuler des mouvements de déplacement avec **M92**.

  Informations complémentaires : "Colonne Options de visualisation", Page 590
- Le paramètre machine optionnel **distFromMachDatum** (n° 300501) permet au constructeur de la machine de définir la position du point zéro **M92**.

17.3.3 Déplacement dans le système de coordonnées de programmation non incliné I-CS avec M130

Application

Les coordonnées d'une droite avec **M130** agissent dans le système de coordonnées de programmation non incliné **I-CS**, bien que le plan d'usinage soit incliné, par exemple pour dégager l'outil.

Description fonctionnelle

Effet

M130 agit sur les droites sans correction de rayon, séquence par séquence et en début de séquence.

Informations complémentaires : "Droite L", Page 180

Exemple d'application

11 L Z+20 R0 FMAX M130	; Dégagement dans l'axe de l'outil

Avec la fonction **M130**, la CN réfère les coordonnées au système de coordonnées de programmation non incliné **I-CS** dans cette séquence CN, bien que le plan d'usinage soit incliné. De cette manière, la CN dégage l'outil perpendiculairement à l'arête supérieure de la pièce.

Sans la fonction **M130**, la CN réfère les coordonnées de droites au **I-CS** incliné.

Informations complémentaires : "Système de coordonnées de programmation I-CS", Page 242

Remarques

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

Si la fonction **M130** est combinée à un appel de cycle, la CN interrompt l'usinage en délivrant un message d'erreur.

Définition

Système de coordonnées de programmation non incliné I-CS

Dans le système de coordonnées de programmation non incliné **I-CS**, la CN ignore l'inclinaison du plan d'usinage, mais tient compte de l'alignement de la surface de la pièce et de toutes les transformations actives, par exemple d'une rotation.

17.4 Fonctions auxiliaires pour le comportement de contournage

17.4.1 Réduire l'affichage des axes rotatifs à une valeur inférieure à 360° avec M94

Application

Avec **M94**, la CN réduit l'affichage des axes rotatifs à une valeur située sur une plage de 0° à 360°. De plus, cette limitation permet de réduire la différence angulaire entre la position effective et une nouvelle position nominale à une valeur inférieure à 360°, ce qui permet de raccourcir les déplacements.

Sujets apparentés

- Valeurs des axes rotatifs dans l'affichage de positions

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Effet

M94 agit en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 L IC+420	; Déplacement de l'axe C
12 L C+180 M94	; Réduction de la valeur affichée de l'axe C et déplacement

Avant l'exécution, la CN affiche la valeur 0° dans l'affichage de positions de l'axe C.

Dans la première séquence CN, l'axe C se déplace en mode incrémental de 420°, par exemple pour la réalisation d'une rainure de collage.

La deuxième séquence CN permet d'abord de faire passer la position affichée de l'axe C de 420° à 60°. Ensuite, la CN amène l'axe C à la position nominale de 180°. La différence angulaire est de 120°.

Sans **M94**, la différence angulaire est de 240°.

Programmation

Lorsque vous définissez **M94**, la CN poursuit le dialogue et réclame l'axe rotatif concerné. Si vous n'introduisez pas d'axe, la CN réduit la position affichée de tous les axes rotatifs

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

Remarques

- **M94** agit exclusivement sur les axes rollover dont l'affichage de positions effectives permet aussi des valeurs supérieures à 360°.
- 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.
- Avec le paramètre machine optionnel **startPosToModulo** (n° 300402), le constructeur de la machine définit si la CN doit réduire, avant chaque positionnement, l'affichage de positions effectives à la plage de 0° à 360°.
- Si des limites de déplacement ou des fins de course logiciels sont actifs pour un axe rotatif, **M94** ne fonctionne pas pour cet axe rotatif.

Définitions

Axe modulo
Un axe modulo est un axe dont le système de mesure délivre uniquement des valeurs allant de 0° à 359,9999°. Si un axe est utilisé comme broche, le constructeur de la machine doit le configurer en tant qu'axe modulo.

Axe rollover
Un axe rollover est un axe rotatif qui peut effectuer plusieurs rotations ou un nombre quelconque de rotations. Un axe rollover doit être configuré en tant qu'axe modulo par le constructeur de la machine.

Mode de comptage modulo
L'affichage de positions d'un axe rotatif en mode de comptage modulo est compris entre 0° et 359,9999°. Si la valeur de 359,9999° est dépassée, l'affichage recommence à 0°.

17.4.2 Usinage de petits niveaux de contour avec M97

Application

La fonction **M97** vous permet d'usiner des niveaux de contour dont la dimension est inférieure au rayon de l'outil. La CN ne déforme pas le contour et n'émet pas de message d'erreur.

> Au lieu de la fonction **M97**, HEIDENHAIN conseille d'utiliser la fonction **M120**, plus performante (option 21).
>
> Après avoir activé **M120**, vous pouvez usiner des contours complets, sans que la CN n'émette de messages d'erreur. **M120** tient aussi compte des trajectoires circulaires.

Sujets apparentés

- Calcul anticipé d'un contour avec correction de rayon, à l'aide de **M120**

  Informations complémentaires : "Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon à l'aide de M120", Page 449

Description fonctionnelle

Effet

M97 agit en fin de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

Niveau de contour sans **M97**

Niveau de contour avec **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Installer un outil de diamètre 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Usiner un niveau de contour à l'aide du point d'intersection de la trajectoire
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Usiner un niveau de contour à l'aide du point d'intersection de la trajectoire
25 L Y+23	
26 L X+100	

À l'aide de la fonction **M97**, la CN calcule, pour les niveaux de contour avec correction de rayon, un point d'intersection qui se situe dans le prolongement de la trajectoire de l'outil. La CN rallonge la trajectoire de l'outil de la valeur du rayon d'outil. Ainsi, le contour se trouve d'autant plus décalé que le niveau de contour est petit et que le rayon d'outil est grand. La CN déplace l'outil au-dessus du point d'intersection de la trajectoire, évitant ainsi de déformer le contour.

Sans **M97**, l'outil suivrait une trajectoire circulaire autour des angles extérieurs et déformerait alors le contour. À ces endroits là, la CN interrompt l'usinage en délivrant un message d'erreur **Rayon d'outil trop grand**.

Remarques

- Programmez **M97** uniquement au niveau des angles extérieurs.
- Pour la suite de l'usinage, tenez compte du fait qu'il reste davantage de matière résiduelle puisque l'angle du contour se trouve décalé. Au besoin, vous devrez reprendre le niveau de contour avec un outil plus petit.

17.4.3 Usiner des angles de contour ouverts avec M98

Application

Lorsque l'outil usine un contour avec correction de rayon, il laisse de la matière résiduelle à l'intérieur des angles. Avec **M98**, la CN rallonge la trajectoire de l'outil de la valeur du rayon d'outil afin que l'outil usine un contour ouvert entièrement et retire la matière résiduelle.

Description fonctionnelle

Effet

M98 agit en fin de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

Contour ouvert sans **M98**

Contour ouvert avec **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Usinage complet d'un angle de contour ouvert
14 L X+100	; La CN garde en mémoire la position de l'axe Y grâce à **M98**.
15 L Y+50	

La CN déplace l'outil le long du contour en appliquant la correction de rayon. Avec **M98**, la CN effectue un calcul anticipé du contour et détermine un nouveau point d'intersection dans le prolongement de la trajectoire de l'outil. La CN déplace l'outil au-dessus de ce point d'intersection et usine le contour ouvert entièrement.

La CN garde en mémoire la position de l'axe Y dans la séquence CN qui suit.

Sans **M98**, la CN se sert des coordonnées programmées comme limitation pour le contour avec correction de rayon. La CN calcule le point d'intersection de la trajectoire de sorte à ne pas déformer le contour et à laisser de la matière résiduelle.

17.4.4 Réduire l'avance avec M103 pour effectuer une passe

Application

Avec **M103**, la CN exécute des passes en avance réduite, par exemple pour faire plonger un outil. Vous définissez la valeur de l'avance à l'aide d'un facteur de pourcentage.

Description fonctionnelle

Effet

M103 agit sur les droites dans l'axe d'outil, en début de séquence.

Pour annuler **M103**, vous programmez **M103** sans facteur défini.

Exemple d'application

11 L X+20 Y+20 F1000	; Effectuer un déplacement dans le plan d'usinage
12 L Z-2.5 M103 F20	; Activer la réduction de l'avance et effectuer une passe en avance réduite
12 L X+30 Z-5	; Effectuer une passe en avance réduite

La CN positionne l'outil dans le plan d'usinage dans la première séquence CN.

Dans la séquence CN **12**, la CN active **M103** avec le facteur de pourcentage 20, à la suite de quoi elle fait exécuter à l'axe Z une passe en avance réduite, soit 200 mm/min.

Ensuite, dans la séquence CN **13**, la CN exécute une passe dans l'axe X et l'axe Z en appliquant une avance de 825 mm/min. Cette avance élevée résulte du fait que la CN fait effectuer à l'outil une passe, mais aussi un déplacement dans le plan. La CN calcule une valeur moyenne entre l'avance dans le plan et l'avance de la passe.

Sans **M103**, la passe se fait avec l'avance programmée.

Programmation

Lorsque vous définissez **M103**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner le facteur **F**.

Remarques

- L'avance de passe F_Z est calculée à partir de la dernière avance programmée F_{Prog} et du facteur de pourcentage **F**.

  $F_Z = F_{Prog} \times F$
- 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**.

17.4.5 Adapter l'avance sur les trajectoires circulaires avec M109

Application

Avec **M109** la CN maintient l'avance de la dent d'outil constante pendant l'usinage intérieur et extérieur de trajectoires circulaires, par exemple pour obtenir un résultat de fraisage régulier lors de la finition.

Description fonctionnelle

Effet

M109 agit en début de séquence.

Pour annuler **M109**, vous programmez **M111**.

Exemple d'application

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Approcher le premier point du contour en appliquant l'avance programmée
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Activer l'adaptation de l'avance, puis usiner une trajectoire circulaire en avance élevée

Dans la première séquence CN, la CN déplace l'outil en appliquant l'avance programmée qui se réfère à la trajectoire du centre d'outil.

Dans la séquence CN **12**, la CN active **M109** et maintient l'avance de la dent d'outil constante pendant l'usinage de trajectoires circulaires. La CN calcule, au début de chaque séquence, l'avance de la dent d'outil pour cette séquence CN et adapte l'avance programmée selon le rayon du contour et le rayon de l'outil. Ainsi, la CN augmente l'avance programmée pour les usinages extérieurs et la réduit pour les usinages intérieurs.

Ensuite, l'outil usine le contour extérieur en avance élevée.

Sans **M109**, l'outil usine la trajectoire circulaire avec l'avance programmée.

Remarques

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)

Si vous définissez **M109** 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.

17.4.6 Réduire l'avance pour les rayons intérieurs avec M110

Application

Avec **M110**, la CN ne maintient l'avance de la dent d'outil constante que pour les rayons intérieurs, contrairement à **M109**. Ainsi, l'outil est soumis à des conditions de coupe constantes, ce qui est important dans le cadre des usinages lourds par exemple.

Description fonctionnelle

Effet

M110 agit en début de séquence.

Pour annuler **M110**, vous programmez **M111**.

Exemple d'application

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Approcher le premier point du contour en appliquant l'avance programmée
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Activer la réduction de l'avance, puis usiner une trajectoire circulaire en avance réduite

Dans la première séquence CN, la CN déplace l'outil en appliquant l'avance programmée qui se réfère à la trajectoire du centre d'outil.

Dans la séquence CN **12**, la CN active **M110** et maintient l'avance de la dent d'outil constante pendant l'usinage de rayons intérieurs. La CN calcule, au début de chaque séquence, l'avance de la dent d'outil pour cette séquence CN et adapte l'avance programmée selon le rayon du contour et le rayon de l'outil.

Ensuite, l'outil usine le rayon intérieur en avance réduite.

Sans **M110**, l'outil usine le rayon intérieur avec l'avance programmée.

Remarque

Si vous définissez **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.

17.4.7 Interpréter l'avance des axes rotatifs en mm/min avec M116 (option #8)

Application

Avec **M116**, la CN interprète l'avance des axes rotatifs en mm/min.

Conditions requises

- Machine avec axes rotatifs
- Description de la cinématique

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> C'est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique de la machine.

- Option logicielle #8 Fonctions étendues Groupe 1

Description fonctionnelle

Effet

M116 agit uniquement dans le plan d'usinage, en début de séquence.

Pour annuler **M116**, vous programmez **M117**.

Exemple d'application

11 L IC+30 F500 M116	: Déplacement dans l'axe C en mm/min

La fonction **M116** permet à la CN d'interpréter l'avance programmée de l'axe C en mm/min, par exemple pour l'usinage d'un pourtour de cylindre.

La CN calcule, au début de chaque séquence, l'avance de cette séquence CN en fonction de la distance entre le centre de l'outil et le centre de l'axe rotatif.

L'avance ne varie pas pendant que la CN exécute la séquence CN, même si l'outil se déplace autour du centre d'un axe rotatif.

Sans **M116**, la CN interprète l'avance programmée d'un axe rotatif en °/min.

Remarques

- Vous pouvez programmer **M116** pour les axes montés en tête ou sur la table.
- La fonction **M116** agit aussi quand la fonction **Inclin. plan d'usinage** est active.

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage (option #8)", Page 259
- Il n'est pas possible de combiner **M116** avec **M128** ou **FUNCTION TCPM** (option #9). Si vous souhaitez activer **M116** pour un axe donné alors que la fonction **M128** ou **FUNCTION TCPM** est activée, vous devez exclure cet axe de l'usinage en utilisant **M138**.

  Informations complémentaires : "Tenir compte des axes rotatifs pour l'usinage, avec M138", Page 459
- Sans **M128** ni **FUNCTION TCPM** (option #9), **M116** peut aussi agir sur plusieurs axes rotatifs en même temps.

17.4.8 Activer la superposition de la manivelle avec M118

Application

Avec **M118**, la CN active la superposition de la manivelle. Vous pouvez apporter des corrections manuelles avec la manivelle pendant le déroulement du programme.

Sujets apparentés

- Superposition de la manivelle à l'aide des Configurations de programme globales GPS (option #44)

Conditions requises

- Manivelle
- Option logicielle #21 Fonctions étendues Groupe 3

Description fonctionnelle

Effet

M118 agit en début de séquence.

Pour annuler **M118**, vous programmez **M118** sans indiquer d'axes.

> Le fait d'interrompre un programme permet également d'annuler la superposition de la manivelle.

Exemple d'application

11 L Z+0 R0 F500	; Effectuer un déplacement dans l'axe d'outil
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Effectuer un déplacement dans le plan d'usinage avec superposition active de la manivelle de ±1 mm max. dans l'axe Z

Dans la première séquence CN, la CN positionne l'outil dans l'axe d'outil.

Dans la séquence CN **12**, la CN active au début la superposition de la manivelle avec la plage de course maximale de ±1 mm dans l'axe Z.

Ensuite, la CN exécute le déplacement dans le plan d'usinage. Pendant ce déplacement, vous pouvez déplacer l'outil en continu de ±1 mm max. sur l'axe Z en vous servant de la manivelle. Cela vous permet par exemple de retoucher une pièce, à nouveau serrée, sur laquelle vous ne pouvez pas palper en raison d'une surface de forme libre.

Programmation

Lorsque vous définissez **M118**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner les axes ainsi que la valeur maximale admissible de la superposition. Vous définissez la valeur en mm pour les axes linéaires et en ° pour les axes rotatifs.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; Déplacement dans le plan d'usinage avec superposition active de la manivelle de ±1 mm max. sur les axes X et Y

Remarques

Consultez le manuel de votre machine !
Pour cette fonction, le constructeur de la machine doit adapter la commande.

- **M118** agit par défaut dans le système de coordonnées machine **M-CS**.
  Lorsque vous activez le commutateur **Superposition de la manivelle** dans la zone de travail **GPS** (option #44), la superposition de la manivelle agit dans le système de coordonnées qui a été sélectionné en dernier.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Dans l'onglet **POS HR** de la zone de travail **Etat**, la CN affiche le système de coordonnées actif, dans lequel la superposition de la manivelle agit, ainsi que les valeurs de déplacement maximales possibles des différents axes.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La fonction Superposition de la manivelle **M118** ne peut être utilisée en combinaison avec le Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40) qu'à l'état arrêté.
  Pour pouvoir utiliser **M118** sans aucune restriction, vous devez désactiver la fonction **DCM** (option #40) ou activer une cinématique sans corps susceptible d'entrer en collision.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La superposition de la manivelle agit également dans l'application **MDI**.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Pour pouvoir utiliser la fonction **M118** alors que les axes sont bloqués, il vous faudra commencer par les déverrouiller.

Remarques à propos de l'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.

- Pour effectuer un usinage incliné sur des machines avec des axes rotatifs montés en tête, vous pouvez choisir si la superposition doit agir dans l'axe Z ou le long de l'axe d'outil virtuel **VT**.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La paramètre machine **selectAxes** (n° 126203) permet au constructeur de la machine de définir l'affectation des touches d'axes sur la manivelle.
  Sur une manivelle HR 5xx, vous pouvez affecter l'axe d'outil virtuel à la touche d'axe orange **VI**.

17.4.9 Calculer par anticipation un contour avec correction de rayon à l'aide de M120

Application

Avec **M120**, la CN calcule par anticipation un contour avec une correction d'outil. Cela permet à la CN de réaliser des contours plus petits que le rayon d'outil, sans endommager le contour ni afficher de message d'erreur.

Condition requise

- Option logicielle #21 Fonctions étendues Groupe 3

Description fonctionnelle

Effet

La fonction **M120** agit en début de séquence et reste active au-delà des cycles de fraisage.

Les fonctions ci-après permettent d'annuler **M120** :

- Correction de rayon **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** sans **LA**
- Fonction **PGM CALL**
- Cycle **19 PLAN D'USINAGE** ou fonctions **PLANE** (option #8)

Exemple d'application

Niveau de contour avec **M97**

Niveau de contour avec **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Installer un outil de diamètre 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Activer le calcul anticipé d'un contour et effectuer un déplacement dans le plan d'usinage
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Lorsque **M120 LA2** est programmé dans la séquence CN **21**, la CN vérifie que le contour avec correction de rayon ne présente pas de contre-dépouilles. Dans cet exemple, la CN calcule par anticipation la trajectoire de l'outil à partir de la séquence CN actuelle, pour deux séquences CN à la fois. Ensuite, la CN positionne l'outil avec correction de rayon au premier point du contour.

Pendant l'usinage du contour, la CN rallonge chaque trajectoire de l'outil de sorte que celui-ci n'endommage pas le contour.

Sans **M120**, l'outil suivrait une trajectoire circulaire autour des angles extérieurs et déformerait alors le contour. À ces endroits là, la CN interrompt l'usinage en délivrant un message d'erreur **Rayon d'outil trop grand**.

Programmation

Lorsque vous définissez **M120**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner le nombre des séquences CN **LA** à calculer par anticipation (99 au maximum).

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le nombre des séquences CN **LA** à calculer par anticipation doit être le plus petit possible. La CN est susceptible d'ignorer certaines parties du contour si vous choisissez un nombre trop grand.

- Avant de l'exécuter, tester le programme CN à l'aide de la simulation
- Lancer lentement le programme CN

- Pour la suite de l'usinage, tenez compte du fait qu'il reste de la matière résiduelle dans les angles du contour. Au besoin, vous devrez reprendre le niveau de contour avec un outil plus petit.
- Si vous programmez toujours **M120** dans la même séquence CN que la correction de rayon, la procédure de programmation sera à la fois claire et constante.
- Si la fonction **M120** est activée et que vous exécutez les fonctions ci-après, la CN interrompt le déroulement du programme et émet un message d'erreur.
  - Cycle **32 TOLERANCE**
  - **M128** (option #9)
  - **FUNCTION TCPM** (option #9)
  - Amorce de séquence

Exemple

0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Définition de la pièce brute
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Installer un outil de diamètre 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Effectuer un déplacement dans le plan d'usinage
5 L Z-5 R0 FMAX	; Effectuer une passe dans l'axe d'outil
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Activer le calcul anticipé d'un contour et aborder le premier point du contour
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Aborder le dernier point du contour
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Dégager l'outil et annuler avec **M120**
13 M30	; Fin du programme
14 END PGM "M120" MM	

Définition

Abréviation	Définition
LA (look ahead)	Nombre de séquences pour le calcul par anticipation

17.4.10 Déplacer les axes rotatifs avec optimisation de la course à l'aide de M126

Application

Avec **M126**, la CN déplace un axe rotatif aux coordonnées programmées en prenant le chemin le plus court. La fonction n'agit que pour les axes rotatifs dont l'affichage de positions est limité à valeur inférieure à 360°.

Description fonctionnelle

Effet

M126 agit en début de séquence.

Pour annuler **M126**, vous programmez **M127**.

Exemple d'application

11 L C+350	; Déplacement dans l'axe C
12 L C+10 M126	; Déplacement dans l'axe C avec optimisation de la course

Dans la première séquence CN, la CN positionne l'axe C à 350°.

Dans la deuxième séquence CN, la CN active **M126** et positionne ensuite l'axe C à 10° en optimisant sa course. La CN recourt à la course la plus courte et déplace l'axe C dans le sens de rotation positif, au-delà des 360°. La course est de 20°.

Sans **M126**, la CN ne déplace pas l'axe rotatif au-delà de 360°. La course est de 340° dans le sens de rotation négatif.

Remarques

- **M126** n'agit pas sur les déplacements incrémentaux.
- L'effet de **M126** dépend de la configuration de l'axe rotatif.
- **M126** n'a d'effet que sur les axes modulo.

  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.
- Avec le paramètre machine optionnel **startPosToModulo** (n° 300402), le constructeur de la machine définit si la CN doit réduire, avant chaque positionnement, l'affichage de positions effectives à la plage de 0° à 360°.

Définitions

Axe modulo

Un axe modulo est un axe dont le système de mesure délivre uniquement des valeurs allant de 0° à 359,9999°. Si un axe est utilisé comme broche, le constructeur de la machine doit le configurer en tant qu'axe modulo.

Axe rollover

Un axe rollover est un axe rotatif qui peut effectuer plusieurs rotations ou un nombre quelconque de rotations. Un axe rollover doit être configuré en tant qu'axe modulo par le constructeur de la machine.

Mode de comptage modulo

L'affichage de positions d'un axe rotatif en mode de comptage modulo est compris entre 0° et 359,9999°. Si la valeur de 359,9999° est dépassée, l'affichage recommence à 0°.

17.4.11 Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)

Application

Si la position d'un axe rotatif piloté change dans le programme CN, la CN compense automatiquement l'inclinaison de l'outil avec **M128** pendant le processus d'inclinaison, en faisant effectuer aux axes linéaires un mouvement de compensation. De cette manière, la position de la pointe de l'outil par rapport à la pièce reste inchangée (TCPM).

> Au lieu de **M128**, HEIDENHAIN conseille d'utiliser la fonction **FUNCTION TCPM** qui est plus performante.

Sujets apparentés

- Compenser un décalage d'outil avec **FUNCTION TCPM**

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Condition requise

- Machine avec axes rotatifs
- Description de la cinématique

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> C'est le constructeur de la machine qui élabore la description de la cinématique de la machine.

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

Effet

M128 agit en début de séquence.

Les fonctions ci-après permettent d'annuler **M128** :

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- Sélectionner un autre programme CN dans le mode **Exécution de pgm**

> **M128** agit également dans le mode **Manuel** et reste activée après un changement de mode.

Exemple d'application

Comportement sans **M128** Comportement avec **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; Déplacement avec compensation automatique du mouvement de l'axe rotatif

Dans cette séquence CN, la CN active **M128** avec l'avance définie pour le mouvement de compensation. La CN exécute ensuite un mouvement de déplacement simultané sur l'axe X et l'axe B.

Afin que la position de la pointe de l'outil par rapport à la pièce reste constante pendant l'inclinaison de l'axe rotatif, la CN exécute un mouvement de compensation continu en se servant des axes linéaires. Dans cet exemple, la CN exécute le mouvement de compensation sur l'axe Z.

Sans **M128**, la pointe de l'outil se trouve décalée par rapport à la position nominale dès que l'angle d'inclinaison de l'outil change. La CN ne compense pas ce décalage. Si vous ne tenez pas compte de l'écart dans le programme CN, l'usinage a lieu de manière décalée ou entraîne une collision.

Programmation

Lorsque vous définissez **M128**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner l'avance **F**. La valeur définie limite l'avance pendant le mouvement de compensation.

Usinage incliné avec des axes rotatifs non asservis

Vous pouvez aussi effectuer des usinages inclinés avec des axes rotatifs non asservis ("axes de comptage") en combinaison avec la fonction **M128**.

Pour les usinages inclinés avec des axes rotatifs non asservis, procédez comme suit :

- Avant d'activer **M128**, positionner les axes rotatifs manuellement
- Activer **M128**
- > La CN lit les valeurs effectives de tous les axes rotatifs disponibles, s'en sert pour calculer la nouvelle position du point de parcours de l'outil et met à jour l'affichage de positions.

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158
- > La CN exécute le mouvement de compensation requis avec le déplacement qui suit.
- Exécuter un usinage
- À la fin du programme, annuler **M128** avec **M129**
- Ramener les axes rotatifs à leur position initiale

> Tant 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.

Remarques

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

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Lors du fraisage périphérique, si vous définissez l'inclinaison d'outil par des droites **LN** avec une orientation d'outil **TX**, **TY** et **TZ**, la CN calcule elle-même la position requise des axes rotatifs. Cela peut entraîner des mouvements de déplacement imprévus.

- Avant de l'exécuter, tester le programme CN à l'aide de la simulation
- Lancer lentement le programme CN

Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9)", Page 342

Informations complémentaires : "Emission avec des vecteurs", Page 417

- L'avance spécifiée pour le mouvement de compensation reste activée jusqu'à ce que vous en programmiez une nouvelle ou que vous annuliez la fonction **M128**.
- Lorsque la fonction **M128** est activée, la CN affiche le symbole **TCPM** dans la zone de travail **Positions**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Vous définissez l'angle d'inclinaison de l'outil en introduisant directement la position des axes rotatifs. Ainsi, les valeurs se réfèrent au système de coordonnées machine **M-CS**. Sur les machines avec des axes rotatifs montés en tête, c'est le système de coordonnées de l'outil **T-CS** qui change. Sur les machines avec des axes rotatifs montés sur la table, c'est le système de coordonnées de la pièce **W-CS** qui change.

  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230
- Si la fonction **M128** est activée et que vous exécutez les fonctions ci-après, la CN interrompt le déroulement du programme et émet un message d'erreur.
  - Correction de rayon de la dent **RR/RL** en mode Tournage (option #50)
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Appel d'outil **TOOL CALL**
  - Contrôle dynamique anticollision DCM (option #40) et en même temps **M118**
- Le paramètre machine optionnel **maxCompFeed** (n° 201303) permet au constructeur de la machine de définir la vitesse maximale des mouvements de compensation.
- Le paramètre machine optionnel **maxAngleTolerance** (n° 205303) permet au constructeur de la machine de définir la tolérance angulaire maximale.

- Le paramètre machine optionnel **maxLinearTolerance** (n° 205305) permet au constructeur de la machine de définir la tolérance maximale des axes linéaires.
- Le paramètre machine optionnel **manualOversize** (n° 205304) permet au constructeur de la machine de définir manuellement une surépaisseur pour tous les corps de collision.

Informations relatives aux outils

Pour incliner l'outil pendant un usinage de contour, vous devez utiliser une fraise boule. Sinon, l'outil peut abîmer le contour.

Pour ne pas abîmer le contour avec une fraise boule, vous devez tenir compte des points suivants :

- Avec **M128**, la CN fait coïncider le point de rotation de l'outil avec le point de parcours de l'outil. Si le point de rotation de l'outil est situé à la pointe de l'outil, l'outil abîmera le contour au moment où il sera incliné. Le point de parcours de l'outil doit donc se trouver au centre de l'outil.

  Informations complémentaires : "Points de référence sur l'outil", Page 158
- Pour que la CN simule l'outil correctement, vous devez indiquer la longueur réelle de l'outil dans la colonne **L** du gestionnaire d'outils.

  Lors de l'appel d'outil dans le programme CN, vous programmez le rayon de la boule comme valeur delta négative dans **DL** et décalez ainsi le point de parcours de l'outil au centre de l'outil.

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur d'outil", Page 318

  Vous devez aussi renseigner la longueur réelle de l'outil dans le gestionnaire d'outils pour le contrôle dynamique anticollision DCM (option #40).

  Informations complémentaires : "Contrôle anticollision dynamique DCM (option #40)", Page 368
- Lorsque le point de parcours de l'outil se situe au centre de l'outil, vous devez adapter les coordonnées de l'axe d'outil dans le programme CN en appliquant la valeur du rayon de la boule.

Avec la fonction **FUNCTION TCPM**, vous sélectionnez le point de parcours et le point de rotation de l'outil indépendamment l'un de l'autre.

Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Définition

Abréviation	Définition
TCPM (tool center point management)	Conserver la position du point de parcours d'outil **Informations complémentaires :** "Points de référence sur l'outil", Page 158

17.4.12 Interpréter l'avance en mm/tr avec M136

Application

Avec **M136**, la CN interprète l'avance des axes rotatifs en millimètres par tour de broche. La vitesse d'avance dépend de la vitesse de rotation, par exemple en combinaison avec le mode Tournage (option #50).

Informations complémentaires : "Commuter le mode d'usinage avec FUNCTION MODE", Page 124

Description fonctionnelle

Effet

M136 agit en début de séquence.

Pour annuler **M136**, vous programmez **M137**.

Exemple d'application

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Activer le mode Tournage
13 M136	; Modifier l'interprétation de l'avance en mm/tr
14 LBL 0	

M136 se trouve ici dans un sous-programme dans lequel la CN active le mode Tournage (option #50).

La CN interprète, moyennant **M136**, l'avance en mm/tr, ce qui est nécessaire pour le mode Tournage. L'avance par tour se réfère à la vitesse de rotation de la broche porte-outil. Ainsi, la CN déplace l'outil de la valeur d'avance programmée, à chaque tour effectué par la broche porte-outil.

Sans **M116**, la CN interprète l'avance en mm/min.

Remarques

- 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** quand 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, par exemple lors d'une opération de taraudage.

17.4.13 Tenir compte des axes rotatifs pour l'usinage, avec M138

Application

Avec **M138**, vous définissez les axes rotatifs dont la CN doit tenir compte pour calculer et positionner les angles solides. La CN exclut les axes rotatifs qui ne sont pas définis. Par conséquent, vous pouvez limiter les possibilités d'inclinaison et donc éviter un message d'erreur, par exemple sur les machines équipées de trois axes rotatifs.

M138 agit en combinaison avec les fonctions suivantes :

- **M128** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compensation automatique de l'inclinaison d'outil avec M128 (option #9)", Page 454
- **FUNCTION TCPM** (option #9)

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
- Fonctions **PLANE** (option #8)

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260
- Cycle **19 PLAN D'USINAGE** (option #8)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Description fonctionnelle

Effet

M138 agit en début de séquence.

Pour annuler **M138**, vous programmez **M138** sans indiquer d'axes rotatifs.

Exemple d'application

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Définir la prise en compte des axes **A** et **C**
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Faire pivoter l'angle solide **SPB** de 90°

Si vous travaillez sur une machine à 6 axes équipée des axes rotatifs **A**, **B** et **C**, vous devez exclure un axe rotatif pour les usinages avec des angles solides, sinon les combinaisons sont trop nombreuses.

La CN calcule, moyennant **M138 A C**, la position de l'axe pendant l'inclinaison avec des angles solides uniquement dans les axes **A** et **C**. L'axe B est exclu. Dans la séquence CN **12**, la CN positionne donc l'angle solide **SPB+90** avec les axes **A** et **C**.

Sans **M138**, les possibilités d'inclinaison sont trop nombreuses. La CN interrompt l'usinage et émet un message d'erreur.

Programmation

Lorsque vous définissez **M138**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner les axes rotatifs dont il faut tenir compte.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Définir la prise en compte de l'axe C

Remarques

- Avec **M138**, la CN n'exclut les axes rotatifs que dans le cadre du calcul et du positionnement des angles solides. Vous pouvez tout de même déplacer un axe rotatif exclu avec **M138** en recourant à une séquence de positionnement. Notez qu'aucune compensation n'est effectuée par la CN dans ce cas.
- Le paramètre machine optionnel **parAxComp** (n° 300205) permet au constructeur de la machine de définir si la CN doit prendre en compte la position de l'axe exclu dans le calcul de la cinématique.

17.4.14 Retrait dans l'axe d'outil avec M140

Application

Avec **M140** , la CN retire l'outil dans l'axe d'outil.

Description fonctionnelle

Effet

M140 agit en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Retrait dans l'axe d'outil sur la course maximale
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Approche de la position de sécurité dans le plan de travail
14 LBL 0	

M140 se trouve ici dans un sous-programme dans lequel la CN amène l'outil à une position de sécurité.

Avec **M140 MB MAX**, la CN ramène l'outil dans le sens positif de l'axe d'outil, sur la course maximale. La CN arrête l'outil en amont d'un fin de course ou d'un corps susceptible d'entrer en collision.

Dans la séquence CN suivante, la CN déplace l'outil dans le plan d'usinage pour l'amener à une position de sécurité.

Sans **M140**, la CN n'exécute pas de retrait.

Programmation

Lorsque vous définissez **M140**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner la longueur de retrait **MB**. Vous avez la possibilité de définir la longueur de retrait comme valeur incrémentale positive ou négative. Avec **MB MAX**, la CN déplace l'outil dans le sens positif de l'axe d'outil pour l'amener en amont d'un fin de course ou d'un corps susceptible d'entrer en collision.

Vous pouvez définir, après **MB**, une avance pour le mouvement de retrait. Si vous ne définissez pas d'avance, la CN dégagera l'outil en avance rapide.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Retrait de l'outil sur 50 mm dans le sens positif de l'axe d'outil, avec une avance de 750 mm/min

21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Retrait de l'outil en avance rapide sur la course maximale, dans le sens positif de l'axe d'outil

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Le constructeur de la machine a différentes manières de configurer la fonction de contrôle dynamique anticollision (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 !

- Consultez le manuel de la machine !
- Vérifier le comportement sur la machine

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.

- 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**.

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243
- Avec **M140 MB MAX**, la CN ne ramène l'outil que dans le sens positif de l'axe d'outil.
- Si vous indiquez une valeur négative pour **MB**, la CN ramènera l'outil dans le sens négatif de l'axe d'outil.
- La CN reprend les informations nécessaires sur l'axe d'outil pour **M140** de l'appel d'outil.
- Le paramètre machine optionnel **moveBack** (n° 200903) permet au constructeur de la machine de définir la distance par rapport à un fin de course ou à un corps de collision en cas de retrait maximal **MB MAX**.

Définition

Abréviation	Définition
MB (move back)	Retrait dans l'axe d'outil

17.4.15 Supprimer des rotations de base avec M143

Application

Avec **M143**, la CN annule aussi bien une rotation de base qu'une rotation de base 3D, par exemple après l'usinage d'une pièce alignée.

Description fonctionnelle

Effet

M143 agit en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 M143	; Réinitialisation de la rotation de base

Dans cette séquence CN, la CN annule une rotation de base issue du programme CN . À la ligne active du tableau de points d'origine, la CN remplace les valeurs des colonnes **SPA**, **SPB** et **SPC** par la valeur **0**.

Sans **M143**, la rotation de base reste active jusqu'à ce que vous l'annuliez manuellement ou que vous la remplaciez par une nouvelle valeur.

Remarque

La fonction **M143** est interdite lors d'une amorce de séquence.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

17.4.16 Tenir compte du décalage de l'outil dans les calculs M144 (option #9)

Application

Avec **M144**, la CN compense, pendant les déplacements suivants, le décalage de l'outil qui résulte des axes rotatifs inclinés.

> Au lieu de **M144**, HEIDENHAIN recommande d'utiliser la fonction plus performante **FUNCTION TCPM**(option #9).

Sujets apparentés

- Compenser un décalage d'outil avec **FUNCTION TCPM**

  Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306

Condition requise

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

Effet

M144 agit en début de séquence.

Pour annuler **M144**, vous programmez **M145**.

Exemple d'application

11 M144	; Activer la compensation de l'outil
12 L A-40 F500	; Positionner l'axe A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Positionner les axes **X** et **Y**

Avec **M144**, la CN tient compte de la position des axes rotatifs dans les séquences de positionnement suivantes.

Dans la séquence CN **12**, la CN positionne l'axe rotatif **A**, décalant ainsi la pointe de l'outil par rapport à la pièce. La CN tient compte de ce décalage dans ses calculs.

Dans la séquence CN suivante, la CN positionne les axes **X** et **Y**. Moyennant la fonction **M144**, la CN compense la position de l'axe rotatif **A** lors du mouvement.

Sans **M144**, la CN ne tient pas compte du décalage et exécute l'usinage de manière décalée.

Remarques

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.

- Bien que **M144** soit active, vous pouvez positionner avec **M91** ou **M92**.

  Informations complémentaires : "Fonctions auxiliaires pour des indications de coordonnées", Page 436
- Lorsque **M144** est active, les fonctions **M128** et **FUNCTION TCPM** ne sont pas autorisées. La CN émet un message d'erreur dès que ces fonctions sont activées.
- **M144** n'agit pas en combinaison avec les fonctions **PLANE**. La fonction **PLANE** agit si les deux fonctions sont actives.

  Informations complémentaires : "Inclinaison du plan d'usinage avec les fonctions PLANE (option #8)", Page 260

  Avec **M144**, la CN effectue un déplacement conformément au système de coordonnées de la pièce **W-CS**.

  Lorsque vous activez les fonctions **PLANE**, la CN effectue un déplacement conformément au système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**.

  Informations complémentaires : "Systèmes de coordonnées", Page 230

Remarques En combinaison avec le tournage (option #50)

- Si l'axe incliné est un plateau pivotant, la CN oriente le système de coordonnées de l'outil **W-CS**.

  Si l'axe incliné est une tête pivotante, la CN n'oriente pas le **W-CS**.
- Une fois l'axe rotatif incliné, vous devez repositionner l'outil de tournage à la coordonnée Y, si nécessaire, et orienter la position de la dent en vous servant du cycle **800 CONFIG. TOURNAGE**.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

17.4.17 Retrait automatique avec M148 en cas d'arrêt CN ou de coupure de courant

Application

Avec **M148**, la CN relève automatiquement l'outil de la pièce dans les situations suivantes :

- Arrêt CN déclenché manuellement
- Arrêt CN déclenché par le logiciel, par exemple en cas de défaut du système d'entraînement
- Coupure de courant

> Au lieu de **M148**, HEIDENHAIN conseille d'utiliser la fonction **FUNCTION LIFTOFF**, plus performante.

Sujets apparentés

- Retrait automatique avec **FUNCTION LIFTOFF**

  Informations complémentaires : "Retrait automatique de l'outil avec FUNCTION LIFTOFF", Page 379

Condition requise

- Colonne **LIFTOFF** du gestionnaire d'outils

  Vous devez définir la valeur **Y** dans la colonne **LIFTOFF** du gestionnaire d'outils.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Effet

M148 agit en début de séquence.

Les fonctions ci-après permettent d'annuler **M148** :

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Exemple d'application

```
11 M148                    ; Activer le retrait automatique
```

Cette séquence CN active **M148**. Lorsqu'un arrêt CN est déclenché pendant l'usinage, l'outil est relevé de 2 mm au maximum dans le sens positif de l'axe d'outil. Cela permet d'éviter d'éventuels dommages sur l'outil ou à la pièce.

Sans **M148**, les axes s'immobilisent en cas d'arrêt CN, laissant l'outil sur la pièce et provoquant éventuellement des marques de débourrage.

Remarques

- 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 avec le sens de retrait qui a été défini avec **FUNCTION LIFTOFF**.
- Notez qu'un retrait automatique n'est pas forcément pertinent pour tous les outils, par ex. dans le cas des fraises à disque.
- Le constructeur de la machine se sert du paramètre machine **on** (n°201401) pour définir si le retrait automatique fonctionne ou pas.
- Avec le paramètre machine **distance** (n°201402), le constructeur de la machine définit la hauteur maximale de retrait.

17.4.18 Empêcher les arrondis au niveau des angles extérieurs avec M197

Application

Moyennant la fonction **M197**, la CN rallonge par la tangente un contour avec correction de rayon au niveau de l'angle extérieur et insère un petit cercle de transition. Vous empêchez ainsi l'outil d'arrondir le angle extérieur.

Description fonctionnelle

Effet

M197 agit séquence par séquence, uniquement au niveau des angles extérieurs avec correction de rayon.

Exemple d'application

Contour sans **M197**

Contour avec **M197**

*** - ...**	; Aborder le contour
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Usiner le premier angle extérieur de sorte à obtenir une arête vive
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Usiner le deuxième angle extérieur de sorte à obtenir une arête vive
*** - ...**	; Usiner le reste du contour

Avec **M197 DL5**, la CN rallonge par la tangente le contour de 5 mm max. au niveau de l'angle extérieur. Dans cet exemple, les 5 mm correspondent exactement au rayon de l'outil, ce qui permet d'obtenir un angle extérieur à arête vive. Grâce au rayon de transition plus petit, la CN exécute néanmoins le déplacement en douceur.

Sans **M197**, la CN insère un cercle de transition tangentiel au niveau de l'angle extérieur quand la correction de rayon est active, ce qui entraîne un arrondi de l'angle extérieur.

Programmation

Lorsque vous définissez **M197**, la CN poursuit le dialogue et vous demande d'indiquer l'extension tangentielle **DL**. **DL** correspond à la valeur maximale dont la CN prolonge l'angle extérieur.

Remarque

Pour obtenir un angle à arête vive, définissez le paramètre **DL** en indiquant la taille du rayon d'outil. Plus la valeur sélectionnée pour **DL** est petite, plus l'angle sera arrondi.

Définition

Abréviation	Définition
DL	Extension tangentielle maximale

17.5 Fonctions auxiliaires pour les outils

17.5.1 Installer un outil frère automatiquement avec M101

Application

Avec **M101**, la CN installe automatiquement un outil frère une fois que le temps d'utilisation prescrit est dépassé. La CN poursuit l'usinage avec l'outil frère.

Conditions requises

- Colonne **RT** du gestionnaire d'outils
  Dans la colonne **RT**, vous renseignez le numéro ou le nom de l'outil frère.
- Colonne **TIME2** du gestionnaire d'outils
  Dans la colonne **TIME2**, vous définissez la durée d'utilisation au bout de laquelle la CN doit installer l'outil frère.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

> N'utilisez comme outil frère que des outils de même rayon. La CN ne contrôle pas automatiquement le rayon de l'outil.
>
> Si la CN est censée contrôler le rayon, vous programmez **M108** après le changement d'outil.
>
> **Informations complémentaires :** "Vérifier le rayon de l'outil frère avec M108", Page 472

Description fonctionnelle

Effet

M101 agit en début de séquence.

Pour annuler **M101**, vous programmez **M102**.

Exemple d'application

> Consultez le manuel de votre machine !
>
> **M101** est une fonction qui dépende de la machine.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; Appel d'outil
12 M101	; Activer le changement d'outil automatique

La CN exécute le changement d'outil et active **M101** dans la séquence CN suivante. La valeur maximale de la durée d'utilisation à un appel d'outil figure dans la colonne **TIME2** du gestionnaire d'outils indique. Si, pendant l'usinage, la durée d'utilisation actuelle indiquée dans la colonne **CUR_TIME** dépasse cette valeur, la CN installe l'outil frère à un endroit approprié du programme CN. Le changement a lieu au plus tard au bout d'une minute, sauf si la CN n'a pas encore terminé la séquence CN active. Ce cas d'application est pertinent lorsque, par exemple, des programmes automatisés sont exécutés sur des installations sans personnel.

Programmation

Lorsque vous définissez **M101**, la CN poursuit le dialogue et vous demande de renseigner **BT**. **BT** vous permet de définir le nombre de séquences CN dont le changement d'outil automatique peut être retardé (100 maximum). Le contenu des séquences CN, par exemple l'avance ou la course, influence le temps dont est retardé le changement d'outil.

Si vous ne définissez pas **BT**, la CN utilise la valeur 1 ou une valeur standard définie par le constructeur de la machine.

La valeur **BT** ainsi que le fait de contrôler la durée d'utilisation et de calculer le changement d'outil automatique jouent sur le temps d'usinage.

11 M101 BT10	; Activer le changement d'outil automatique après 10 séquences CN max.

Remarques

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**

- Si vous souhaitez réinitialiser la durée d'utilisation d'un outil, par exemple après avoir changé la plaque de coupe, entrez la valeur 0 dans la colonne **CUR_TIME** du gestionnaire d'outils.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- La CN ne prend pas en compte les données de l'outil principal pour les outils indexés. Si nécessaire, vous devez définir un outil frère, éventuellement avec un indice, à chaque ligne de tableau du gestionnaire d'outils. Si un outil indexé est usé et par conséquent bloqué, cela ne s'applique donc pas à tous les indices. De cette manière, l'outil principal peut continuer à être utilisé par exemple.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- 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!
- La fonction auxiliaire **M101** n'est pas disponible pour des outils de tournage et en mode Tournage (option 50).

Remarques à propos du changement d'outil

- La CN exécute le changement d'outil automatique à un endroit approprié du programme CN.
- La CN ne peut pas exécuter de changement d'outil automatique aux endroits suivants du programme :
  - Pendant un cycle d'usinage
  - Si une correction de rayon **RR** ou **RL** est activée.
  - Directement après une fonction d'approche **APPR**
  - Directement avant une fonction de départ **DEP**
  - Juste avant et juste après un chanfrein **CHF** ou un arrondi **RND**
  - Pendant une macro
  - Pendant un changement d'outil
  - Juste après les fonctions CN **TOOL CALL** ou **TOOL DEF**
- Si le constructeur de la machine ne définit rien d'autre, la CN positionne l'outil comme suit après le changement d'outil :
  - Si la position-cible dans l'axe d'outil se trouve au-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.

Remarques sur la valeur BT programmée

- 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.
- Le paramètre machine optionnel **M101BlockTolerance** (n° 202206) permet au constructeur de la machine de définir la valeur standard pour le nombre de séquences CN dont le changement d'outil automatique peut être retardé. Si vous ne définissez pas **BT**, c'est cette valeur standard qui est appliquée.

Définition

Abréviation	Définition
BT (block tolerance)	Nombre de séquences CN dont le changement d'outil peut être retardé

17.5.2 Autoriser des surépaisseurs positives de l'outil avec M107 (option #9)

Application

Moyennant **M107** (option #9), la CN n'interrompt pas l'usinage quand les valeurs delta sont positives. La fonction agit dans le cadre d'une correction d'outil 3D ou de droites **LN**.

Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D (option #9)", Page 331

M107 vous permet par exemple d'utiliser le même outil dans un programme de FAO aussi bien pour la semi-finition avec une surépaisseur que pour la finition sans surépaisseur.

Informations complémentaires : "Formats d'émission de programmes CN", Page 416

Condition requise

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2

Description fonctionnelle

Effet

M107 agit en début de séquence.

Pour annuler **M107**, vous programmez **M108**.

Exemple d'application

11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Installer un outil dont la valeur delta est positive
12 M107	; Autoriser des valeurs delta positives

La CN exécute le changement d'outil et active **M107** dans la séquence CN suivante. De cette manière, la CN autorise les valeurs delta positives et n'émet pas de message d'erreur, par exemple pour la semi-finition.

Sans **M107**, la CN émet un message d'erreur quand les valeurs delta sont positives.

Remarques

- Avant d'exécuter le programme CN, vérifiez que l'outil n'endommagera pas le contour, ni ne provoquera de collision sous l'effet des valeurs delta positives.
- Lors d'un fraisage périphérique, la CN émet un message d'erreur si :

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D pour le fraisage périphérique (option #9)", Page 342
- Lors d'un fraisage frontal, la CN émet un message d'erreur si :
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  Informations complémentaires : "Correction d'outil 3D pour le fraisage frontal (option #9)", Page 335

Définition

Abréviation	Définition
R	Rayon d'outil
R2	Rayon d'angle
DR	Valeur delta du rayon d'outil
DR2	Valeur delta du rayon d'angle
TAB	La valeur se réfère au gestionnaire d'outils.
PROG	La valeur se réfère au programme CN, par conséquent à l'appel d'outil ou aux tableaux de correction.

17.5.3 Vérifier le rayon de l'outil frère avec M108

Application

Lorsque vous programmez **M108** avant d'installer un outil frère, la CN vérifie que son rayon ne présente pas d'écarts.

Informations complémentaires : "Installer un outil frère automatiquement avec M101", Page 468

Description fonctionnelle

Effet

M108 agit en fin de séquence.

Exemple d'application

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Installer l'outil
12 M101 M108	; Changement d'outil automatique et activation du contrôle de rayon

La CN exécute le changement d'outil et active, dans la séquence CN suivante, le changement d'outil automatique et le contrôle de rayon.

Si la durée d'utilisation maximale de l'outil est dépassée pendant l'exécution du programme, la CN installe son outil frère. La CN contrôle le rayon de l'outil frère sur la base de la fonction auxiliaire **M108** qui a été définie au préalable. La CN émet un message d'erreur si le rayon de l'outil frère est supérieur à celui de l'outil précédent.

Sans **M108**, la CN ne contrôle pas le rayon de l'outil frère.

Remarque

M108 sert également à annuler **M107** (option #9).

Informations complémentaires : "Autoriser des surépaisseurs positives de l'outil avec M107 (option #9)", Page 470

17.5.4 Inhiber la surveillance du palpeur avec M141

Application

Si, en combinaison avec le cycle palpeur **3 MESURE** ou **4 MESURE 3D**, la tige de palpage est déviée, vous pouvez dégager le palpeur dans une séquence de positionnement en utilisant **M141**.

Description fonctionnelle

Effet

M141 agit sur les droites en début de séquence, séquence par séquence.

Exemple d'application

11 TCH PROBE 3.0 MESURE	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGLE: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Dégagement avec **M141**

La CN palpe l'axe X de la pièce au cycle **3 MESURE**. Puisque la course de retrait **MB** n'a pas été définie dans ce cycle, le palpeur s'immobilise après avoir été dévié.

Dans la séquence CN **16**, la CN dégage le palpeur de 200 mm, dans le sens opposé à celui du palpage. **M141** inhibe dans ce cas la surveillance du palpeur.

Sans **M141**, la CN émet un message d'erreur dès que les axes de la machine se déplacent.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils

Remarque

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**

18

Programmation de variables

18.1 Vue d’ensemble Programmation de variables

Dans le répertoire **Variables** de la fenêtre **Insérer fonction CN**, la CN propose les possibilités ci-après pour programmer des variables :

Groupe de fonctions	Informations complémentaires
Arithmétique de base	Page 487
Fonctions trigonométriques	Page 489
Calcul de cercle	Page 491
Instructions de saut	Page 492
Fonctions spéciales	Page 493 Page 505
Instructions SQL	Page 520
Fonctions string	Page 511
Compteur	Page 518
Introduire directement la formule	Page 508
Fonction pour l'usinage de contours complexes	Voir le manuel utilisateur des cycles d'usinage

18.2 Variables:Paramètres Q, QL, QR et QS

18.2.1 Principes de base

Application

Avec les variables de la CN, les paramètres Q, QL, QR et QS, vous effectuez par exemple des calculs dans le programme CN.

Vous programmez par exemple les éléments de syntaxe ci-après de manière variable :

- Valeurs de coordonnées
- Avances
- Vitesses de rotation
- Données de cycles

Description fonctionnelle

Les paramètres Q sont toujours constitués de lettres et de chiffres. Les lettres définissent alors le type de paramètres Q et les chiffres la plage des paramètres Q.

Vous pouvez définir, à partir de chaque type de variable, les paramètres que la CN doit afficher dans l'onglet **QPARA** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Types de variables

La CN propose les variables suivantes pour les valeurs numériques :

Type de paramètres Q	Plage de paramètres Q	Signification
Paramètres **Q** :		**Ces paramètres agissent sur tous les programmes CN présents dans la mémoire de la commande numérique.**
	0 – 99	Paramètres réservés à l'**utilisateur** à condition que ceux-ci n'interfèrent pas avec les cycles SL de HEIDENHAIN Ces paramètres agissent de manière locale, au sein de macros et de cycles OEM. Les modifications apportées ne sont donc pas retournées au programme CN. Utilisez donc la plage de paramètres Q 1200 – 1399 pour les cycles OEM !
	100 – 199	Paramètres réservés aux fonctions spéciales de la CN qui sont lus par les programmes CN de l'utilisateur ou par des cycles
	200 – 1199	Paramètres privilégiés pour les cycles HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Paramètres privilégiés pour les cycles constructeurs
	1400 – 1999	Paramètres de l'**utilisateur**
Paramètres **QL** :		**Ces paramètres n'agissent qu'en local au sein d'un programme CN.**
	0 – 499	Paramètres de l'**utilisateur**
Paramètres **QR** :		**Ces paramètres agissent de manière durable (paramètres rémanents) sur tous les programmes CN que contient la mémoire de la commande numérique, même après une coupure de courant.**
	0 – 99	Paramètres de l'**utilisateur**
	100 – 199	Paramètres pour les fonctions HEIDENHAIN (par ex. cycles)
	200 – 499	Paramètres destinés au constructeur de la machine (par ex. cycles)

De plus, la CN propose les **paramètres QS** pour les valeurs alphanumériques, par exemple pour les textes :

Type de paramètres Q	Plage de paramètres Q	Signification
Paramètres **QS** :		**Ces paramètres agissent sur tous les programmes CN que contient la mémoire** de la CN.

Type de paramètres Q	Plage de paramètres Q	Signification
	0 – 99	Paramètres réservés à l'**utilisateur** à condition que ceux-ci n'interfèrent pas avec les cycles SL de HEIDENHAIN Ces paramètres agissent de manière locale, au sein de macros et de cycles OEM. Les modifications apportées ne sont donc pas retournées au programme CN. Utilisez donc les cycles OEM pour la plage de paramètres QS 200 – 499 !
	100 – 199	Paramètres réservés aux fonctions spéciales de la CN qui sont lus par les programmes CN de l'utilisateur ou par des cycles
	200 – 1199	Paramètres privilégiés pour les cycles HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Paramètres privilégiés pour les cycles constructeurs
	1400 – 1999	Paramètres de l'**utilisateur**

Fenêtre Liste de paramètres Q

Avec la fenêtre **Liste de paramètres Q**, vous pouvez voir les valeurs de toutes les variables de la CN et les éditer au besoin.

Fenêtre **Liste de paramètres Q** avec les valeurs des paramètres Q

Vous pouvez sélectionner côté gauche le type de variables que la CN doit afficher.

La CN affiche les informations suivantes :

- Type de variable, par exemple Paramètre Q
- Numéro de variable
- Valeur de la variable
- Description des variables prédéfinies

Si le champ de la colonne **Valeur** s'affiche en blanc, alors vous pouvez saisir une valeur ou éditer la valeur.

> 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 utilisateur Configuration et exécution
>
> La CN affiche l'état nécessaire après qu'une séquence CN, par ex. en mode mode **pas a pas**, a été intégralement exécutée.
>
> Les paramètres Q et QS suivants ne peuvent pas être édités dans la fenêtre **Liste de paramètres Q** :
>
> - Les paramètres dont les numéros sont compris entre 100 et 199 car il y a un risque de superpositions avec les fonctions spéciales de la CN.
> - Les paramètres dont les numéros sont compris entre 1200 et 1399 car il y a un risque de superpositions avec les fonctions spécifiques aux constructeur de la machine.
>
> **Informations complémentaires :** "Types de variables", Page 478

Vous pouvez sélectionner les colonnes **NR** ou **Valeur**, puis programmer une suite de caractères. La CN recherche la suite de caractères dans la colonne sélectionnée.

La fenêtre **Liste de paramètres Q** peut être ouverte dans les modes de fonctionnement suivants :

- **Edition de pgm**
- **Manuel**
- **Exécution de pgm**

En mode **Manuel** et en mode **Exécution de pgm**, vous pouvez utiliser la touche **Q** pour ouvrir la fenêtre.

Remarques

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Les cycles HEIDENHAIN, les cycles OEM et les fonctions d'autres fabricants utilisent des variables. Par ailleurs, vous pouvez programmer des variables à l'intérieur de programmes CN. Si vous ne respectez pas scrupuleusement les plages de variables recommandées quand vous travaillez avec des variables, vous risquez de faire face à des chevauchements (interactions) et donc à des comportements indésirables. Il existe un risque de collision pendant le mouvement d'approche !

- Utiliser exclusivement les plages de variables préconisées par HEIDENHAIN
- Respecter le contenu de la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers
- Vérifier le déroulement à l'aide de la simulation

- Vous pouvez entrer aussi bien des valeurs fixes que des valeurs variables dans un même programme NC.
- Vous affectez au maximum 255 caractères aux paramètres QS.
- Vous créez une séquence CN en appuyant sur la touche **Q** pour affecter une valeur à une variable. Si vous réappuyez sur la touche, la CN modifie le type de variable dans l'ordre chronologique **Q**, **QL**, **QR**.

  Cette procédure ne fonctionne sur le clavier de l'écran que si vous utilisez a touche **Q** dans la zone Fonctions CN.

  Informations complémentaires : "Clavier tactile de la barre des tâches", Page 564
- Les paramètres Q peuvent se voir affecter des valeurs numériques comprises entre –999 999 999 et +999 999 999. La plage de saisie est limitée à 16 caractères maximum avec 9 chiffres avant la virgule. En interne, la commande numérique est capable de calculer des valeurs jusqu'à 10^{10}.
- Vous pouvez remettre les paramètres Q à l'état **Undefined**. Si une position est programmée avec un paramètre Q non défini, la commande numérique ignore ce déplacement.

  Informations complémentaires : "Paramétrer la variable sur Non défini", Page 489
- Vous ne devez pas utiliser les paramètres Q réservés (paramètres QS) compris entre **Q100** et **Q199** (**QS100** et **QS199**) en tant que paramètres de calcul dans les programmes CN.

  Informations complémentaires : " Paramètres Q réservés", Page 482
- En interne, la commande mémorise les nombres dans un format binaire (norme IEEE 754). Certains nombres ne peuvent pas être représentés en binaire à 100 % à cause de l'utilisation de ce format normé (erreur d'arrondi). Si vous utilisez des valeurs de variables calculées pour vos instructions de saut ou vos positionnements, il vous faudra en tenir compte.

Remarques Paramètres QR et sauvegarde :

La CN sauvegarde les paramètres QR dans une back-up :

Si le constructeur de votre machine n'a pas défini un chemin différent, la CN mémorise les valeurs de paramètres **QR** sous le chemin suivant **SYS:\runtime \sys.cfg**. Cette partition n'est mémorisée que dans une sauvegarde (back-up) 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 votre machine indique, dans les paramètres machine optionnels, un chemin sur la partition TNC, vous pourrez aussi procéder à une sauvegarde à l'aide des fonction **NC/PLC Backup**, sans avoir à indiquer le code d'activation.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

18.2.2 Paramètres Q réservés

Les paramètres **Q100** à **Q199** se voient attribuer des valeurs par la CN. Les paramètres Q se voient affecter :

- Valeurs du PLC
- Informations concernant l'outil et la broche
- Informations sur l'état de fonctionnement
- Résultats de mesures des cycles palpeurs, etc.

La CN mémorise les valeurs des paramètres **Q108**, **Q114** à **Q117** dans l'unité de mesure du programme CN actuel.

Valeurs du PLC : Q100 à Q107

La CN se sert des paramètres **Q100** à **Q107** pour reprendre des valeurs du PLC dans le programme CN.

Rayon d'outil actif : Q108

La valeur active du rayon d'outil est affectée au paramètre **Q108**. Le paramètre **Q108** se compose des éléments suivants :

- Rayon d'outil **R** du tableau d'outils
- Valeur delta **DR** du tableau d'outils
- Valeur delta **DR** du programme CN (tableau de correction ou de l'appel d'outil)

i	La commande conserve en mémoire le rayon d'outil actif, même après une coupure d'alimentation.

Axe d'outil : Q109

La valeur du paramètre **Q109** dépend de l'axe actuel de l'outil :

Paramètres	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

Etat de la broche : Q110

La valeur de **Q110** dépend de la dernière fonction auxiliaire programmée pour la broche :

Paramètres	Fonction auxiliaire
Q110 = –1	Aucune état de la broche définie
Q110 = 0	M3 : MARCHE broche sens horaire
Q110 = 1	M4 : MARCHE broche sens anti-horaire
Q110 = 2	M5 après M3
Q110 = 3	M5 après M4

Arrosage : Q111

Paramètres	Fonction M
Q111 = 1	M8 : MARCHE arrosage
Q111 = 0	M9 : ARRET arrosage

Facteur de recouvrement : Q112

La CN affecte au paramètre **Q112** le facteur de recouvrement lors d'un fraisage de poche.

Unités de mesure dans le programme CN : Q113

La valeur du paramètre **Q113** dépend des données de mesure du programme CN qui, dans les imbrications avec **PGM CALL**, est le premier à appeler d'autres programmes CN.

Paramètres	Unité de mesure dans progr. principal
Q113 = 0	Système métrique (mm)
Q113 = 1	Système en pouces (inch)

Longueur d'outil : Q114

La valeur de longueur d'outil actuelle est affectée au paramètre **Q114**.

> La commande conserve en mémoire la longueur d'outil active, même après une coupure d'alimentation.

Coordonnées de palpage pendant l'exécution du programme

Les paramètres **Q115** à **Q119** contiennent, suite à une mesure programmée avec un palpeur 3D, les coordonnées de la position de la broche au moment du palpage. Les coordonnées se réfèrent au point d'origine qui est actif en **Mode Manuel**.

La longueur de la tige de palpage et le rayon de la bille ne sont pas pris en compte pour ces coordonnées.

Paramètres	Axe de coordonnées
Q115	Axe X
Q116	Axe Y
Q117	Axe Z
Q118	IVème Axe dépendant de la machine
Q119	Axe V dépendant de la machine

Ecart entre la valeur nominale et la valeur effective lors d'une mesure automatique de l'outil, par exemple avec le TT 160

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

Inclinaison du plan d'usinage avec des angles de la pièce : coordonnées des axes rotatifs calculées par la CN

Paramètres	Coordonnées
Q120	Axe A
Q121	Axe B
Q122	Axe C

Résultats de mesure des cycles palpeurs

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles de mesure pour les pièces et les outils

Paramètres	Valeurs effectives mesurées
Q150	Angle d'une droite
Q151	Centre dans l'axe principal
Q152	Centre dans l'axe secondaire
Q153	Diamètre
Q154	Longueur poche
Q155	Largeur poche
Q156	Longueur dans l'axe sélectionné dans le cycle
Q157	Position de l'axe médian
Q158	Angle de l'axe A
Q159	Angle de l'axe B
Q160	Coordonnée dans l'axe sélectionné dans le cycle

Paramètres	Ecart calculé
Q161	Centre dans l'axe principal
Q162	Centre dans l'axe secondaire
Q163	Diamètre
Q164	Longueur poche
Q165	Largeur poche
Q166	Longueur mesurée
Q167	Position de l'axe médian

Paramètres	Angle dans l'espace calculé
Q170	Rotation autour de l'axe A
Q171	Rotation autour de l'axe B
Q172	Rotation autour de l'axe C

Paramètres	Etat de la pièce
Q180	Pièce bonne
Q181	Reprise d'usinage
Q182	Rebut

Paramètres	Etalonnage d'outil avec un laser BLUM
Q190	réservé
Q191	réservé
Q192	réservé
Q193	réservé

Paramètres	Réservé pour utilisation interne
Q195	Marqueurs pour cycles
Q196	Marqueurs pour cycles
Q197	Marqueurs pour cycles (figures d'usinage)
Q198	Numéro du dernier cycle de mesure activé

Valeur de paramètre	Etat de l'étalonnage d'outil avec un TT
Q199 = 0,0	Outil dans les tolérances
Q199 = 1,0	Outil usé (LTOL/RTOL dépassée)
Q199 = 2,0	Outil cassé (LBREAK/RBREAK dépassée)

Paramètres	Valeurs effectives mesurées
Q950	1ère position sur l'axe principal
Q951	1ère position sur l'axe secondaire
Q952	1ère position sur l'axe d'outil
Q953	2ème position sur l'axe principal
Q954	2ème position sur l'axe secondaire
Q955	2ème position sur l'axe d'outil
Q956	3ème position sur l'axe principal
Q957	3ème position sur l'axe secondaire
Q958	3ème position sur l'axe d'outil
Q961	Angle dans l'espace SPA dans WPL-CS
Q962	Angle dans l'espace SPB dans WPL-CS
Q963	Angle dans l'espace SPC dans WPL-CS
Q964	Angle de rotation dans I-CS
Q965	Angle de rotation dans le système de coordonnées du plateau circulaire
Q966	Premier diamètre
Q967	Deuxième diamètre

Paramètres	Ecarts mesurés
Q980	1ère position sur l'axe principal
Q981	1ère position sur l'axe secondaire
Q982	1ère position sur l'axe d'outil
Q983	2ème position sur l'axe principal
Q984	2ème position sur l'axe secondaire
Q985	2ème position sur l'axe d'outil
Q986	3ème position sur l'axe principal
Q987	3ème position sur l'axe secondaire
Q988	3ème position sur l'axe d'outil
Q994	Angle dans I-CS

Paramètres	Ecarts mesurés
Q995	Angle dans le système de coordonnées du plateau circulaire
Q996	Premier diamètre
Q997	Deuxième diamètre

Valeur de paramètre	Etat de la pièce
Q183 = -1	Non défini
Q183 = 0	Acceptée
Q183 = 1	Reprise d'usinage
Q183 = 2	Rebut

18.2.3 Répertoire Arithmétique de base

Application

Dans le répertoire **Arithmétique de base** de la fenêtre **Insérer fonction CN**, la CN propose les fonctions **FN 0** à **FN 5**.

Vous utilisez la fonction **FN 0** pour attribuer des valeurs numériques à des variables. Puis, vous utilisez une variable à la place du nombre fixe dans le programme CN. Vous pouvez également recourir à des variables prédéfinies, par exemple à des résultats issus de cycles palpeurs. Moyennant les fonctions **FN 1** à **FN 5**, vous avez la possibilité d'utiliser les valeurs de variables pour effectuer des calculs pendant le programme CN.

Sujets apparentés

- Variables prédéfinies
  Informations complémentaires : " Paramètres Q réservés", Page 482
- Cycles palpeurs programmables
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage
- Calculs en plusieurs étapes dans une séquence CN
  Informations complémentaires : "Formules dans le programme CN", Page 508

Description fonctionnelle

Le répertoire **Arithmétique de base** propose les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction
=	**FN 0**: AFFECTATION p. ex. **FN 0: Q5 = +60** Affecter directement la valeur Réinitialiser la valeur du paramètre Q
+	**FN 1**: ADDITION p. ex. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Affecter la somme de deux valeurs
−	**FN 2**: SOUSTRACTION p. ex. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Affecter la différence de deux valeurs
×	**FN 3**: MULTIPLICATION p. ex. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Affecter le produit de deux valeurs
/	**FN 4**: DIVISION p. ex. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Affecter le résultat du quotient de deux valeurs **Interdit :** division par 0 !
√	**FN 5**: RACINE p. ex. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Affecter la racine d'un nombre **Interdit :** racine d'une valeur négative !

À gauche du signe **=**, vous définissez la variable à laquelle vous affectez la valeur ou le résultat.

À droite du signe **=**, vous avez la possibilité d'utiliser des valeurs fixes et variables.

Vous pouvez prévoir les signes de votre choix pour les variables et les valeurs numériques contenues dans les équations.

Gammes de pièces

Pour les gammes de pièces, vous programmez par exemple les dimensions caractéristiques de la pièce comme variables. Pour l'usinage des différentes pièces, vous affectez alors à chacune des variables une valeur numérique correspondante.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q1=30	; Affectation, **Q1** contient la valeur 30
13 FN 0: Q2=10	; Affectation, **Q2** contient la valeur 10
*** - ...**	
21 L X +Q1	; Correspond à **L** X +30

Exemple: Cylindre avec paramètres Q

Rayon du cylindre :	R = Q1
Hauteur du cylindre :	H = Q2
Cylindre Z1 :	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylindre Z2 :	Q1 = +10 Q2 = +50

Paramétrer la variable sur Non défini

Vous conférez à une variable l'état **Non défini** comme suit :

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Sélectionner **FN 0**
- ▶ Indiquer le numéro de la variable, par exemple **Q5**
- ▶ Sélectionner **SET UNDEFINED**
- ▶ Valider la saisie
- > La CN confère à la variable l'état **Non défini**.

Remarques

- La CN distingue entre les variables non définies et les variables avec la valeur 0.
- Nous ne pouvez pas diviser par 0 (**FN 4**).
- Nous ne pouvez pas extraire une racine d'une valeur négative **FN 5**).

18.2.4 Répertoire Fcts trigonométriques

Application

Dans le répertoire **Fcts trigonométriques** de la fenêtre **Insérer fonction CN**, la CN propose les fonctions **FN 6** à **FN 8** et **FN 13**.

Ces fonctions vous permettent de calculer des fonctions angulaires, par exemple pour programmer des contours triangulaires variables.

Description fonctionnelle

Le répertoire **Fcts trigonométriques** propose les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction
SIN	**FN 6**: SINUS par ex. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Déterminer et affecter le sinus d'un angle en degrés (°)
COS	**FN 7**: COSINUS par ex. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Déterminer et affecter le cosinus d'un angle en degrés (°)
LEN	**FN 8** : RACINE CARREE DE LA SOMME CARREE par ex. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Déterminer et affecter une longueur à partir de deux valeurs
ANG	**FN 13** : ANGLE par ex. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Déterminer et affecter un angle avec arctan à partir des cathètes adjacente et opposée, ou à partir du sinus et du cosinus de l'angle (0 < angle < 360°).

Définition

Côté ou fonction angulaire	Signification
a	Côté opposé à l'angle α
b	Troisième côté
c	Côté opposé à l'angle droit
Sinus	sin α = a / c
Cosinus	cos α = b / c
Tangente	tan α = a / b = sin α / cos α
Arc tangente	α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exemple

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

De plus :

$a^2 + b^2 = c^2$ (avec $a^2 = a \times a$)

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

18.2.5 Répertoire Calcul de cercle

Application

Dans le répertoire **Calcul de cercle** de la fenêtre **Insérer fonction CN**, la CN propose les fonctions **FN 23** et **FN 24**.

Ces fonctions permettent de calculer le centre et le rayon d'un cercle à partir des coordonnées de trois ou quatre points du cercle, par exemple pour déterminer la position et la taille d'un cercle gradué.

Description fonctionnelle

Le répertoire **Calcul de cercle** propose les fonctions suivantes :

Symbole	Fonction
	FN 23 : déterminer des données de cercle à partir de trois points circulaires z. B. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**
	FN 24 : Déterminer les DONNEES D'UN CERCLE à partir de quatre points de cercle par ex. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Vous enregistrez les coordonnées dans le plan d'usinage des points concernés dans des variables successives. Vous devez dans ce cas enregistrer les coordonnées de l'axe principal avant celles de l'axe auxiliaire, par exemple **X** avant **Y** pour l'axe d'outil **Z**.

Informations complémentaires : "Désignation des axes sur les fraiseuses", Page 100

Calcul de cercle avec trois points

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30
```

Les paires de coordonnées de trois points de cercle doivent être mémorisées au paramètre **Q30** et aux cinq paramètres suivants, autrement dit ici jusqu'au paramètre **Q35**.

La CN mémorise alors le centre du cercle de l'axe principal (X si l'axe de broche est Z) au paramètre **Q20**, le centre du cercle de l'axe auxiliaire (Y si l'axe de broche est Z) au paramètre **Q21** et le rayon du cercle au paramètre **Q22**.

Calcul de cercle avec quatre points

```
11 FN 24: Q20 = CDATA Q30
```

Les paires de coordonnées de quatre points d'un cercle doivent être mémorisés au paramètre **Q30** et aux sept paramètres suivants, autrement dit ici jusqu'au paramètre **Q37**.

La CN mémorise alors le centre du cercle de l'axe principal (X si l'axe de broche est Z) au paramètre **Q20**, le centre du cercle de l'axe auxiliaire (Y si l'axe de broche est Z) au paramètre **Q21** et le rayon du cercle au paramètre **Q22**.

Remarque

Notez que **FN 23** et **FN 24** écrasent automatiquement les paramètres de résultat et les deux paramètres suivants.

18.2.6 Répertoire Instructions de saut

Application

Dans le répertoire **Instructions de saut** de la fenêtre **Insérer fonction CN**, la CN propose les fonctions **FN 9** à **FN 12** pour les sauts avec des décisions si-alors.

Dans les conditions Si/Alors, la CN compare un paramètre Q à un autre paramètre Q ou à une autre valeur numérique. Si la condition est remplie, la CN poursuit le programme CN avec le label programmé à la suite de la condition.

Si la condition n'est pas remplie, la CN exécute la séquence CN suivante.

Sujets apparentés

- Sauts sans condition avec appel de label **CALL LBL**

  Informations complémentaires : "Sous-programmes et répétitions de parties de programme avec label LBL", Page 216

Description fonctionnelle

Le répertoire **Instructions de saut** propose les fonctions suivantes pour les décisions si-alors :

Symbole	Fonction
=	**FN 9** : SI EGAL, SAUT par ex. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Si les deux valeurs/paramètres sont identiques, alors saut au label indiqué
	FN 9: SI NON DEFINI, ALORS SAUT p. ex. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si le paramètre indiqué n'est pas défini, alors saut au label indiqué
	FN 9: SI DEFINI, ALORS SAUT p. ex. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Si le paramètre indiqué est défini, alors saut au label indiqué
≠	**FN 10** : SI DIFFERENT, SAUT par ex. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Si les deux valeurs/paramètres sont différent(e)s, saut au label indiqué
>	**FN 11**: SI SUPERIEUR, SAUT par ex. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Si la première valeur ou le premier paramètre est supérieur(e) à la deuxième valeur ou au deuxième paramètre, saut au label indiqué
<	**FN 12**: SI INFERIEUR, SAUT par ex. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si la première valeur ou le premier paramètre est inférieur(e) à la deuxième valeur ou au deuxième paramètre, saut au label indiqué

Pour la condition **IF**, vous pouvez entrer des valeurs fixes ou variables, ou des textes.

Pour l'adresse de saut **GOTO**, vous pouvez entrer les valeurs suivantes :

- **NOM DE LABEL**
- **NUMERO DE LABEL**
- **QS**

Saut inconditionnel

Les sauts inconditionnels sont des sauts dont la condition est toujours remplie.

Exemple

```
11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1
```

Vous utilisez ces sauts par exemple dans un programme CN appelé dans lequel vous travaillez avec des sous-programmes. Vous vous assurez ainsi que la CN n'exécute pas les sous-programmes sans les appeler, même sans **M30** ou **M2**.

Informations complémentaires : "Sous-programmes", Page 218

Définitions

Abréviation	Définition
IF	Si
EQU (equal)	Égal à
NE (not equal)	Différent de
GT (greater than)	Supérieur à
LT (less than)	Inférieur à
GOTO (go to)	Aller à
UNDEFINED	Indéfini
DEFINED	Défini

18.2.7 Fonctions spéciales pour la programmation de variables

Émettre des messages d’erreur avec FN 14: ERROR

Application

Avec la fonction **FN 14: ERROR**, vous pouvez émettre des messages d'erreur programmés qui sont définis par le constructeur de la machine ou par HEIDENHAIN.

Sujets apparentés

- Numéros d'erreur prédéfinis par HEIDENHAIN

  Informations complémentaires : "Numéros d’erreur prédéfinis pour FN 14: ERROR", Page 656
- Messages d’erreur dans le menu de notification

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Si la CN lit la fonction **FN 14: ERROR** en mode Exécution de programme ou Simulation, elle interrompt l'usinage et émet un message défini. Vous devrez ensuite redémarrer le programme CN.

Vous définissez le numéro d’erreur pour le message d’erreur de votre choix.

Les numéro d’erreur sont regroupés comme suit :

Plage des numéros d'erreurs	Dialogue par défaut
0 ... 999	Dialogue dépendant de la machine
1000 ... 1199	Messages d'erreur internes

Remarque

Notez que les messages d'erreur qui existent sur votre CN dépendent du type de CN dont vous disposez.

Émettre des textes formatés avec FN 16: F-PRINT

Application

À l'aide de la fonction **FN 16: F-PRINT**, vous pouvez émettre des valeurs de paramètres Q et des textes formatés pour mémoriser des procès-verbaux de mesure par exemple.

Vous pouvez émettre les valeurs comme suit :

- les sauvegarder dans un fichier sur la commande
- les afficher dans une fenêtre auxiliaire à l'écran
- les sauvegarder dans un fichier externe
- les imprimer sur une imprimante raccordée

Sujets apparentés

- Procès-verbal de mesure créé automatiquement dans le cadre des cycles palpeurs

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Imprimer sur une imprimante raccordée

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Pour mettre des valeurs de paramètres Q et des textes, procédez comme suit :

- ▶ Créer un fichier de textes qui prédéfinit le format d'émission et le contenu
- ▶ Utiliser la fonction **FN 16: F-PRINT** dans le programme CN, pour émettre le journal

Si vous émettez les valeurs dans un fichier, la taille maximale du fichier émis est de 20 ko.

Dans le cadre de la fonction **FN 16**, vous définissez le fichier d'émission qui contient les textes transmis.

La CN génère le fichier émis dans les cas suivants :

- Fin du programme **END PGM**
- Interruption du programme avec la touche **ARRET CN**
- Instruction **M_CLOSE**

  Informations complémentaires : "Mots-clé", Page 496

Fichier source pour le format d'émission

Vous définissez le format d'émission et le contenu du fichier dans un fichier source ***.a**.

Formatage

Vous pouvez définir le formatage en vous aidant des instructions suivantes :

> Tenez compte des majuscules et des minuscules dans ce que vous programmez.

Caractère spécial	Fonction
“.....“	Définir le format d’émission pour textes et variables entre guillemets
%F	Format pour les paramètres Q, QL et QR : ■ %: Définir le format ■ F: Floating (nombre décimal), format pour Q, QL, QR
9.3	Format pour les paramètres Q, QL et QR : ■ 9 caractères au total (caractère décimal inclus) ■ avec 3 chiffres après la virgule
%S	Format pour variables de texte QS
%RS	Format pour variables de texte QS Mémorise le texte suivant en l'état, sans formatage
%D ou **%I**	Format pour nombre entier (Integer)
,	Caractère de séparation entre le format d’émission et le paramètre
;	Caractère de fin de séquence. Met fin à la ligne.
*****	Début de phrase d'une ligne de commentaire Les commentaires s'affichent dans le journal.
%"	Emission de guillemets
%%	Emission du symbole pourcentage
****	Emission de la barre oblique inversée
\n	Emission du retour à la ligne
+	Valeur de paramètre Q à droite
-	Valeur de paramètre Q à gauche

Mots-clé

Il est possible d'insérer les informations ci-après dans le fichier :

Clé	Fonction
CALL_PATH	Indique le nom de chemin du programme CN dans lequel se trouve la fonction FN 16. Exemple : "Programme de mesure: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Ferme le fichier dans lequel vous programmez avec FN 16. Exemple: M_CLOSE;
M_APPEND	Lors d'une nouvelle émission, ajoute le procès-verbal au protocole existant. Exemple : M_APPEND;
M_APPEND_MAX	En cas de nouvelle émission, ajoute le procès-verbal au procès-verbal existant tant que la taille maximale du fichier (en Ko) n'est pas atteinte. Exemple : M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	écrase le protocole en cas de nouvelle émission. Exemple : M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Evite d'avoir des lignes vides dans le rapport lorsque les paramètres QS n'ont pas été définis, ou bien sont vides. Exemple : M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Insère des lignes vides dans le rapport lorsque les paramètres QS n'ont pas été définis. Réinitialise M_EMPTY_HIDE. Exemple : M_EMPTY_SHOW;
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
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

Clé	Fonction
L_CHINESE	Ne restituer le texte que si la langue de dialogue définie est le chinois
L_CHINESE_TRAD	Ne restituer 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_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	Nombre d'heures de l'horloge temps réel
MIN	Nombre de minutes de l'horloge temps réel
SEC	Nombre de secondes de l'horloge temps réel
DAY	Jour du temps réel
MONTH	Mois du temps réel, indiqué sous forme de nombre
STR_MONTH	Mois du temps réel, indiqué sous forme de string abrégé
YEAR2	Année du temps réel, indiquée en deux chiffres
YEAR4	Année du temps réel, indiquée en quatre chiffres

Programmation

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; Émettre le fichier **Prot1.txt** avec la source de **Mask.a**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 16: F-PRINT	Ouverture de la syntaxe pour l'émission formatée de textes
***.a**	Chemin du fichier source pour le format d'émission
/	Séparateur entre les deux chemins
TNC:\Prot1.txt	Chemin sous lequel la CN enregistre le fichier émis La terminaison du fichier de protocole détermine le type de fichier émis (par ex. TXT, A, XLS, HTML).

Vous pouvez indiquer des paramètres Q ou des paramètres QS comme fichier source et fichier cible. Pour cela, vous définissez d'abord le paramètre de votre choix dans le programme CN.

Afin que la commande puisse détecter que vous travaillez avec des paramètres Q, vous programmer ceux-ci dans la fonction **FN16** avec la syntaxe suivante :

Programmation	Fonction
:'QS1'	Paramètre QS précédé de deux points et encadré de deux guillemets hauts individuels
:'QL3'.txt	Pour le fichier cible, indiquer aussi éventuellement la terminaison

Possibilités d'émission

Émission à l'écran

Vous pouvez également utiliser la fonction **FN 16: F-PRINT** pour émettre des messages dans une fenêtre auxiliaire, sur l'écran de la CN. Cela permet de faire s'afficher facilement des messages d'information auxquels l'opérateur doit réagir. Vous pouvez sélectionner librement la longueur des textes d'information et la position dans le programme CN. Vous pouvez également émettre des contenus de variables en définissant le fichier texte en conséquence.

Définissez le chemin d'émission pour que le message s'affiche à l'écran **SCREEN:**.

Exemple

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCREEN:
```

> S'il existe plusieurs émissions d'écran dans le programme CN et que vous souhaitez remplacer le contenu de la fenêtre auxiliaire, entrez les mots-clés **M_CLOSE** ou **M_TRUNCATE**.

Il existe plusieurs manières de fermer une fenêtre auxiliaire :

- Touche **CE**
- Définir le chemin d'émission **SCLR:**

Enregistrer l'émission en dehors de la CN

Vous pouvez aussi utiliser la fonction **FN 16** pour sauvegarder des fichiers journaux en externe.

Pour cela, vous devez indiquer le nom complet du chemin cible dans la fonction **FN 16**.

Exemple

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Si vous émettez plusieurs fois le même fichier dans le programme CN, la commande ajoute le nouveau contenu émis à la suite des contenus précédents dans le fichier cible.

Imprimer le fichier émis

Vous pouvez également utiliser la fonction **FN 16: F-PRINT** pour imprimer les fichiers émis sur une imprimante connectée.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Pour que la CN imprime le rapport, il faut que le fichier source du format d'émission se termine avec le mot-clé **M_CLOSE**.

Pour que le message soit envoyé sur l'imprimante par défaut, indiquez **Printer:** comme fichier 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 ex. **Printer:\PR0739** et saisissez un nom de fichier.

La CN sauvegarde le fichier sous le nom de fichier défini, au chemin défini. Le nom du fichier est imprimé lui aussi.

La CN sauvegarde le fichier seulement jusqu'à ce qu'il soit imprimé.

Exemple

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1
```

Remarques

- Les paramètres machine optionnels **fn16DefaultPath** (n° 102202) et **fn16DefaultPathSim** (n° 102203) vous permettent de définir un chemin sous lequel la CN enregistre les fichiers émis.
- Si vous ne saisissez que le nom du fichier comme chemin cible, la CN enregistrera le fichier émis dans le répertoire du programme CN.
- 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 le fichier appelé se trouve dans le même répertoire que le fichier appelant, vous pouvez alors vous contenter de saisir le nom du fichier, sans le chemin. Si vous sélectionnez le fichier depuis le menu de sélection, la CN procède automatiquement de la manière suivante.
- Avec la fonction **%RS** du fichier source, la CN reprend le contenu suivant non formaté. Ainsi, vous pouvez par exemple émettre une indication de chemin avec un paramètre Q.
- Pour les textes à émettre, vous pouvez utiliser la séquence de caractères UTF-8.

Exemple

Exemple de fichier texte émettant un rapport de longueur variable :

"RAPPORT DE MESURE";
“%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** :

```
95 Q1 = 100
96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )
97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:
```

Exemple d'affichage à l'écran avec deux lignes vides provenant de **QS1** et **QS4** :

Lire des données système avec FN 18: SYSREAD

Application

La fonction **FN 18: SYSREAD** vous permet de lire des données système et de les enregistrer dans des variables.

Sujets apparentés

- Liste des données système de la CN
  Informations complémentaires : "Liste des fonctions FN", Page 662
- Lire des données système à l’aide de paramètres QS
  Informations complémentaires : "Lire des données système avec SYSSTR", Page 513

Description fonctionnelle

Lorsque vous utilisez la fonction **FN 18: SYSREAD**, la CN émet toujours les données système dans une unité métrique, indépendamment de l'unité du programme CN.

Programmation

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; Enregistrer le facteur échelle actif de l'axe Z dans **Q25**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 18: SYSREAD	Ouverture de la syntaxe pour lire des données système
Q/QL/QR ou **QS**	Variable dans laquelle la CN enregistre l'information
Numéro ID	Numéro de groupe de la date du système
No	Numéro des données système Élément de syntaxe optionnel
IDX	Indice Élément de syntaxe optionnel
.	Sous-indice pour les données système des outils Élément de syntaxe optionnel

Remarque

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 : "Lire une valeur du tableau avec TABDATA READ", Page 632

Transférer des valeurs au PLC avec FN 19: PLC

Application

La fonction **FN 19: PLC** permet de transférer au PLC jusqu'à deux valeurs numériques ou paramètres Q.

Description fonctionnelle

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 CN. 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 votre machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC depuis 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 !

- Utiliser exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respecter la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

Synchroniser la CN et le PLC avec FN 20: WAIT FOR

Application

La fonction **FN 20: WAIT FOR** vous permet d'effectuer une synchronisation entre la CN et le PLC pendant l'exécution du programme. La CN interrompt l'exécution du programme jusqu'à ce que la condition que vous avez programmée dans la séquence **FN 20: WAIT FOR-** soit remplie.

Description fonctionnelle

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 CN. 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 votre machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC depuis 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 !

- Utiliser exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respecter la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

Vous pouvez toujours utiliser la fonction **SYNC** quand, par exemple, vous lisez des données système qui nécessitent une synchronisation en temps réel avec **FN 18: SYSREAD**. La commande interrompt alors le calcul, puis exécute la séquence CN qui suit à condition que le programme CN ait lui aussi atteint cette séquence CN.

Exemple d'application

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

Dans cet exemple, vous interrompez le calcul anticipé de la CN pour calculer la position actuelle de l'axe X.

Transférer des valeurs au PLC avec FN 29: PLC

Application

La fonction **FN 29: PLC** vous permet de transférer jusqu'à huit valeurs numériques ou paramètres Q au PLC.

Description fonctionnelle

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 CN. 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 votre machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC depuis 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 !

- Utiliser exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respecter la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

Créer ses propres cycles avec FN 37: F-EXPORT

Application

Vous avez besoin de la fonction **FN 37: EXPORT** quand vous créez vos propres cycles et que vous souhaitez les intégrer sur la commande.

Description fonctionnelle

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 CN. 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 votre machine et aux fournisseurs tiers de communiquer avec le PLC depuis 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 !

- Utiliser exclusivement cette fonction en accord avec HEIDENHAIN, le constructeur de la machine ou un fournisseur tiers
- Respecter la documentation de HEIDENHAIN, du constructeur de la machine et du fournisseur tiers

Envoyer des informations issues du programme CN avec FN 38: SEND

Application

La fonction **FN 38: SEND** vous permet d'envoyer des textes et des valeurs de paramètres Q issus du programme CN vers le journal ou une application externe, telle que StateMonitor.

Description fonctionnelle

Le transfert de données se fait par une liaison TCP/IP.

Pour plus d'informations, consulter le manuel RemoTools SDK.

Programmation

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23	; Inscrire les valeurs de **Q1** et **Q23** dans le journal

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FN 18: SEND	Ouverture de la syntaxe pour envoyer des informations
/	Texte émis sous forme de texte fixe ou variable avec un maximum de sept caractères de remplacement pour les valeurs des variables, par exemple**%f** **Informations complémentaires :** "Fichier source pour le format d'émission", Page 494
/	Contenu des sept caractères de remplacement max. dans le texte émis, sous forme de numéros fixes ou variables Élément de syntaxe optionnel

Remarques

- Veuillez tenir compte de la casse (majuscules et minuscules) lors de la programmation des caractères génériques.
- Pour que le texte émis contienne **%**, il vous faut entrer **%%** à l'endroit où vous souhaitez voir le texte inséré.

Exemple

Envoyer des informations à StateMonitor.

La fonction **FN 38** vous permet entre autres d'enregistrer des ordres de fabrication (OF). Pour cela, il faut qu'un OF ait été créé dans StateMonitor et qu'il ait été affecté à une machine*-outil utilisée.

> Les OF peuvent être gérés via la Gestion des OF (option 4) à partir de la version 1.2 de StateMonitor.

Instructions préalables :

- Numéro d'OF 1234
- Etape de travail 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Créer un OF
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Sinon : Créer un OF en indiquant un nom de pièce, un numéro de pièce et une quantité nominale
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Créer un OF
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Commencer préparation
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Usinage / Production
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Interrompre l'OF
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Terminer l'OF

Vous avez également la possibilité d'enregistrer des quantités de pièces dans l'OF.

Avec **OK**, **S** et **R** comme caractères génériques, vous indiquez si la quantité enregistrée a été correctement usinée ou non.

avec les caractères génériques **A** et **I**, vous définissez comment StateMonitor interprète l'information enregistrée. Lorsque les valeurs transmises sont des valeurs absolues, StateMonitor écrase les valeurs précédemment valides. En présence de valeurs incrémentales, StateMonitor incrémente la quantité de pièces de façon croissante.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Quantité effective (OK) en absolu
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Quantité effective (OK) en incrémental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Rebut (S) en absolu
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Rebut (S) en incrémental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Reprise usinage (R) en absolu
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Reprise usinage (R) en incrémental

18.2.8 Fonctions pour les tableaux personnalisables

Ouvrir un tableau personnalisable avec FN 26: TABOPEN

Application

Avec la fonction **FN 26: TABOPEN**, vous ouvrez le tableau personnalisable de votre choix pour pouvoir l'éditer avec **FN 27** ou pour pouvoir exporter des données de ce tableau avec **FN 28**.

Sujets apparentés

- Contenu et création de tableaux personnalisables

  Informations complémentaires : "Tableaux personnalisables", Page 634
- Accès aux valeurs de tableaux avec une faible puissance de calcul

  Informations complémentaires : "Accès au tableau avec des instructions SQL", Page 520

Description fonctionnelle

Vous entrez le chemin du tableau personnalisable. Le nom du fichier doit se terminer par ***.tab**.

Remarque

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.

Écrire un tableau personnalisable avec FN 27: TABOPEN

Application

La fonction **FN 27: TABWRITE** vous permet d'éditer le tableau que vous avez préalablement ouvert avec **FN 26: TABOPEN**.

Sujets apparentés

- Contenu et création de tableaux personnalisables

  Informations complémentaires : "Tableaux personnalisables", Page 634
- Ouvrir un tableau personnalisable

  Informations complémentaires : "Ouvrir un tableau personnalisable avec FN 26: TABOPEN", Page 505

Description fonctionnelle

Vous pouvez définir, autrement dit décrire, plusieurs noms de colonnes dans une séquence **TABWRITE**. Les noms de colonnes doivent figurer entre guillemets et être séparés par une virgule. Les valeurs à inscrire dans chaque colonne sont à définir dans les paramètres Q.

Si vous voulez remplir un champ de texte (par ex. type de colonne **UPTEXT**), travaillez avec les paramètres QS. Utilisez les paramètres Q, QL ou QR pour remplir des champs de nombres

Remarques

- La CN n'exécute la fonction **FN 27: TABWRITE** qu'en mode **Exécution de pgm**.

  Avec la fonction **FN 18 ID992 NR16**, vous pouvez demander dans quel mode de fonctionnement le programme CN est exécuté.
- Si vous souhaitez définir plusieurs colonnes dans une même séquence CN, vous devez mémoriser les valeurs à écrire aux numéros de paramètres Q dont les numéros se suivent.
- La commande affiche un message d'erreur si vous tentez d'écrire une cellule du tableau qui est soit verrouillée soit inexistante.

Exemple

Dans la ligne 5 du tableau actuellement ouvert, définir les colonnes Rayon, Profondeur et D. Les valeurs à inscrire dans le tableau doivent être mémorisées dans les paramètres **Q5**, **Q6** et **Q7**.

11 Q5 = 3,75	; Définir la valeur de la colonne **Rayon**
12 Q6 = -5	; Définir la valeur de la colonne **Depth**
13 Q7 = 7,5	; Définir la valeur de la colonne **D**
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; Écrire les valeurs définies dans le tableau

Lire des tableaux personnalisables avec FN 28: TABREAD

Application

La fonction **FN 28: TABREAD** vous permet de lire des données provenant du tableau que vous avez ouvert au préalable avec **FN 26: TABOPEN**.

Sujets apparentés

- Contenu et création de tableaux personnalisables

  Informations complémentaires : "Tableaux personnalisables", Page 634
- Ouvrir un tableau personnalisable

  Informations complémentaires : "Ouvrir un tableau personnalisable avec FN 26: TABOPEN", Page 505
- Écrire un tableau personnalisable

  Informations complémentaires : "Écrire un tableau personnalisable avec FN 27: TABOPEN", Page 506

Description fonctionnelle

Il est possible de définir, et donc de lire, plusieurs noms de colonnes dans une séquence **TABREAD**. Les noms de colonnes doivent figurer entre guillemets et être séparés par une virgule. Vous définissez dans la séquence **FN 28** le numéro du paramètre Q sous lequel la commande doit écrire la première valeur importée.

Si vous voulez exporter un champ de texte, vous devez travailler avec des paramètres QS. Ce sont des paramètres Q, QL ou QR qui vous permettent de lire à partir de champs numériques.

Remarque

Si plusieurs colonnes sont lues dans une même séquence CN, la commande mémorise les valeurs lues dans des paramètres Q de même type qui se suivent, par ex. **QL1**, **QL2** et **QL3**.

Exemple

Lire les valeurs **X**, **Y** et **D** des colonnes provenant de la ligne 6 du tableau actuellement ouvert. Enregistrer la première valeur au paramètre Q **Q10**, la deuxième valeur dans **Q11** et la troisième dans **Q12**.

A partir de la même ligne, enregistrer la colonne **DOC** dans **QS1**.

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“	; Lire les valeurs numériques qui figurent dans les colonnes **X**, **Y** et **D**
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“	; Lire la valeur alphanumérique qui figure dans la colonne **DOC**

18.2.9 Formules dans le programme CN

Application

La fonction **Formule Q/QL/QR** vous permet de définir plusieurs opérations de calcul dans une séquence CN.

Sujets apparentés

- Formule de string pour les chaînes de caractères
  Informations complémentaires : "Fonctions string", Page 511
- Définir un calcul dans la séquence CN
  Informations complémentaires : "Répertoire Arithmétique de base", Page 487

Description fonctionnelle

Vous commencez par définir la variable à laquelle vous affecterez le résultat.

À droite du signe **=**, vous définissez les opérations de calcul.

Lorsque vous définissez la fonction **Formule Q/QL/QR** ou la fonction **Formule de string QS**, vous pouvez ouvrir, dans la barre d'action ou le formulaire, un clavier qui vous permet de saisir des formules en suivant toutes les étapes de calcul disponibles. Le clavier affiché à l'écran propose également un mode de saisie de formules.

Informations complémentaires : "Clavier tactile de la barre des tâches", Page 564

Règles de calcul

Ordre chronologique dans lequel les opérations de calcul sont exploitées

Lorsque vous saisissez une formule mathématique qui inclut plus d'une opération de calcul, la CN analyse toujours chacune de ces opérations dans même un ordre donné. Le calcul de formules à base de signes à points (multiplications et divisions) et de signes à tirets (additions et soustractions) en est un exemple bien connu.

Au moment de résoudre une formule mathématique, la CN respecte les règles de priorité suivantes :

Priorité	Désignation	Signe du calcul
1	Résolution des parenthèses	**( )**
2	Prise en compte des signes, calcul des fonctions	SigneMoins, **SIN**, **COS**, **LN** etc.
3	Calcul des puissances	**^**
4	Multiplications et divisions (calcul des points)	***** , **/**
5	Additions et soustractions (calcul des tirets)	**+**, **-**

Ordre chronologique des opérations du même niveau de priorité

En principe, la CN calcule les opérations de même priorité de la gauche vers la droite.

2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Exception : En présence de calculs de puissances, la CN procède de la droite vers la gauche.

2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Opérations de calcul

Le clavier permettant de saisir des formules propose les fonctions logiques suivantes :

Syntaxe	Fonction de liaison	Priorité
+	**Addition** ex. **Q10 = Q1 + Q5**	Calcul des additions et soustractions (signes à tirets)
-	**Soustraction** par ex. **Q25 = Q7 - Q108**	Calcul des additions et soustractions (signes à tirets)
*	**Multiplication** par ex. **Q12 = 5 * Q5**	Calcul des multiplications et divisions (signes à points)
/	**Division** par ex. **Q25 = Q1 / Q2**	Calcul des multiplications et divisions (signes à points)
(	**Parenthèse ouverte** par ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parenthèses
)	**Parenthèse fermée** par ex. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parenthèses
SQ	**Elévation d'une valeur au carré (de l'angl. square)** par ex. **Q15 = SQ 5**	Fonction
SQRT	**Extraire la racine carrée (de l'angl. square root)** par ex. **Q22 = SQRT 25**	Fonction
SIN	**Sinus d'un angle** par ex. **Q44 = SIN 45**	Fonction
COS	**Cosinus d'un angle** par ex. **Q45 = COS 45**	Fonction
TAN	**Tangente d'un angle** par ex. **Q46 = TAN 45**	Fonction
ASIN	**Arc-sinus** Fonction inverse du sinus ; définir l'angle issu du rapport "perpendiculaire opposée/hypoténuse" par ex. **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Fonction
ACOS	**Arc-cosinus** Fonction inverse du cosinus ; définir l'angle issu du rapport "côté adjacent/hypoténuse" par ex. **Q11 = ACOS Q40**	Fonction
ATAN	**Arc-tangente** Fonction inverse de la tangente ; définir l'angle issu du rapport "perpendiculaire/côté adjacent" par ex. **Q12 = ATAN Q50**	Fonction

Syntaxe	Fonction de liaison	Priorité
^	**Elévation de valeurs à une puissance** par ex. **Q15 = 3 ^ 3**	Puissance
PI	**Constante Pi** π = 3,14159 par ex. **Q15 = PI**	
LN	**Calcul du logarithme naturel (LN) d'un nombre** Nombre de base = e = 2,7183 par ex. **Q15 = LN Q11**	Fonction
LOG	**Calcul du logarithme d'un nombre** Nombre de base = 10 par ex. **Q33 = LOG Q22**	Fonction
EXP	**Fonction exponentielle (e ^ n)** Nombre de base = e = 2,7183 par ex. **Q1 = EXP Q12**	Fonction
NEG	**Négation de valeurs** Multiplication par -1 par ex. **Q2 = NEG Q1**	Fonction
INT	**Partie entière** Calcul d'un nombre entier par ex. **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.	Fonction
ABS	**Calcul d'une valeur absolue** par ex. **Q4 = ABS Q22**	Fonction
FRAC	**Troncature d'un nombre avant la virgule** Fractionnement par ex. **Q5 = FRAC Q23**	Fonction
SGN	**Vérifier le signe d'un nombre** par ex. **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
%	**Calcul d'une valeur modulo (reste d'une division)** par ex. **Q12 = 400 % 360** Résultat : **Q12 = 40**	Fonction

Vous pouvez aussi définir des fonctions logiques pour les chaînes de caractères (strings).

Exemple

Multiplication et division avant addition et soustraction

11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	; Résultat = 35

- 1ère étape du calcul : 5 * 3 = 15
- 2ème étape du calcul : 2 * 10 = 20
- 3ème étape du calcul : 15 * 20 = 35

Calcul de puissance avant addition et soustraction

11 Q2 = SQ 10 - 3^3	; Résultat = 73

- 1ère étape du calcul : carré de 10 = 100
- 2ème étape du calcul : 3 puissance 3 = 27
- 3ème étape du calcul : 100 – 27 = 73

Calcul de fonction avant puissance

11 Q4 = SIN 30 ^ 2	; Résultat = 0,25

- 1ère étape du calcul : sinus de 30 = 0,5
- 2ème étape du calcul : carré de 0,5 = 0,25

Calcule de parenthèse avant fonction

11 Q5 = SIN (50 - 20)	; = 0,5

- 1ère étape du calcul : parenthèse 50 - 20 = 30
- 2ème étape du calcul : sinus de 30 = 0,5

18.3 Fonctions string

Application

Les paramètres QS vous permettent de définir des textes et de les éditer, par exemple pour créer des procès-verbaux variables avec **FN 16: F-PRINT**.

Sujets apparentés

- Domaines de variables

  Informations complémentaires : "Types de variables", Page 478

Description fonctionnelle

Vous affectez au maximum 255 caractères à un paramètre QS.

Les caractères suivants sont autorisés à l'intérieur des paramètres QS :

- Lettres
- Chiffres
- Caractères spéciaux, p. ex. **?**
- Caractères de contrôle, p. ex. **** pour les chemins d'accès
- Espace

Vous programmez les différentes fonctions string à l'aide de la programmation libre de syntaxe.

Informations complémentaires : "Modifier des fonctions CN", Page 120

Vous pouvez traiter ou vérifier les valeurs des paramètres QS avec les fonctions **Formule Q/QL/QR** et **Formule de string QS**.

Syntaxe	Fonction	Fonction CN de rang supérieur
DECLARE STRING	Affecter une valeur à un paramètre QS **Informations complémentaires :** "Affecter un texte à un paramètre QS", Page 515	
FORMULE STRING	Concaténer des paramètres QS **Informations complémentaires :** "Concaténer des paramètres QS", Page 516	**Formule de string QS**
TONUMB	Convertir la valeur alphanumérique d'un paramètre QS en une valeur numérique et l'affecter à une variable **Informations complémentaires :** "Convertir des textes variables en valeurs numériques ", Page 516	**Formule Q/ QL/ QR**
TOCHAR	Convertir une valeur numérique en une valeur alpha-numérique et l'affecter à un paramètre QS **Informations complémentaires :** "Convertir des valeurs numériques variables en textes", Page 516	**Formule de string QS**
SUBSTR	Copier une composante de string à partir d'un paramètre QS **Informations complémentaires :** "Copier une composante de string à partir d'un paramètre QS", Page 517	**Formule de string QS**
SYSSTR	Lecture des données système **Informations complémentaires :** "Lire des données système avec SYSSTR", Page 513	**Formule de string QS**
INSTR	Vérifier que le contenu d'un paramètre QS est compris dans un autre paramètre QS **Informations complémentaires :** "Composante de chaîne à l'intérieur du contenu d'un paramètre QS", Page 517	**Formule Q/ QL/ QR**
STRLEN	Calculer la longueur de texte de la valeur d'un paramètre QS **Informations complémentaires :** "Calculer le nombre total des caractères d'un paramètre QS", Page 517 Si le paramètre string sélectionné n'est pas défini, la commande donne le résultat **-1**.	**Formule Q/ QL/ QR**
STRCOMP	Comparer l'ordre alphabétique **Informations complémentaires :** "Comparer la suite chronologique alphabétique du contenu de deux paramètres QS", Page 517	**Formule Q/QL/QR**
CFGREAD	Exporter des paramètres machine **Informations complémentaires :** "Transférer le contenu d'un paramètre machine", Page 518	■ **Formule de string QS** ■ **Formule Q/QL/QR**

Lire des données système avec SYSSTR

La fonction **SYSSTR** vous permet de lire des données système et de les mémoriser dans des paramètres string. Le choix de la date système se fait à l'aide d'un numéro de groupe (ID) et d'un numéro.

Les valeurs IDX et DAT doivent impérativement être programmées.

Vous pouvez lire les données système suivantes :

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 indiqué dans la séquence affichée
	3	Chemin du cycle sélectionné avec **CYCL DEF 12 PGM CALL**
	10	Chemin du programme CN sélectionné avec **SEL PGM**
Données du canal, 10025	1	Nom du canal
Des valeurs programmées dans l'appel d'outil, 10060	1	Nom de l'outil
Cinématique, 10290	10	Cinématique programmée dans la dernière séquence **FUNCTION MODE**
Temps actuel du système, 10321	1 - 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: D.MM.YY ■ 11 : AAAA-MM-JJ ■ 12 : AA-MM-JJ ■ 13 et 14 : hh:mm:ss ■ 15 : 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.
Données du palpeur, 10350	50	Type de palpeur TS actif
	70	Type de palpeur TT actif
	73	Nom clé du palpeur TT actif issu du paramètre machine **activeTT**
Données pour l'édition des palettes, 10510	1	Nom de la palette en cours d'usinage

Nom de groupe, numéro ID	Numéro	Signification
	2	Chemin du tableau de palettes actuellement sélectionné
Version de logiciel CN, 10630	10	Identifiant de la version du logiciel CN
Information sur le cycle de balourd, 10855	1	Chemin du tableau d'étalonnage du balourd qui fait partie de la cinématique active
Données d'outils, 10950	1	Nom de l'outil
	2	Entrée DOC de l'outil
	3	Réglage de l'asservissement de l'AFC
	4	Cinématique porte-outils

Lire des paramètres machine avec CFGREAD

La fonction **CFGREAD** vous permet de lire les paramètres machine de la commande sous forme de valeurs numériques ou de strings. Les valeurs lues sont toujours émises en unité métrique.

Pour lire un paramètre machine, vous devez déterminer les contenus suivants dans l'éditeur de configuration :

- Nom du paramètre
- Objet du paramètre
- Nom de groupe et index, le cas échéant

Informations complémentaires : "Transférer le contenu d'un paramètre machine", Page 518

Symbole	Type	Signification	Exemple
	Code	Nom du groupe de paramètres machine (si disponible)	**CH_NC**
	Entité	Objet du paramètre (le nom commence par **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Attribut	Nom du paramètre machine	**displaySpindleErr**
	Indice	Index de liste d'un paramètre machine (si disponible)	**[0]**

> Lorsque vous êtes dans l'éditeur de configuration des paramètres utilisateur, vous pouvez modifier la représentation des paramètres existants. Dans la configuration standard, les paramètres s'affichent avec de courts textes explicatifs.

Avant de lire un paramètre machine avec la fonction **CFGREAD**, vous devez définir un paramètre QS avec l'attribut, l'entité et le code.

Les paramètres suivants sont lus dans le dialogue de la fonction 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

18.3.1 Affecter un texte à un paramètre QS

Avant de pouvoir utiliser et traiter des textes, il faut affecter les caractères aux paramètres QS. Pour cela, utilisez l'instruction **DECLARE STRING**.

Vous affectez un texte à un paramètre QS comme suit :

Insérer fonction CN

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Sélectionner **DECLARE STRING**
- ▶ Définir le paramètre QS pour le résultat, par exemple **QS10**
- ▶ Sélectionner **Nom**
- ▶ Saisir le texte de votre choix
- ▶ Fermer la séquence CN
- ▶ Exécuter la séquence CN
- > La CN affecte le texte saisi au paramètre QS.

Dans l'exemple présent, un texte est affecté au paramètre **QS10**.

```
37 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"
```

18.3.2 Concaténer des paramètres QS

L'opérateur de concaténation **||** vous permet de relier les caractères de plusieurs paramètres QS entre eux. Vous pouvez ainsi combiner des composantes de texte fixes et variables.

Vous combinez les valeurs de plusieurs paramètres QS comme suit :

- ▶ Sélectionner **Insérer fonction CN**
- > La CN ouvre la fenêtre **Insérer fonction CN**.
- ▶ Sélectionner **Formule du string QS**
- ▶ Définir le paramètre QS pour le résultat
- ▶ Ouvrir le clavier pour saisir les formules
- ▶ Sélectionner l'opérateur de concaténation **||**
- ▶ À gauche du symbole de l'opérateur de concaténation, renseigner le numéro du paramètre QS avec la première composante de string
- ▶ À droite du symbole de l'opérateur de concaténation, renseigner le numéro du paramètre QS avec la deuxième composante de string
- ▶ Fermer la séquence CN
- ▶ Valider la saisie
- > Après avoir exécuté les composantes de string les unes après les autres, la CN les enregistre sous forme de valeur dans le paramètre cible.

Dans l'exemple présent, **QS10** doit contenir tout le texte de **QS12**, **QS13** et **QS14**.

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenu des paramètres

- **QS12** : **pièce**
- **QS13** : **Infos :**
- **QS14** : **Pièce rebutée**
- **QS10** : **Info pièce : rebutée**

18.3.3 Convertir des textes variables en valeurs numériques

La fonction **TONUMB** permet d'enregistrer les caractères numériques d'un paramètre Q comme valeur de variable. La valeur à convertir ne doit comporter que des chiffres. Vous utilisez la valeur enregistrée pour effectuer des calculs par exemple.

Dans l'exemple présent, le paramètre **QS11** est converti en paramètre numérique **Q82**.

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

18.3.4 Convertir des valeurs numériques variables en textes

La fonction **TOCHAR** vous permet d'enregistrer le contenu d'une variable dans un paramètre QS. Vous pouvez concaténer le contenu mémorisé avec d'autres paramètres QS par exemple.

Dans l'exemple présent, le contenu du paramètre numérique **Q50** est transféré dans le paramètre string **QS11**.

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

18.3.5 Copier une composante de string à partir d'un paramètre QS

La fonction **SUBSTR** vous permet d'enregistrer, à partir d'un paramètre QS, une zone définissable dans un autre paramètre QS. Vous utilisez cette fonction par exemple pour extraire le nom de fichier d'un chemin absolu.

Dans cet exemple, une composante de chaîne de quatre caractères est lue à l'aide de l'élément de syntaxe **BEG2** à partir de la troisième position, puisque le comptage commence à zéro, et à l'aide de **LEN4**.

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

18.3.6 Composante de chaîne à l'intérieur du contenu d'un paramètre QS

La fonction **INSTR** vous permet de vérifier si une composante de chaîne donnée se trouve à l'intérieur d'un paramètre QS. Ainsi, vous pouvez par exemple vérifier si la concaténation de plusieurs paramètres QS a fonctionné. Pour le vérifier, vous avez besoin de deux paramètres QS. La CN recherche dans le premier paramètre QS le contenu du deuxième paramètre QS.

Si la CN ne trouve pas la composante de chaîne recherchée, elle enregistre alors le nombre total des caractères dans le paramètre de résultat.

Si la partie de string recherchée est trouvée plusieurs fois, la commande mémorise la première position où la partie de string a été trouvée.

Dans l'exemple présent, le texte mémorisé dans **QS13** est recherché dans **QS10**. La recherche commence à partir de la troisième position. Vous commencez à zéro pour compter les caractères.

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

18.3.7 Calculer le nombre total des caractères d'un paramètre QS

La fonction **STRLEN** détermine la longueur du texte qui est mémorisé dans un paramètre QS sélectionnable. Cette fonction vous permet par exemple de déterminer la longueur du chemin d'accès à un fichier.

Dans l'exemple présent, c'est la longueur de **QS15** qui est déterminée.

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

18.3.8 Comparer la suite chronologique alphabétique du contenu de deux paramètres QS

La fonction **STRCOMP** permet de comparer la suite chronologique alphabétique du contenu de deux paramètres QS. Avec cette fonction, vous vérifiez par exemple si des lettres minuscules et majuscules se trouvent dans un paramètre QS. La CN recherche d'abord toutes les majuscules, puis toutes les minuscules en procédant par ordre alphabétique.

La commande fournit les résultats suivants :

- **0** : les paramètres QS comparés sont identiques
- **-1** : dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est **devant** le second paramètre QS
- **+1** : dans l'ordre alphabétique, le premier paramètre QS est **derrière** le second paramètre QS

Dans l'exemple présent, l'ordre alphabétique de **QS12** est comparé avec celui de **QS14**.

```
37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

18.3.9 Transférer le contenu d'un paramètre machine

La fonction CN **CFGREAD** permet de transférer le contenu d'un paramètre machine dans un paramètre QS.

En fonction du contenu du paramètre machine, la fonction **CFGREAD** permet de transférer des contenus textuels dans des paramètres QS ou des valeurs numériques dans des paramètres Q, QL ou QR.

Dans cet exemple, la désignation du quatrième axe est lue comme paramètre QS.

Configurations prédéfinies dans les paramètres machine :

- DisplaySettings
- CfgDisplayData
  - axisDisplayOrder
  - [0] à [5]

Exemple

14 QS11 = ""	; affectation du paramètre QS pour Key
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	; affectation du paramètre QS pour Entité
16 QS13 = "axisDisplay"	; affectation du paramètre QS pour le Nom de paramètre
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	; lecture du paramètre machine

Remarque

Si vous utilisez la fonction **FORMULE STRING**, le résultat de l'opération de calcul effectuée est toujours un string. Si vous utilisez la fonction **FORMULE**, le résultat de l'opération de calcul effectuée est toujours une valeur numérique.

Définition

String
En informatique, un string est une suite définie de caractères alphanumériques (textes). La CN utilise des paramètres QS pour traiter les strings.

18.4 Définir le compteur avec FUNCTION COUNT

Application

Avec la fonction **FUNCTION COUNT**, vous pouvez piloter un compteur simple depuis le programme CN. Ce compteur permet par exemple de compter le nombre de pièces usinées.

Description fonctionnelle

L'état du compteur est maintenu même après un redémarrage de la commande.

La CN ne tient compte de la fonction **FUNCTION COUNT** que dans le mode de fonctionnement **Exécution de pgm**.

La CN affiche l'état actuel du compteur et le nombre nominal défini dans l'onglet **PGM** de la zone de travail **Etat**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Programmation

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; Définir la valeur cible du compteur à 5

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
FUNCTION COUNT	Ouverture de la syntaxe pour le compteur
INC, **RESET**, **ADD**, **SET**, **TARGET** ou **REPEAT**	Définir une fonction de compteur **Informations complémentaires :** "Fonctions du compteur", Page 519

Fonctions du compteur

La fonction **FUNCTION COUNT** offre les possibilités suivantes :

Syntaxe	Fonction
INC	Augmenter le compteur de 1
RESET	Réinitialiser le compteur
ADD	Augmenter le compteur d'une valeur donnée Programmation : **0...9999**
SET	Définir le compteur à une valeur donnée Programmation : **0...9999**
TARGET	Définir le nombre nominal (valeur cible) à une valeur donnée Programmation : **0...9999**
REPEAT	Répéter un programme CN à partir du label défini, si la valeur cible n'est pas encore atteinte Numéro fixe ou variable ou nom

Remarques

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

- Le paramètre machine optionnel **CfgNcCounter** (n° 129100) permet au constructeur de la machine de définir si vous pouvez éditer le compteur.
- Vous pouvez vous servir du cycle **225** pour graver la valeur actuelle du compteur.
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

18.4.1 Exemple

11 FUNCTION COUNT RESET	; Réinitialiser le compteur
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Définir le nombre nominal des usinages
13 LBL 11	; Marque de saut
* - ...	; Usinage
21 FUNCTION COUNT INC	; Augmenter la valeur du compteur
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Répéter l'usinage tant que le nombre nominal n'est pas atteint
23 M30	
24 END PGM	

18.5 Accès au tableau avec des instructions SQL

18.5.1 Principes de base

Application

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.

Sujets apparentés

- Ouvrir, écrire et lire des tableaux personnalisables

  Informations complémentaires : "Fonctions pour les tableaux personnalisables", Page 505

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

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.

Les instructions SQL agissent dans le mode **Exécution de pgm** et dans l'application **MDI**.

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.

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.

Vue d'ensemble des instructions SQL

La CN propose les instructions SQL suivantes :

Syntaxe	Fonction	Informations complémentaires
SQL BIND	**SQL BIND** établit ou coupe la liaison entre des colonnes de tableau et les paramètres Q ou QS.	Page 523
SQL SELECT	**SQL SELECT** lit une valeur d'un tableau sans ouvrir de transaction.	Page 524
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).	Page 526
SQL FETCH	**SQL FETCH** transmet les valeurs aux paramètres Q qui sont liés.	Page 530
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** annule toutes les modifications et clôture la transaction.	Page 531
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** mémorise toutes les modifications et clôture la transaction.	Page 533
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** étend la transaction en ajoutant la modification d'une ligne existante	Page 534
SQL INSERT	**SQL INSERT** crée une nouvelle ligne de tableau.	Page 536

Remarques

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

- 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**.

18.5.2 Lier une variable à une colonne du tableau avec SQL BIND

Application

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.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Programmez autant de liens que nécessaire avec **SQL BIND...** avant d'utiliser l'instruction **FETCH**, **UPDATE** ou **INSERT**..

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.

Programmation

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; Lier **Q881** à la colonne "Position_Nr" du tableau "Tab_Example"

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL BIND	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **BIND**
Q/QL/QR, **QS** ou **Q REF**	Variables à lier
" " ou **QS**	Nom du tableau et colonne du tableau, séparés par un **.** ou paramètre QS avec la définition

Remarques

- Vous entrez le chemin du tableau ou un synonyme comme nom de tableau.

  Informations complémentaires : "Exécuter des instructions SQL avec SQL EXECUTE", Page 526
- 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.

18.5.3 Lire une valeur du tableau avec SQL SELECT

Application

SQL SELECT lit une valeur du tableau et mémorise le résultat dans le paramètre Q défini.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

La flèche noire et la syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL SELECT**.

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.

Programmation

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; Mémoriser la valeur de la colonne "Position_Nr" du tableau "Tab_Example" dans **Q5**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL BIND	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **SELECT**
Q/QL/QR, **QS** ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
" " ou **QS**	Instruction SQL ou paramètre QS défini comme suit : ■ **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 **:**)

Remarques

- Sélectionner plusieurs valeurs ou plusieurs colonnes à l'aide de l'instruction SQL **SQL EXECUTE** et de l'instruction **SELECT**
- Pour les consignes au sein de l'instruction SQL, vous pouvez également utiliser des paramètres QS simples ou composés.

  Informations complémentaires : "Concaténer des paramètres QS", Page 516
- 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.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Exemple

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
* - ...	

* - ...	
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	
* - ...	

18.5.4 Exécuter des instructions SQL avec SQL EXECUTE

Application

SQL EXECUTE s'utilise avec différentes instructions SQL.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL EXECUTE**. Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL EXECUTE**.

La CN propose les instructions SQL suivantes dans l'instruction **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

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 entrez 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.

Dans la fonction **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."**, vous entrez le critère de tri. 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 bloquez 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.

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

Remarques

- Vous pouvez aussi définir des synonymes pour des tableaux qui n'ont pas encore été générés.
- L'ordre des colonnes du fichier généré respecte l'ordre de l'instruction **AS SELECT**.
- Pour les consignes au sein de l'instruction SQL, vous pouvez également utiliser des paramètres QS simples ou composés.

  Informations complémentaires : "Concaténer des paramètres QS", Page 516
- 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.

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Exemple

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"
```

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'"	Créer un tableau
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	

```
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
```

18.5.5 Lire une ligne de la quantité de résultat avec SQL FETCH

Application

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**).

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL FETCH**..
Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL FETCH**..

La CN affiche dans la variable définie si le processus de lecture s'est bien déroulé (0) ou non (1).

Programmation

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; Lire le résultat de la transaction **Q5** ligne 5

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL FETCH	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **FETCH**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
HANDLE	Paramètre Q avec l'identification de la transaction
INDEX	Numéro de la ligne à l'intérieur du **Result-set** sous forme de numéro ou de variable Si rien n'est indiqué, la CN accède à la ligne 0. Élément de syntaxe optionnel
IGNORE UNBOUND	Uniquement pour le constructeur de la machine Élément de syntaxe optionnel
UNDEFINE MISSING	Uniquement pour le constructeur de la machine Élément de syntaxe optionnel

Exemple

Numéro de ligne transmis 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"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

18.5.6 Rejeter les modifications d'une transaction avec SQL ROLLBACK

Application

SQL ROLLBACK rejette toutes les modifications et tous les compléments d'une transaction. La transaction est définie via le **HANDLE** à indiquer.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL ROLLBACK**.. Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **ROLLBACK**..

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**.

Programmation

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5	; Supprimer toutes les lignes de la transaction **Q5**, sauf la ligne 5

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL ROLLBACK	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **ROLLBACK**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
HANDLE	Paramètre Q avec l'identification de la transaction
INDEX	Numéro de ligne à l'intérieur du **Result-set** sous forme de numéro ou de variable, qui est conservé Si rien n'est indiqué, la CN rejette toutes les modifications et tous les compléments de la transaction. Élément de syntaxe optionnel

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"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

18.5.7 Quitter une transaction avec SQL COMMIT

Application

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**.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Le **HANDLE** (procédure) prédéfini perd sa validité.

Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL COMMIT**..

La CN affiche dans la variable définie si le processus de lecture s'est bien déroulé (0) ou non (1).

Programmation

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Quitter toutes les lignes de la transaction **Q5** et actualiser le tableau

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL COMMIT	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **COMMIT**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
HANDLE	Paramètre Q avec 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"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

18.5.8 Modifier une ligne de la quantité de résultat avec SQL UPDATE

Application

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**.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

Les flèches noires et leur syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL UPDATE**. Les flèches grises et leur syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE tient compte de toutes les colonnes que contient l'instruction **SELECT** (instruction SQL **SQL EXECUTE**).

La CN affiche dans la variable définie si le processus de lecture s'est bien déroulé (0) ou non (1).

Programmation

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; Quitter toutes les lignes de la transaction **Q5** et actualiser le tableau

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL UPDATE	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **UPDATE**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
HANDLE	Paramètre Q avec l'identification de la transaction
INDEX	Numéro de la ligne à l'intérieur du **Result-set** sous forme de numéro ou de variable Si rien n'est indiqué, la CN accède à la ligne 0. Élément de syntaxe optionnel
RESET UNBOUND	Uniquement pour le constructeur de la machine Élément de syntaxe optionnel

Remarque

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

Numéro de ligne transmis 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"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Programmer directement un numéro de ligne

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

18.5.9 Créer une nouvelle ligne dans la quantité de résultat avec SQL INSERT

Application

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.

Conditions requises

- Code 555343
- Tableau disponible
- Nom de tableau adapté

  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.

Description fonctionnelle

La flèche noire et la syntaxe associée illustrent des processus internes de **SQL INSERT**. La flèche grise et la syntaxe associée ne sont pas directement liées à l'instruction **SQL INSERT**.

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.

La CN affiche dans la variable définie si le processus de lecture s'est bien déroulé (0) ou non (1).

Programmation

11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	; Créer une nouvelle ligne dans la transaction **Q5**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
SQL INSERT	Ouverture de la syntaxe pour l'instruction SQL **INSERT**
Q/QL/QR ou **Q REF**	Variable dans laquelle la CN mémorise le résultat
HANDLE	Paramètre Q avec l'identification de la transaction

Remarque

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

```
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"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

18.5.10 Exemple

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.

Utiliser 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	; Quitter la transaction
6 SQL BIND QS1800	; Annuler la concaténation du paramètre
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Supprimer 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.

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

Étape	Explication
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.

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 la transaction
5 SQL BIND QS 1800	; Annuler la liaison paramètre
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

19

Programmation graphique

19.1 Principes de base

Application

La programmation graphique constitue une alternative à la programmation conventionnelle en Texte Clair. Vous réalisez un croquis 2D en dessinant des lignes et des arcs de cercle et générez à partir de celui-ci un contour en langage conversationnel Klartext. Par ailleurs, vous pouvez importer dans la zone de travail **Graphique de contour** des contours qui existent déjà dans un programme CN et les éditer dans des graphiques.

Vous pouvez recourir à la programmation graphique seule en vous servant d'un onglet ou en intervenant dans la zone de travail **Graphique de contour**. Si vous utilisez la programmation graphique en vous servant de l'onglet, vous ne pouvez pas ouvrir d'autres zones de travail du mode **Edition de pgm** dans cet onglet.

Description fonctionnelle

La zone de travail **Graphique de contour** est disponible dans le mode de fonctionnement **Edition de pgm**.

Partage d'écran

Partage d'écran de la zone de travail **Graphique de contour**

La zone de travail **Graphique de contour** comprend les zones suivantes :

1 Zone Informations sur l'élément
2 Zone Dessiner
3 Barre de titre
4 Fonctions de dessin
5 Barre d'outils
6 Barre d'information

Éléments de commande et gestes pour la programmation graphique

Dans le cadre de la programmation graphique, vous dessinez un croquis 2D en utilisant différents éléments.

Informations complémentaires : "Premières étapes de la programmation graphique", Page 556

Les éléments ci-après sont à votre disposition dans le cadre de la programmation graphique :

- Ligne
- Arc de cercle
- Point de construction
- Ligne de construction
- Cercle de construction
- Chanfrein
- Arrondi

Gestes

Outre les gestes spécifiques à la programmation graphique, vous pouvez effectuer différents gestes courants pour programmer avec des graphiques.

Informations complémentaires : "Principaux gestes pour l'écran tactile", Page 66

Symbole	Geste	Signification
	Appuyer	Sélectionner un point ou un élément
	Maintien	Insérer un point de construction
	Déplacer avec deux doigts	Déplacer le dessin affiché
	Dessiner des éléments droits	Insérer l'élément **Ligne**
	Dessiner des éléments circulaires	Insérer l'élément **Arc de cercle**

Symboles dans la barre de titre

La barre de titre de la zone de travail **Graphique de contour** affiche, outre les symboles spécifiques à la programmation graphique, des symboles communs qui figurent aussi sur l'interface utilisateur.

Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73

La CN affiche les symboles suivants dans la barre de titre :

Symbole ou raccourci clavier	Signification
	Options de fichier
CTRL+N	**Rejeter contour**
CTRL+O	**Ouvrir fichier**
	Paramètres de la vue
	Affiche les cotes
	Affiche les restrictions
	Affiche les axes de référence
	Menu Vue prédéfinies
	Inclure une zone de dessin définie Avec cette fonction, la CN affiche la taille définie de la zone de dessin. Vous pouvez définir la taille de la zone de dessin dans les paramètres du contour. **Informations complémentaires :** "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548
	Inclure l'élément sélectionné
	Inclure les éléments dessinés dans une zone de dessin
	Ouvrir la fenêtre **Paramètres de contour** **Informations complémentaires :** "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548

Couleurs possibles

La CN affiche les éléments dans les couleurs suivantes :

Symbole	Signification
	Elément Un élément dessiné dont les cotes sont incomplètes est représenté par une ligne continue orange.
	Elément de construction Les éléments dessinés peuvent être convertis en éléments de construction. Vous pouvez utiliser des éléments de construction pour obtenir des points supplémentaires qui vous permettront de réaliser votre croquis. Les éléments de construction sont représentés par une ligne discontinue bleue.
	Axe de référence Les axes de référence affichés constituent un système de coordonnées cartésiennes. Dans l'éditeur de contour, les cotes partent du point d'intersection des axes de référence. Lors de l'exportation des données du contour, le point d'intersection des axes de référence correspond au point d'origine de la pièce. La CN représente les axes de référence par une ligne discontinue de couleur marron.
	Elément verrouillé Vous ne pouvez pas adapter les éléments verrouillés. Si vous souhaitez modifier un élément verrouillé, vous devez d'abord le déverrouiller. Les éléments verrouillés sont représentés par une ligne continue de couleur rouge.
	Elément intégralement coté La CN affiche en vert foncé les éléments dont les cotes sont complètes. Vous ne pouvez pas ajouter de restrictions ni de cotes supplémentaires à un élément entièrement coté, sinon celui-ci serait surdéterminé.
	Elément de contour Les éléments de contour entre le **point initial** et le **point final** sont représentés dans le menu **Export** par des éléments continus de couleur verte.

Symboles dans la zone Dessiner

La CN propose dans la zone Dessiner les symboles suivants :

Symbole ou raccourci clavier	Désignation	Signification
	Sens de fraisage	Le **Sens de fraisage** sélectionné détermine si les éléments de contour définis sont émis dans le sens horaire ou dans le sens antihoraire.
	Supprimer	Supprimer tous les éléments sélectionnés
	Modifier la police	Fait passer l'affichage d'une cotation linéaire à une cotation angulaire
	Commuter élément de construction	Cette fonction convertit un élément en un élément de construction. Les éléments de construction ne peuvent pas être émis lors de l'exportation d'un contour.
	Verrouiller l'élément	Ce symbole indique que l'élément sélectionné est verrouillé pour l'usinage. Si vous sélectionnez ce symbole, l'élément sera déverrouillé.
	Déverrouiller l'élément	Ce symbole indique que l'élément sélectionné est déverrouillé pour l'usinage. Si vous sélectionnez ce symbole, l'élément sera verrouillé.
	Définir point zéro	Cette fonction permet de déplacer le point sélectionné pour le positionner à l'origine du système de coordonnées. Tous les autres éléments dessinés sont également déplacés en tenant compte des distances et des cotes indiquées. La fonction **Définir point zéro** entraîne au besoin un nouveau calcul des restrictions existantes.
	Arrondi d'angle	Insère un arrondi
	Chanfrein	Insère un chanfrein
	Coïncidence	Cette fonction applique la restriction **Coïncidence** pour deux points sélectionnés. Si vous utilisez cette fonction, les points sélectionnés de deux éléments seront reliés entre eux. Le mot "coïncidence" signifie qu'ils concordent l'un avec l'autre.
	Vertical	Cette fonction applique la restriction **Vertical** pour l'élément sélectionné **Ligne**. Les éléments verticaux sont automatiquement perpendiculaires.
	Horizontal	Cette fonction applique la restriction **Horizontal** pour l'élément sélectionné **Ligne**. Les éléments horizontaux sont automatiquement à l'horizontale.
	Perpendiculaire	Cette fonction applique la restriction **Perpendiculaire** pour deux éléments sélectionnés de type **Ligne**. L'angle est de 90° entre les éléments perpendiculaires.

Symbole ou raccourci clavier	Désignation	Signification
//	**Parallèle**	Cette fonction applique la restriction **Parallèle** pour deux éléments sélectionnés de type **Ligne**. Si vous utilisez cette fonction, l'angle des deux lignes sera adapté. La CN commence par vérifier s'il existe déjà des restrictions, par exemple **Horizontal**. Comportement en cas de restrictions ■ Si une restriction est appliquée, la **Ligne** sans restriction sera adaptée à la **Ligne** avec restriction. ■ Si les deux lignes font l'objet d'une restriction, la fonction ne pourra pas être utilisée. La cotation est surdéterminée. ■ S'il n'y a pas de restrictions, l'ordre chronologique de sélection est déterminant. La **Ligne** qui a été sélectionnée en deuxième est adaptée à la **Ligne** qui a été sélectionnée en premier.
=	**égal à**	Cette fonction applique la restriction **égal à** pour deux éléments sélectionnés. Lorsque vous utilisez cette fonction, la taille de deux éléments est adaptée, exemple leur longueur ou leur diamètre. La CN vérifie d'abord s'il existe des restrictions, par exemple une longueur définie. Comportement en cas de restrictions : ■ Si une restriction existe, l'élément sans restriction est adapté à l'élément avec restriction. ■ Si les deux éléments font l'objet d'une restriction, la fonction ne peut pas être utilisée. La cotation est surdéterminée. ■ Si aucune restriction n'est appliquée, la CN calcule la valeur moyenne à partir des valeurs données de l'**Arc de cercle**.
	Tangent	Cette fonction applique la restriction **Tangent** pour deux éléments sélectionnés de type **Ligne** et **Arc de cercle** ou **Arc de cercle** et **Arc de cercle**. Si vous utilisez cette fonction, la CN déplace aussi bien des arcs de cercle que des lignes. Une fois déplacés, les éléments concernés se touchent en un point et forment une transition tangentielle.
	Symétrie	Cette fonction applique la restriction **Symétrie** pour un élément sélectionné de type **Ligne** et pour deux points sélectionnés situés sur d'autres éléments de construction. Si vous utilisez cette fonction, la CN positionne les deux points de manière symétrique par rapport à la ligne. Si, par la suite, vous modifiez la distance de l'un des points, la distance de l'autre point sera automatiquement modifiée en conséquence.
	Point sur élément	Cette fonction applique la restriction **Point sur élément** pour un élément sélectionné et un point situé sur un autre élément sélectionné. Si vous utilisez cette fonction, le point sélectionné est amené sur l'élément sélectionné.
	Legende	Cette fonction vous permet d'afficher ou de masquer la légende avec l'explication de tous les éléments de commande.

Symbole ou raccourci clavier	Désignation	Signification
CTRL+D	**Dessiner**	Pour éviter de dessiner des éléments par inadvertance quand vous déplacez un dessin, vous pouvez désactiver le mode Dessiner. Le mode Dessiner reste désactivé jusqu'à ce que vous l'activiez à nouveau. Lorsque vous désactivez le mode Dessiner, la CN affiche le bouton sur fond vert.
CTRL+T	**Rogner**	Si plusieurs éléments se chevauchent, vous pouvez recourir au mode **Rogner** pour raccourcir un élément là où commence le prochain élément adjacent. Le mode **Rogner** reste actif jusqu'à ce que vous le désactiviez. La CN affiche le bouton sur fond vert tant que la fonction est activée.
	Ortho	Cette fonction ne permet de dessiner que des lignes orthogonales. La CN n'autorise ni ligne inclinée ni arc de cercle. La CN affiche le bouton sur fond vert tant que cette fonction est activée.
CTRL+A	**Sélectionner tout**	La fonction **Sélectionner tout** permet de sélectionner tous les éléments dessinés en même temps.

Fenêtre Paramètres de contour

La fenêtre **Paramètres de contour** contient les zones suivantes :

- **Généralités**
- **Dessiner**
- **Export**

Zone Généralités

La zone **Généralités** comporte les paramètres suivants :

Configuration	Signification
Plan	En sélectionnant une combinaison d'axes, vous choisissez le plan dans lequel vous souhaitez dessiner. Plans disponibles : ■ **XY** ■ **ZX** ■ **YZ**
Programmation du diamètre	Vous choisissez à l'aide d'un commutateur si les contours de tournage dessinés dans les plans XZ et YZ doivent être interprétés comme des cotes de rayon ou des cotes de diamètre lors de l'exportation.
Largeur de la zone du dessin	Largeur prédéfinie de la zone de dessin
Hauteur de la zone du dessin	Hauteur prédéfinie de la zone de dessin
Chiffres décim.	Nombre de chiffres après la virgule pour la cotation

Zone Dessiner

La zone **Dessiner** comporte les paramètres suivants :

Configuration	Signification
Rayon d'arrondi	Taille standard pour un rayon d'arrondi inséré
Longueur chanfrein	Longueur standard pour un chanfrein inséré
Taille du cercle de sélection	Taille du cercle pour sélectionner des éléments

Zone Export

La zone **Export** comporte les paramètres suivants :

Configuration	Signification
Exporter cercle	Vous choisissez si les arcs de cercle doivent être émis au format **CC** et **C** ou **CR**.
Exporter comme RND	Vous choisissez à l'aide d'un commutateur si les arrondis dessinés avec la fonction **RND** doivent aussi être exportés au format **RND** dans le programme CN.
Émission CHF	Vous choisissez à l'aide d'un commutateur si les chanfreins dessinés avec la fonction **CHF** doivent aussi être exportés au format **CHF** dans le programme CN.

19.1.1 Créer un nouveau contour

Pour créer un nouveau contour, procédez comme suit :

- Sélectionner le mode **Edition de pgm**
- Sélectionner **Ajouter**
  - > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- Sélectionner **Nouveau contour**
  - > La CN ouvre le contour dans un nouvel onglet.

19.1.2 Verrouiller et déverrouiller des éléments

Si vous souhaitez protéger un élément contre des adaptations, vous pouvez le verrouiller. Un élément verrouillé ne peut pas être modifié. Si vous souhaitez adapter l'élément verrouillé, vous devez d'abord le déverrouiller.

Vous verrouillez et déverrouillez des éléments dans le cadre de la programmation graphique comme suit :

- Sélectionner l'élément dessiné
- Sélectionner la fonction **Verrouiller l'élément**
  - > La CN verrouille l'élément.
  - > La CN affiche l'élément verrouillé en rouge.
- Sélectionner la fonction **Déverrouiller l'élément**
  - > La CN déverrouille l'élément.
  - > La CN affiche l'élément déverrouillé en jaune.

Remarques

- Avant de dessiner, définissez les **Paramètres de contour**.

  Informations complémentaires : "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548
- Cotez chaque élément juste après l'avoir dessiné. Si vous attendez d'avoir dessiné l'ensemble du contour pour effectuer sa cotation, celui-ci risque de se trouver décalé.
- Vous pouvez affecter des restrictions aux éléments dessinés. Pour ne pas compliquer inutilement la construction, utilisez uniquement les restrictions nécessaires.

  Informations complémentaires : "Symboles dans la zone Dessiner", Page 546
- Lorsque vous sélectionnez des éléments du contour, la CN surligne les éléments en vert dans la barre de menus.

Définitions

Type de fichier	Définition
H	Programme CN en langage conversationnel Texte clair
TNCDRW	Fichier de contours HEIDENHAIN

19.2 Importer des contours pour la programmation graphique

Application

Dans la zone de travail **Graphique de contour**, vous pouvez créer de nouveaux contours, mais aussi importer des contours qui existent déjà dans des programmes CN et les éditer graphiquement au besoin.

Conditions requises

- 200 séquences CN max.
- Aucun cycle
- Aucun mouvement d'approche ni mouvement de sortie
- Aucune droite **LN** (option #9)
- Aucune donnée technologique, p. ex. avance ou fonction auxiliaire
- Aucun mouvement d'axe en dehors du plan défini, p. ex. plan XY

Si vous tentez d'importer une séquence CN non autorisée dans le cadre de la programmation graphique, la CN émettra un message d'erreur.

Description fonctionnelle

Contour à importer depuis le programme CN

En programmation graphique, les contours sont tous constitués d'éléments linéaires ou circulaires en coordonnées cartésiennes absolues.

La CN convertit lors de l'importation les fonctions de contournage suivantes dans la zone de travail **Graphique de contour** :

- Trajectoire circulaire **CT**

  Informations complémentaires : "Trajectoire circulaire CT", Page 186
- Séquences CN en coordonnées polaires

  Informations complémentaires : "Coordonnées polaires", Page 173
- Séquences CN avec des données incrémentales

  Informations complémentaires : "Valeurs de programmation incrémentales", Page 175
- Libre programmation de contours **FK**

19.2.1 Importer des contours

Contour importé

Vous importez des contours depuis un programme CN comme suit :

- Sélectionner le mode **Programmation**
- Ouvrir le programme CN contenant le contour de votre choix
- Rechercher le contour dans le programme CN
- Maintenir le doigt appuyé sur la première séquence CN du contour
- > La CN ouvre le menu contextuel.
- Choisir **Sélectionner**
- > La CN affiche deux flèches de sélection.
- Sélectionner la zone souhaitée en se servant des flèches de sélection
- Sélectionner **Editer le contour**
- > La CN ouvre la zone du contour sélectionnée dans la zone travail **Graphique de contour**.

Remarques

- Dans la fenêtre **Paramètres de contour**, vous choisissez si les cotes des contours de tournage définies dans le plan XZ ou YZ doivent être interprétées comme des cotes de rayon ou des cotes de diamètre.

  Informations complémentaires : "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548
- Lorsque vous utilisez la fonction **Editer le contour** afin d'importer un contour pour la programmation graphique, les éléments sont tous verrouillés dans un premier temps. Avant de commencer à adapter les éléments, vous devez d'abord les déverrouiller.

  Informations complémentaires : "Verrouiller et déverrouiller des éléments", Page 549
- Une fois importés, vous pouvez éditer les contours dans des graphiques et les exporter.

  Informations complémentaires : "Premières étapes de la programmation graphique", Page 556

  Informations complémentaires : "Exporter des contours à partir de la programmation graphique", Page 553

19.3 Exporter des contours à partir de la programmation graphique

Application

À l'aide de la colonne **Export**, vous exportez dans la zone de travail **Graphique de contour** les contours que vous avez créés ou édités graphiquement.

Sujets apparentés

- Importer des contours

  Informations complémentaires : "Importer des contours pour la programmation graphique", Page 550
- Premières étapes de la programmation graphique

  Informations complémentaires : "Premières étapes de la programmation graphique", Page 556

Description fonctionnelle

La colonne **Export** propose les fonctions suivantes :

- **Contour starting point**

  Cette fonction vous permet de définir le **Contour starting point** du contour. Vous pouvez définir le **Contour starting point** dans le graphique ou entrer une valeur d'axe. Si vous saisissez une valeur d'axe, la CN calcule automatiquement la deuxième valeur d'axe.
- **Contour end point**

  Cette fonction vous permet de définir le **Contour end point** du contour. Vous définissez le **Contour end point** de la même manière que le **Contour starting point**.
- **Inverser direction**

  Cette fonction vous permet d'inverser le sens de programmation du contour.
- **Générer Texte clair**

  Cette fonction vous permet d'exporter le contour sous forme de programme CN ou de sous-programme. La CN ne peut exporter que certaines fonctions de contournage. Tous les contours sont générés en coordonnées cartésiennes absolues.

  Informations complémentaires : "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548

  L'éditeur de contour peut générer les fonctions de contournage suivantes :
  - Droite **L**
  - Centre de cercle **CC**
  - Trajectoire circulaire **C**
  - Trajectoire circulaire **CR**
  - Rayon **RND**
  - Chanfrein **CHF**
- **Réinitialiser la sélection**

  Cette fonction vous permet de supprimer la sélection d'un contour.

Remarques

- Les fonctions **Contour starting point** et **Contour end point** vous permettent également d'extraire des zones partielles des éléments dessinés et de créer un contour à partir de celles-ci.
- Vous enregistrez les contours dessinés dans un fichier de type ***.tncdrw** sur la CN.

19.4 Premières étapes de la programmation graphique

19.4.1 Exemple D1226664

19.4.2 Dessiner un contour à titre d'exemple

Vous dessinez le contour affiché comme suit :

- Créer un nouveau contour

  Informations complémentaires : "Créer un nouveau contour", Page 549
- Définir les **Paramètres de contour**

> Dans la fenêtre **Paramètres de contour**, vous définissez les paramètres de base pour dessiner. Pour l'exemple présent, vous pouvez utiliser les paramètres par défaut.

Informations complémentaires : "Fenêtre Paramètres de contour", Page 548

- Dessiner une **Ligne** horizontale
- Sélectionner le point final de la ligne dessinée
- > La CN affiche la distance de la ligne dans l'axe X et dans l'axe Y par rapport au centre.
- Programmer la distance Y par rapport au centre, p. ex. **30**
- > La CN positionne la ligne en fonction de la condition définie.
- Dessiner un **Arc de cercle** entre un point final de la ligne et l'autre point final
- > La CN affiche le contour fermé en jaune.
- Sélectionner le centre de l'arc de cercle
- > La CN affiche les coordonnées du centre de l'arc de cercle dans **X** et **Y**.
- Programmer **0** pour les coordonnées du centre de l'arc de cercle dans X et Y.
- > La CN décale le contour.
- Sélectionner l'arc de cercle dessiné
- > La CN affiche la valeur actuelle du rayon de l'arc de cercle.
- Programmer **42,5** pour le rayon
- > La CN adapte le rayon de l'arc de cercle.
- > Le contour est entièrement défini.

Ligne dessinée

Contour fermé

Contour coté

19.4.3 Exporter un contour dessiné

Vous exportez le contour dessiné de la manière suivante :

- Dessiner un contour

- Sélectionner la colonne **Export**
- > La CN affiche la colonne **Export**.
- Sélectionner **Déf. graphiquement** dans la zone **Contour starting point**
- Sélectionner le point initial du contour dessiné
- > La CN affiche les coordonnées du point initial sélectionné, le contour sélectionné et le sens de programmation.

> Vous pouvez adapter le sens de programmation du contour en vous servant de la fonction **Inverser direction**.

- Sélectionner la fonction **Générer Texte clair**
- > La CN génère le contour sur la base des données définies.

Éléments de contour sélectionnés dans la colonne **Export** avec le **Sens de fraisage** défini

20

Aides à la commande

20.1 Zone de travail Aide

Application

Dans la zone de travail **Aide**, la CN affiche une figure d'aide pour l'élément de syntaxe actuel d'une fonction CN ou l'aide produit intégrée **TNCguide**.

Sujets apparentés

- Application **Aide**

  Informations complémentaires : "Application Aide", Page 35
- Manuel utilisateur sous forme d'aide produit intégrée **TNCguide**

  Informations complémentaires : "Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide", Page 34

Description fonctionnelle

La zone de travail **Aide** peut être sélectionnée dans le mode **Programmation** et dans l'application **MDI**.

Informations complémentaires : "Mode de fonctionnement Edition de pgm", Page 107

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Zone de travail **Aide** avec une image illustrant le paramètre de cycle concerné

Lorsque la zone de travail **Aide** est activée, la CN peut afficher l'image d'aide dans cette zone plutôt que dans la zone **Programme** pendant la programmation.

Informations complémentaires : "Zone de travail Programme", Page 109

Zone de travail **Aide** avec le **TNCguide** ouvert

Si la zone de travail **Aide** est activée, la CN peut alors afficher l'aide produit intégrée **TNCguide**.

Informations complémentaires : "Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide", Page 34

Symboles dans la zone de travail Aide

Symbole	Fonction
	Afficher la page d'accueil La page d'accueil affiche toutes les documentations disponibles. Sélectionnez la documentation de votre choix, par exemple le **TNCguide**, en vous servant des carreaux de navigation. Si une seule documentation est disponible, la CN affiche directement son contenu. Une fois la documentation ouverte, vous pouvez utiliser la fonction de recherche. **Informations complémentaires :** "Symboles", Page 36
	Afficher le **TNCguide** **Informations complémentaires :** "Manuel utilisateur comme aide produit intégréeTNCguide", Page 34
	Afficher des images d'aide pendant la programmation

20.2 Clavier tactile de la barre des tâches

Application

Le clavier tactile vous permet d'entrer des fonctions CN, des lettres et des chiffres ainsi que de naviguer.

Le clavier tactile propose les modes suivants :

- Programmation CN
- Programmation de textes
- Programmation de formules

Description fonctionnelle

La CN, une fois démarrée, ouvre par défaut le mode Programmation CN.

Vous pouvez déplacer le clavier tactile. La clavier reste actif, même après un changement de mode, jusqu'à ce qu'il soit fermé.

La CN garde en mémoire la position et le mode du clavier tactile jusqu'à ce qu'elle soit mise à l'arrêt.

La zone de travail **Clavier** propose les mêmes fonctions que le clavier tactile.

Zones de la programmation CN

Clavier tactile en mode Programmation CN

La programmation CN présente les zones suivantes :

1 Fonctions fichiers
- Définir un favori
- Copier
- Insérer
- Insérer un commentaire
- Insérer un point d'articulation
- Masquer une séquence CN

2 Fonctions CN

3 Touches de sélection d'axes et introduction numérique

4 Paramètres Q

5 Touches de navigation et de dialogue

6 Commuter en programmation de textes

> Si, dans la zone Fonctions CN, vous sélectionnez la touche **Q** à plusieurs reprises, la CN modifie la syntaxe insérée selon l'ordre chronologique suivant :
> - **Q**
> - **QL**
> - **QR**

Zones de la programmation de textes

Clavier tactile en mode Programmation de textes

La programmation de textes s'organise comme suit :

1 Programmation
2 Touches de navigation et de dialogue
3 Copier et insérer
4 Commuter en programmation de formules

Zones de la programmation de formules

Clavier tactile en mode Programmation de formules

La programmation de formules s'organise comme suit :

1 Programmation
2 Paramètres Q
3 Touches de navigation et de dialogue
4 Copier et insérer
5 Commuter en programmation CN

20.2.1 Ouvrir et fermer le clavier tactile

Vous ouvrez le clavier tactile comme suit :

- Sélectionner le **clavier tactile** sur la barre des tâches
- > La CN ouvre le clavier tactile.

Vous fermez le clavier tactile comme suit :

- Sélectionner le **clavier tactile** alors que celui-ci est ouvert

- Autrement, sélectionner **Fermer** sur le clavier tactile
- > La CN ferme le clavier tactile.

20.3 Fonction GOTO

Application

Avec la touche **GOTO** ou le bouton **GOTO N° séq.**, vous définissez une séquence CN à laquelle la CN positionne le curseur. En mode **Tableaux**, vous définissez une ligne de tableau en vous servant du bouton **GOTO N° de séq.**.

Description fonctionnelle

Si vous avez ouvert un programme CN pour l'exécuter ou pour le tester dans la simulation, la CN positionne en plus le curseur avant la séquence CN. La CN lance l'exécution du programme ou la simulation de la séquence CN définie sans tenir du programme CN précédent.

Vous pouvez entrer le numéro de la séquence ou le sélectionner dans le programme CN à l'aide de la fonction **Rechercher**.

20.3.1 Sélectionner la séquence CN avec GOTO

Vous sélectionnez une séquence CN comme suit :

- Sélectionner **GOTO**
- > La CN ouvre la fenêtre **Instruction de saut GOTO**.
- Introduire le numéro de la séquence

- Sélectionner **OK**
- > La CN positionne le curseur à la séquence CN définie.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si vous sélectionnez une séquence CN pendant le déroulement du programme avec la fonction **GOTO** et que vous exécutez ensuite le programme CN, la CN ignore toutes les fonctions CN préalablement programmées, telles que les transformations. Il existe donc un risque de collision pendant les déplacements qui suivent !

- N'utiliser **GOTO** que pour programmer et tester des programmes CN
- Utiliser exclusivement **Amorce seq.** lors de l'exécution de programmes CN

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarques

- Vous pouvez utiliser le raccourci clavier **CTRL+G** au lieu du bouton **GOTO**.
- Lorsque la CN affiche un symbole de sélection dans la barre d'action, vous pouvez ouvrir la fenêtre de sélection avec **GOTO**.

20.4 Ajouter des commentaires

Application

Vous pouvez ajouter des commentaires dans un programme CN et, grâce à cette fonction, vous expliquez des étapes de programme ou faites des remarques.

Description fonctionnelle

Pour ajouter un commentaire, vous disposez des possibilités suivantes :

- Commentaire dans une séquence CN
- Commentaire sous forme de séquence CN propre
- Définir une séquence CN existante sous forme de commentaire

La CN signale les commentaires par le caractère **;**. La CN n'observe pas les commentaires dans le cadre de la simulation ni du déroulement du programme.

Un commentaire ne doit pas compter plus de 255 caractères.

> Le dernier caractère d'une séquence de commentaire ne doit pas être un tilde (**~**).

20.4.1 Ajouter un commentaire sous forme de séquence CN

Vous ajoutez un commentaire sous forme de séquence CN distincte comme suit :

- Sélectionner la séquence CN après laquelle vous souhaitez ajouter un commentaire

- Sélectionner **;**
- > La CN ajoute un commentaire sous la forme d'une nouvelle séquence CN après la séquence CN sélectionnée.
- Définir un commentaire

20.4.2 Ajouter un commentaire dans la séquence CN

Vous ajoutez un commentaire dans une séquence CN comme suit :

- Éditer la séquence CN de votre choix

- Sélectionner **;**
- > La CN insère le caractère **;** en fin de séquence.
- Définir un commentaire

20.4.3 Ouvrir ou fermer un commentaire dans une séquence CN

Le bouton **Ouvrir/fermer un commentaire** vous permet de définir une séquence CN existante sous forme de commentaire ou de redéfinir le commentaire sous forme de séquence CN.

Vous ouvrez/fermez un commentaire dans une séquence CN existante comme suit :

- Sélectionner la séquence CN de votre choix

- Sélectionner **Commentaire On/Off**
- > La CN insère le caractère **;** en début de séquence.
- > Si la séquence CN est déjà définie comme commentaire, le caractère **;** est supprimé par la CN.

20.5 Masquer des séquences CN

Application

Vous masquez des séquences CN en vous servant du caractère **/** ou du bouton **Afficher/masquer**.

Si vous masquez des séquences CN, vous pouvez les sauter pendant l'exécution du programme.

Sujets apparentés

- Mode **Exécution de pgm**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Si vous sélectionnez une séquence CN avec **/**, celle-ci sera masquée. Si vous activez le commutateur **/ Ignorer** dans le mode **Exécution de pgm** ou dans l'application **MDI**, la CN sautera la séquence CN lors de l'exécution.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

20.5.1 Masquer/afficher une séquence CN

Pour masquer/afficher une séquence CN, procédez comme suit :

- Sélectionner la séquence CN de votre choix

- Sélectionner **Saut On/Off**
- > La CN insère le caractère **/** avant la séquence CN.
- > Si la séquence CN est déjà masquée, le caractère **/** est supprimé par la CN.

20.6 Articulation de programmes CN

Application

Les points d'articulation vous aident à organiser les programmes CN longs et complexes de manière plus claire et plus compréhensible et vous permettent de naviguer plus vite dans un programme CN.

Sujets apparentés

- Colonne **Articulation** de la zone de travail **Programme**

  Informations complémentaires : "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570

Description fonctionnelle

Vous structurez vos programmes CN à l'aide de points d'articulation. Les points d'articulation sont des textes à considérer comme des commentaires ou comme des titres pour les lignes de programme suivantes.

Un point d'articulation ne doit pas compter plus de 255 caractères.

La CN affiche les points d'articulation dans la colonne **Articulation**.

Informations complémentaires : "Colonne Articulation dans la zone de travail Programme", Page 570

20.6.1 Insérer un point d'articulation

Vous insérez un point d'articulation comme suit :

- Sélectionner la séquence CN à la suite de laquelle vous souhaitez insérer le point d'articulation

- Sélectionner *****
- > La CN insère un point d'articulation sous la forme d'une nouvelle séquence CN après la séquence CN sélectionnée.
- Définir un texte d'articulation

20.7 Colonne Articulation dans la zone de travail Programme

Application

La CN recherche les éléments structurels dans le programme CN que vous ouvrez et les affiche dans la colonne **Articulation**. Les éléments structurels agissent comme des liens et permettent ainsi une navigation rapide dans le programme CN.

Sujets apparentés

- Zone de travail **Programme**, définir les contenus de la colonne **Articulation**

  Informations complémentaires : "Paramètres dans la zone de travail Programme", Page 112
- Insérer des points d'articulation manuellement

  Informations complémentaires : "Articulation de programmes CN", Page 569

Description fonctionnelle

Colonne **Articulation** contenant les éléments structurels créés automatiquement

Dès que vous ouvrez un programme CN, son articulation est automatiquement créée par la CN.

La fenêtre **Paramètres du programme** vous permet de définir les éléments structurels que la CN doit afficher dans l'articulation.

Informations complémentaires : "Paramètres dans la zone de travail Programme", Page 112

La colonne **Articulation** affiche les informations suivantes :

- Numéro de séquence CN
- Symbole de la fonction CN
- Informations selon les fonctions

La CN affiche dans l'articulation les symboles suivants :

Symbole	Syntaxe	Information
PGM BEGIN	**BEGIN PGM**	Unité de mesure du programme CN**MM** ou **INCH**
TOOL CALL	**TOOL CALL**	En fonction de la désignation sélectionnée dans **TOOL CALL** : ■ Nom de l'outil ■ Numéro de l'outil Si vous n'indiquez ni nom ni numéro dans **TOOL CALL**, la CN n'affichera pas d'informations supplémentaires.
*	*** Séquence d'articulation**	Chaîne de caractères entrée dans la séquence CN
LBL SET	**LBL SET**	En fonction de la désignation sélectionnée dans dialogue : ■ Nom du label ■ Numéro du label
LBL SET	**LBL 0**	Numéro du label 0
CYCL DEF	**CYCL DEF**	Numéro et nom du cycle défini
TCH PROBE	**TCH PROBE**	Numéro et nom du cycle défini
MON START	**MONITORING SECTION START**	Chaîne de caractères entrée dans l'élément de syntaxe **AS**
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	Aucune information supplémentaire

Symbole	Syntaxe	Information
PGM CALL	**PGM CALL**	Chemin d'accès du programme CN appelé, par exemple **TNC:\Safe.h**
SPEC FCT	**FUNCTION MODE**	Mode d'usinage sélectionné **MILL** ou **TURN**
STOP M0	**STOP** ou **M0**	Aucune information supplémentaire
M1	**M1**	Aucune information supplémentaire
M2 M30	**M2** ou **M30**	Aucune information supplémentaire

20.7.1 Éditer une séquence CN à l'aide de l'articulation

Vous éditez une séquence CN à l'aide de l'articulation comme suit :

- Ouvrir un programme CN
- Ouvrir la colonne **Articulation**
- Sélectionner un élément structurel
  - > La CN positionne le curseur à la séquence CN correspondante dans le programme CN. Le curseur reste focalisé dans la colonne **Articulation**.
- Sélectionner la flèche vers la droite
  - > Le curseur se focalise sur la séquence CN.
- Sélectionner la flèche vers la droite
  - > La CN édite la séquence CN.

Remarques

- Si un programme CN est long, la mise en place de son articulation peut prendre plus de temps que son chargement. Même si l'articulation n'est pas encore mise en place, vous pouvez néanmoins travailler dans le programme CN une fois qu'il est chargé.
- Vous naviguez dans la colonne **Articulation** en vous servant des flèches vers le haut et vers le bas.
- La CN affiche les programmes CN appelés sur fond blanc dans l'articulation. Si vous cliquez ou appuyez deux fois sur un tel élément structurel, la CN ouvre au besoin le programme CN dans un nouvel onglet. Quand le programme CN est ouvert, la CN passe dans l'onglet correspondant.

20.8 Colonne Rechercher dans la zone de travail Programme

Application

Dans la colonne **Rechercher**, vous recherchez des chaînes de caractères quelconques dans le programme CN, par exemple des éléments de syntaxe individuels. La CN répertorie tous les résultats qu'elle a trouvés.

Sujets apparentés

- Rechercher un élément de syntaxe dans le programme CN avec les touches fléchées

  Informations complémentaires : "Rechercher des éléments de syntaxe identiques dans différentes séquences CN", Page 116

Description fonctionnelle

Colonne **Rechercher** dans la zone de travail **Programme**

La CN ne présente la totalité des fonctions disponibles que dans le mode **Edition de pgm**. Si vous travaillez dans l'application **MDI** ou dans le mode **Exécution de pgm**, vous ne pouvez faire une recherche que dans le programme CN activé.

La CN propose les fonctions, symboles et boutons suivants dans la colonne **Rechercher** :

Zone	Fonction
Chercher dans :	■ **Programme actuel** Effectuer une recherche dans le programme CN actuel et, en option, dans tous les programmes CN appelés ■ **Programmes ouverts** Effectuer une recherche dans tous les programmes CN ouverts ■ **Rech. et remplacer** Rechercher des chaînes de caractères et les remplacer par de nouvelles chaînes de caractères, par exemple des éléments de syntaxe **Informations complémentaires :** "Mode Rech. et remplacer", Page 575
Rechercher :	Vous renseignez le terme de recherche dans la zone de saisie. Si vous n'avez pas encore saisi de caractères, la CN vous propose au choix les six derniers termes de recherche.
	Avec le symbole **Valider sélection**, vous validez l'élément de syntaxe sélectionné actuellement dans la zone de saisie. Si la séquence CN sélectionnée n'est pas éditée, la CN valide l'ouverture de syntaxe.
Rechercher	Avec ce bouton, vous lancez la recherche dans les modes **Programme actuel** et **Programmes ouverts**.

La CN affiche les informations suivantes sur les résultats :

- Nombre de résultats
- Chemin de fichier des programmes CN
- Numéros de séquence CN
- Séquences CN complètes

La CN regroupe les résultats selon les programmes CN. Lorsque vous sélectionnez un résultat, la CN positionne le curseur à la séquence CN correspondante.

Mode Rech. et remplacer

Dans le mode **Rech. et remplacer**, vous recherchez des chaînes de caractères et remplacez les résultats trouvés par d'autres chaînes de caractères, par exemple des éléments de syntaxe.

La CN effectue un contrôle de la syntaxe avant de remplacer un éléments de syntaxe. En contrôlant la syntaxe, la CN s'assure que la syntaxe du nouveau contenu est correcte. Si le résultat aboutit à une erreur de syntaxe, la CN ne remplace pas le contenu et émet un message d'erreur.

En mode **Rech. et remplacer**, la CN propose les cases à cocher et les boutons suivants :

Case à cocher ou bouton	Signification
Recherche en arr.	La CN effectue une recherche dans le programme CN, de bas en haut.
À la fin, reprendre au début	La CN effectue une recherche dans tout le programme CN en allant jusqu'à la fin et en reprenant au début du programme CN.
Poursuivre la recherche	La CN recherche un terme dans le programme CN. La CN met en surbrillance le prochain résultat dans le programme CN.
Remplacer	La CN effectue un contrôle de la syntaxe et remplace le contenu mis en surbrillance dans le programme CN par le contenu du champ **Remplacer par:**.
Chercher et remplacer	Si aucune recherche n'a été effectuée jusqu'ici, la CN ne met en surbrillance que le premier résultat. Si un résultat est mis en surbrillance, la CN effectue un contrôle de la syntaxe et remplace automatiquement le contenu trouvé par le contenu du champ **Remplacer par:**. Ensuite, la CN met en surbrillance le résultat suivant.
Remplacer tout	La CN effectue un contrôle de la syntaxe et remplace automatiquement tous les résultats trouvés par le contenu du champ **Remplacer par:**.

20.8.1 Rechercher et remplacer des éléments de syntaxe

Vous recherchez et remplacez un élément de syntaxe dans le programme CN comme suit :

- ▶ Sélectionner un mode de fonctionnement, par exemple **Edition de pgm**
- ▶ Sélectionner le programme CN de votre choix
- > La CN ouvre le programme CN sélectionné dans la zone de travail **Programme**.

- ▶ Ouvrir la colonne **Rechercher**
- ▶ Dans le champ **Chercher dans :**, sélectionner la fonction **Rech. et remplacer**
- > La CN affiche les champs **Rechercher :** et **Remplacer par:**.
- ▶ Saisir le contenu de la recherche dans le champ **Rechercher :**, par exemple **M4**
- ▶ Saisir le contenu de votre choix dans le champ **Remplacer par:**, par exemple **M3**

- ▶ Sélectionner **Poursuivre la recherche**
- > La CN met en surbrillance le premier résultat dans le programme CN.

- ▶ Sélectionner **Remplacer**
- > La CN effectue un contrôle de la syntaxe et remplace le contenu si la syntaxe est correcte.

Remarques

- Les résultats de la recherche sont conservés jusqu'à ce que la CN soit mise à l'arrêt ou effectue une nouvelle recherche.
- Si vous cliquez ou appuyez deux fois sur un résultat de recherche dans un programme CN appelé, la CN ouvre au besoin le programme CN dans un nouvel onglet. Une fois le programme CN ouvert, la CN passe dans l'onglet correspondant.

20.9 Comparaison de programmes

Application

La fonction **Comparaison de programmes** vous permet d'identifier les différences entre deux programmes CN. Vous pouvez prendre en compte les écarts dans le programme CN activé. Si le programme CN activé comporte des modifications qui n'ont pas été enregistrées, vous pouvez comparer ledit programme CN avec sa dernière version mémorisée.

Conditions requises

- 30 000 lignes max. par programme CN

  La CN tient compte des lignes réelles, mais pas du nombre des séquences CN. Les séquences CN peuvent également, avec un même numéro de séquence, comporter plusieurs lignes, par exemple les cycles.

  Informations complémentaires : "Contenu d'un programme CN", Page 105

Description fonctionnelle

Comparaison entre deux programmes CN

Vous ne pouvez utiliser la fonction de comparaison de programmes qu'en mode **Edition de pgm**, dans la zone de travail **Programme**.

La CN affiche le programme CN activé à droite et le programme de référence à gauche.

La CN met en surbrillance les différences dans les couleurs suivantes :

Couleur	Élément de syntaxe
Gris	Séquence CN manquante ou ligne manquante pour des fonctions CN de longueur différente
Orange	Séquence CN présentant une différence dans le programme de référence
Bleu	Séquence CN présentant une différence dans le programme CN activé

Pendant la comparaison des programmes, vous pouvez éditer le programme CN activé, mais pas le programme de référence.

Si des séquences CN diffèrent, vous pouvez transférer les séquences CN du programme de référence dans le programme CN activé, à l'aide du symbole en forme de flèche.

20.9.1 Prendre en compte des différences dans le programme CN activé

Vous prenez en compte des différences dans le programme CN activé comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Edition de pgm**
- ▶ Ouvrir un programme CN
- ▶ Sélectionner la fonction de **comparaison de programmes**
- > La CN ouvre une fenêtre auxiliaire pour la sélection du fichier.
- ▶ Sélectionner un programme de référence
- ▶ Sélectionner **Sélect.**
- > La CN affiche les deux programmes CN dans la vue de comparaison et met en surbrillance toutes les séquences CN qui présentent des écarts.
- ▶ Sélectionner le symbole en forme de flèche pour la séquence CN de votre choix
- > La CN transfère la séquence CN dans le programme CN activé.
- ▶ Sélectionner la fonction de **comparaison de programmes**
- > La CN quitte la vue de comparaison et valide les différences dans le programme CN activé.

Remarques

- Si les programmes CN comparés contiennent plus de 1000 différences, la CN interrompt la comparaison.
- Si un programme CN contient des modifications qui n'ont pas été enregistrées, la CN affiche une étoile devant le nom du programme CN, dans l'onglet de la barre d'application.

20.10 Menu contextuel

Application

Suite à un geste de maintien ou à un clic droit de la souris, la CN ouvre un menu contextuel relatif à l'élément sélectionné, par exemple des séquences CN ou des fichiers. Le menu contextuel propose différentes fonctions qui peuvent être appliquées aux éléments sélectionnés actuellement.

Description fonctionnelle

Les fonctions possibles du menu contextuel dépendent de l'élément et du mode de fonctionnement sélectionnés.

Généralités

Menu contextuel dans la zone de travail **Ouvrir fichier**

La menu contextuel propose les fonctions suivantes :

- **Couper**
- **Copier**
- **Insèrer**
- **Effacer**
- **Annuler**
- **Rétablir**
- **Sélectionner**
- **Sélectionner tout**

> Si vous sélectionnez la fonction **Sélectionner** ou la fonction **Sélectionner tout**, la CN ouvre la barre d'action. La barre d'action affiche toutes les fonctions qui peuvent être sélectionnées actuellement dans le menu contextuel.

À la place du menu contextuel, vous pouvez utiliser des raccourcis clavier.

Informations complémentaires : "Symboles de l'interface de la CN", Page 73

Touche ou raccourci clavier	Signification
CTRL+ESPACE	Sélectionner la ligne de votre choix
SHIFT+↑	Sélectionner en plus la ligne située au-dessus
SHIFT+↓	Sélectionner en plus la ligne située au-dessous
ESC	Annuler la sélection

> Les raccourcis clavier ne fonctionnent pas dans la zone de travail **Liste d'OF**.

Menu contextuel en mode Fichiers

En mode **Fichiers**, le menu contextuel propose en plus les fonctions suivantes :

- **Ouvrir**
- **Sélect. dans Exéc. pgm**
- **Renommer**

Le menu contextuel propose pour les fonctions de navigation des fonctions associées, par exemple **Rejeter les résultats de recherche**.

Informations complémentaires : "Menu contextuel", Page 578

Menu contextuel en mode Tableaux

En mode **Tableaux**, le menu contextuel propose en plus la fonction **Annuler**. La fonction **Annuler** permet d'interrompre le processus de sélection.

Informations complémentaires : "Mode de fonctionnement Tableaux", Page 624

Menu contextuel dans la zone de travail Liste d'OF (option #22)

Menu contextuel dans la zone de travail **Liste d'OF**

Dans la zone de travail **Liste d'OF**, le menu contextuel propose en plus les fonctions suivantes :

- **Annuler marquage**
- **Insérer avant**
- **Insérer après**
- **Orienté pièce**
- **Orienté outil**
- **Réinitial. statut W**

Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610

Menu contextuel dans la zone de travail Programme

Menu contextuel pour la valeur sélectionnée, dans la zone de travail **Programme** du mode **Edition de pgm**

Dans la zone de travail **Programme**, le menu contextuel propose en plus les fonctions suivantes :

- **Editer le contour**

  Uniquement en mode **Edition de pgm**

  Informations complémentaires : "Importer des contours pour la programmation graphique", Page 550
- **Sélectionner valeur**

  Activé si vous sélectionnez une valeur d'une séquence CN.
- **Remplacer valeur**

  Activé si vous sélectionnez une valeur d'une séquence CN.

Informations complémentaires : "Zone de travail Programme", Page 109

> Les fonctions **Sélectionner valeur** et **Remplacer valeur** ne sont disponibles que dans le mode **Edition de pgm** et dans l'application **MDI**.
>
> **Remplacer valeur** est également disponible pendant l'édition. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de mettre en surbrillance la valeur à remplacer.
>
> Vous pouvez par exemple enregistrer des valeurs de la calculatrice ou de l'affichage de positions dans le presse-papiers et les insérer à l'aide de la fonction **Remplacer valeur**.

Informations complémentaires : "Calculatrice", Page 582

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Si vous sélectionnez une séquence CN, la CN affiche des flèches au début et à la fin de la zone en surbrillance. Ces flèches vous permettent de modifier la zone en surbrillance.

Menu contextuel dans l'éditeur de configuration

Dans l'éditeur de configuration, le menu contextuel propose en plus les fonctions suivantes :

- **Saisie directe de valeurs**
- **Créer copie**
- **Récupérer copie**
- **Changer le nom clé**
- **Ouvrir élément**
- **Supprimer élément**

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

20.11 Calculatrice

Application

La CN propose une calculatrice dans la barre de commande. Vous pouvez enregistrer le résultat dans le presse-papiers et ajouter des valeurs contenues dans le presse-papiers.

Description fonctionnelle

La calculatrice propose les fonctions arithmétiques suivantes :

- Arithmétique de base
- Fonctions trigonométriques de base
- Racine carrée
- Calcul de la puissance
- Valeur inverse

Calculatrice

Vous pouvez commuter entre le mode Radiant **RAD** et le mode Degré **DEG**.

Vous pouvez enregistrer le résultat dans le presse-papiers ou insérer dans la calculatrice la dernière valeur enregistrée dans le presse-papiers.

La calculatrice mémorise les dix derniers calculs de l'historique. Vous pouvez utiliser les résultats mémorisés pour effectuer d'autres calculs. Vous pouvez supprimer l'historique manuellement.

20.11.1 Ouvrir et fermer la calculatrice

Vous ouvrez la calculatrice comme suit :

- ▶ Sélectionner la **calculatrice** sur la barre de commande
- > La CN ouvre la calculatrice.

Vous fermez la calculatrice comme suit :

- ▶ Sélectionner la **calculatrice** alors que celle-ci est ouverte
- > La CN ferme la calculatrice.

20.11.2 Sélectionner un résultat de l'historique

Vous sélectionnez un résultat de l'historique pour effectuer d'autres calculs comme suit :

- ▶ Sélectionner l'**historique**
- > La CN ouvre l'historique de la calculatrice.
- ▶ Sélectionner le résultat de votre choix
- ▶ Sélectionner l'**historique**
- > La CN ferme l'historique de la calculatrice.

20.11.3 Supprimer l'historique

Vous supprimez l'historique de la calculatrice comme suit :

- ▶ Sélectionner l'**historique**
- > La CN ouvre l'historique de la calculatrice.
- ▶ Sélectionner **Supprimer**
- > La CN supprime l'historique de la calculatrice.

20.12 Données de coupe

Application

La calculatrice des données de coupe vous permet de calculer la vitesse de rotation et l'avance pour un processus d'usinage. Les valeurs calculées peuvent être prises en compte dans le programme CN, via une boîte de dialogue ouverte concernant l'avance ou la vitesse de rotation.

Pour les cycles OCM (option #167), la CN propose la **Calcul. Données de coupe OCM**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Condition requise

- Mode Fraisage **FUNCTION MODE MILL**

Description fonctionnelle

Fenêtre **Données de coupe**

Vous entrez les informations sur le côté gauche de la calculatrice des données de coupe. Sur le côté droit, la CN affiche le résultat obtenu.

Lorsque vous sélectionnez un outil donné dans le gestionnaire d'outils, la CN prend automatiquement en compte son diamètre et le nombre de ses dents. Lorsque vous activez la case à cocher **Appliquer le numéro d'outil**, le numéro d'outil est écrasé dans la séquence CN actuelle.

Pour calculer la vitesse de rotation :

- Vitesse de coupe **VC** en m/min
- Vitesse de rotation de la broche **S** en tr/min

Pour calculer l'avance :

- Avance par dent **FZ** en mm
- Avance par tour **FU** en mm

Autrement, vous pouvez calculer les données de coupe en utilisant des tableaux.

Informations complémentaires : "Calculer avec des tableaux", Page 585

Transfert de valeurs

Après avoir calculé les données de coupe, vous sélectionnez les valeurs qui doivent être prises en compte par la CN.

Pour la vitesse de rotation, vous avez le choix entre :

- **Vitesse de coupe (VC)**
- **Vit. de rot.broche (S)**
- **Pas de valeur à appliquer**

Pour l'avance, vous avec le choix entre :

- **Avance de la dent (FZ)**
- **Avance par tour (FU)**
- **Avance de contournage (F)**
- **Pas de valeur à appliquer**

Calculer avec des tableaux

Pour calculer les données de coupe à l'aide de tableaux, vous devez définir :

- la matière de la pièce dans le tableau **WMAT.tab**

  Informations complémentaires : "Tableau des matières utilisées pour les pièces WMAT.tab", Page 641
- le matériau de coupe dans le tableau **TMAT.tab**

  Informations complémentaires : "Tableau des matériaux de coupe TMAT.tab", Page 641
- Combinaison matière de la pièce-matériau de coupe dans le tableau de données de coupe ***.cut** ou dans le tableau de données de coupe organisé par diamètre ***.cutd**

> 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**.
>
> **Informations complémentaires :** "Tableau de données de coupe *.cut", Page 642
>
> 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 *.cutd", Page 643

- Paramètres de l'outil dans le gestionnaire d'outils
  - **R** : rayon d'outil
  - **LCUTS** : nombre de dents
  - **TMAT** : matériau de coupe du tableau **TMAT.tab**
  - **CUTDATA** : ligne du tableau de données de coupe ***.cut** ou ***.cutd**

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

20.12.1 Ouvrir la calculatrice des données de coupe

Vous ouvrez la calculatrice des données de coupe comme suit :

- Éditer la séquence CN de votre choix
- Sélectionner l'élément de syntaxe pour l'avance ou la vitesse de rotation

- Sélectionner les **Données de coupe**
- > La CN ouvre la fenêtre **Données de coupe**.

20.12.2 Calculer des données de coupe à l'aide de tableaux

Pour pouvoir calculer les données de coupe à l'aide de tableaux, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Tableau **WMAT.tab** créé
- Tableau **TMAT.tab** créé
- Tableau ***.cut** ou ***.cutd** créé
- Matériau de coupe et tableau de données de coupe affectés dans le gestionnaire d'outils

Pour calculer les données de coupe à l'aide de tableaux :

▶ Éditer la séquence CN de votre choix

▶ Ouvrir les **Données de coupe**

▶ Sélectionner **Activer données de coupe du tableau**

▶ Sélectionner le matériau de la pièce à l'aide de la fonction **Sélectionner le matériau**

▶ Sélectionner la combinaison matériau de la pièce-matériau de coupe à l'aide de la fonction **Sélectionner le type d'usinage**

▶ Sélectionner les valeurs de votre choix à prendre en compte

VALIDER

▶ Sélectionner **VALIDER**

> La CN prend en compte les valeurs calculées dans la séquence CN.

Remarques

La calculatrice de données de coupe ne vous permet pas d'effectuer des calculs en mode Tournage(option 50), 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 millimètres par tour (mm/tr) (**M136**). En revanche, la calculatrice de données de coupe calcule toujours les avances en millimètres par minute (mm/min). De plus, la calculatrice de données de coupe calcule le rayon en se référant à l'outil, alors que c'est le diamètre de la pièce qui est requis pour l'opération de tournage.

21

Zone de travail
Simulation

21.1 Principes de base

Application

En mode **Edition de pgm**, le graphique de la zone de travail **Simulation** vous permet de vérifier dans si un programme CN a été programmé correctement, sans risque de collision.

Dans les modes **Manuel** et **Exécution de pgm**, la CN affiche les mouvements de déplacement actuels de la machine dans la zone de travail **Simulation**.

Conditions requises

- Définition des outils correspondant aux données d'outils de la machine
- Définition de la pièce brute valable pour le test de programme

  Informations complémentaires : "Définition de la pièce brute avec BLK FORM", Page 148

Description fonctionnelle

En mode **Edition de pgm**, la zone de travail **Simulation** ne peut être ouverte que pour un programme CN. Si vous souhaitez ouvrir la zone de travail dans un autre onglet, la CN vous demande confirmation.

Les fonctions disponibles de la simulation dépendent des paramétrages suivants :

- Type de modèle sélectionné, p. ex. **2,5D**
- Qualité de modèle sélectionnée, p. ex. **Moyen**
- Mode sélectionné, p. ex. **Machine**

Symboles dans la zone de travail Simulation

La zone de travail **Simulation** contient les symboles suivants :

Symbole	Fonction
	Options de visualisation **Informations complémentaires :** "Colonne Options de visualisation", Page 590
	Options pièce **Informations complémentaires :** "Colonne Options pièce", Page 592
	Vue prédéfinies **Informations complémentaires :** "Vue prédéfinies", Page 598
	Exportation de la pièce simulée sous forme de fichier STL **Informations complémentaires :** "Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL", Page 599
	Paramètres de simulation **Informations complémentaires :** "Fenêtre Paramètres de simulation", Page 594
	État du contrôle anticollision dynamique DCM dans la simulation **Informations complémentaires :** "Colonne Options de visualisation", Page 590
++	État de la fonction **Contrôles étendus** **Informations complémentaires :** "Colonne Options de visualisation", Page 590
	Qualité de modèle sélectionnée **Informations complémentaires :** "Fenêtre Paramètres de simulation", Page 594
T 3	Numéro de l'outil actif
00:00:00	Temps d'exécution du programme actuel

Colonne Options de visualisation

Dans la colonne **Options de visualisation**, vous définissez les fonctions et les modes d'affichage suivants :

Symbole ou commutateur	Fonction	Conditions requises
	Sélectionner le mode **Machine** ou **Pièce** Si vous sélectionnez le mode **Machine**, la CN affiche la pièce définie, les corps qui présentent un risque de collision et l'outil. En mode **Pièce**, la CN affiche la pièce à simuler. Différentes fonctions sont disponibles, selon le mode sélectionné.	
Position de la pièce	Cette fonction vous permet de définir la position du point d'origine pièce pour la simulation. À l'aide d'un bouton, vous prenez en compte le point d'origine pièce actuel à partir du tableau de points d'origine. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution	■ Mode **Machine** ■ Type de modèle **2,5D**
	Vous pouvez sélectionner pour la machine les modes d'affichage suivants : ■ **Original** : représentation opaque ombrée ■ **Semi-transparent** : représentation semi-transparente ■ **Modèle filaire** : représentation des contours de la machine	■ Mode **Pièce** ■ Type de modèle **2,5D**
	Vous pouvez sélectionner pour l'outil les modes d'affichage suivants : ■ **Original** : représentation opaque ombrée ■ **Semi-transparent** : représentation semi-transparente ■ **Invisible** : l'objet est masqué	■ Mode **Pièce** ■ Type de modèle **2,5D**
	Vous pouvez sélectionner pour la pièce les modes d'affichage suivants : ■ **Original** : représentation opaque ombrée ■ **Semi-transparent** : représentation semi-transparente ■ **Invisible** : l'objet est masqué	■ Mode **Pièce** ■ Type de modèle **2,5D**
	Vous avez la possibilité de faire apparaître les mouvements de l'outil dans la simulation. La CN affiche la trajectoire du centre de l'outil. Vous pouvez sélectionner les modes d'affichage ci-après pour les trajectoires de l'outil : ■ **Aucun** : les trajectoires de l'outil ne sont pas affichées ■ **Avance** : les trajectoires de l'outil sont affichées avec la vitesse d'avance programmée ■ **Avance + FMAX** : les trajectoires de l'outil sont affichées avec la vitesse d'avance programmée et l'avance rapide programmée	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm**

Symbole ou commutateur	Fonction	Conditions requises
DCM	Ce commutateur vous permet d'activer ou de désactiver le contrôle anticollision dynamique DCM (option #40) pour la simulation. **Informations complémentaires :** "Contrôle anticollision dynamique DCM en mode Edition de pgm", Page 371	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Contrôles étendus	Ce commutateur vous permet d'activer la fonction **Contrôles étendus**. **Informations complémentaires :** "Contrôles étendus dans la simulation", Page 378	■ Mode **Edition de pgm**
/ Ignorer	Une séquence CN est masquée quand elle est précédée du caractère **/**. Si vous activez le commutateur **/ Ignorer**, la CN ignore les séquences CN masquées dans la simulation. **Informations complémentaires :** "Masquer des séquences CN", Page 569	■ Mode **Edition de pgm**
Arrêt à M1	Si vous activez ce commutateur, la CN arrête la simulation à chaque fonction auxiliaire **M1** dans le programme CN. **Informations complémentaires :** "Vue d'ensemble des fonctions auxiliaires", Page 433	■ Mode **Edition de pgm**

Colonne Options pièce

Dans la colonne **Options pièce**, vous définissez les fonctions de simulation suivantes pour la pièce :

Commutateur ou bouton	Fonction	Conditions requises
Mesurer	Cette fonction vous permet de mesurer n'importe quel point sur la pièce simulée. **Informations complémentaires :** "Fonction de mesure", Page 601	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Vue en coupe	Cette fonction vous permet de couper la pièce simulée le long d'un plan. **Informations complémentaires :** "Vue en coupe dans la simulation", Page 602	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Afficher les arêtes de la pièce	Cette fonction vous permet de mettre en évidence les arrêtes de la pièce simulée.	■ Mode **Pièce** ■ Type de modèle **2,5D**
Cadre de la pièce brute	Avec cette fonction, la CN affiche les lignes extérieures de la pièce brute.	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Pièce finie	Cette fonction vous permet d'afficher une pièce finie qui a été définie à l'aide de la fonction **BLK FORM FILE**. **Informations complémentaires :** "Vue en coupe dans la simulation", Page 602	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Fin de course logiciel	Avec cette fonction, vous activez pour la simulation les fins de course logiciels de la machine à partir de la zone de déplacement active. La simulation des fins de course vous permet de vérifier si l'espace de travail de la machine est suffisant pour la pièce simulée. **Informations complémentaires :** "Fenêtre Paramètres de simulation", Page 594	■ Mode **Edition de pgm**

Commutateur ou bouton	Fonction	Conditions requises
Colorer pièce	■ **Niveaux de gris** La CN représente la pièce dans différentes nuances de gris. ■ **Basé sur l'outil** La CN affiche la pièce en couleur. Une couleur spécifique est attribuée à chaque outil de travail. ■ **Compar. modèles** La CN affiche une comparaison entre la pièce brute et la pièce finie. **Informations complémentaires :** "Comparaison de modèles", Page 603 ■ **Monitoring** La CN représente une heatmap sur la pièce : ■ Heatmap des composants avec **MONITORING HEATMAP** **Informations complémentaires :** "Surveillance des composants avec MONITORING HEAT-MAP (option #155)", Page 396 **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Cycles d'usinage ■ Heatmap du processus avec **SECTION MONITORING** **Informations complémentaires :** "Surveillance du processus (option #168)", Page 398	■ Type de modèle **2,5D** ■ Fonction **Compar. modèles** uniquement en mode **Pièce** ■ Fonction **Monitoring** uniquement en mode **Exécution de pgm**
Réinit. pièce brute	Cette fonction vous permet de remettre la pièce à l'état brut.	■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **2,5D**
Réinit. courses d'outils	Cette fonction vous permet de réinitialiser les trajectoires simulées de l'outil.	■ Mode **Pièce** ■ Mode **Edition de pgm**
Nettoyer la pièce	Cette fonction permet d'éliminer de la simulation les parties de la pièce qui ont été coupées pendant l'usinage. Pièce avant le nettoyage Pièce après le nettoyage	■ Mode **Edition de pgm** ■ Type de modèle **3D**

Fenêtre Paramètres de simulation

La fenêtre **Paramètres de simulation** n'est disponible que dans le mode **Edition de pgm**.

La fenêtre **Paramètres de simulation** contient les zones suivantes :

Zone	Fonction
Général	■ **Type de modèle** ■ **Aucun** : graphique linéaire rapide sans modèle volumique ■ **2,5 D** : modèle volumique rapide sans contre-dépouilles ■ **3D** : modèle volumique précis avec les contre-dépouilles ■ **Qualité** ■ **Low** : qualité de modèle faible, petite mémoire système ■ **Moyen** : qualité de modèle normale, mémoire système moyenne ■ **High** : qualité de modèle élevée, grande mémoire système ■ **La plus élevée** : la meilleure qualité de modèle, la plus grande mémoire système ■ **Mode** ■ **Fraisage** ■ **Tournage** ■ **Rectification** ■ **Cinématique active** Sélectionner une cinématique pour la simulation dans un menu de sélection. C'est le constructeur de la machine qui valide les cinématiques. ■ **Créer fichier d'utilisation des outils** ■ **Jamais** Ne pas créer de fichier d'utilisation des outils ■ **Une fois** Créer un fichier d'utilisation des outils pour le prochain programme CN simulé ■ **Toujours** Créer un fichier d'utilisation des outils pour chaque programme CN simulé **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Zone	Fonction
Domaines de course	■ **Domaines de course** Dans ce menu de sélection, vous pouvez choisir un des domaines de course définis par le constructeur de la machine, par exemple **Limit1**. Le constructeur de la machine définit différents fins de course logiciels dans chaque domaine de course, pour chacun des axes de la machine. Le constructeur de la machine utilise des domaines de course pour les grandes machines qui présentent deux domaines fermés, par exemple. **Informations complémentaires :** "Colonne Options pièce", Page 592 ■ **Plages de déplacement actives** Cette fonction affiche le domaine de course actif et les valeurs qui y sont définies.
Tableaux	Vous pouvez sélectionner des tableaux spécialement pour le mode **Edition de pgm**. La CN utilise les tableaux sélectionnés pour la simulation. Les tableaux sélectionnés sont indépendants des tableaux activés dans les autres modes de fonctionnement. Vous pouvez sélectionner les tableaux dans un menu de sélection. Vous pouvez sélectionner les tableaux ci-après pour la zone de travail **Simulation** : ■ Tableau d'outils ■ Tableau d'outils de tournage ■ Tableau de points zéro ■ Tableau de points d'origine ■ Tableau d’outils de rectification ■ Tableau d’outils de dressage **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution

Barre d'action

Zone de travail **Simulation** dans le mode **Edition de pgm**

En mode **Edition de pgm**, vous avez la possibilité de tester des programmes CN. La simulation aide à détecter les erreurs de programmation ou les risques de collision, et permet de contrôler visuellement le résultat de l'usinage.

La CN affiche l'outil actif et le temps d'usinage, via la barre d'action.

La barre d'action contient les symboles suivants :

Symbole	Fonction
	CN en fonctionnement (CN en service): Avec le symbole **CN en fonctionnement**, la CN affiche l'état actuel de la simulation dans la barre d'action et dans l'onglet du programme CN. ■ Blanc: pas d'ordre de déplacement ■ Vert : exécution de programme active, déplacement des axes ■ Orange : programme CN interrompu ■ Rouge : programme CN arrêté
	Vitesse de simulation **Informations complémentaires :** "Vitesse de la simulation ", Page 605
	Réinitialiser Sauter en début de programme, annuler les transformations et la durée d'usinage
	Démarrer
	Démarrage de l'exécution du programme pas à pas
	Exécuter la simulation jusqu'à une séquence CN donnée

Symbole	Fonction
	Informations complémentaires : "Simuler un programme CN jusqu'à une séquence CN donnée", Page 606

Simulation d'outils

La CN reproduit dans la simulation les données suivantes du tableau d'outils :

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **KINEMATIC**
- Valeurs delta du tableau d'outils

  Pour les valeurs delta du tableau d'outils, l'outil simulé est agrandi ou réduit. Pour les valeurs delta issues de l'appel d'outil, l'outil est déplacé dans la simulation.

  Informations complémentaires : "Correction de la longueur et du rayon d'outil", Page 316

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

La CN reproduit dans la simulation les données suivantes du tableau d'outils de tournage :

- **ZL**
- **XL**
- **YL**
- **RS**
- **T-ANGLE**
- **P-ANGLE**
- **CUTLENGTH**
- **CUTWIDTH**

Si les colonnes **ZL** et **XL** sont définies dans le tableau d'outils de tournage, la plaquette est affichée tandis que le corps de base est schématiquement représenté.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

La CN reproduit dans la simulation les données suivantes du tableau d'outils de rectification :

- **R-OVR**
- **LO**
- **B**
- **R_SHAFT**

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

La CN affiche l'outil dans les couleurs suivantes :

- Turquoise : longueur de l'outil
- Rouge : longueur de la dent et outil en prise dans la pièce
- Bleu : longueur de la dent et dégagement de l'outil

21.2 Vue prédéfinies

Application

Vous pouvez sélectionner dans la zone de travail **Simulation** différentes vue prédéfinies pour l'alignement de la pièce. Cela vous permet de positionner la pièce plus rapidement pour la simulation.

Description fonctionnelle

La CN propose les vues prédéfinies suivantes :

Symbole	Fonction
	Vue de dessus
	Vue de dessous
	Vue avant
	Vue arrière
	Vue du côté gauche
	Vue du côté droit
	Vue isométrique

Vue avant de la pièce simulée en mode **Machine**

21.3 Exporter une pièce simulée sous forme de fichier STL

Application

Dans la simulation, vous utilisez la fonction **Enregistrer** pour enregistrer l'état actuel de la pièce simulée sous forme de modèle 3D au format STL.

La taille du fichier du modèle 3D dépend de la complexité de la géométrie et de la qualité de modèle sélectionnée.

Sujets apparentés

- Utiliser un fichier STL comme pièce brute

  Informations complémentaires : "Fichier STL comme pièce brute avec BLK FORM FILE", Page 153
- Adapter un fichier STL dans la **CAD-Viewer** (option #152)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Pièce simulée

Vous ne pouvez utiliser cette fonction qu'en mode **Programmation**.

La CN ne peut représenter que des fichiers STL avec 20 000 triangles maximum. Si, en raison de sa qualité trop élevée, le modèle 3D exporté contient trop de triangles, vous ne pouvez pas continuer à l'utiliser sur la CN.

Dans ce cas, réduisez la qualité du modèle dans la simulation.

Informations complémentaires : "Fenêtre Paramètres de simulation", Page 594

La fonction **Grille 3D** (option #152) permet également de réduire le nombre de triangles.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Pièce simulée sous forme de fichier STL mémorisé

21.3.1 Enregistrer une pièce simulée sous forme de fichier STL

Vous enregistrez une pièce simulée sous forme de fichier STL comme suit :

- Simuler une pièce

- Sélectionner **Enregistrer**
- > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- Saisir le nom du fichier souhaité
- Sélectionner **Créer**
- > La CN enregistre le fichier STL qui a été créé.

21.4 Fonction de mesure

Application

La fonction de mesure permet de mesurer n'importe quels points sur la pièce simulée. La CN affiche dans ce cas différentes informations sur la surface mesurée.

Condition requise

- Mode **Pièce**

Description fonctionnelle

Lorsque vous mesurez un point sur la pièce simulée, le curseur s'enclenche toujours sur la surface actuellement sélectionnée.

Point mesuré sur la pièce simulée

La CN affiche les informations ci-après concernant la surface mesurée :

- Positions mesurées dans les axes **X**, **Y** et **Z**
- État de la surface usinée
  - **Material Cut** = surface usinée
  - **Material NoCut** = surface non usinée
- Outil de travail
- Séquence CN exécutée dans le programme CN
- Distance entre la surface mesurée et la pièce finie
- Valeurs pertinentes des composants de machine surveillés (option #155)

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

21.4.1 Mesurer une différence entre la pièce brute et la pièce finie

Vous mesurez la différence entre la pièce brute et la pièce finie comme suit :

- Sélectionner un mode de fonctionnement, par exemple **Edition de pgm**
- Ouvrir le programme CN contenant la pièce brute et la pièce finie programmées dans **BLK FORM FILE**
- Ouvrir la zone de travail **Simulation**

- Sélectionner la colonne **Options de l'outil**
- Activer le commutateur **Mesurer**
- Sélectionner le menu de sélection **Colorer pièce**

- Sélectionner **Compar. modèles**
- > La CN affiche la pièce brute et la pièce finie définies dans la fonction **BLK FORM FILE**.

- Lancer la simulation
- > La CN simule la pièce.
- Sélectionner le point de votre choix sur la pièce simulée
- > La CN affiche la différence de cotes entre la pièce simulée et la pièce finie.

> La CN n'affiche en couleur que les différences de cotes de plus de 0.2 mm entre la pièce simulée et la pièce finie à l'aide de la fonction **Compar. modèles**.

Remarques

- Dans le cadre de la correction d'outils, vous pouvez utiliser la fonction de mesure pour mesurer l'outil à corriger.
- Si vous constatez une erreur sur la pièce simulée, vous pouvez utiliser la fonction de mesure pour identifier la séquence CN qui en est à l'origine.

21.5 Vue en coupe dans la simulation

Application

Dans la vue en coupe, vous coupez la pièce simulée le long d'un axe de votre choix. Vous pouvez par exemple contrôler des trous et des contre-dépouilles dans la simulation.

Condition requise

- Mode **Pièce**

Description fonctionnelle

Vous ne pouvez utiliser la vue en coupe qu'en mode **Edition de pgm**.

Dans la simulation, la position du plan de coupe est visible pendant le décalage sous forme de pourcentage. Le plan de coupe reste activé jusqu'au redémarrage de la CN.

21.5.1 Décaler le plan de coupe

Vous décalez le plan de coupe comme suit :

- Sélectionner le mode **Edition de pgm**
- Ouvrir la zone de travail **Simulation**
- Sélectionner la colonne **Options de visualisation**
- Sélectionner le mode **Pièce**
  - > La CN affiche la vue de la pièce.
- Sélectionner les **options pièce**
- Activer le commutateur **Vue en coupe**
  - > La CN active la **Vue en coupe**.
- Sélectionner l'axe de coupe de votre choix dans le menu de sélection, par exemple l'axe Z
- Définir le pourcentage de votre choix à l'aide du curseur
  - > La CN simule la pièce avec les paramètres de coupe qui ont été sélectionnés.

Pièce simulée dans la **Vue en coupe**

21.6 Comparaison de modèles

Application

La fonction **Compar. modèles** vous permet de comparer entre elles une pièce brute et une pièce finie au format STL ou M3D.

Sujets apparentés

- Programmer une pièce brute et une pièce finie avec des fichiers STL
  Informations complémentaires : "Fichier STL comme pièce brute avec BLK FORM FILE", Page 153

Conditions requises

- Fichier STL ou fichier M3D de pièce brute et de pièce finie
- Mode **Pièce**
- Définition de la pièce brute avec **BLK FORM FILE**

Description fonctionnelle

La CN utilise la fonction **Compar. modèles** pour afficher la différence de matière entre les modèles comparés. La CN affiche la différence de matière dans un dégradé de couleurs allant du blanc au bleu. Plus il y a de matière sur le modèle de la pièce finie, plus la teinte bleue est foncée. Si le modèle de la pièce finie a fait l'objet d'un enlèvement de matière, la CN affichera en rouge la matière enlevée.

Remarques

- La CN ne signale que les différences de cotes de plus de 0.2 mm entre la pièce simulée et la pièce finie à l'aide de la fonction **Compar. modèles**.
- Utilisez la fonction de mesure pour calculer la différence exacte de cotes entre la pièce brute et la pièce finie.

  Informations complémentaires : "Mesurer une différence entre la pièce brute et la pièce finie", Page 602

21.7 Centre de rotation de la simulation

Application

Le centre de rotation de la simulation se trouve par défaut au centre du modèle. Lorsque vous zoomez, le centre de rotation est toujours automatiquement déplacé au centre du modèle. Si vous souhaitez faire pivoter la simulation autour d'un point défini, vous pouvez définir le centre de rotation manuellement.

Description fonctionnelle

La fonction **Centre de rotation** permet de définir manuellement le centre de rotation pour la simulation.

La CN représente le symbole **Centre de rotation** selon l'état :

Symbole	Fonction
	Le centre de rotation se trouve au centre du modèle.
	Le symbole clignote. Le centre de rotation peut être décalé.
	Le centre de rotation est défini manuellement.

21.7.1 Définir le centre de rotation à un angle de la pièce simulée

Pour définir le centre de rotation à un angle de la pièce :

- Sélectionner un mode de fonctionnement, par exemple **Edition de pgm**
- Ouvrir la zone de travail **Simulation**
- > Le centre de rotation se trouve au centre du modèle.

- Sélectionner le **centre de rotation**
- > La CN fait commuter le symbole **Centre de rotation**. Le symbole clignote.
- Sélectionner un angle de la pièce simulée
- > Le centre de rotation est défini. La CN fait passer le symbole **Centre de rotation** sur défini.

21.8 Vitesse de la simulation

Application

La vitesse de la simulation se sélectionne à l'aide d'un curseur.

Description fonctionnelle

Vous ne pouvez utiliser cette fonction qu'en mode **Programmation**.

La vitesse de simulation équivaut par défaut à **FMAX**. Si vous modifiez la vitesse de simulation, celle-ci restera activée jusqu'au redémarrage de la CN.

Vous avez la possibilité de modifier la vitesse de simulation avant et pendant la simulation.

La CN propose les possibilités suivantes :

Bouton	Fonctions
FMIN	Activer l'avance minimale (**0.01*T**)
«	Réduire l'avance
1:1	Avance 1:1 (temps réel)
»	Augmenter l'avance
FMAX	Activer l'avance maximale (**FMAX**)

21.9 Simuler un programme CN jusqu'à une séquence CN donnée

Application

Si vous souhaitez vérifier un endroit critique du programme CN, vous pouvez simuler le programme CN jusqu'à la séquence CN de votre choix. Une fois la séquence CN atteinte, la CN arrête automatiquement la simulation. En partant de la séquence CN, vous pouvez poursuivre la simulation, par exemple **pas a pas** ou à une vitesse d'avance faible.

Sujets apparentés

- Options dans la barre d'action
  Informations complémentaires : "Barre d'action", Page 596
- Vitesse de la simulation
  Informations complémentaires : "Vitesse de la simulation ", Page 605

Description fonctionnelle

Vous ne pouvez utiliser cette fonction qu'en mode **Programmation**.

Fenêtre **Exécuter simulation jusqu'au n° de séquence** avec la séquence CN définie

La fenêtre **Exécuter simulation jusqu'au n° de séquence** vous propose les options de paramétrage suivantes :

- **Programme**

  Vous indiquez dans ce champ, à l'aide d'un menu de sélection, si vous souhaitez simuler jusqu'à une séquence CN donnée dans le programme principal activé ou dans un programme appelé.
- **Numéro de séquence**

  Dans le champ **Numéro de séquence**, vous entrez le numéro de la séquence CN jusqu'à laquelle vous souhaitez simuler. Le numéro de la séquence CN se réfère au programme CN sélectionné dans le champ **Programme**.
- **Répétitions**

  Utilisez ce champ si la séquence CN de votre choix se trouve à l'intérieur d'une répétition de partie de programme. Indiquez dans ce champs jusqu'à quel passage de la répétition de partie de programme vous souhaitez simuler.

  Si vous entrez **1** ou **0** dans le champ **Répétitions** , la CN simulera jusqu'au premier passage de la partie de programme (répétition 0).

  Informations complémentaires : "Répétitions de parties de programme", Page 219

21.9.1 Simuler un programme CN jusqu'à une séquence CN donnée

Pour simuler jusqu'à une certaine séquence CN :

- Ouvrir la zone de travail **Simulation**

- Sélectionner **Exécuter simulation jusqu'au n° de séquence**
- > La CN ouvre la fenêtre **Exécuter simulation jusqu'au n° de séquence**.
- Renseigner le programme principal ou le programme appelé à l'aide du menu de sélection dans le champ **Programme**
- Entrer le numéro de la séquence CN de votre choix dans le champ **Numéro de séquence**
- En cas de répétition de partie de programme, entrer dans le champ **Répétitions** le numéro du passage de la répétition de partie de programme.

- Sélectionner **Lancer la simulation**
- > La CN simule la pièce jusqu'à la séquence CN sélectionnée.

22

Usinage de palettes et liste de commandes

22.1 Principes de base

> 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 moyens de serrage (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 de référence en appuyant une seule fois sur **Start CN**. Cette utilisation est également appelée "liste d'ordres de fabrication".

Vous pouvez exécuter aussi bien des tableaux de palettes que des listes d'ordres de fabrication en fonction de l'outil. Ce faisant, la CN réduit le nombre des changements d'outils et donc le temps d'usinage.

Informations complémentaires : "Usinage orienté outil", Page 618

22.1.1 Compteur de palettes

Un compteur de palettes peut être défini sur la CN. Cela peut vous permettre, par exemple, pour un usinage de palettes avec changement automatique de pièce, de définir la quantité de pièces produite sous forme de variable.

Il vous faut pour cela définir une valeur nominale dans la colonne **TARGET** du tableau de palettes. La CN répète les programmes CN de cette palette jusqu'à ce que la valeur nominale soit atteinte.

Chaque programme CN exécuté incrémente par défaut la valeur effective de 1. Par exemple, si un même programme CN est censé produire plusieurs pièces, il vous suffit de définir la valeur correspondante dans la colonne **COUNT** du tableau de palettes.

Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644

La CN affiche la valeur nominale définie et la valeur effective actuelle dans la zone de travail **Liste d'OF**.

Informations complémentaires : "Informations relatives au tableau de palettes", Page 611

22.2 Zone de travail Liste d'OF

22.2.1 Principes de base

Application

Dans la zone de travail **Liste d'OF**, vous pouvez éditer et exécuter des tableaux de palettes.

Sujets apparentés

- Contenu d'un tableau de palettes
  Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644
- Zone de travail **Formulaire** pour les palettes
  Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les palettes", Page 617
- Usinage orienté outil
  Informations complémentaires : "Usinage orienté outil", Page 618

Description fonctionnelle

La CN affiche les différentes lignes du tableau de palettes et l'état dans la zone de travail **Liste d'OF**.

Informations complémentaires : "Informations relatives au tableau de palettes", Page 611

Si vous activez le commutateur **Editer**, vous pouvez vous servir du bouton **Insérer ligne** de la barre d'action pour insérer une nouvelle ligne de tableau.

Informations complémentaires : "Fenêtre Insérer ligne", Page 613

Si vous ouvrez un tableau de palettes dans les modes **Edition de pgm** et **Exécution de pgm**, la CN affiche automatiquement la zone de travail **Liste d'OF**. Vous ne pouvez pas fermer cette zone de travail.

Informations relatives au tableau de palettes

Si vous ouvrez un tableau de palettes, la CN affiche les informations suivantes dans la zone de travail **Liste d'OF** :

Colonne	Signification
Pas de nom de colonne	État de la palette, du serrage ou du programme CN Curseur d'exécution en mode **Exécution de pgm** **Informations complémentaires :** "État de la palette, du serrage ou du programme CN", Page 612
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 **Informations complémentaires :** "Compteur de palettes", Page 610 Méthode d'usinage : ■ Usinage orienté par rapport à la pièce ■ Usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Méthode d'usinage", Page 612
Sts	Etat de l'usinage **Informations complémentaires :** "État d'usinage", Page 612

État de la palette, du serrage ou du programme CN

La CN indique l'état à l'aide des symboles suivants :

Icône	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 **Execution PGM en continu** et ne peut pas être éditée.
	Une interruption de programme a eu lieu à cette ligne.

Méthode d'usinage

La CN affiche la méthode d'usinage à l'aide des symboles suivants :

Icône	Signification
Aucune icône	Usinage orienté par rapport à la pièce
	Usinage orienté outil ■ Début ■ Fin

État d'usinage

La CN actualise l'état d'usinage pendant le déroulement du programme.

La CN indique l'état d'usinage à l'aide des symboles suivants :

Icône	Signification
	Pièce brute, usinage nécessaire
	Usiné partiellement, poursuite de l'usinage nécessaire
	Usiné intégralement, plus aucun usinage nécessaire
	Sauter l'usinage

Fenêtre Insérer ligne

Fenêtre **Insérer ligne** avec la sélection de **Programme**

La fenêtre **Insérer ligne** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
Position d'insertion	■ **Avant** : insérer une nouvelle ligne avant la position actuelle du curseur ■ **Après**: insérer une nouvelle ligne après la position actuelle du curseur
Sélection de pgm	■ **Programmation** : indiquer le chemin du programme CN ■ **Dialogue** : sélectionner un programme CN à l'aide d'une fenêtre de sélection
Type de ligne	Correspond à la colonne **TYPE** du tableau de palettes Insérer **Programme**, **Serrage** ou **Programme**

Les contenus et les paramètres d'une ligne peuvent être édités dans la zone de travail **Formulaire**.

Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les palettes", Page 617

Mode Exécution de pgm

Vous pouvez ouvrir la zone de travail **Programme**, en plus de la zone de travail **Liste d'OF**. Si une ligne de tableau contenant un programme CN est sélectionnée, la CN affiche son contenu dans la zone de travail **Programme**.

La CN affiche à l'aide du curseur d'exécution la ligne de tableau qui est sélectionnée en vue d'être exécutée ou qui est en cours d'exécution.

Vous vous servez du bouton **Curseur ALLER A** pour déplacer le curseur d'exécution à la ligne sélectionnée du tableau de palettes.

Informations complémentaires : "Effectuer une amorce de séquence à une séquence CN de votre choix", Page 614

Effectuer une amorce de séquence à une séquence CN de votre choix

Vous effectuez une amorce de séquence à une séquence CN comme suit :

- Ouvrir un tableau de palettes en mode **Exécution de pgm**
- Ouvrir la zone de travail **Programme**
- Sélectionner la ligne de tableau de votre choix contenant le programme CN

Curseur ALLER A

- Sélectionner **Curseur ALLER A**
  - > La CN met en surbrillance la ligne de tableau où se trouve le curseur d'exécution.
  - > La CN affiche le contenu du programme CN dans la zone de travail **Programme**.
- Sélectionner la séquence CN de votre choix

Amorce seq.

- Sélectionner **Amorce seq.**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Amorce seq.** contenant les valeurs de la séquence CN.

- Appuyer sur la touche **Start CN**
  - > La CN lance l'amorce de séquence.

Remarques

- Dès que vous ouvrez un tableau de palettes en mode **Exécution de pgm**, vous ne pouvez plus l'éditer en mode **Edition de pgm**.
- Le paramètre machine **stopAt** (n° 202101) permet au constructeur de la machine de définir à quel moment la CN doit arrêter le déroulement du programme lors de l'exécution d'un tableau de palettes.
- Le paramètre machine **editTableWhileRun** (n° 202102) permet au constructeur de la machine de définir s'il vous sera possible d'éditer le tableau de palettes pendant le déroulement du programme.
- Le paramètre machine optionnel **resumePallet** (n° 200603) permet au constructeur de la machine de définir si la CN doit poursuivre l'exécution du programme après un message d'erreur.

22.2.2 Batch Process Manager (option #154)

Application

Batch Process Manager permet de planifier des ordres de fabrication (OF) sur une machine-outil.

Avec le Batch Process Manager, la CN affiche en plus les informations ci-après dans la zone de travail **Liste d'OF** :

- les moments qui nécessitent une intervention manuelle sur la machine
- la durée d'exécution des programmes CN
- la disponibilité des outils
- la qualité irréprochable du programme CN

Sujets apparentés

- Zone de travail **Liste d'OF**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610
- Éditer un tableau de palettes dans la zone de travail **Formulaire**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les palettes", Page 617
- Contenu du tableau de palettes
  Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644

Conditions requises

- Option logicielle #22 Gestion des palettes
- Option logicielle #154 Batch Process Manager

  Le Batch Process Manager est une extension de la gestion des palettes. Avec le Batch Process Manager, vous bénéficiez de toutes les fonctions disponibles de la zone de travail **Liste d'OF**.
- Test d'utilisation des outils actif

  Pour obtenir toutes les informations, il faut que la fonction Contrôle de l'utilisation des outils soit déverrouillée et activée !

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Zone de travail **Liste d'OF** avec **Batch Process Manager** (option #154)

Avec le Batch Process Manager, la zone de travail **Liste d'OF** propose les zones suivantes :

1 Barre d'information relative au fichier

  Dans la barre d'information relative au fichier, la CN affiche le chemin du tableau de palettes.

2 Informations sur d'éventuelles interventions manuelles
  - Temps jusqu'à la prochaine intervention manuelle
  - Type d'intervention
  - Objet concerné
  - Heure de l'intervention manuelle

3 Informations et état du tableau de palettes

  Informations complémentaires : "Informations relatives au tableau de palettes", Page 616

4 Barre d'action

  Si le commutateur **Editer** est activé, vous pouvez ajouter une nouvelle ligne.

  Si le commutateur **Editer** n'est pas activé, vous pouvez contrôler en mode **Exécution de pgm** tous les programmes CN du tableau de palettes moyennant le contrôle anticollision dynamique DCM (option #40).

Informations relatives au tableau de palettes

Si vous ouvrez un tableau de palettes, la CN affiche les informations suivantes dans la zone de travail **Liste d'OF** :

Colonne	Signification
Pas de nom de colonne	État de la palette, du serrage ou du programme CN Curseur d'exécution en mode **Exécution de pgm** **Informations complémentaires :** "État de la palette, du serrage ou du programme CN", Page 612
Programme	Nom de la palette, du serrage ou du programme CN 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 **Informations complémentaires :** "Compteur de palettes", Page 610 Méthode d'usinage : ■ Usinage orienté par rapport à la pièce ■ Usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Méthode d'usinage", Page 612
Durée	Durée du programme CN Uniquement en mode **Edition de pgm**
Fin	Heure à laquelle le programme CN a été complètement exécuté Durée en mode **Edition de pgm**
Pt ori.	État du point d'origine de la pièce : ■ Le point d'origine pièce est défini ■ Contrôler les données saisies **Informations complémentaires :** "État du point d'origine de la pièce, des outils et du programme CN", Page 617
Out	État des outils utilisés : ■ Le contrôle est terminé ■ Le contrôle n'est pas encore terminé ■ Échec de la vérification Contenu disponible uniquement en mode **Exécution de pgm** **Informations complémentaires :** "État du point d'origine de la pièce, des outils et du programme CN", Page 617
Pgm	État du programme CN : ■ Le contrôle est terminé ■ Le contrôle n'est pas encore terminé ■ Échec de la vérification **Informations complémentaires :** "État du point d'origine de la pièce, des outils et du programme CN", Page 617
Sts	Etat de l'usinage

Colonne	Signification
	Informations complémentaires : "État d'usinage", Page 612

État du point d'origine de la pièce, des outils et du programme CN

La CN indique l'état à l'aide des symboles suivants :

Icône	Signification
	Le contrôle est terminé
	Le contrôle est terminé Simulation de programme avec **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (option 40)
	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.

Remarque

Toute modification apportée à la liste d'OF réinitialise le statut de Contrôle anti-collision terminé au statut Contrôle terminé .

22.3 Zone de travail Formulaire pour les palettes

Application

Dans la zone de travail **Formulaire**, la CN affiche les contenus du tableau de palettes pour la ligne sélectionnée.

Sujets apparentés

- Zone de travail **Liste d'OF**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610
- Contenus du tableau de palettes
  Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644
- Usinage orienté outil
  Informations complémentaires : "Usinage orienté outil", Page 618

Description fonctionnelle

Zone de travail **Formulaire** avec les contenus d'un tableau de palettes

Un tableau de palettes peut être composé de lignes de types suivants :

- **Palette**
- **Serrage**
- **Programme**

Dans la zone de travail **Formulaire**, la CN affiche les contenus du tableau de palettes. La CN affiche les contenus utiles selon le type de la ligne sélectionnée.

Vous éditez les paramétrages dans la zone de travail **Formulaire** ou dans le mode **Tableaux**. La CN synchronise les contenus.

Dans le formulaire, les options de saisie contiennent par défaut le nom des colonnes du tableau.

Les commutateurs figurant dans le formulaire correspondent aux colonnes de tableau suivantes :

- Le commutateur **Verrouillé** correspond à la colonne **LOCK**.
- Le commutateur **Usinage débloqué** correspond à la colonne **LOCATION**.

Si la CN affiche un symbole derrière la zone de saisie, vous pouvez sélectionner le contenu à l'aide d'une fenêtre de sélection.

La zone de travail **Formulaire** peut être sélectionnée, pour les tableaux de palettes, dans les modes **Edition de pgm** et **Exécution de pgm**.

22.4 Usinage orienté outil

Application

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. Vous pouvez aussi recourir à la gestion des palettes pour les machines qui ne sont pas équipées d'un changeur de palettes.

Sujets apparentés

- Contenus du tableau de palettes
  Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644
- Reprendre un tableaux de palettes avec une amorce de séquence
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Conditions requises

- Option logicielle #22 Gestion des palettes
- Macro de changement d'outil pour un usinage orienté outil
- Colonne **METHOD** avec les valeurs **TO** ou **TCO**
- Programmes CN avec les mêmes outils
  Les outils utilisés doivent être partiellement identiques.
- Colonne **W-STATUS** avec les valeurs **BLANK** ou **INCOMPLETE**
- Programmes CN sans les fonctions suivantes :
  - **FUNCTION TCPM** ou **M128** (option #9)
    Informations complémentaires : "Compenser une inclinaison d'outil avec FUNCTION TCPM (option 9)", Page 306
  - **M144** (option #9)
    Informations complémentaires : "Tenir compte du décalage de l'outil dans les calculs M144 (option #9)", Page 463
  - **M101**
    Informations complémentaires : "Installer un outil frère automatiquement avec M101", Page 468
  - **M118**
    Informations complémentaires : "Activer la superposition de la manivelle avec M118", Page 447
  - Changement du point d'origine de la palette
    Informations complémentaires : "Tableau de points d'origine des palettes", Page 621

Description fonctionnelle

Les colonnes suivantes du tableau de palettes sont prises en compte pour l'usinage orienté outil :

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** à **SP-W**
  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.

Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644

Dans la zone de travail **Liste d'OF**, vous vous servez du menu contextuel afin d'activer et de désactiver l'usinage orienté outil pour chaque programme CN. Ce faisant, la CN met à jour la colonne **METHOD**.

Informations complémentaires : "Menu contextuel", Page 578

Déroulement de l'usinage orienté outil

1 La donnée TO ou CTO indique à la commande qu'un usinage orienté vers l'outil doit être réalisé au delà de ces lignes.
2 La commande exécute le programme CN avec la donnée TO jusqu'au TOOL CALL.
3 Le W-STATUS passe de BLANK à INCOMPLETE et la commande reporte une valeur dans le champ CTID.
4 La commande exécute tous les autres programmes CN avec la donnée CTO jusqu'au TOOL CALL.
5 Avec l'outil suivant, la commande exécute les autres phases d'usinage si l'un des cas de figure suivants se présente :
   - La ligne suivante du tableau contient la donnée PAL.
   - La ligne suivante du tableau contient la donnée TO ou WPO.
   - Il existe encore des lignes dans le tableau qui ne contiennent ni la donnée ENDED ni la donnée EMPTY.
6 À chaque usinage, la commande actualise la donnée dans le champ CTID.
7 Une fois que toutes les lignes du groupe contiennent la donnée ENDED, la commande usine les lignes suivantes du tableau de palettes.

Reprise de l'usinage avec amorce de séquence

Après une interruption, vous pouvez également reprendre l'usinage dans un tableau de palettes. La commande indique la ligne et la séquence CN où vous avez interrompu le programme.

La CN mémorise les informations permettant de reprendre l'usinage dans la colonne **CTID**.

L'amorce de séquence dans le tableau de palettes a lieu en mode orienté vers la pièce.

Après le réaccostage, la commande peut de nouveau usiner avec une orientation par rapport à l'outil, à condition que la méthode d'usinage TO ou CTO soit définie dans les lignes suivantes.

Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644

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**
- Inclinaison du plan d'usinage

Remarques

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**

- Si vous voulez lancer de nouveau l'usinage, modifiez le W-STATUS en le réglant sur BLANK (ou pas de valeur).

Remarques concernant une reprise de l'usinage

- La donnée du champ CTID est conservée pendant deux semaines. Au delà, il n'est plus possible de reprendre l'usinage.
- Vous ne devez ni modifier ni supprimer la donnée du champ CTID.
- Les données du champ CTID perdent leur validité en cas de mise à jour du logiciel.
- La commande mémorise les numéros des points d'origine pour la reprise de l'usinage. Si vous modifiez ce point d'origine, l'usinage est décalé.
- Il n'est plus possible de reprendre l'usinage après avoir édité un programme CN dans le cadre de l'usinage orienté vers l'outil.

22.5 Tableau de points d'origine des palettes

Application

Les points d'origine des palettes permettent p. ex. de compenser de manière simple des différences d'ordre mécanique entre les diverses palettes.

Le constructeur de la machine définit le tableau de points d'origine des palettes.

Sujets apparentés

- Contenus du tableau de palettes
  Informations complémentaires : "Tableau de palettes", Page 644
- Gestion des points d'origine pièce
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Si un point d'origine de palette est activé, c'est à lui que se réfère le point d'origine de la pièce.

Vous pouvez inscrire le point d'origine d'une palette dans la colonne **PALPRES** du tableau de palettes.

Vous pouvez également orienter le système de coordonnées sur la palette en plaçant p. ex. le point d'origine de la palette au centre d'une tour de serrage.

Si un point d'origine de palette est activé, la CN n'affiche pas de symbole. Vous pouvez vérifier le point d'origine de palette actif et les valeurs définies dans l'application **Paramètres**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Remarque

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Malgré une rotation de base déterminée par le point d'origine de palette actif, la CN n'affiche pas de symbole dans l'affichage d'état. Il existe un risque de collision pendant tous les déplacements d'axes qui suivent !

- Vérifier les déplacements de la machine
- Utiliser exclusivement un point d'origine de palette en relation avec des palettes

Si le point d'origine de palette change, vous devez redéfinir le point d'origine de la pièce.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

23

Tableaux

23.1 Mode de fonctionnement Tableaux

Application

En mode **Tableaux**, vous pouvez ouvrir différents tableaux de la CN et les éditer si nécessaire.

Description fonctionnelle

Si vous sélectionnez **Ajouter**, la CN affiche les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.

La zone de travail **Sélection rapide** vous permet d'ouvrir directement quelques tableaux.

Informations complémentaires : "Zone de travail Sélection rapide", Page 360

La zone de travail **Ouvrir fichier** vous permet d'ouvrir un tableau qui existe déjà ou d'en créer un nouveau.

Informations complémentaires : "Zone de travail Ouvrir fichier", Page 359

Plusieurs tableaux peuvent être ouverts en même temps. La CN présente chaque tableau dans sa propre application.

Si un tableau est sélectionné pour l'exécution du programme ou pour la simulation, la CN affiche l'état **M** ou **S** dans l'onglet de l'application.

Vous pouvez ouvrir les zones de travail **Tableau** et **Formulaire** dans chaque application.

Informations complémentaires : "Zone de travail Tableau", Page 626

Informations complémentaires : "Zone de travail Formulaire pour les tableaux", Page 629

Le menu contextuel vous permet de sélectionner différentes fonctions, par exemple **Copier**.

Informations complémentaires : "Menu contextuel", Page 578

Boutons

Le mode de fonctionnement **Tableaux** propose les boutons ci-après dans la barre de fonctions :

Bouton	Signification
Activer pt origine	Activer la ligne sélectionnée du tableau de points d'origine comme point d'origine **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Annuler	Annuler la dernière modification
Rétablir	Restaurer une modification qui a été annulée
GOTO N° de séq.	La CN ouvre la fenêtre **Instruction de saut GOTO**. La CN saute au numéro de ligne que vous avez saisi.
Editer	Si le commutateur est actif, vous pouvez éditer le tableau.
Insérer outil	La CN ouvre la fenêtre **Insérer outil** dans laquelle vous pouvez ajouter un nouvel outil dans le gestionnaire d'outils. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution Si vous activez la case **Annexes**, la CN insère l'outil après la dernière ligne du tableau.
Inserer ligne	La CN insère une ligne à la fin du tableau.
Réinitial. ligne	La CN réinitialise toutes les données de la ligne.
Supprimer outil	La CN supprime l'outil sélectionné dans le gestionnaire d'outils. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution
Supprimer ligne	La CN supprime la ligne sélectionnée actuellement.
T INSPECT	La CN vérifie un outil.
T OUT	La CN déstocke un outil.
T IN	La CN stocke un outil.

23.1.1 Éditer le contenu d'un tableau

Vous éditez le contenu d'un tableau comme suit :

- Sélectionner la ligne de votre choix

- Activer **Éditer**
  - > La CN déverrouille les valeurs à éditer.

> Si le commutateur **Éditer** est actif, vous pouvez éditer les contenus aussi bien dans la zone de travail **Tableau** que dans la zone de travail **Formulaire**.

23.2 Zone de travail Tableau

Application

La CN affiche le contenu d'un tableau dans la zone de travail **Tableau**. Dans certains tableaux, la CN affiche à gauche une colonne avec des filtres et une fonction de recherche.

Description fonctionnelle

Zone de travail **Tableau**

La zone de travail **Tableau** est ouverte par défaut en mode **Tableaux** dans chaque application.

La CN affiche le nom et le chemin du fichier au-dessus de l'en-tête du tableau.

Si vous sélectionnez le titre d'une colonne, la CN trie le contenu du tableau en fonction de cette colonne.

Si le tableau le permet, vous pouvez également éditer le contenu des tableaux dans cette zone de travail.

Symboles et raccourcis clavier

La zone de travail **Tableau** contient les symboles ou les raccourcis clavier suivants :

Symbole ou raccourci clavier	Fonction
	Ouvrir un filtre **Informations complémentaires :** "Filtres dans la zone de travail Tableau", Page 627
	Ouvrir la fonction de recherche **Informations complémentaires :** "Colonne Rechercher dans la zone de travail Tableau", Page 628
100%	Taille de police du tableau Lorsque vous sélectionnez le pourcentage, la CN affiche des icônes permettant d'augmenter ou de réduire la taille de police.
	Régler la taille de police du tableau sur 100 %
	Ouvrir les paramètres dans la fenêtre **Tableaux** **Informations complémentaires :** "Paramètres dans la zone de travail Tableau", Page 628
CTRL+A	Sélectionner toutes les lignes
CTRL+ESPACE	Marquer la ligne active ou quitter la fonction Marquer
SHIFT+↑	Marquer en plus la ligne située au-dessus
SHIFT+↓	Marquer en plus la ligne située au-dessous

Filtres dans la zone de travail Tableau

Vous pouvez filtrer les tableaux d'outils et le **Tableau empl.**.

Filtrer la Gestion des outils

Les options suivantes vous sont proposées pour filtrer le gestionnaire d'outils :

- **Tous les outils**
- **Outils du magasin**

Selon que vous sélectionnez tous les outils ou seulement les outils du magasin, vous pouvez en plus filtrer cette zone en fonction du type d'outil.

- **Tous types d'outils**
- **Outils de fraisage**
- **Foret**
- **Taraud**
- **Fraise à fileter**
- **Outils de tournage**
- **Palpeurs**
- **Outils de dressage**
- **Outils de rectif.**
- **Outils non définis**

Filtrer le Tableau empl.

Les options suivantes vous sont proposées pour filtrer le tableau des emplacements :

- **Tous les magasins**
- **Magasin principal**
- **Broche**

Selon que vous sélectionnez le magasin ou la broche, vous pouvez en plus filtrer cette zone en fonction des emplacements :

- **Tous les emplacements**
- **Emplacements libres**
- **Emplacements occupés**

Colonne Rechercher dans la zone de travail Tableau

Les tableaux **Gestion des outils** et **Tableau empl.** peuvent effectuer des recherches.

Vous pouvez définir plusieurs conditions lorsque vous utilisez la fonction de recherche.

Chaque condition comprend les informations suivantes :

- Colonne de tableau, p. ex. **T** ou **NOM**

  Vous sélectionnez la colonne dans le menu de sélection **Rechercher dans**.
- Opérateur, p. ex. **Contient** ou **Egal à (=)**

  Vous sélectionnez l'opérateur en utilisant le menu de sélection **Opérateur**.
- Terme de recherche dans le champ de saisie **Rechercher**

Paramètres dans la zone de travail Tableau

La fenêtre **Tableaux** vous permet de jouer sur les contenus affichés dans la zone de travail **Tableau**.

La fenêtre Tableaux présente les zones suivantes :

- **Général**
- **Séquence colonnes**

Zone Général

Le paramétrage sélectionné dans la zone **Général** est à effet modal.

Si le commutateur **Synchroniser le tableau et le formulaire** esta actif, le curseur se déplace avec. Si vous sélectionnez par exemple une autre colonne de tableau dans la zone de travail **Tableau**, la CN déplace parallèlement le curseur dans la zone de travail **Formulaire**.

Zone Séquence colonnes

Fenêtre **Tableaux**

Vous définissez la vue de chaque tableau dans la zone **Séquence colonnes**.

Avec le commutateur **Utiliser format standard**, vous faites apparaître toutes les colonnes dans l'ordre chronologique standard.

Avec le commutateur **Nombre de colonnes gelées**, vous définissez le nombre de colonnes que la CN doit geler dans la marge gauche. Ces colonnes restent visibles même si vous continuez à naviguer vers la droite dans le tableau.

La CN affiche toutes les colonnes du tableau les unes au-dessous des autres. Le commutateur vous permet d'afficher ou de masquer chaque colonne.

Après avoir sélectionné le nombre des colonnes gelées, la CN affiche une ligne. La CN gèle les colonnes au-delà de cette ligne.

Lorsque vous sélectionnez une colonne, la CN affiche une flèche vers le bas et une flèche vers le haut. Ces flèches vous permettent de modifier l'ordre chronologique des colonnes.

23.3 Zone de travail Formulaire pour les tableaux

Application

Dans la zone de travail **Formulaire**, la CN affiche tous les contenus d'une ligne de tableau sélectionnée. Vous pouvez éditer les valeurs du formulaire en fonction du tableau.

Description fonctionnelle

Zone de travail **Formulaire** dans la vue **Favoris**

La CN affiche les informations suivantes pour chaque colonne :

- Symbole de la colonne, au besoin
- Nom de la colonne
- Unité, au besoin
- Description de la colonne
- Valeur actuelle

Si les données introduites sont incorrectes, la CN affiche un symbole devant le champ de saisie. Si vous appuyez sur le symbole, la CN affiche l'origine de l'erreur, par exemple **Trop de caractères**.

La CN affiche les contenus de certains tableaux sous forme groupée à l'intérieur de la zone de travail **Formulaire**. La CN affiche tous les groupes dans la vue **Tous**. La fonction **Favoris** vous permet de sélectionner différents groupes afin de composer une vue personnalisée. Vous pouvez agencer les groupes en vous servant de la pince.

Symboles

La zone de travail **Tableau** présente les symboles suivants :

Symbole ou raccourci clavier	Fonction
⚙	Ouvrir les paramètres dans la fenêtre **Tableaux** **Informations complémentaires :** "Paramètres dans la zone de travail Formulaire", Page 631
☆	Favoris

Paramètres dans la zone de travail Formulaire

Vous sélectionnez dans la fenêtre **Tableaux** si la CN doit afficher la description des colonnes. Le paramètre sélectionné est à effet modal.

23.4 Accéder aux valeurs des tableaux

23.4.1 Principes de base

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 corrections ***.tco**, en lecture et en écriture
- Tableau de corrections ***.wco**, 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.

La CN propose les fonctions ci-après pour accéder aux valeurs des tableaux :

Syntaxe	Fonction	Informations complé-mentaires
TABDATA READ	Lire la valeur d'une cellule de tableau	Page 632
TABDATA WRITE	Inscrire une valeur dans une cellule de tableau	Page 633
TABDATA ADD	Ajouter une valeur à une valeur du tableau	Page 633

Si le programme CN et le tableau n'ont pas les mêmes unités de mesure, la CN convertit en **INCH** les valeurs qui sont en **MM**, et inversement.

Sujets apparentés

- Principes de base Variables
  Informations complémentaires : "Principes de base", Page 476
- Tableau d'outils
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Tableaux de correction
  Informations complémentaires : "Tableaux de correction", Page 649
- Lire des valeurs issues de tableaux personnalisables
  Informations complémentaires : "Lire des tableaux personnalisables avec FN 28: TABREAD", Page 507
- Inscrire des valeurs dans des tableaux personnalisables
  Informations complémentaires : "Écrire un tableau personnalisable avec FN 27: TABOPEN", Page 506

23.4.2 Lire une valeur du tableau avec TABDATA READ

Application

La fonction **TABDATA READ** vous permet de lire une valeur d'un tableau et de la mémoriser dans un paramètre Q.

Vous pouvez par exemple utiliser la fonction **TABDATA READ** pour vérifier au préalable les données de l'outil et ainsi vous éviter un message d'erreur pendant l'exécution du programme.

Description fonctionnelle

Selon le type de colonne que vous lisez, vous pouvez utiliser au choix des paramètres de transfert **Q**, **QL**, **QR** ou **QS**. La CN convertit automatiquement les valeurs du tableau dans l'unité de mesure du programme CN.

Programmation

11 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**

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TABDATA	Ouverture de la syntaxe pour accéder aux valeurs d'un tableau
READ	Lire une valeur de tableau
Q/QL/QR ou **QS**	Type de variable et numéro sous lequel la CN enregistre la valeur
TOOL, **CORR-TCS** ou **CORR-WPL**	Lire une valeur du tableau d'outils ou d'un tableau de correction ***.tco** ou ***.wco**
COLUMN	Nom de la colonne Nom fixe ou variable
KEY	Numéro de ligne Nom fixe ou variable

23.4.3 Inscrire une valeur dans un tableau avec TABDATA WRITE

Application

Utiliser la fonction **TABDATA WRITE** pour inscrire une valeur d'un paramètre Q dans un tableau

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.

Description fonctionnelle

Selon le type de colonne que vous décrivez, vous pouvez utiliser au choix des paramètres de transfert **Q**, **QL**, **QR** ou **QS**.

Programmation

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Inscrire la valeur de **Q1** à la ligne 5, colonne **DR** du tableau de correction

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TABDATA	Ouverture de la syntaxe pour accéder aux valeurs d'un tableau
WRITE	Inscrire une valeur dans le tableau
CORR-TCS ou **CORR-WPL**	Inscrire une valeur dans le tableau de correction ***.tco** ou ***.wco**
COLUMN	Nom de la colonne Nom fixe ou variable
KEY	Numéro de ligne Nom fixe ou variable
Q/QL/QR ou **QS**	Type de variable et numéro contenant la valeur à inscrire

23.4.4 Ajouter une valeur au tableau TABDATA ADD

Application

Utiliser la fonction **TABDATA WRITE** pour ajouter une valeur d'un paramètre Q dans un tableau de valeurs existant.

Vous pouvez utiliser la fonction **TABDATA ADD** pour actualiser une correction d'outil suite à une répétition de mesure, par exemple.

Description fonctionnelle

Selon le type de colonnes que vous décrivez, vous pouvez utiliser au choix des paramètres de transfert **Q**, **QL** ou **QR**.

Un tableau de correction doit avoir été activé pour être édité.

Informations complémentaires : "Sélectionner un tableau de correction avec SEL CORR-TABLE", Page 328

Programmation

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; Ajouter la valeur de **Q1** à la ligne 5, colonne **DR** du tableau de correction

La fonction CN contient les éléments de syntaxe suivants :

Élément de syntaxe	Signification
TABDATA	Ouverture de la syntaxe pour accéder aux valeurs d'un tableau
ADD	Additionner une valeur à une valeur du tableau
CORR-TCS ou **CORR-WPL**	Inscrire une valeur dans un tableau de correction ***.tco** ou ***.wco**
COLUMN	Nom de la colonne Nom fixe ou variable
KEY	Numéro de ligne Nom fixe ou variable
Q/QL/QR	Type de variable et numéro contenant la valeur à additionner

23.5 Tableaux personnalisables

Application

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**.

Sujets apparentés

- Fonctions de variables **FN 26** à **FN 28**
  Informations complémentaires : "Fonctions pour les tableaux personnalisables", Page 505

Description fonctionnelle

Pour créer un tableau personnalisable, la CN propose différents modèles de tableaux au choix.

Le constructeur de la machine peut créer ses propres modèles de tableaux et les enregistrer sur la CN.

23.5.1 Créer des tableaux personnalisables

Pour créer un tableau personnalisable, procédez comme suit :

- Sélectionner le mode **Tableaux**
- Sélectionner **Ajouter**
  - > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- Sélectionner **Créer nouveau tableau**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Créer nouveau tableau**.
- Sélectionner le répertoire **tab**
- Sélectionner un modèle de tableau
- Sélectionner **Sélectionner le chemin d'accès**

  Sélectionner le chemin d'accès
  - > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- Sélectionner le répertoire
- Entrer le nom
- Sélectionner **Créer**

  Créer
  - > La CN ouvre le tableau.
- Au besoin, adapter un tableau

  Informations complémentaires : "Zone de travail Tableau", Page 626

Remarque

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 : "Accès au tableau avec des instructions SQL", Page 520

23.6 Tableau de points

Application

Dans un tableau de points, vous enregistrez des positions sur la pièce selon un modèle irrégulier. La CN exécute un appel de cycle à chaque point. Vous pouvez masquer certains points et définir une hauteur de sécurité.

Sujets apparentés

- Appeler un tableau de points, effet avec différents cycles

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Cycles d'usinage

Description fonctionnelle

Paramètres dans les tableaux de points

Un tableau de points contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N°	Numéro de la ligne du tableau de points Programmation : **0...99999**
X	Coordonnée X d'un point Programmation : **-99999,9999...+99999,9999**
Y	Coordonnée Y d'un point Programmation : **-99999,9999...+99999,9999**
Z	Coordonnée Z d'un point Programmation : **-99999,9999...+99999,9999**
FADE	**Cacher? (Oui=ENT/Non=NO ENT)** **Y**=**Oui:** Le point est masqué et ne sera donc pas usiné. Les points masqués restent masqués jusqu'à ce qu'ils soient réaffichés manuellement. **N**=**Non:** Le point est affiché en vue d'être usiné. Par défaut, dans un tableau de points, tous les points sont affichés pour être usinés. Programmation : **Y**, **N**
CLEARANCE	**Hauteur de securite?** Position de sécurité dans l'axe d'outil à laquelle la CN dégage l'outil après l'usinage d'un point. Si vous ne spécifiez pas de valeur dans la colonne **CLEARANCE**, la CN utilise la valeur du paramètre de cycle **Q204 SAUT DE BRIDE**. Si vous avez spécifié des valeurs aussi bien dans la colonne **CLEARANCE** que dans le paramètre **Q204**, la CN utilisera alors la valeur la plus grande. Programmation : **-99999,9999...+99999,9999**

23.6.1 Créer un tableau de points

Un tableau de points se crée comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Tableaux**
- ▶ Sélectionner **Ajouter**
- > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- ▶ Sélectionner **Créer nouveau tableau**
- > La CN ouvre la fenêtre **Créer nouveau tableau**.
- ▶ Sélectionner le répertoire **pnt**
- ▶ Sélectionner **Sélection**
- > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- ▶ Sélectionner le répertoire
- ▶ Entrer le nom
- ▶ Sélectionner **Créer**
- ▶ Sélectionner **OK**
- > La CN ouvre le tableau de points.

> 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 :** "Accès au tableau avec des instructions SQL", Page 520

23.6.2 Masquer différents points à ne pas usiner

Dans le tableau de points, la colonne **FADE** vous permet d'identifier les points que vous pourrez masquer pour qu'ils ne soient pas usinés.

Les points se masquent comme suit :

- ▶ Sélectionner le point de votre choix dans le tableau
- ▶ Sélectionner la colonne FADE
- ▶ Activer **Editer**
- ▶ Entrer **Y**
- > La CN masque le point lors de l'appel de cycle.

Si vous saisissez la lettre **Y** dans la colonne **FADE**, vous pouvez ignorer ce point à l'aide du commutateur **/ Ignorer** en mode **Exécution de pgm**.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

23.7 Tableau de points zéro

Application

Vous enregistrez des positions sur la pièce dans un tableau de points zéro. Pour pouvoir utiliser un tableau de points, il vous faut d'abord l'activer. Vous appelez les points zéro dans un programme CN pour, par exemple, effectuer des usinages sur plusieurs pièces à la même position. La ligne active du tableau de points zéro sert de point zéro pièce dans le programme CN.

Sujets apparentés

- Contenu et création d'un tableau de points zéro
  Informations complémentaires : "Tableau de points zéro", Page 638
- Édition d'un tableau de points zéro pendant l'exécution du programme
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Tableau de points d'origine
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Paramètres du tableau de points zéro

Un tableau de points zéro contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
D	Numéro de la ligne du tableau de points zéro Programmation : **0...99999999**
X	Coordonnée X du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Coordonnée Y du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Coordonnée Z du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
A	Coordonnée A du point zéro Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
B	Coordonnée B du point zéro Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
C	Coordonnée C du point zéro Programmation : **-360.0000000...+360.0000000**
U	Coordonnée U du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
V	Coordonnée V du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
W	Coordonnée W du point zéro Programmation : **-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**Commentaire sur décalage?** Programmation : **Largeur de texte 15**

23.7.1 Créer un tableau de points zéro

Un tableau de points zéro se crée comme suit :

- ▶ Sélectionner le mode **Tableaux**
- ▶ Sélectionner **Ajouter**
- > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- ▶ Sélectionner **Créer nouveau tableau**
- > La CN ouvre la fenêtre **Créer nouveau tableau**.
- ▶ Sélectionner le répertoire **d**
- ▶ Sélectionner **Sélection**
- > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- ▶ Sélectionner le répertoire
- ▶ Entrer le nom
- ▶ Sélectionner **Créer**
- ▶ Sélectionner **OK**
- > La CN ouvre le tableau de points zéro.

> 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 :** "Accès au tableau avec des instructions SQL", Page 520

23.7.2 Éditer un tableau de points zéro

Vous pouvez éditer le tableau de points zéro actif pendant l'exécution du programme.

Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Un tableau de points zéro s'édite comme suit :

- Activer **Editer**
- Sélectionner une valeur
- Éditer la valeur
- Enregistrer une modification, p. ex. une autre ligne

REMARQUE

Attention, risque de collision !

La CN ne tient compte des modifications dans un tableau de points zéro ou un tableau de correction que si les valeurs ont été mémorisées. Vous devez activer à nouveau le point zéro ou la valeur de correction dans le programme CN, sinon la CN continue d'appliquer les valeurs utilisées jusqu'ici.

- Valider immédiatement les modifications apportées au tableau, par exemple en appuyant sur la touche **ENT**
- Activer à nouveau le point zéro ou la valeur de correction dans le programme CN
- Faire démarrer lentement le programme CN après avoir modifié des valeurs du tableau

23.8 Tableaux de calcul des données de coupe

Application

Vous utilisez les tableaux suivants pour calculer avec le calculateur les données de coupe d'un outil :

- Tableau avec les matières utilisées pour les pièces **WMAT.tab**

  Informations complémentaires : "Tableau des matières utilisées pour les pièces WMAT.tab", Page 641
- Tableau avec les matériaux de coupe **TMAT.tab**

  Informations complémentaires : "Tableau des matériaux de coupe TMAT.tab", Page 641
- Tableau de données de coupe ***.cut**

  Informations complémentaires : "Tableau de données de coupe *.cut", Page 642
- Tableau de données de coupe en fonction du diamètre ***.cutd**

  Informations complémentaires : "Tableau de données de coupe en fonction du diamètre *.cutd", Page 643

Sujets apparentés

- Calculateur de données de coupe

  Informations complémentaires : "Données de coupe", Page 583
- Gestionnaire d'outils

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Description fonctionnelle

Tableau des matières utilisées pour les piècesWMAT.tab

Dans le tableau des matières utilisées pour les pièces **WMAT.tab**, vous indiquez la matière de la pièce. Le tableau doit être sauvegardé dans le répertoire **TNC:\table**.

Le tableau des matières utilisées pour les pièces **WMAT.tab** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
WMAT	Matière de la pièce, p. ex. aluminium Programmation : **Largeur de texte 32**
MAT_CLASS	Classe de matériaux Répartissez les matériaux dans des classes de matériaux avec les mêmes conditions de coupe, p. ex. selon DIN EN 10027-2. Programmation : **Largeur de texte 32**

Tableau des matériaux de coupe TMAT.tab

Vous spécifiez le matériau de l'outil dans le tableau des matériaux de coupe **TMAT.tab**. Le tableau doit être sauvegardé dans le répertoire **TNC:\table**.

Le tableau des matériaux de coupe **WMAT.tab** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
TMAT	Matériau de coupe, p. ex. carbure monobloc Programmation : **Largeur de texte 32**
ALIAS1	Désignation complémentaire Programmation : **Largeur de texte 32**
ALIAS2	Désignation complémentaire Programmation : **Largeur de texte 32**

Tableau de données de coupe *.cut

Dans le tableau de données de coupe ***.cut**, vous attribuez aux matières utilisées pour les pièces et aux matériaux de coupe les données de coupe correspondantes. Le tableau doit être sauvegardé dans le répertoire **TNC:\system\Cutting-Data**.

Le tableau de données de coupe ***.cut** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N°	Numéro croissant des lignes du tableau Programmation : **0...999999999**
MAT_CLASS	Matière de la pièce indiquée au tableau **WMAT.tab** **Informations complémentaires :** "Tableau des matières utilisées pour les pièces WMAT.tab", Page 641 Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **0...9999999**
MODE	Type d'usinage, p. ex. ébauche ou finition Programmation : **Largeur de texte 32**
TMAT	Matériau de coupe indiqué au tableau **TMAT.tab** **Informations complémentaires :** "Tableau des matériaux de coupe TMAT.tab", Page 641 Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **Largeur de texte 32**
VC	Vitesse de coupe en m/min **Informations complémentaires :** "Données de coupe", Page 167 Programmation : **0...1000**
FTYPE	Type d'avance : ■ **FU** : avance par tour **FU** en mm/tr ■ **FZ** : avance par dent **FZ** en mm/dent **Informations complémentaires :** "Avance F", Page 168 Programmation : **FU**, **FZ**
F	Valeur d'avance Programmation : **0.0000...9.9999**

Tableau de données de coupe en fonction du diamètre *.cutd

Dans le tableau de données de coupe en fonction du diamètre ***.cutd**, vous affectez aux matières utilisées pour les pièces et aux matériaux de coupe les données de coupe correspondantes. Le tableau doit être sauvegardé dans le répertoire **TNC:\system\Cutting-Data**.

Le tableau de données de coupe en fonction du diamètre ***.cutd** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N °	Numéro croissant des lignes du tableau Programmation : **0...999999999**
MAT_CLASS	Matière de la pièce indiquée au tableau **WMAT.tab** **Informations complémentaires :** "Tableau des matières utilisées pour les piècesWMAT.tab", Page 641 Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **0...9999999**
MODE	Type d'usinage, p. ex. ébauche ou finition Programmation : **Largeur de texte 32**
TMAT	Matériau de coupe indiqué au tableau **TMAT.tab** **Informations complémentaires :** "Tableau des matériaux de coupe TMAT.tab", Page 641 Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **Largeur de texte 32**
VC	Vitesse de coupe en m/min **Informations complémentaires :** "Données de coupe", Page 167 Programmation : **0...1000**
FTYPE	Type d'avance : ■ **FU** : avance par tour **FU** en mm/tr ■ **FZ** : avance par dent **FZ** en mm/dent **Informations complémentaires :** "Avance F", Page 168 Programmation : **FU**, **FZ**
F_D_0...**F_D_9999**	Valeur d'avance en fonction du diamètre Toutes les colonnes n'ont pas nécessairement besoin d'être définies. Si un diamètre d'outil se trouve entre deux colonnes définies, la CN interpole alors l'avance en linéaire. Programmation : **0.0000...9.9999**

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.

23.9 Tableau de palettes

Application

Les tableaux de palettes vous aident à définir l'ordre dans lequel la CN va usiner les palettes, ainsi que les programmes CN qui seront utilisés à cet effet.

Vous pouvez utiliser des tableaux de palettes sans changeur de palettes pour exécuter successivement des programmes CN avec différents points de référence en appuyant une seule fois sur **Start CN**. Ce procédé est également appelé "liste d'ordres de fabrication".

Vous pouvez exécuter aussi bien des tableaux de palettes que des listes d'ordres de fabrication en fonction de l'outil. Ce faisant, la CN réduit le nombre des changements d'outils et donc le temps d'usinage.

Sujets apparentés

- Éditer un tableau de palettes dans la zone de travail **Liste d'OF**
  Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610
- Usinage orienté outil
  Informations complémentaires : "Usinage orienté outil", Page 618

Condition requise

- Option logicielle #22 Gestion des palettes

Description fonctionnelle

Il est possible d'ouvrir des tableaux de palettes en mode **Tableaux**, **Edition de pgm** et **Exécution de pgm**. En mode **Edition de pgm** et **Exécution de pgm**, la CN n'ouvre pas le tableau de palettes en tant que tableau, mais l'ouvre dans la zone de travail **Liste d'OF**.

Le constructeur de la machine définit un prototype pour le tableau de palettes. Si vous créez un nouveau tableau, la CN copiera le prototype. Il se peut donc qu'un tableau de palettes ne contienne pas tous les paramètres possibles sur la CN.

Le prototype peut contenir les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N °	Numéro de la ligne du tableau de palettes Le champ de saisie **numéro de ligne** de la fonction **AMORCE SEQUENCE** doit être renseigné. **Informations complémentaires :** manuel utilisateur Configuration et exécution Programmation : **0...99999999**
TYPE	**Type palette?** Contenu de la ligne du tableau : ■ **PAL** : palette ■ **FIX** : serrage ■ **PGM** : programme CN Sélection via un menu de sélection Programmation : **PAL**, **FIX**, **PGM**

Paramètre	Signification
NOM	**Palette/Programme CN/Fixation?** Nom du fichier de la palette, du serrage ou du programme CN Le nom des palettes et des moyens de serrage est défini, le cas échéant, par le constructeur de la machine. C'est vous qui définissez le nom des programmes CN. Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **Largeur de texte 32**
DATE	**Tableau points zéro?** Tableau de points zéro utilisé dans le programme CN. Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **Largeur de texte 32**
PRESET	**Point de réf.?** Numéro de ligne du tableau de points d'origine pour le point d'origine pièce à activer. Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **0...999**
LOCATION	**Emplacement?** L'entrée **MA** indique qu'une palette ou un moyen de serrage se trouve dans la zone d'usinage et que l'usinage peut avoir lieu. Pour renseigner **MA**, appuyez sur la touche **ENT**. Vous appuyez sur la touche **NO ENT** pour supprimer l'entrée et, ainsi, inhiber l'usinage. Si la colonne existe, il est impératif de la renseigner. Correspond au commutateur **Usinage débloqué** dans la zone de travail **Formulaire**. Sélection via un menu de sélection Programmation : pas de valeur, **MA**
LOCK	**Verrouillé?** En entrant *****, vous pouvez exclure la ligne du tableau de palettes de l'usinage. En appuyant sur la touche **ENT**, vous différenciez la ligne pourvue d'un *****. En appuyant sur la touche **NO ENT**, vous pouvez à nouveau déverrouiller la ligne. Il est possible de verrouiller l'exécution de certains programmes CN, certains moyens de serrage ou bien encore des palettes entières. Les lignes non verrouillées (p. ex. PGM) d'une palette verrouillée ne seront pas usinées non plus. Sélection via un menu de sélection Programmation : pas de valeur, *****

Paramètre	Signification
W-STATUS	**Etat de l'usinage ?** Pertinent pour l'usinage orienté outil 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 **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : pas de valeur, **BLANK**, **INCOMPLETE**, **ENDED**, **EMPTY**, **SKIP**
PALPRES	**Point d'origine de la palette** Numéro de ligne du tableau de points d'origine de palettes pour le point d'origine de la palette à activer. Uniquement nécessaire si un tableau de points d'origine pour palettes a été créé. Sélection via la fenêtre de sélection Programmation : **-1...+999**
DOC	Commentaire Programmation : **Largeur de texte 15**
METHOD	**Méthode d'usinage ?** Méthode d'usinage La commande distingue les entrées suivantes : ■ WPO : orienté pièce (standard) ■ TO : orienté outil (première pièce) ■ CTO : orienté outil (autres pièces) **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Sélection via un menu de sélection Programmation : **WPO**, **TO**, **CTO**
CTID	**N° ident. contexte géométrique ?** Pertinent pour l'usinage orienté outil 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. **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **Largeur de texte 8**
SP-X	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe X pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**

Paramètre	Signification
SP-Y	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe Y pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-Z	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe Z pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-A	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe A pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-B	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe B pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-C	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe C pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-U	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe U pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-V	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe V pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
SP-W	**Hauteur de sécurite ?** Position de sécurité dans l'axe W pour l'usinage orienté outil **Informations complémentaires :** "Usinage orienté outil", Page 618 Programmation : **-999999,99999...+999999,99999**
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 **Informations complémentaires :** "Compteur de palettes", Page 610 Programmation : **0...99999**

Paramètre	Signification
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. **Informations complémentaires :** "Compteur de palettes", Page 610 Programmation : **0...99999**

23.9.1 Créer et ouvrir un tableaux de palettes

Un tableau de palettes se crée comme suit :

- Sélectionner le mode **Tableaux**
- Sélectionner **Ajouter**
  - > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- Sélectionner **Créer nouveau tableau**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Créer nouveau tableau**.
- Sélectionner le répertoire **p**
- Sélectionner un format de tableau
- Sélectionner **Sélectionner le chemin d'accès**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- Sélectionner le répertoire
- Entrer le nom
- Sélectionner **Créer**
  - > La CN ouvre le tableau en mode **Tableaux**.

- Le nom du tableau de palettes doit toujours commencer par une lettre.
- Vous utilisez le bouton **Sélectionner dans l'exéc. de programme** en mode **Fichiers** pour ouvrir le tableau de palettes dans le mode **Exécution de pgm**. Dans ce mode, vous pouvez éditer et exécuter le tableau de palettes.

  Informations complémentaires : "Zone de travail Liste d'OF", Page 610

23.10 Tableaux de correction

23.10.1 Vue d'ensemble

La CN propose les tableaux de correction suivants :

Tableau	Informations complémentaires
Tableau de correction ***.tco** Correction dans le système de coordonnées d'outil **T-CS**	Page 649
Tableau de correction ***.wco** Correction dans le système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**	Page 651

23.10.2 Tableau de correction *.tco

Application

Le tableau de correction ***.tco** vous permet de définir des valeurs de correction pour l'outil dans le système de coordonnées d'outil **T-CS**.

Vous utilisez le tableau de correction ***.tco** pour tous les outils, quelle que soit leur technologie.

Sujets apparentés

- Utiliser des tableaux de correction
  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326
- Contenus du tableau de correction ***.wco**
  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.wco", Page 651
- Éditer des tableaux de correction pendant l'exécution du programme
  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Système de coordonnées de l'outil **T-CS**
  Informations complémentaires : "Système de coordonnées de l'outil T-CS", Page 243

Description fonctionnelle

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.

Le tableau de correction ***.tco** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N °	Numéro de ligne du tableau Programmation : **0...999999999**
DOC	Commentaire Programmation : **Largeur de texte 16**
DL	**Surépaisseur pour long. d'outil?** Valeur delta pour le paramètre **L**, issue du tableau d'outils Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DR	**Surépaisseur pour rayon d'outil?** Valeur delta pour le paramètre **R**, issue du tableau d'outils Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DR2	**Surépaisseur rayon d'outil 2?** Valeur delta pour le paramètre **R2**, issue du tableau d'outils Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DXL	**Surépaisseur longeur d'outil 2?** Valeur delta pour le paramètre **DXL**, issue du tableau d'outils de tournage Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DYL	**Surépaisseur longueur d'outil 3 ?** Valeur delta pour le paramètre **DYL**, issue du tableau d'outils de tournage Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DZL	**Surépaisseur longeur d'outil 1?** Valeur delta pour le paramètre **DZL**, issue du tableau d'outils de tournage Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DL-OVR	**Correction du porte-à-faux** Valeur delta pour le paramètre **L-OVR**, issue du tableau d'outils de rectification Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DR-OVR	**Correction du rayon** Valeur delta pour le paramètre **R-OVR**, issue du tableau d'outils de rectification Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DLO	**Correction de la longueur totale** Valeur delta pour le paramètre **LO**, issue du tableau d'outils de rectification Programmation : **-999,9999...+999,9999**
DLI	**Correction de la longueur de l'arête intérieure** Valeur delta pour le paramètre **LI**, issue du tableau d'outils de rectification Programmation : **-999,9999...+999,9999**

23.10.3 Tableau de correction *.wco

Application

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 tableaux de correction ***.wco** s'utilisent essentiellement pour le tournage (option #50).

Sujets apparentés

- Utiliser des tableaux de correction

  Informations complémentaires : "Correction d'outil avec les tableaux de correction", Page 326
- Contenus du tableau de correction ***.tco**

  Informations complémentaires : "Tableau de correction *.tco", Page 649
- Éditer des tableaux de correction pendant l'exécution du programme

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution
- Système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS**

  Informations complémentaires : "Système de coordonnées du plan d'usinage W-CS", Page 238

Description fonctionnelle

Le tableau de correction ***.wco** contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N°	Numéro de ligne du tableau Programmation : **0...999999999**
DOC	Commentaire Programmation : **Largeur de texte 16**
X	Décalage du système de coordonnées du plan d'usinage **WPL-CS** dans **X** Programmation : **-999,9999...+999,9999**
Y	Décalage du système de coordonnées **WPL-CS** dans **Y** Programmation : **-999,9999...+999,9999**
Z	Décalage du système de coordonnées **WPL-CS** dans **Z** Programmation : **-999,9999...+999,9999**

23.10.4 Créer un tableau de correction

Un tableau de correction se crée comme suit :

- Sélectionner le mode **Tableaux**
- Sélectionner **Ajouter**
  - > La CN ouvre les zones de travail **Sélection rapide** et **Ouvrir fichier**.
- Sélectionner **Créer nouveau tableau**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Créer nouveau tableau**.
- Sélectionner le répertoire **tco** ou **wco**
- Sélectionner **Sélectionner le chemin d'accès**
  - > La CN ouvre la fenêtre **Enregistrer sous**.
- Sélectionner le répertoire
- Entrer le nom
- Sélectionner **Créer**
  - > La CN ouvre le tableau.

23.11 Tableau de valeurs de correction *.3DTC

Application

Un tableau de valeurs de correction ***.3DTC** permet à la CN d'enregistrer, pour les fraises boules, l'écart de rayon par rapport à la valeur nominale, pour un angle d'attaque donné. Dans le cas des palpeurs de pièces, la CN enregistre le comportement de déviation du palpeur pour un angle de palpage donné.

La CN tient compte des données calculées lors de l'exécution des programmes CN et du palpage.

Sujets apparentés

- Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque

  Informations complémentaires : "Correction de rayon 3D en fonction de l'angle d'attaque (option #92)", Page 346
- Étalonnage 3D du palpeur

  Informations complémentaires : manuel utilisateur Configuration et exécution

Conditions requises

- Option logicielle #9 Fonctions étendues Groupe 2
- Option logicielle #92 3D-ToolComp

Description fonctionnelle

Les tableaux de valeurs de correction ***.3DTC** doivent être mémorisés dans le répertoire **TNC:\system\3D-ToolComp**. Vous pouvez alors affecter à un outil les tableaux qui se trouvent dans la colonne **DR2TABLE** du gestionnaire d'outils.

Vous créez un tableau propre à chaque outil.

Un tableau de valeurs de correction contient les paramètres suivants :

Paramètre	Signification
N°	Numéro de ligne croissant du tableau de valeurs de correction La commande numérique analyse 100 lignes max. du tableau de valeurs de correction. Programmation : **0...9999999**
ANGLE	Angle d'attaque des outils ou angle de palpage des palpeurs de pièces Programmation : **-99999.999999...+99999.999999**
DR2	Écart de rayon par rapport à la valeur nominale ou déviation du palpeur Programmation : **-99999.999999...+99999.999999**

24

Vues d’ensemble

24.1 Numéros d’erreur prédéfinis pour FN 14: ERROR

Avec la fonction **FN 14: ERROR**, vous émettez des messages d’erreur dans le programme CN.

Informations complémentaires : "Émettre des messages d’erreur avec FN 14: ERROR", Page 493

Les messages d’erreur suivants sont prédéfinis 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

Code d'erreur	Texte
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
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

Code d'erreur	Texte
1072	Tolérance dépassée
1073	Amorce de séquence active
1074	ORIENTATION non autorisée
1075	3DROT non autorisée
1076	Activer 3DROT
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

Code d'erreur	Texte
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
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 compensation
1147	Transformation impossible.
1148	La broche de l'outil est mal configurée.
1149	Offset de la broche de tournage inconnue

Code d'erreur	Texte
1150	Configurations globales de programmes actives
1151	Configuration des macros OEM incorrecte
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
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.

Code d'erreur	Texte
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

24.2 Données du système

24.2.1 Liste des fonctions FN

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
		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) auquel on effectue un saut avec FN14: ERROR avec réaction NC-CANCEL, au lieu d'interrompre le programme CN avec une erreur. Le numéro d'erreur programmé dans l'instruction FN14 peut être lu sous ID992 NR14. Valeur = 0: FN14 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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		8	-	Etat du liquide de coupe activé 0 = désactivé, 1 = activé
		9	-	Avance active
		10	-	Index d'outil suivant
		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
		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 numériquement 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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
		22	N° d'outil	TT : tolérance de rupture du rayon RBREAK
		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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Données issues du tableau d'outils				
	50	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)
Données du tableau d'emplacements				
	51	1	Numéro d'emplace-ment	Numéro de l'outil
		2	Numéro d'emplace-ment	0 = pas d'outil spécial 1 = outil spécial
		3	Numéro d'emplace-ment	0 = pas d'emplacement fixe 1 = emplacement fixe
		4	Numéro d'emplace-ment	0 = pas d'emplacement bloqué 1 = emplacement bloqué
		5	Numéro d'emplace-ment	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 personna-lisable ouvert avec FN26: 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)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
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
		7	-	Surépaisseur du rayon d'outil DR2
		8	-	Indice d'outil
		9	-	Avance active
		10	-	Vitesse de coupe en [mm/min]

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
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
Valeurs de LAC et de VSC				
	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
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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
				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 CfgFeed-Limits/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 surépais-seur 3 = avec surépaisseur et surépais-seur de TOOL CALL	Longueur active
		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)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		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.

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Transformation de coordonnées				
	210	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
		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)
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)
		4	Axe	Lire/ des valeurs pour l'offset OEM.. Index : 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
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
Lire la position actuelle dans le système de coordonnées				
	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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Cinématique de la machine				
	290	5	-	0: compensation de température désactivée 1: compensation de température active
		7	-	KinematicsComp: 0: compensation désactivée avec KinematicsComp 1: compensations activée avec KinematicsComp
		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)
Lecture des données de la cinématique de la machine				
	295	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 :
Lire les données de la cinématique de la machine				
	295	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)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
		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)
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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			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
		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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
			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
		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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
			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
		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
Paramètres globaux GPS : état d'activation global				
	330	0	-	0 = pas de paramètre GPS activé 1 = paramètre GPS de votre choix activé
Paramètres globaux GPS : état d'activation individuel				
	331	0	-	0 = pas de paramètre GPS activé 1 = paramètre GPS de votre choix activé
		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
		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 : activer la transmission radio
			-	TT : arrêt en cas de déviation 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
		6	Coordonnée / Axe	Lecture des résultats de mesure sous forme de coordonnées/valeurs d'axes dans le système de programmation des procédures de palpage. Correction : longueur seulement
		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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
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 actif pour la palette. Retourne le numéro du point d'origine actif. Si aucun point d'origine n'a été activé pour la palette, 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	suivant	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 du tableau de 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 : 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_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 (sauve-garde 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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		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/s³
		5	-	A-coup max. en cas de vitesse élevée (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s³
		6	-	Tolérance en cas de vitesse peu élevée (**MP_pathTolerance**) en mm
		7	-	Tolérance en cas de vitesse élevée (**MP_pathToleranceHi**) en mm
		8	-	Dérivée max. de l'à-coup (**MP_maxPathYank**) en m/s⁴
		9	-	Facteur de tolérance en courbes (**MP_curveTolFactor**)
		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**)
		14	-	Angle max. du coin pour le polygone (**MP_maxPolyAngle**)
		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/s²
		22	Index de l'axe physique	A-coup de transition maximal avec l'avance rapide (**MP_axTransJerkHi**) en m/s²
		23	Index de l'axe physique	A-coup de transition maximal de l'axe avec l'avance d'usinage (**MP_axTransJerkHi**) en m/s³
		24	Index de l'axe physique	Pré-commande d'accélération (**MP_compAcc**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
		25	Index de l'axe physique	A-coup spécifique à l'axe en cas de vitesse peu élevée (**MP_maxPathJerk**) en m/s³
		26	Index de l'axe physique	A-coup spécifique à l'axe en cas de vitesse élevée (**MP_maxPathJerkHi**) en m/s³
		27	Index de l'axe physique	Respect des tolérances plus précis au niveau des coins (**MP_reduceCorner-Feed**) 0 = désactivé, 1 = activé
		28	Index de l'axe physique	DCM : tolérance maximale des axes linéaires en mm (**MP_maxLinearTole-rance**)
		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**)
		31	Index de l'axe physique	Forme (**MP_shape**) du filtre **axisCutter-Loc** 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**

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		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**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
Lecture ou écriture du paramètre Look-Ahead d'un axe individuel (niveau de la machine)				
	610	45	-	Ordre filtre Smoothing (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordre filtre Smoothing (uniquement valeurs impairs) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		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
Lire ou écrire le paramètre Look-Ahead d'un axe individuel (niveau de la machine)				
	610	51	Index de l'axe physique	Compensation de l'erreur de poursuite dans la phase d'à-coup (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index de l'axe physique	Facteur kv de l'asservissement de position en 1/s (**MP_kvFactor**)
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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		10	-	Déterminer le type de commande : 0 = iTNC 530 1 = commande basée sur NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
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 :
		11	-	
		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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe...	Numéro des données système ...	Index IDX...	Description
Données générales de la meule				
	780	27	-	Meule de type basique avec détalonnage
Données générales pour la meule				
	780	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
		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
		101	-	Rayon de la meule

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
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
			2	Rayon de dégagement du côté intérieur de la meule
		9	1	Profondeur extérieure totale
			2	Profondeur intérieure totale

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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		16	-	TT : tolérance d'usure longueur LTOL
		17	-	TT : tolérance d'usure rayon RTOL
		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)

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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Espace mémoire disponible pour la gestion des outils				
	956	0-9	-	Espace de données disponible pour la gestion des outils. Les données ne sont pas réinitialisées en cas d'interruption du programme.
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
Retrait de l'outil en cas d'arrêt CN				
	980	3	-	(Cette fonction est obsolète. HEIDENHAIN conseille de ne plus l'utiliser. ID980 NR3 = 1 est équivalent à ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 a le même effet que ID980 NR1 = 0. Aucune autre valeur n'est admise.) Activer le retrait à la valeur définie au paramètre CfgLiftOff : 0 = bloquer le retrait 1 = activer le retrait
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 [°]

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
		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
		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)

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
		14	-	Numéro de la dernière erreur FN14
		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**)

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				10 = exécution des opérations pour le passage du mode Tournage ou mode Fraisage 11 = exécution des opération pour le passage du mode Fraisage au mode Tournage
		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	0	Appel de cycle possible / admis ? 0 = non 1 = oui
			Numéro de cycle	Cycle individuel activé : 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 des cycles				
	1030	1	-	Afficher le message d'erreur **Broche ne tourne pas** ? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = non, 1 = oui
		2	-	Afficher le message d'erreur **Vérifier les signes qui précèdent les profondeurs !** ? **(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.
			1	Surveillance des composants : Type de mesure –1 = pas de mesure 0 = test de circularité 1 = diagramme en cascade 2 = réponse en fréquence 3 = spectre de courbe d'enveloppe
			2	Surveillance des composants : index de l'axe de **CfgAxes\MP_axisList**
			3 – 9	Surveillance des composants : autres arguments dépendants de la mesure
		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 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

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
				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	-	Chemin du programme principal actuel ou du programme de palette.
		2	-	Chemin du programme CN visible dans l'affichage de séquences.
		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.
		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
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 **FUNCTION-MODE 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 actuelle du système (string système)				
	10321	1 - 16	-	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**).
		70	-	Type de palpeur de table TT issu de CfgTT/type.
		73	-	Nom clé du palpeur de table TT actif issu de **CfgProbes/activeTT**.
Lire et écrire les données des palpeurs (TS, TT) (string système)				
	10350	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**.

Nom du groupe	Numéro ID du groupe…	Numéro des données système …	Index IDX...	Description
Données générales pour la meule				
	10780	1	-	Non de la meule
Lire des informations sur le cycle de balourd (string système)				
	10855	1	-	Chemin du tableau d'étalonnage du balourd qui fait partie de la cinématique active
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
Lecture des données de FUNCTION MODE SET (string système)				
	11031	10	-	Fournit la sélection de la macro FUNCTION MODE SET <mode OEM> comme string

Index

3

3D-ToolComp..... 346
tableau de valeurs de correction..... 652

A

Aborder un contour..... 200
Actualisation de la pièce brute... 154
Advanced Dynamic Prediction ADP..... 428
AFC..... 384
Programmation..... 386
Aide produit intégrée TNCguide..... 34
Aides à la commande..... 561
Ajouter un commentaire..... 568
Ajouter une valeur au tableau..... 633
Aligner l'axe d'outil..... 264
Amorce de séquence dans un programme de palettes..... 614
Appel de programme..... 221
Appel d'outil
Changement d'outil..... 163
Appeler le programme sélectionné... 222

À

À propos du manuel utilisateur.... 29
À propos du produit..... 39
Articulation..... 570
élaborer..... 569
Asservissement adaptatif de l'avance AFC..... 384
Asservissement de l'avance..... 384
Asservissement du mouvement ADP..... 428
Avance..... 168
Avance d'usinage..... 168
Axe d'outil virtuel..... 448
Axe parallèle..... 402
Cycle..... 406

B

Balourd..... 137
Batch Process Manager..... 614
B-CS..... 235

C

Calculatrice..... 582
Calculatrice des données de coupe..... 583
tableau..... 640
tableaux des données de coupe..... 585
Calcul de cercle..... 491
Centre de cercle..... 183
Centre du rayon d'outil 2 CR2..... 162
Centre d'outil TCP..... 161
Cercle dans l'espace..... 187
Chemin..... 354
Absolu..... 354
Relatif..... 354
Chemin de fichier..... 354
Absolu..... 354
Relatif..... 354
Cinématique polaire..... 410
Clavier..... 56
fenêtre..... 564
fonctions CN..... 565
formule..... 566
texte..... 566
Clavier tactile..... 564
Clic droit..... 578
Commuter la plage de déplacement..... 124
Comparaison..... 576
Comparaison de modèles..... 603
Comparaison de programmes... 576
Compenser une inclinaison d'outil..... 306
Compteur..... 518
Compteur de palettes..... 610
Compteur de pièces..... 518
Condition de licence..... 53
Consigne de sécurité..... 42
Contenu..... 32
Contact..... 38
Contour..... 541
exporter..... 553
importer..... 550
Premières étapes..... 556
Contrôle anticollision..... 368
Fonction CN..... 373
Moyens de serrage..... 374
Simulation..... 372
Contrôle anticollision dynamique DCM..... 368
Contrôle des moyens de serrage..... 374
Contrôle étendu..... 378
Coordonnées cartésiennes..... 172
Coordonnées polaires
Droite..... 191
Hélice..... 195
Pôle..... 190
Principes de base..... 173
Trajectoire circulaire CP..... 192
Trajectoire circulaire CTP..... 193
Vue d'ensemble..... 190
Coordonnées rectangulaires..... 172
Correction
Angle d'attaque..... 346
Fraise boule..... 346
Outil de tournage..... 329
Programme FAO..... 331
Correction d'outil
Tableau..... 326
Tridimensionnelle..... 331
Correction d'outil 3D..... 331
Droite LN..... 332
Principes de base..... 331
Correction de longueur..... 318
Correction de rayon..... 319
Correction de rayon d'outil..... 320
Correction d'outil..... 316
Angle d'attaque..... 346
Outil de tournage..... 329
Correction d'outil 3D
Fraisage frontal..... 335
Fraisage périphérique..... 342
Outil..... 334
Rayon d'outil total..... 344
Correction d'outil en fonction de l'angle d'attaque..... 346
Correction d'outil en fonction de l'angle d'attaque
tableau de valeurs de correction..... 652
Coulisseau porte-outil..... 406
Course pendulaire..... 140
CR2..... 162

D

DCM..... 368
Fonction CN..... 373
Moyens de serrage..... 374
Simulation..... 372
Décalage de point zéro..... 251
Décision si-alors..... 492
Définition de la pièce brute..... 148
Définition des coordonnées
absolues..... 174
cartésiennes..... 172
incrémentales..... 175
polaires..... 173
Désignation des axes..... 100
Division du manuel utilisateur..... 31
Documentation complémentaire. 31
Données de coupe..... 167
Dressage..... 142
Activation..... 143
Droite en coordonnées polaires. 191
Droite L..... 180
Droite LN..... 332, 418
Dynamic Efficiency..... 429
Dynamic Precision..... 430

E

Écran..... 54
Écran tactile..... 54
Éditeur de programme..... 109

Éditeur de texte..... 121
Éditeur Klartext..... 118
Élément de syntaxe..... 106
Éléments de commande..... 66
Émettre un texte..... 494
Exécution de programme
Retrait..... 379
Extension de fichier..... 355

F

FAO..... 415
Emission..... 421
Format d'émission..... 416
Options de logiciel..... 428
FCL..... 53
Feature Content Level..... 53
Fichier..... 349
Adapter l'iTNC 530..... 360
Caractères..... 354
Gérer avec FUNCTION FILE... 364
Importation iTNC 530..... 360
ouvrir avec OPEN FILE..... 363
Fichier STL comme pièce brute. 153
Figure d'aide..... 112
FN 16..... 494
format d'émission..... 494
FN 18..... 500
FN 26..... 505
FN 27..... 506
FN 28..... 507
FN 38..... 503
Fonction auxiliaire..... 431
pour des indications de coordonnées..... 436
pour le comportement de contournage..... 439
pour les outils..... 468
Principes de base..... 432
Vue d'ensemble..... 433
Fonction de contournage
Approche et sortie..... 200
Arrondi..... 182
Centre de cercle..... 183
Chanfrein..... 181
Coordonnées polaires..... 190
Droite L..... 180
Droite LN..... 332
principes de base..... 176
Trajectoire circulaire C..... 183
Trajectoire circulaire CR..... 184
Trajectoire circulaire CT..... 186
Vue d'ensemble..... 180
Fonction de fichier..... 359
Dans le programme CN..... 363
Fonction de sélection..... 220
Appel de programme CN..... 221
Fichier..... 363
Programme CN..... 222
Tableau de correction..... 328
Tableau de points zéro..... 250
Vue d'ensemble..... 220
Fonction de sortie..... 200
DEP CT..... 210
DEP LCT..... 212
DEP LN..... 210
DEP LT..... 209
DEP PLCT..... 212
Fonction d'approche..... 200
APPR CT..... 206
APPR LCT..... 207
APPR LN..... 204
APPR LT..... 203
APPR PCT..... 206
APPR PLCT..... 207
APPR PLN..... 204
APPR PLT..... 203
Fonction M
pour des indications de coordonnées..... 436
pour le comportement de contournage..... 439
pour les outils..... 468
Vue d'ensemble..... 433
Fonction Mfonctions..... 431
Fonction PLANE..... 260
AXIAL..... 290
Définition de points..... 281
Définition de vecteurs..... 277
Définition d'angles de projection.. 270
Définition d'angles d'axes..... 290
Définition d'angles d'Euler..... 275
Définition d'angles solides..... 265
Définition incrémentale..... 286
EULER..... 275
MOVE..... 296
POINTS..... 281
Positionnement des axes rotatifs..... 294
PROJECTED..... 270
Réinitialiser..... 289
RELATIV..... 286
RESET..... 289
Solution d'inclinaison..... 298
SPATIAL..... 265
STAY..... 297
TURN..... 296
Types de transformations..... 302
VECTOR..... 277
Vue d'ensemble..... 261
Fonction STOP..... 432
programmer..... 432
Format de fichier..... 355
Forme de bloc..... 148
Formulaire..... 116
Formule de string..... 511
Fraisage frontal..... 335
Fraisage incliné..... 304
Fraisage périphérique..... 342
FreeTurn..... 135
FUNCTION DCM..... 373
FUNCTION DRESS..... 143
FUNCTION TCPM..... 306
Point de parcours de l'outil.... 311
REFPNT..... 311

G

Gamme de pièces..... 488
Gestes..... 66
Gestionnaire de fichiers..... 350
Rechercher..... 352
GOTO..... 567
Graphique..... 587
Groupe cible..... 30

H

Hélice..... 195
Exemple..... 197

I

I-CS..... 242
Imbrication..... 224
Inclinaison
Du plan d'usinage..... 260
Manuelle..... 259
Réinitialiser..... 289
Sans axes rotatifs..... 264
Inclinaison du plan d'usinage
Axe rotatif monté en tête..... 260
Axe rotatif monté sur la table 260
Manuelle..... 259
Programmée..... 260
Inclinaison du plan d'usinage
Principes de base..... 259
Info Q..... 480
Inscrire une valeur dans un tableau..... 633
Insérer une fonction CN..... 118
Installer un outil frère..... 468
Interface..... 59
Interface de CN..... 59
Interface de la CN..... 59
iTNC 530
Adapter un fichier..... 360
Importer un tableau d'outils... 360

L

Label..... 216
Appel..... 217
Définition..... 216
Lieu d'utilisation..... 41
Liftoff..... 379
Limitation de l'avance
TCPM..... 312

Lire la date du système..... 500
Lire une valeur du tableau..... 632
Liste de commandes..... 609
Liste de paramètres Info Q..... **480**
Liste d'OF
  Batch Process Manager..... 614
  éditer..... 610
  orienté outil..... 618

M

Masquer des séquences CN..... 569
Matériau de coupe..... 641
Matériel..... 53
Matière de la pièce..... 641
M-CS..... 232
Menu à balayer..... 359
Menu contextuel..... 578
Message d'erreur
  émettre..... 493
Message d'erreur..... 656
Mesurer dans la simulation..... 601
Mise à l'échelle..... 257
Mise en évidence de la syntaxe. 111
Mise en miroir
  Fonction CN..... 253
Mode
  Fichiers..... 350
Mode de fonctionnement
  Programmation..... 107
  tableaux..... 624
  Vue d'ensemble..... 60
Mode d'usinage..... 124
Mode Fraisage..... 124
Modèle de CAO..... 420
Mode Rectification..... 124
Mode Tournage..... 124
  Balourd..... 137
Modifier une fonction CN..... 120

N

Nom de fichier..... 354
Numéro de logiciel..... 45

O

Opération de rectification
  Rectification de coordonnées..... 141
Option logicielle..... **46**
Outil..... 157
  Correction de longueur..... 318
  Correction de rayon..... 319, 320
  point de référence..... 158
  Retrait..... 379
  Valeur delta..... 316
  Vue d'ensemble..... 158
Outil de tournage
  Correction..... 329

P

Palette..... 609
  Batch Process Manager..... 614
  éditer..... 610
  orienté outil..... 618
  paramètres..... 644
  tableau..... 644
Palpeur
  Correction..... 346
Paramètre Q
  Arithmétique de base..... 487
  Calcul de cercle..... 491
  émettre..... 494
  Fonction angulaire..... 489
  Formule..... 508
  Formule de string..... 511
  Lire la date du système..... 500
  prédéfini..... 482
  Saut..... 492
Paramètres Q..... 476
  Principes de base..... 476
  Vue d'ensemble..... 476
Paramètres string..... 511
Paraxcomp..... 402
Paraxmode..... 402
Périphérique USB..... 361
  Retirer..... 362
Pièce brute..... 148
  Actualisation..... 154
  Cylindre..... 150
  Fichier STL..... 153
  Parallélépipède..... 149
  Rotation..... 151
  Tube..... 150
Plan d'usinage..... 100
  Tournage..... 126
Point d'origine de la pièce
  Copie dans le programme CN..... 247
  Correction dans le programme CN..... 248
Point d'origine pièce
  Gestion..... 246
Point de changement d'outil..... 102
Point de parcours de l'outil TLP
  Sélection..... 311
Point de parcours d'outil TLP..... 161
Point de référence..... 102
Point de référence du porte-outil..... 159
Point de rotation de l'outil TRP... 162
  Sélection..... 311
Point d'articulation..... 569
Point d'origine
  Activation dans le programme CN..... 246
  Copie dans le programme CN..... 247
  Correction dans le programme CN..... 248
Point d'origine de la pièce
  Activation dans le programme CN..... 246
Point d'origine pièce..... 102
Pointe d'outil TIP..... 160
Point zéro M92 M92-ZP..... 102
Point zéro machine..... 102
Point zéro pièce..... 102
POLARKIN..... 410
Possibilités de programmation.. 103
Post-processeur..... 421
Premiers pas..... 77
  Programmation..... 80
Présélection d'outil..... 169
Principes de base
  Programmation..... 105
Principes de base de la CN..... 100
Principes de base de la programmation..... 105
Programmation de variables..... 475
Programmation graphique
  exporter un contour..... 553
  importer un contour..... 550
  Premières étapes..... 556
Programmation Klartext..... 105
Programme..... 106
  articulation..... 570
  Édition..... 117
  élaborer une articulation..... 569
  figure d'aide..... 112
  Formulaire..... 116
  Paramètres..... 112
  Paramètres Q..... 476
  rechercher..... 572
  Représentation..... 111
  Utilisation..... 113
Programme CN..... 106
  Appel..... 221
  articulation..... 570
  Édition..... 117
  élaborer une articulation..... 569
  figure d'aide..... 112
  Formulaire..... 116
  Paramètres..... 112
  rechercher..... 572
  Représentation..... 111
  Sélection..... 222
  Utilisation..... 113
Programme FAO..... 415
  Correction..... 331
Programmer avec un graphique 541
Programmes de FAO
  exécuter..... 425

Q

Quitter un contour..... 200

R

Rayon delta..... 319
Recherche de syntaxe..... 116
Rectification..... 139
  Dressage..... 142
  Mode Dressage..... 143
  Principes de base..... 139
  Structure du programme..... 141
Rectification de coordonnées.... 141
Règle de la main droite..... 266
Répétition de partie de programme..... 219
RL/RR/R0..... 320
Rotation
  Fonction CN..... 256

S

Saut avec GOTO..... 567
Sauter des séquences CN..... 569
Séquence..... 106
  masquer..... 569
  sauter..... 569
Séquence avec des vecteurs..... 418
Séquence CN..... 106
  masquer..... 569
  sauter..... 569
Séquence linéaire..... 180
Simulation..... 587
  centre de rotation..... 604
  comparaison de modèles..... 603
  configuration..... 588
  Contrôle anticollision..... 378
  créer un fichier STL..... 599
  DCM..... 372
  mesurer..... 601
  représentation de l'outil..... 597
  vitesse..... 605
  vue en coupe..... 602
Sous-programme..... 218
SQL..... 520
  BIND..... 523
  COMMIT..... 533
  EXECUTE..... 526
  FETCH..... 530
  INSERT..... 536
  ROLLBACK..... 531
  SELECT..... 524
  UPDATE..... 534
  Vue d'ensemble..... 522
STOP..... 432
  programmer..... 432
Superposition de la manivelle M118..... 447
Surveillance des composants
  Heatmap..... 396
Surveillance des moyens de serrage
  Activer..... 377
  Fichier CFG..... 376
  Fichier M3D..... 376
  Fichier STL..... 376
Surveillance du processus..... 398
  MONITORING SECTION..... 399
  Section à surveiller..... 399
Symboles, généralités..... 73
Syntaxe..... 106
Syntaxe CN..... 106
Système de coordonnées..... 230
  Origine des coordonnées..... 231
  Principes de base..... 231
Système de coordonnées cartésiennes..... 231
Système de coordonnées de base..... 235
Système de coordonnées de la pièce..... 236
Système de coordonnées de l'outil..... 243
Système de coordonnées de programmation..... 242
Système de coordonnées du plan d'usinage..... 238
Système de coordonnées machine..... 232
Système de mesure..... 101
Système de mesure angulaire.... 101
Système de mesure de course.. 101
Système de mesure linéaire..... 101
Système de référence..... 230
  Système de coordonnées de base..... 235
  Système de coordonnées de la pièce..... 236
  Système de coordonnées de l'outil..... 243
  Système de coordonnées de programmation..... 242
  Système de coordonnées du plan d'usinage..... 238
  Système de coordonnées machine..... 232

T

TABDATA..... 631
Tableau
  accès depuis le programme CN..... 631
  Accès SQL..... 520
  calcul des données de coupe 640
  tableau de correction..... 649
  tableau de palettes..... 644
  tableau de points..... 635
  tableau de points zéro..... 638
  tableau de valeurs de correction 3DTC..... 652
Tableau de correction..... 326
  Activer une valeur..... 328
  colonnes..... 649
  créer..... 652
  Sélection..... 328
  tco..... 327
  wco..... 327
Tableau de données de coupe... 642
Tableau de données de coupe en fonction du diamètre..... 643
Tableau de palettes
  colonnes..... 644
  créer..... 648
Tableau de points
  colonnes..... 636
  créer..... 637
  masquer un point..... 637
Tableau de points zéro..... 249, **638**
  colonnes..... 638
  créer..... 639
  Sélection..... 250
Tableau des données de coupe. 585
Tableau de valeurs de correction 3DTC..... 652
Tableau d'outils
  iTNC 530..... 360
Tableau personnalisable
  Accès..... 505
  écrire..... 506
  ouvrir..... 505
Tableaux personnalisables..... 634
  lire..... 507
TCP..... 161
TCPM..... **306**, 454
  Point de parcours de l'outil.... 311
  REFPNT..... 311
T-CS..... 243
Technique de programmation... 215
Temporisation
  cyclique..... 392
  unique..... 392
Temporisation programmée..... 392
Temporisation répétitive..... 392
TIP..... 160
TLP..... 161
TMAT..... 641
TOOL CALL..... 163
TOOL DEF..... 169
Touches..... 66
Tournage..... 126
  Actualisation de la pièce brute..... 154
  Coulisseau porte-outil..... 406
  En position inclinée..... 131
  FreeTurn..... 135
  Plan d'usinage..... 126

Principes de base..... 126
simultané..... 132
Vitesse d'avance..... 130
Vitesse de rotation..... 129
Tournage en position inclinée.... 131
Tournage simultané..... 132
Transformation..... 251
Décalage de point zéro..... 251
Mise à l'échelle..... 257
Mise en miroir..... 253
Rotation..... 256
Transformation de coordonnées.....
251
Décalage de point zéro..... 251
Mise à l'échelle..... 257
Mise en miroir..... 253
Rotation..... 256
Trigonométrie..... 489
TRP..... 162
Type de fichier..... 355
Type d'usinage Fraisage..... 418
Types d'informations..... 32

U

Usage conforme à la destination. 41
Usinage incliné..... 304
Usinage orienté outil..... 618

V

Valeur delta..... 316, 318
Valeur de programmation
absolue..... 174
Valeur de programmation
incrémentale..... 175
Variable..... 475
Arithmétique de base..... 487
Calcul de cercle..... 491
Compteur..... 518
contrôler..... 480
émettre un texte..... 494
Envoyer une information..... 503
Fonction angulaire..... 489
Formule..... 508
Formule de string..... 511
Instruction SQL..... 520
Lire la date du système..... 500
Paramètres locaux QL..... 478
Paramètres QR rémanents.... 478
Paramètres string QS..... 511
prédéfinie..... 482
Saut..... 492
Vue d'ensemble..... 476
Variables
Principes de base..... 476
Vecteur de normale à la surface 331
Vitesse de broche..... 167
Vitesse de coupe..... 129
Vitesse de la simulation..... 605
Vitesse de rotation..... 167
oscillante..... 391
Vitesse de rotation oscillante..... 391

W

W-CS..... 236
WMAT..... 641
WPL-CS..... 238

Z

Zones de travail..... 62
Vue d'ensemble..... 63

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

Les palpeurs de HEIDENHAIN

vous aident à réduire les temps morts et à améliorer la précision dimensionnelle des pièces usinées.

Palpeurs de pièces

TS 150, TS 260, TS 750	Transmission du signal par câble
TS 460, TS 760	Transmission radio ou infrarouge
TS 642, TS 740	Transmission infrarouge

- Aligner les pièces
- Définir les points d'origine
- Etalonnage de pièces

Palpeurs d'outils

TT 160	Transmission du signal par câble
TT 460	Transmission infrarouge

- Etalonnage d'outils
- Contrôle d'usure
- Contrôle de bris d'outils

Documentation originale
1358773-30 · Ver00 · 01/2022 · H · Printed in Germany