

# SIEMENS

## SINUMERIK

### SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Notions de base

Manuel de programmation

Valable pour

#### *Commande*

SINUMERIK 840D sl/840DE sl  
SINUMERIK 840Di sl/840DiE sl  
SINUMERIK 840D powerline/840DE powerline  
SINUMERIK 840Di powerline/840DiE powerline  
SINUMERIK 810D powerline/810DE powerline

#### *Logiciel*

NCU logiciel d'exploitation pour 840D sl/840DE sl 1.4  
NCU logiciel d'exploitation pour 840Di sl/DiE sl 1.0  
NCU logiciel d'exploitation pour 840D/840DE 7.4  
NCU logiciel d'exploitation pour 840Di/840DiE 3.3  
NCU logiciel d'exploitation pour 810D/810DE 7.4

#### *Version*

#### Avant-propos

Notions géométriques de base	1
Bases de la programmation CN	2
Instructions de déplacement préliminaires	3
Instructions de déplacement	4
Modes de déplacement	5
Frames	6
Avance et déplacement des broches	7
Corrections d'outils	8
Fonctions supplémentaires	9
Paramètres de calcul et sauts	10
Répétition de parties de programme	11
Tableaux	12
Annexes	A

11/2006

6FC5398-1BP10-2DA0

## Consignes de sécurité

Ce manuel donne des consignes que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les avertissements servant à votre sécurité personnelle sont accompagnés d'un triangle de danger, les avertissements concernant uniquement des dommages matériels sont dépourvus de ce triangle. Les avertissements sont représentés ci-après par ordre décroissant de niveau de risque.



### Danger

signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **entraîne** la mort ou des blessures graves.



### Attention

signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées **peut entraîner** la mort ou des blessures graves.



### Prudence

accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner des blessures légères.

### Prudence

non accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner un dommage matériel.

### Important

signifie que le non-respect de l'avertissement correspondant peut entraîner l'apparition d'un événement ou d'un état indésirable.

En présence de plusieurs niveaux de risque, c'est toujours l'avertissement correspondant au niveau le plus élevé qui est reproduit. Si un avertissement avec triangle de danger prévient des risques de dommages corporels, le même avertissement peut aussi contenir un avis de mise en garde contre des dommages matériels.

## Personnes qualifiées

L'installation et l'exploitation de l'appareil/du système concerné ne sont autorisées qu'en liaison avec la présente documentation. La mise en service et l'exploitation d'un appareil/système ne doivent être effectuées que par des **personnes qualifiées**. Au sens des consignes de sécurité figurant dans cette documentation, les personnes qualifiées sont des personnes qui sont habilitées à mettre en service, à mettre à la terre et à identifier des appareils, systèmes et circuits en conformité avec les normes de sécurité.

## Utilisation conforme à la destination

Tenez compte des points suivants:



### Attention

L'appareil/le système ne doit être utilisé que pour les applications spécifiées dans le catalogue ou dans la description technique, et uniquement en liaison avec des appareils et composants recommandés ou agréés par Siemens s'ils ne sont pas de Siemens. Le fonctionnement correct et sûr du produit implique son transport, stockage, montage et mise en service selon les règles de l'art ainsi qu'une utilisation et maintenance soignées.

## Marques de fabrique

Toutes les désignations repérées par ® sont des marques déposées de Siemens AG. Les autres désignations dans ce document peuvent être des marques dont l'utilisation par des tiers à leurs propres fins peut enfreindre les droits de leurs propriétaires respectifs.

## Exclusion de responsabilité

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent document avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Ne pouvant toutefois exclure toute divergence, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage de ce manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition.

# Avant-propos

## Documentation SINUMERIK

La documentation SINUMERIK comporte 3 volets :

- Documentation générale
- Documentation utilisateur
- Documentation constructeur / S.A.V.

La liste des documents disponibles avec les langues dans lesquelles ils sont édités est actualisée tous les mois sur le site Internet. Pour la consulter, allez à l'adresse :

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Cliquez sur : "Support" → "Technical documentation" → "Overview of publications".

Vous trouverez l'édition Internet du DOConCD (DOConWEB) à l'adresse :

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Vous trouverez des informations sur les offres de formation et sur la FAQ (foire aux questions) à l'adresse Internet :

<http://www.siemens.com/motioncontrol> au point de menu "Support"

## Groupe cible

Le présent manuel s'adresse aux :

- programmeurs
- ingénieurs de projet

## Utilité

Le Manuel de programmation permet au groupe cible de créer, d'écrire, de tester des programmes et des interfaces logicielles et de supprimer des erreurs.

## Version standard

Le présent manuel de programmation décrit les fonctionnalités de la version standard. Les options complémentaires ou modifications apportées par le constructeur de la machine-outil sont documentées par celui-ci.

La commande numérique peut posséder des fonctions qui dépassent le cadre de la présente description. Le client ne peut toutefois pas faire valoir de droit en liaison avec ces fonctions, que ce soit dans le cas de matériels neufs ou dans le cadre d'interventions du service après-vente.

Pour des raisons de clarté, la présente documentation ne contient pas toutes les informations de détail relatives à toutes les variantes du produit ; elle ne peut pas non plus tenir compte de tous les cas d'installation, d'exploitation et de maintenance.

## Assistance technique

Pour toutes vos questions techniques, adressez-vous au service d'assistance téléphonique :

	Europe / Afrique	Asie/Australie	Amérique
Téléphone	+49 180 5050 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Télécopie	+49 180 5050 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	<a href="http://www.siemens.com/automation/support-request">http://www.siemens.com/automation/support-request</a>		
Courrier électronique	<a href="mailto:adsupport@siemens.com">adsupport@siemens.com</a>		

---

### Remarque

Pour tout conseil technique, vous trouverez les coordonnées téléphoniques spécifiques à chaque pays sur Internet :

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

---

## Questions concernant la documentation

Pour toute autre demande (suggestion, correction) concernant la documentation, envoyez une télécopie ou un courriel aux adresses suivantes :

Fax : +49 (0) 9131 / 98 - 63315

Courriel Courriel : [docu.motioncontrol@siemens.com](mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)

:

Formulaire fax : voir en fin du présent manuel

## Adresse Internet pour SINUMERIK

<http://www.siemens.com/sinumerik>

## Certificat de conformité CE

Vous obtiendrez le certificat de conformité CE sur la directive CEM

- sur Internet :  
<http://www.ad.siemens.de/csinfo>  
 sous le numéro de produit/commande 15257461
- auprès de l'agence Siemens locale concernée du domaine A&D MC de Siemens AG.

## Version pour l'exportation

Les fonctions suivantes ne sont pas disponibles dans la version pour l'exportation :

Fonction	810DE	840DE sl	840DE	840DiE sl	840DiE
Interpolation hélicoïdale 2D+6 (version de base, aucune option)	-	-	-	-	-
Paquet pour usinage fraisage	-	-	-	-	-
Paquet pour usinage 5 axes	-	-	-	-	-
Paquet de transformation pour manipulateurs	-	-	-	-	-
Interpolation multiaxe (>4 axes d'interpolation)	-	-	-	-	-
Cycles précompilés OA-NCK	-	-	-	-	-
Réglage de la distance 1D/3D dans le cycle du régulateur de position <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-
Actions synchrones <sup>1)</sup> (version de base, aucune option)	#	#	#	#	#
Couplage par valeur pilote et interpolation selon table de courbe	#	#	#	#	#
Compensation multidimensionnelle de la flèche	#	#	#	#	#
Actions synchrones, niveau 2 <sup>1)</sup>	-	-	#	-	#
Réducteur électronique <sup>1)</sup>	-	-	#	-	#
Transfert électronique	-	-	#	-	#
	# fonctionnalité restreinte				
	- Fonction non exécutable				

<sup>1)</sup> Les restrictions fonctionnelles pour les variantes pour l'exportation SINUMERIK 810DE powerline / SINUMERIK 840DE sl / SINUMERIK 840DE powerline / SINUMERIK 840DiE sl / SINUMERIK 840DiE powerline sont limitées à "4 axes d'interpolation max."

## Description

### Notions de base

Le présent manuel de programmation "Notions de base" s'adresse aux techniciens utilisant la machine-outil et suppose d'avoir la connaissance préalable des opérations de perçage, de fraisage et de tournage. Les instructions et commandes, conformes à la norme DIN 66025, sont illustrées par des exemples de programmation simples.

### Notions complémentaires

Le manuel de programmation "Notions complémentaires" s'adresse aux technologues connaissant toutes les possibilités de programmation. Grâce à un langage de programmation spécifique, la SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D permet d'élaborer un programme pièce complexe (par ex. : surfaces gauches, coordination entre canaux...) et dispense le technologue d'une programmation fastidieuse.

Les instructions décrites dans le présent manuel de programmation sont indépendantes de la technologie.

Elles peuvent être utilisées notamment dans les cas suivants :

- Tournage, fraisage et rectification
- Machines cycliques (emballage, traitement du bois)
- Commandes de puissance laser

# Sommaire

	<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Notions géométriques de base .....</b>	<b>13</b>
1.1	Description des points de pièce .....	13
1.1.1	Systèmes de coordonnées pièce .....	13
1.1.2	Détermination des positions pièce .....	14
1.1.3	Coordonnées polaires .....	17
1.1.4	Cote absolue .....	17
1.1.5	Cote relative .....	19
1.1.6	Désignation des plans .....	21
1.2	Position des origines .....	22
1.3	Position des systèmes de coordonnées .....	24
1.3.1	Vue d'ensemble des différents systèmes de coordonnées .....	24
1.3.2	Maschinen-Koordinatensystem .....	25
1.3.3	système de coordonnées de base .....	28
1.3.4	Système de coordonnées pièce .....	30
1.3.5	Concept de frame .....	31
1.3.6	Position du système de coordonnées pièce par rapport aux axes machine .....	33
1.3.7	Système de coordonnées pièce courant .....	34
1.4	Axes .....	34
1.4.1	Axes principaux / Axes géométriques .....	36
1.4.2	axes supplémentaires .....	37
1.4.3	Broche principale, broche maître .....	37
1.4.4	Axes machine .....	37
1.4.5	Axes de canal .....	38
1.4.6	Axes à interpolation .....	38
1.4.7	Axes de positionnement .....	38
1.4.8	Axes synchrones .....	39
1.4.9	Axes de commande .....	40
1.4.10	Axes AP .....	40
1.4.11	les axes Link .....	40
1.4.12	Axes Lead-Link .....	42
1.5	Systèmes de coordonnées et usinage .....	44
<b>2</b>	<b>Bases de la programmation CN .....</b>	<b>47</b>
2.1	Structure et contenu d'un programme CN .....	47
2.2	Eléments du langage de programmation .....	49
2.3	Programmation d'une pièce exemple .....	69
2.4	Premier exemple de programmation Fraisage .....	70
2.5	Second exemple de programmation Fraisage .....	71
2.6	Exemple de programmation Tournage .....	74

<b>3</b>	<b>Instructions de déplacement préliminaires</b> .....	<b>77</b>
3.1	Remarques générales.....	77
3.1.1	Programmer l'indication de cotes.....	77
3.2	Cotes absolues / relatives.....	78
3.2.1	Introduction de cotes absolues (G90, X=AC).....	78
3.2.2	Indication de cotes relatives (G91, X=IC).....	82
3.3	Introduction en cotes absolues pour axes rotatifs (DC, ACP, ACN).....	86
3.4	Indication de cotes en pouces/métrique (G70/G700, G71/G710).....	88
3.5	Fonctions de tournage spéciales.....	91
3.5.1	Introduction des cotes pour le rayon, le diamètre dans le canal (DIAMON/OF, DIAM90).....	91
3.5.2	Position de la pièce.....	96
3.6	Décalage d'origine, frame (G54 à G57, G505 à G599, G53, G500/SUPA).....	98
3.7	Choix du plan de travail (G17 à G19).....	104
3.8	Limitation de la zone de travail dans le SCB (G25/G26, WALIMON, WALIMOF).....	108
3.9	Limitation de la zone de travail dans le SCP/SCR (WALCS0 ... WALCS10).....	111
3.10	Accostage du point de référence (G74).....	114
<b>4</b>	<b>Instructions de déplacement</b> .....	<b>115</b>
4.1	Remarques générales.....	115
4.2	Commandes de déplacement avec coordonnées polaires, angle polaire, rayon polaire.....	118
4.2.1	Définition du pôle (G110, G111, G112).....	118
4.2.2	Instructions de déplacement en coordonnées polaires (G0, G1, G2, G3, AP=..., RP=...).....	121
4.3	Déplacement à vitesse rapide (G0, RTLION, RTLI OF).....	125
4.4	Interpolation linéaire (G1).....	129
4.5	Types d'interpolations circulaires (G2/G3, CIP, CT).....	131
4.6	Interpolation circulaire avec centre de cercle et point final (G2/G3, I=, J=, K=AC...).....	135
4.7	Interpolation circulaire avec rayon et point final (G2/G3, CR).....	139
4.8	Interpolation circulaire avec angle au centre et centre de cercle (G2/G3, AR=).....	141
4.9	Interpolation circulaire avec coordonnées polaires (G2/G3, AP=, RP=).....	143
4.10	Programmation d'un cercle avec un point intermédiaire et un point final (CIP).....	145
4.11	Interpolation circulaire avec transition tangentielle (CT).....	147
4.12	Interpolation hélicoïdale (G2/G3, TURN=).....	150
4.13	Interpolation de développante (INVCW, INVCCW).....	155
4.14	Eléments de contour.....	159
4.14.1	Droite avec angle (X2... ANG...).....	159
4.14.2	Deux droites (ANG1, X3... Z3... ANG2).....	160
4.14.3	Deux droites (ANG1, X3... Z3... ANG2, X4... Z4...).....	161
4.14.4	Programmation du point final avec un angle.....	163
4.15	Filetage avec pas constant (G33).....	164
4.15.1	Courses d'accélération et de freinage programmées (DITS, DITE).....	171
4.16	Modification linéaire progressive/régressive du pas (G34, G35).....	173
4.17	Taroudage sans porte-taroud compensateur, (G331, G332).....	175

4.18	Taraudage avec porte-fourreau compensateur (G63).....	179
4.19	Arrêt pendant un filetage à l'outil (LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS).....	181
4.19.1	Retrait pour un filetage à l'outil (LFON, LFOF, LIFTFAST, DILF, ALF).....	181
4.19.2	Relèvement pendant le retrait (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	183
4.20	Accostage d'un point fixe (G75).....	186
4.21	Accostage d'une butée (FXS, FXST, FXSW).....	188
4.22	Chanfrein, arrondissement (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM).....	193
<b>5</b>	<b>Modes de déplacement .....</b>	<b>199</b>
5.1	Remarques générales.....	199
5.1.1	Programmation de modes de déplacement.....	199
5.2	Arrêt précis (G60, G9, G601, G602, G603).....	202
5.3	Contournage (G64, G641, G642, G643, G644).....	205
5.4	Comportement à l'accélération .....	215
5.4.1	Modes d'accélération (BRISK, SOFT, DRIVE).....	215
5.4.2	Influence de l'accélération dans le cas des axes asservis (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA).....	217
5.4.3	Groupe G technologique (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH).....	219
5.5	Lissage de la vitesse tangentielle .....	220
5.6	Déplacement avec commande anticipatrice (FFWON, FFWOF).....	222
5.7	Précision du contour (CPRECON, CPRECOF).....	223
5.8	Arrêt temporisé, temps de retard (G4, WRTPR).....	224
5.9	Arrêt interne du prétraitement des blocs.....	225
<b>6</b>	<b>Frames .....</b>	<b>227</b>
6.1	Généralités.....	227
6.2	Instructions de frame .....	229
6.3	Décalage d'origine programmable.....	232
6.3.1	Décalage d'origine (TRANS, ATRANS).....	232
6.3.2	Décalage d'origine axial (G58, G59).....	237
6.4	Rotation programmable (ROT, AROT, RPL).....	239
6.5	Programmation de rotations de frames avec des angles solides (ROTS, AROTS, CROTS).....	251
6.6	Facteur d'échelle programmable (SCALE, ASCALE).....	252
6.7	Fonction miroir programmable (MIRROR, AMIRROR).....	256
6.8	Génération d'un frame selon l'orientation de l'outil (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	261
6.9	Désactivation du frame (G53, G153, SUPA, G500).....	264
6.10	Désactiver des décalages par manivelle (DRF), des déplacements forcés (DRFOF, CORROF).....	265
<b>7</b>	<b>Avance et déplacement des broches.....</b>	<b>269</b>
7.1	Avance (G93, G94, G95 ou F..., FGROU, FL, FGREF).....	269
7.2	Déplacement des axes de positionnement (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	278

7.3	Broche en asservissement de position (SPCON, SPCOF) .....	281
7.4	Positionner des broches (SPOS, M19 et SPOSA, WAITS).....	282
7.5	Avance pour axes/broches et de positionnement (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	290
7.6	Correction de l'avance en pourcentage (OVR, OVRA).....	293
7.7	Avance avec correction par manivelle (FD, FDA).....	294
7.8	Correction de l'accélération en pourcentage (ACC Option).....	298
7.9	Optimisation de l'avance sur contours courbes (CFTCP, CFC, CFIN).....	300
7.10	Vitesse de rotation de broche (S), sens de rotation (M3, M4, M5) .....	302
7.11	Vitesse de coupe constante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC[AX]) .....	306
7.12	Vitesse périphérique de meule constante (GWPERSON, GWPSOF).....	312
7.13	Limitation programmable de la vitesse de rotation de broche (G25, G26) .....	313
7.14	Plusieurs des valeurs d'avance dans un bloc (F., ST=., SR=., FMA., STA=., SRA=.) .....	314
7.15	Avance à effet non modal (FB..) .....	317
<b>8</b>	<b>Corrections d'outils .....</b>	<b>319</b>
8.1	Remarques générales.....	319
8.1.1	Corrections d'outils.....	319
8.1.2	Corrections d'outils dans la mémoire de correcteurs de la commande .....	320
8.2	Liste des types d'outils .....	324
8.3	Sélection/appel d'outil T .....	331
8.3.1	Changement d'outil avec fonctions T (tours) .....	331
8.3.2	Changement d'outil avec M06 (fraiseuse) .....	332
8.4	Correcteur d'outil D .....	335
8.5	Sélection d'outil T avec gestion d'outils .....	337
8.5.1	Tour à tourelle revolver (sélection T) .....	339
8.5.2	Fraiseuse avec magasin à chaîne (sélection T) .....	340
8.6	Appel du correcteur d'outil D avec gestion d'outils .....	341
8.6.1	Tour à tourelle revolver (appel D) .....	341
8.6.2	Fraiseuse avec magasin à chaîne (appel D) .....	342
8.7	Appliquer immédiatement une correction d'outil active.....	343
8.8	Correction du rayon d'outil (G40, G41, G42) .....	343
8.9	Accostage et retrait du contour (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	355
8.10	Correction aux angles saillants (G450, G451) .....	362
8.11	Accostage et retrait en douceur .....	367
8.11.1	Accostage et retrait (G140 à G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341) ...	367
8.11.2	Accostage et retrait avec des stratégies de retrait étendues (G460, G461, G462).....	378
8.12	Surveillance de collision (CDON, CDOF, CDOF2) .....	382
8.13	Correction d'outil 2D (CUT2D, CUT2DF).....	386
8.14	Correction de longueur d'outil pour organes porte-outils orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR).....	389
8.15	Surveillance d'outil spécifique à la rectification dans le programme pièce (TMON, TMOF).....	392

8.16	Corrections additives .....	394
8.16.1	Sélectionner les corrections (avec des numéros DL) .....	395
8.16.2	Définition des valeurs d'usure et de réglage (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d]) .....	396
8.16.3	Effacer les corrections additives (DELDL) .....	397
8.17	Correcteur d'outil : Interventions spéciales .....	398
8.17.1	Application de la fonction miroir aux longueurs d'outil .....	400
8.17.2	Exploitation du signe de l'usure .....	401
8.17.3	Système de coordonnées de l'usinage actif (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/TOWKCS) .....	402
8.17.4	Longueurs d'outil et changement de plan .....	405
8.18	Outils à longueur de tranchant définie .....	406
<b>9</b>	<b>Fonctions supplémentaires .....</b>	<b>409</b>
9.1	Sorties de fonctions auxiliaires .....	409
9.1.1	Fonctions M.....	413
9.1.2	Fonctions H.....	415
<b>10</b>	<b>Paramètres de calcul et sauts.....</b>	<b>417</b>
10.1	Paramètre de calcul (R) .....	417
10.2	Sauts inconditionnels .....	419
10.3	Sauts de programme conditionnels (IF, GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC).....	421
<b>11</b>	<b>Répétition de parties de programme.....</b>	<b>425</b>
11.1	Répétition de parties de programme .....	425
<b>12</b>	<b>Tableaux.....</b>	<b>431</b>
12.1	Liste des instructions .....	431
12.2	Liste des adresses .....	471
12.3	Liste des fonctions G / fonctions préparatoires.....	479
12.4	Liste des sous-programmes prédéfinis.....	494
12.4.1	Appels de sous-programmes prédéfinis .....	494
12.4.2	Appels de sous-programmes prédéfinis dans des actions synchrones au déplacement.....	509
12.4.3	Fonctions prédéfinies.....	510
12.4.4	Types de données .....	516
<b>A</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>517</b>
A.1	Liste des abréviations .....	518
A.2	Information spécifique à la publication.....	523
A.2.1	Feuille de correction - Formulaire de réponse par fax.....	523
A.2.2	Vue d'ensemble de la documentation.....	525
	<b>Glossaire .....</b>	<b>527</b>
	<b>Index.....</b>	<b>551</b>



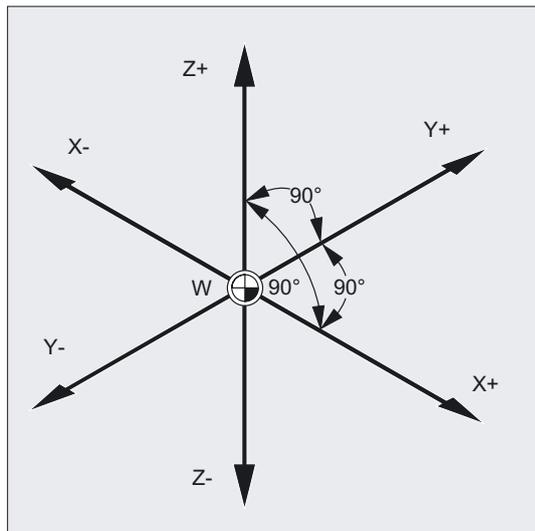
## Notions géométriques de base

### 1.1 Description des points de pièce

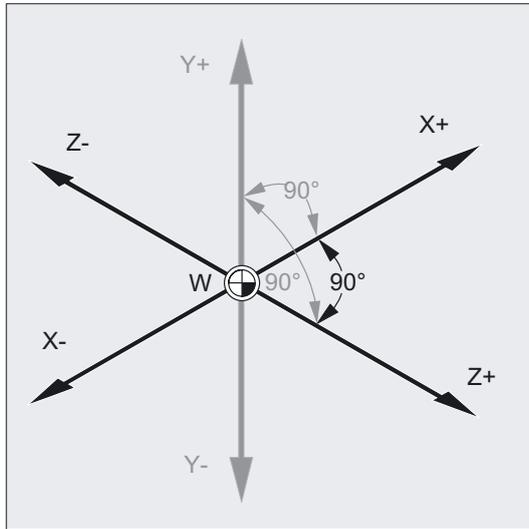
#### 1.1.1 Systèmes de coordonnées pièce

Pour permettre à la machine, c'est-à-dire à la commande, d'exploiter les positions indiquées, celles-ci doivent être précisées par rapport à un système de référence correspondant aux axes de déplacement de la machine. Dans ce but, on utilise un système de coordonnées avec les axes X, Y et Z.

Fraisage :



Tournage :



Selon DIN 66217, on utilise, pour les machines-outils, des systèmes de coordonnées orthogonaux de sens direct (coordonnées cartésiennes).

L'origine pièce (W) est confondue avec l'origine du système de coordonnées. Dans certains cas d'utilisation, il est utile, voire indispensable, de faire des indications de position négatives. C'est pourquoi les positions situées à gauche de l'origine sont affectées d'un signe négatif (-).

### 1.1.2 Détermination des positions pièce

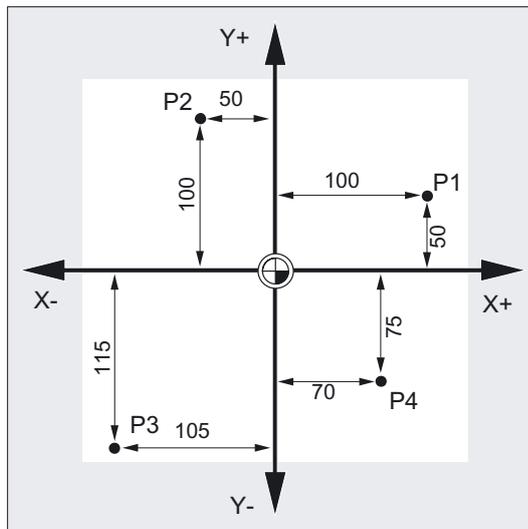
Il vous suffit de poser (mentalement) une règle sur les axes de coordonnées. Ainsi, vous pouvez définir sans ambiguïté, dans le système de coordonnées, chaque point par la direction (X, Y et Z) et trois valeurs numériques. L'origine pièce a toujours les coordonnées X0, Y0 et Z0.

Dans le cas du **fraisage**, il faut aussi indiquer la profondeur de pénétration.

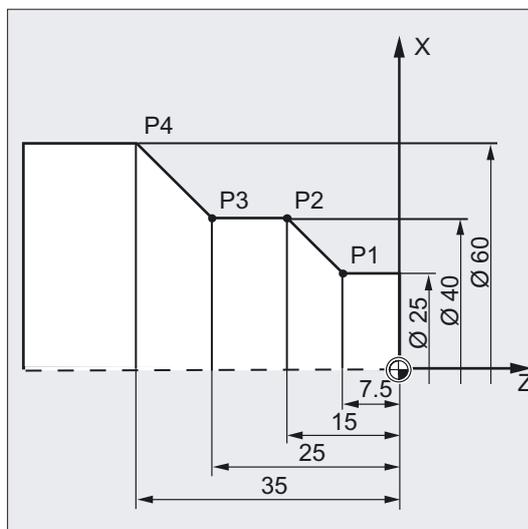
Dans le cas des **tours**, un seul plan suffit pour définir le contour.

### Position des pièces dans l'espace de travail

Pour des raisons de simplification, nous considérerons, dans cet exemple, un seul plan du système de coordonnées, à savoir le plan X/Y. Les points P1 à P4 ont alors les coordonnées suivantes :



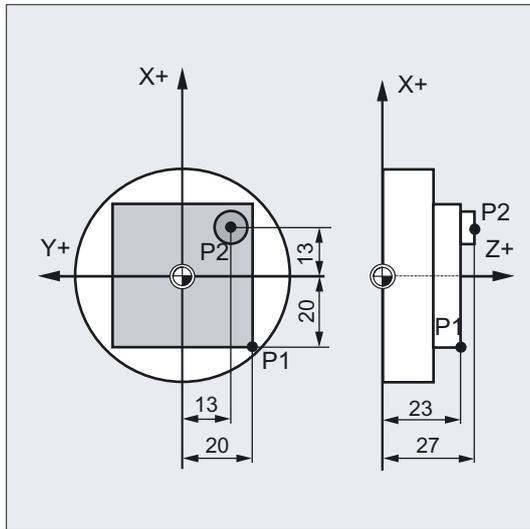
- P1 correspond à X100 Y50
- P2 correspond à X-50 Y100
- P3 correspond à X-105 Y-115
- P4 correspond à X70 Y-75



- Les positions pièce ne sont obligatoires qu'en cas de rotation dans un plan.  
Les points P1 à P4 sont définis par les coordonnées suivantes :
- P1 correspond à X25 Z-7.5
  - P2 correspond à X40 Z-15
  - P3 correspond à X40 Z-25
  - P4 correspond à X60 Z-35

### Exemple Modèle de positions Tournage

Les points P1 et P2 sont définis par les coordonnées suivantes :

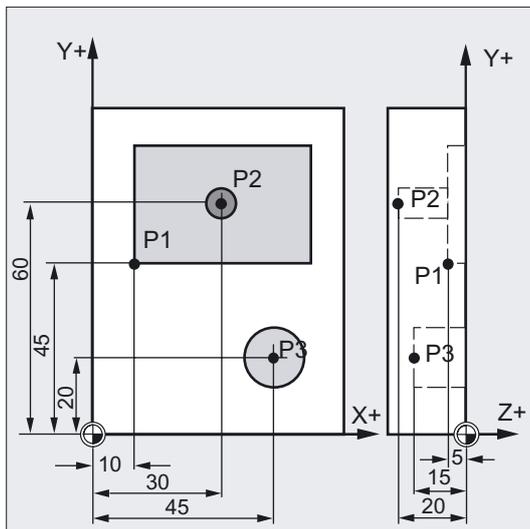


P1 correspond à X-20 Y-20 Z23

P2 correspond à X13 Y-13 Z27

### Exemple Modèle de positions Fraisage

Pour indiquer la profondeur de pénétration, il faut aussi attribuer une valeur numérique à la troisième coordonnée (dans ce cas Z).



Les points P1 à P3 sont définis par les coordonnées suivantes :

P1 correspond à X10 Y45 Z-5

P2 correspond à X30 Y60 Z-20

P3 correspond à X45 Y20 Z-15

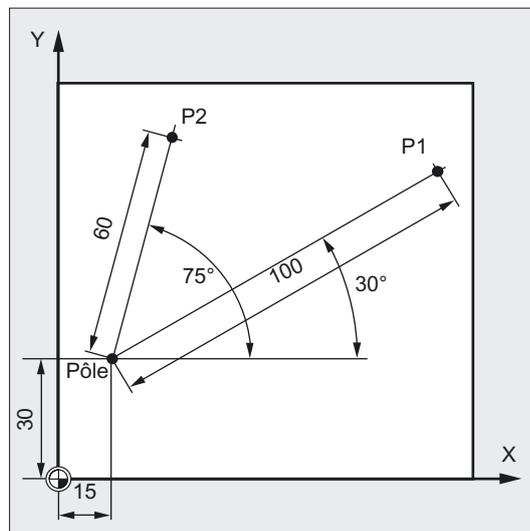
### 1.1.3 Coordonnées polaires

La manière de définir des points dans un système de coordonnées telle que nous l'avons décrite jusqu'à présent est appelée "en coordonnées cartésiennes".

Il existe encore une autre possibilité pour indiquer des coordonnées, à savoir "en coordonnées polaires". Les coordonnées polaires sont intéressantes lorsqu'une pièce ou une partie de pièce est cotée avec des rayons et des angles. Le point qui sert d'origine pour la cotation s'appelle "pôle".

#### Exemple d'indications de pôle

La description des points P1 et P2 pourrait se faire de la façon suivante, par rapport au **pôle** :



P1 correspond à rayon =100 plus angle =30°

P2 correspond à rayon =60 plus angle =75°

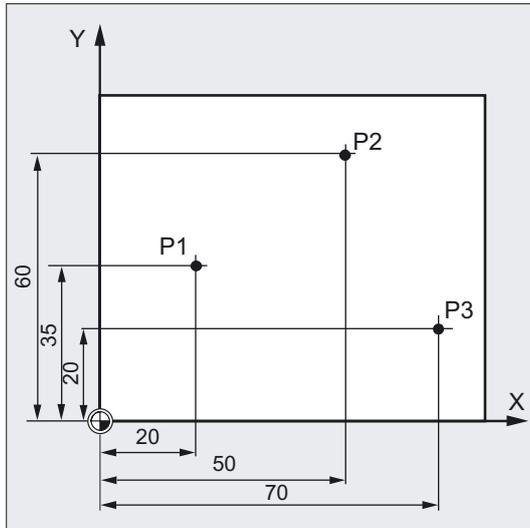
### 1.1.4 Cote absolue

Dans le cas de la programmation en cotes absolues, toutes les indications de position se rapportent à l'origine du système de coordonnées. Pour le déplacement de l'outil, cela signifie que :

La cote absolue décrit la position que doit atteindre l'outil.

#### Exemple pour le fraisage

Les indications de position pour les points P1 à P3 en cotes absolues, **rapportées à l'origine**, sont les suivantes :



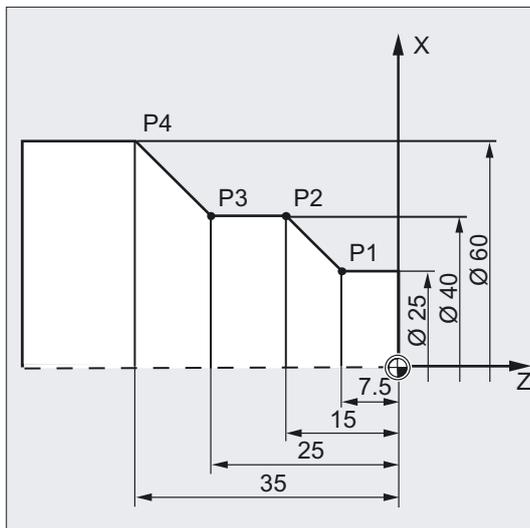
P1 correspond à X20 Y35

P2 correspond à X50 Y60

P3 correspond à X70 Y20

### Exemple pour le tournage

Les indications de position des points P1 à P4 en cotation absolue sont, **relativement à l'origine** :



P1 correspond à X25 Z-7,5

P2 correspond à X40 Z-15

P3 correspond à X40 Z-25

P4 correspond à X60 Z-35

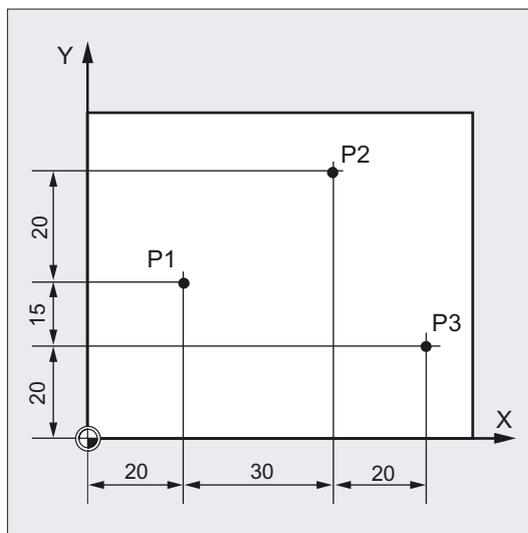
### 1.1.5 Cote relative

Il existe par ailleurs un grand nombre de dessins de pièce dans lesquels la cotation n'est pas faite par rapport à l'origine, mais par rapport à un autre point de la pièce. Afin de ne pas être obligé de recalculer toutes les cotes, il est possible d'utiliser les cotes relatives (dites aussi cotes incrémentales). Dans la cotation en cotes relatives, une cote se rapporte au point précédent. Pour le déplacement de l'outil, cela signifie que :

La cote relative décrit la valeur du déplacement que doit réaliser l'outil.

#### Exemple pour le fraisage

Les indications de position pour les points P1 à P3 seront, en cotes relatives :



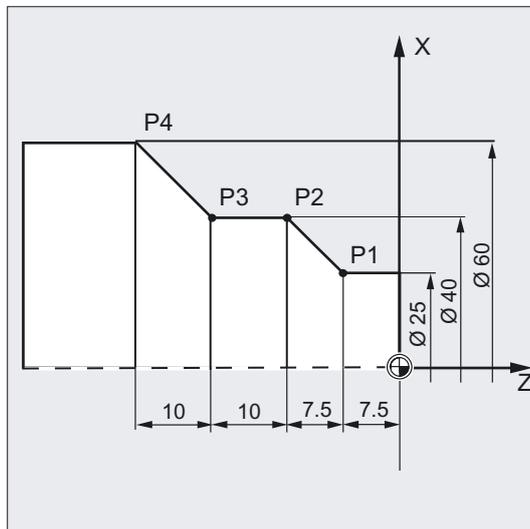
P1 correspond à X20 Y35 ; (rapporté à l'origine)

P2 correspond à X30 Y20 ; (par rapport à P1)

P3 correspond à X20 Y-35 ; (par rapport à P2)

### Exemple pour le tournage

Les indications de position des points P1 à P4 en cotation relative sont :



G90 P1 correspond à X25 Z-7,5 ; (relativement à l'origine)

G91 P2 correspond à X15 Z-7,5 ; (par rapport à P1)

G91 P3 correspond à Z-10 ; (par rapport à P2)

G91 P4 correspond à X20 Z-10 ; (par rapport à P3)

#### Remarque

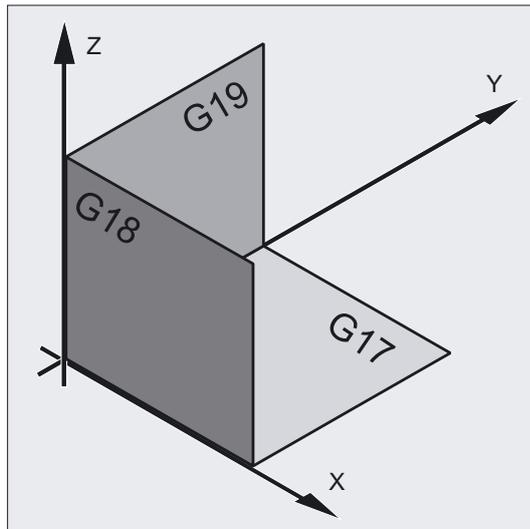
En présence de DIAMOF ou DIAM90, la programmation de la consigne de déplacement avec G91 s'effectue au rayon.

### 1.1.6 Désignation des plans

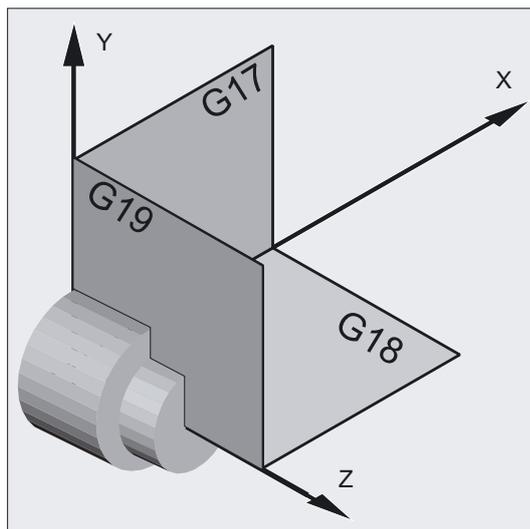
Lors de la programmation, il est nécessaire de préciser à la commande numérique quel est le plan de travail, afin que les valeurs de correction d'outil soient prises en compte correctement. De même, l'indication du plan de travail est une information importante pour certains types de programmation d'interpolation circulaire et quand on travaille avec des coordonnées polaires.

Un plan est défini par deux axes de coordonnées.

Fraisage :



Tournage :



Le troisième axe de coordonnées est perpendiculaire à ce plan et détermine le sens d'approche de l'outil (p. ex. pour usinage 2 D).

### Plans de travail

Les plans de travail, adressés par G17, G18 et G19 en programmation CN, sont définis comme suit :

Plan	Désignation	Direction de pénétration
X / Y	G17	Z
Z / X	G18	Y
Y / Z	G19	X

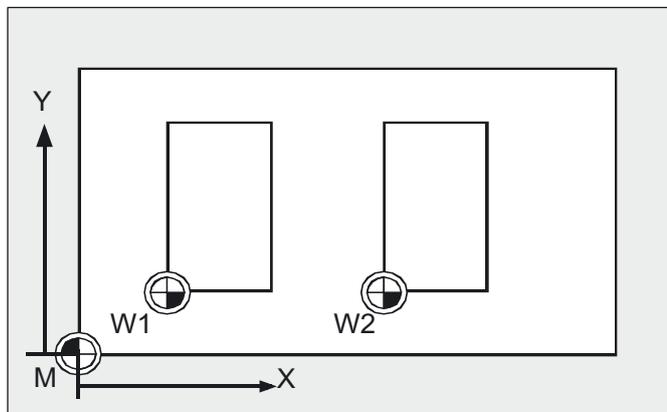
## 1.2 Position des origines

Sur la machine-outil à CN, on définit les origines et les différents points de référence. Ce sont des points de référence qui :

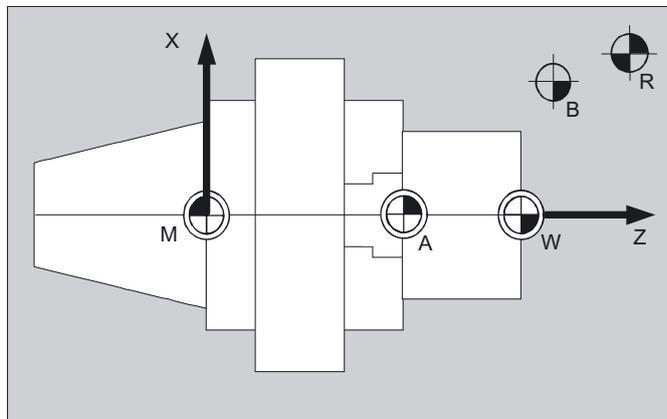
- sont à accoster par la machine et
- auxquels se réfère la programmation des cotes de la pièce.

Les croquis ci-contre montrent les origines et les points de référence pour les tours et les perceuses/fraiseuses.

Fraisage :



Tournage :



### Points de référence

Ce sont :

- |          |   |
|----------|---|
| <b>M</b> | Origine machine   |
| <b>A</b> | Point de butée. Peut se confondre avec l'origine pièce (sur tours uniquement)   |
| <b>W</b> | Origine pièce = Origine programme   |
| <b>B</b> | Point de départ. A définir pour chaque programme.<br>Le premier outil commence ici l'usinage.   |
| <b>R</b> | Point de référence. Position définie par came et système de mesure. La distance à l'origine de la machine M doit être connu afin que la position de l'axe puisse être <b>positionnée</b> exactement sur cette valeur. |

## 1.3 Position des systèmes de coordonnées

### 1.3.1 Vue d'ensemble des différents systèmes de coordonnées

On distingue les systèmes de coordonnées suivants :

- le système de coordonnées machine avec l'origine machine **M**
- le système de coordonnées de base (qui peut être aussi le système de coordonnées pièce **W**)
- le système de coordonnées pièce avec l'origine pièce **W**
- le système de coordonnées pièce courante avec l'origine pièce courante décalée **Wa**

S'il existe différents systèmes de coordonnées machine (par ex. transformation 5 axes), la cinématique de la machine est reproduite, par le biais d'une transformation interne, sur le système de coordonnées dans lequel est effectuée la programmation.

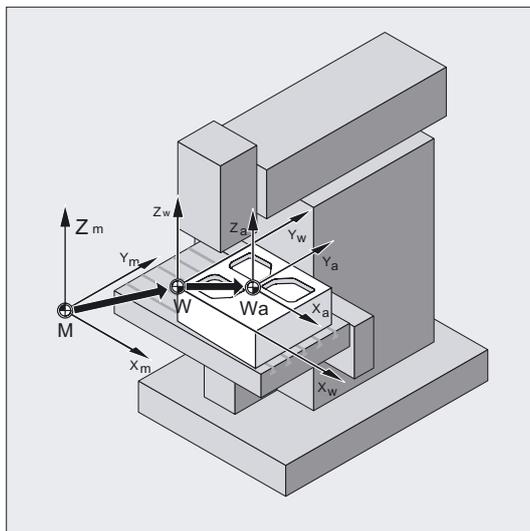
---

#### Remarque

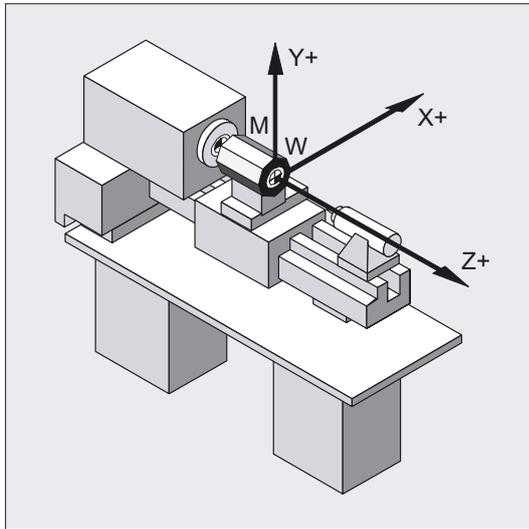
Vous trouverez les explications des différentes désignations d'axes au chapitre "Types d'axes".

---

Systèmes de coordonnées Fraisage :

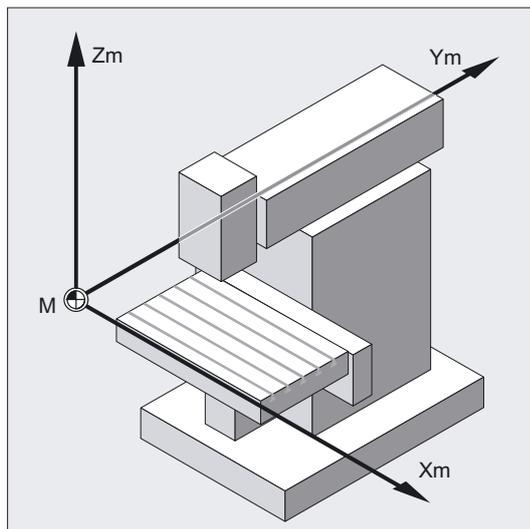


Systèmes de coordonnées Tournage :



### 1.3.2 Maschinen-Koordinatensystem

Le système de coordonnées machine est formé par tous les axes physiques de la machine. Dans le système de coordonnées machine sont définis des points de référence, des points de changement d'outil et de palette (points fixes machine).



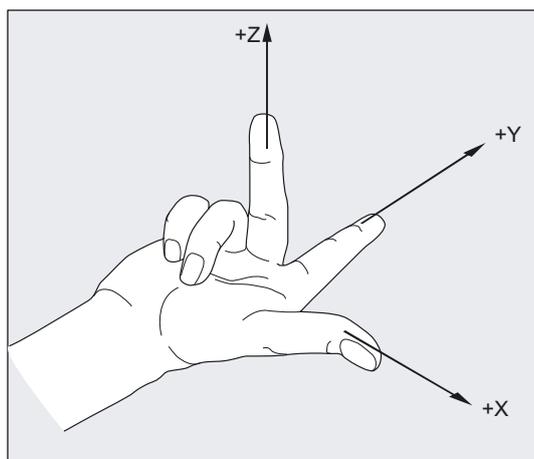
Quand on programme directement dans le système de coordonnées machine (c'est possible pour quelques fonctions G), les axes physiques de la machine sont concernés directement. L'existence d'un éventuel dispositif d'ablocage de pièce n'est pas prise en compte dans ce cas.

### Règle de la main droite

L'orientation relative du système de coordonnées sur la machine dépend du type de machine. L'orientation des axes correspond à la "règle des trois doigts" de la main droite (selon DIN 66217).

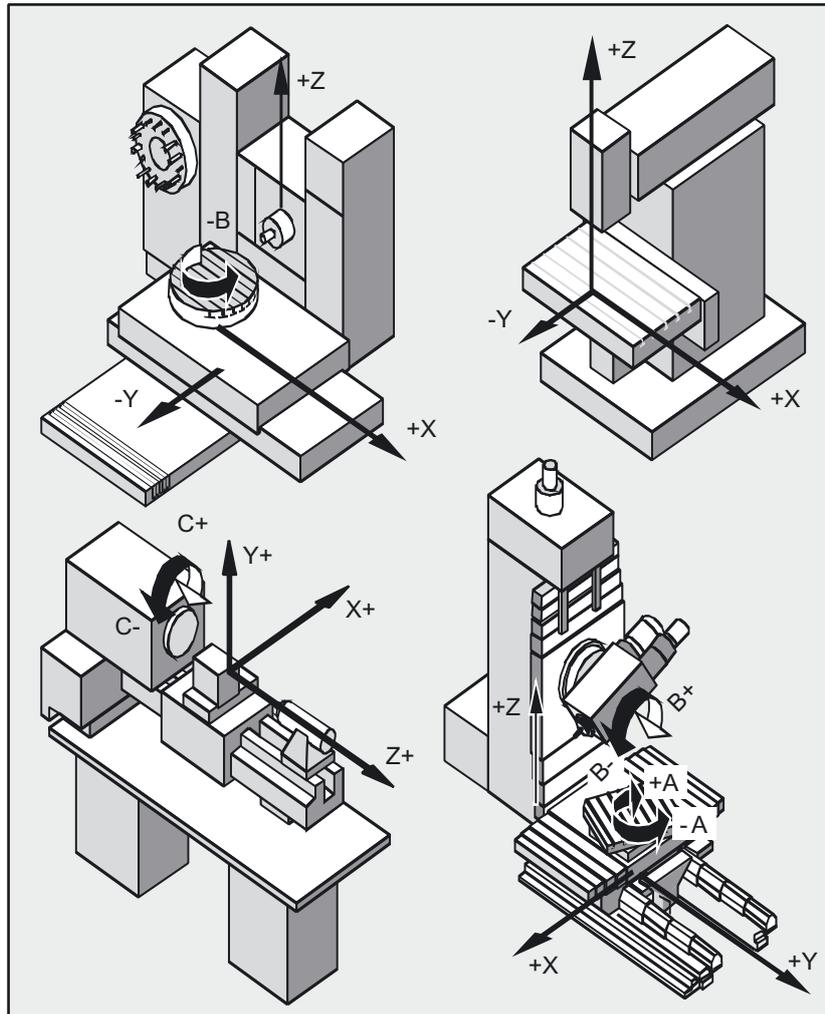
Si l'on se place devant la machine, le majeur de la main droite pointé dans le sens opposé à l'axe de pénétration de la broche principale, on a alors :

- le pouce dans le sens +X
- l'index dans le sens +Y
- le majeur dans le sens +Z



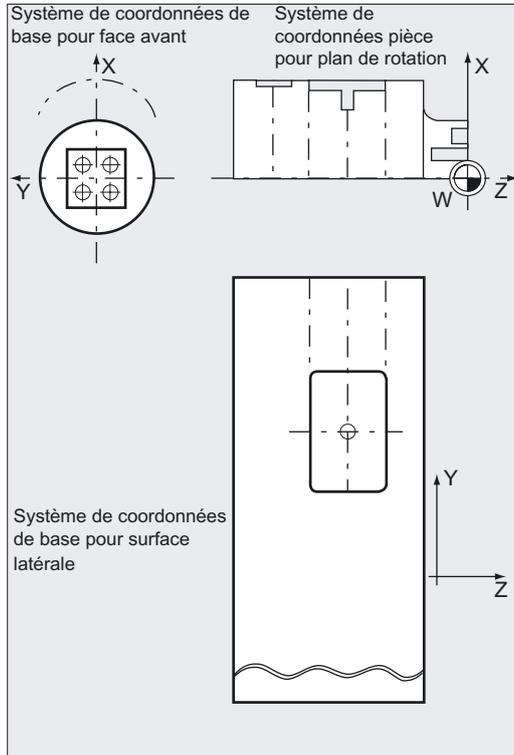
### Définition de la règle de la main droite pour différents types de machines

Avec différents types de machines, la définition de la règle de la main droite peut se présenter différemment. Voici quelques exemples de systèmes de coordonnées machine pour des machines différentes.



### 1.3.3 système de coordonnées de base

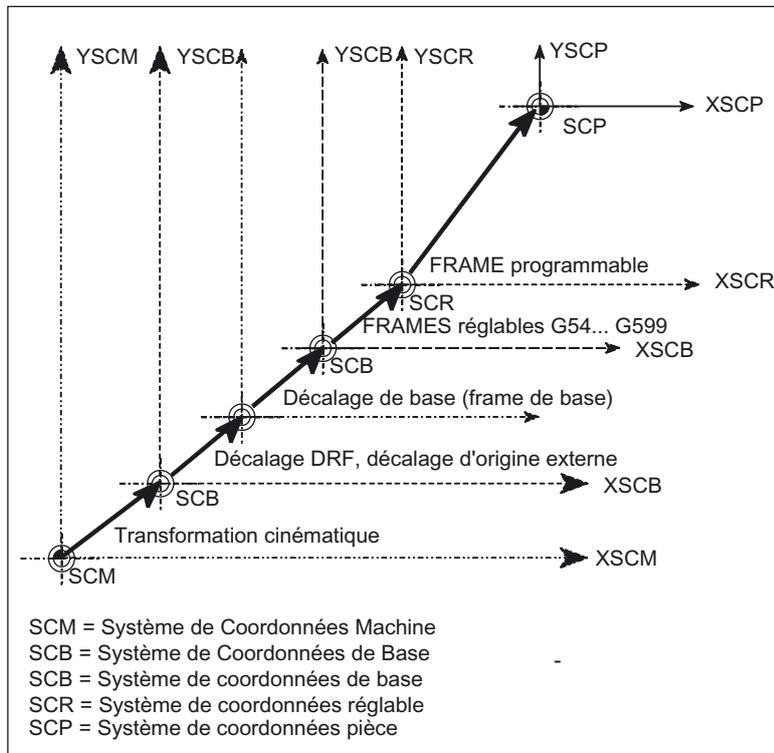
Le système de coordonnées de base est un système de coordonnées cartésiennes qui est reproduit sur le système de coordonnées machine par le biais d'une transformation cinématique (par ex. une transformation à 5 axes ou avec Transmit dans le cas des surfaces latérales).



Quand il n'existe aucune transformation cinématique, le système de coordonnées de base diffère du système de coordonnées machine uniquement par la désignation de ses axes.

Quand on active une transformation, des écarts de parallélisme axial peuvent se présenter. Le système de coordonnées n'est pas obligatoirement orthogonal.

**Autres règles**

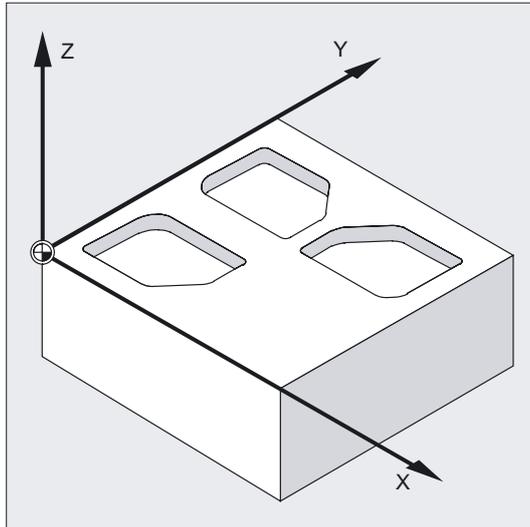


Les décalages d'origine, les homothéties etc. sont toujours effectués dans le système de coordonnées de base.

De même, quand on détermine la limitation de la zone de travail, les coordonnées se rapportent au système de coordonnées de base.

### 1.3.4 Système de coordonnées pièce

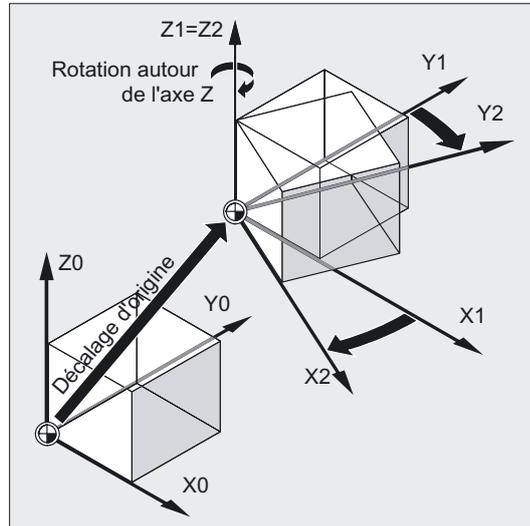
La géométrie d'une pièce est décrite dans le système de coordonnées pièce. Autrement dit : les indications contenues dans le programme CN se rapportent au système de coordonnées pièce.



Le système de coordonnées pièce est toujours un système de coordonnées cartésiennes et toujours affecté à une pièce bien définie.

### 1.3.5 Concept de frame

Un frame est une règle opératoire qui transpose un système de coordonnées cartésiennes en un autre système de coordonnées cartésiennes.



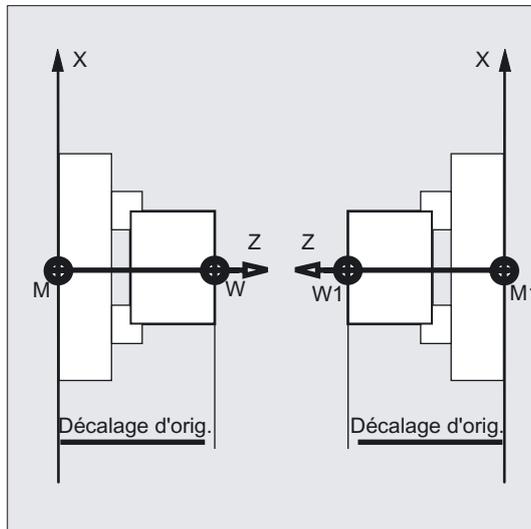
Ce concept est une description dans l'espace du système de coordonnées pièce.

Au sein d'un frame, les composantes suivantes sont à disposition :

- Décalage de l'origine
- Tournage
- Fonction miroir
- Changement d'échelle

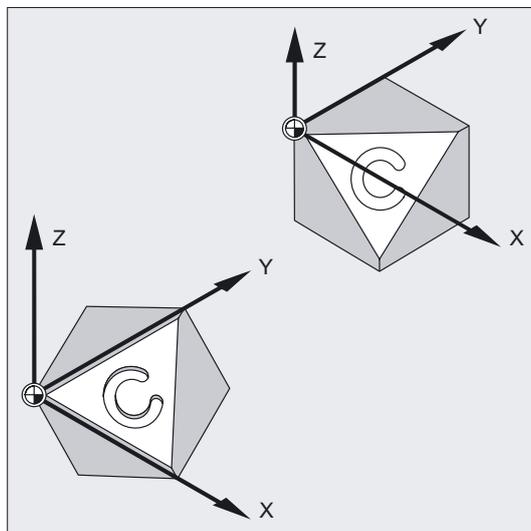
Ces composantes sont utilisables isolément ou en combinaison, selon les besoins.

### Fonction miroir par rapport à l'axe Z



### Décaler et pivoter le système de coordonnées pièce

Pour usiner des contours se trouvant dans des plans inclinés, vous pouvez orienter la pièce avec des montages d'usinage appropriés de façon à l'aligner avec les axes machine ...

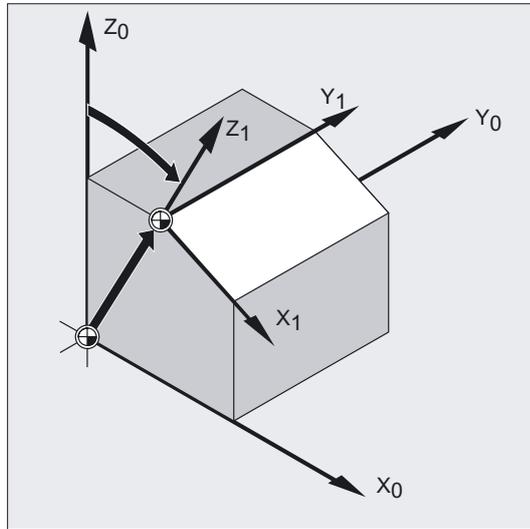


... ou inversement, créer un système de coordonnées, qui se rapporte à la pièce. Les frames programmables permettent de décaler et/ou de pivoter le système de coordonnées pièce.

Vous pouvez ainsi

- décaler l'origine pour l'amener en tout point de la pièce et
- par rotation, orienter les axes de coordonnées parallèlement au plan d'usinage souhaité
- pour pouvoir ainsi, en un seul bridage, usiner des surfaces situées dans des plans inclinés, percer suivant différents angles ou

- procéder à un usinage multiface.

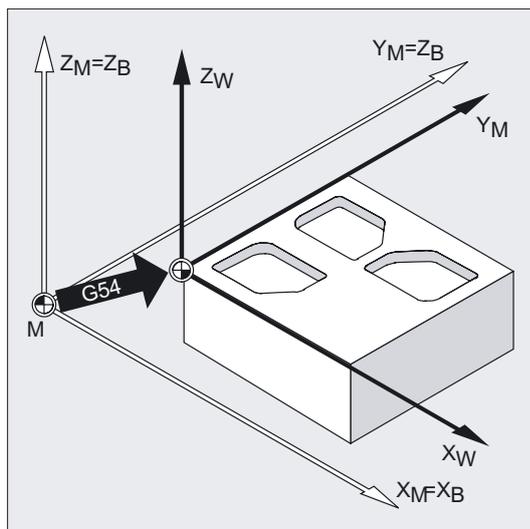


Pour usiner dans des plans inclinés, il est nécessaire d'observer – en fonction de la cinématique de la machine – les conventions pour le plan de travail et les corrections d'outil.

Vous trouverez plus d'informations sur ce point dans le chapitre "Choix du plan de travail, G17 à G19".

### 1.3.6 Position du système de coordonnées pièce par rapport aux axes machine

La position du système de coordonnées pièce par rapport au système de coordonnées de base (ou au système de coordonnées machine) est déterminée par un frame réglable.

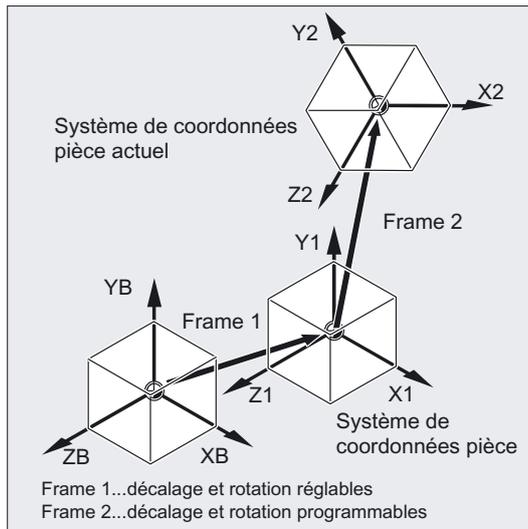


Dans le programme CN, ces frames réglables sont activés avec des instructions appropriées, par ex. avec G54.

### 1.3.7 Système de coordonnées pièce courant

Dans certains cas, il peut s'avérer préférable, voire nécessaire, de procéder à l'intérieur d'un programme à un déplacement ou à une rotation du système de coordonnées pièce choisi initialement, voire d'appliquer une fonction miroir ou un changement d'échelle.

Avec les frames programmables, on peut déplacer l'origine courante en un autre point mieux approprié du système de coordonnées pièce (rotation, fonction miroir, changement d'échelle) et on obtient alors ce qu'on appelle le système de coordonnées pièce courant.

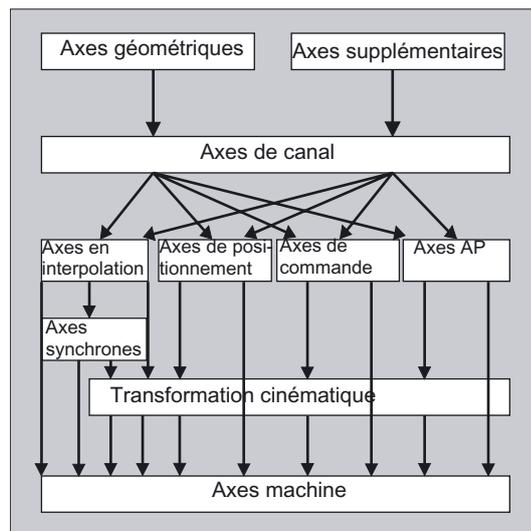
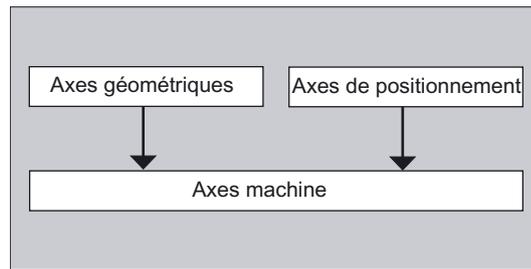


A l'intérieur d'un même programme, vous pouvez réaliser plusieurs décalages d'origine.

## 1.4 Axes

En programmation, on fait la distinction entre les axes suivants :

- Axes machine
- Axes de canal
- Axes géométriques
- Axes supplémentaires
- Axes à interpolation
- Axes synchrones
- Axes de positionnement
- Axes de commande (synchronisations des déplacements)
- Axes AP
- Axes Link
- Axes Lead-Link



### Comportement des types d'axes programmés

La programmation concerne les axes géométriques, synchrones et de positionnement.

- Les axes à interpolation se déplacent avec une avance F en fonction des instructions de déplacement programmées.
- Les axes synchrones opèrent un déplacement synchronisé avec celui des axes à interpolation et atteignent leurs points finaux en même temps que les axes à interpolation.
- Les axes de positionnement se déplacent de façon asynchrone à tous les autres axes. Leurs déplacements sont complètement indépendants des déplacements des axes synchrones et à interpolation.
- Les axes de commande se déplacent de façon asynchrone à tous les autres axes. Leurs déplacements sont complètement indépendants des déplacements des axes synchrones et à interpolation.
- Les axes AP sont pilotés par l'AP et peuvent être déplacés de façon asynchrone avec tous les autres axes. Les déplacements sont exécutés indépendamment des axes synchrones et des axes à interpolation.

### 1.4.1 Axes principaux / Axes géométriques

Les axes principaux définissent un système de coordonnées orthogonal direct. C'est dans ce système de coordonnées que les déplacements d'outil seront programmés.

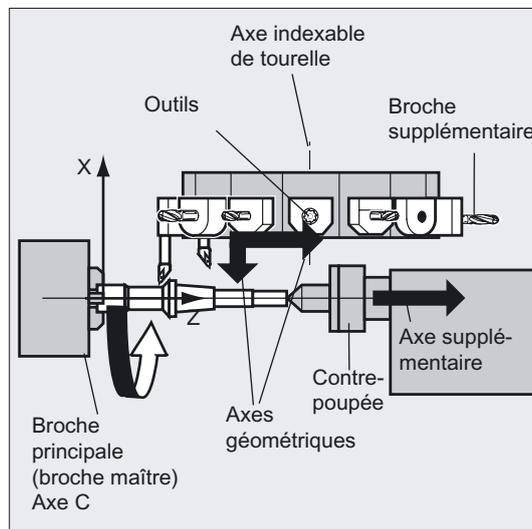
En commande numérique, les axes principaux sont appelés axes géométriques. Cette expression est également utilisée dans ce manuel.

La fonction "**Axes géométriques permutables**" (voir Notions complémentaires) permet de modifier, dans le programme pièce, le groupe d'axes géométriques configuré par paramètre machine. Un axe de canal défini comme axe supplémentaire synchrone peut remplacer un axe géométrique quelconque.

#### Descripteur d'axe

Dans le cas des tours :

les axes géométriques sont X et Z, éventuellement Y.



Dans le cas des fraiseuses :

les axes géométriques sont X, Y et Z.

On utilise au maximum trois axes géométriques pour programmer les formes et la géométrie de la pièce (contour).

Les descripteurs des axes géométriques et des axes de canal peuvent être identiques, dans la mesure où une transformation cinématique est possible.

Les axes géométriques et les axes de canal peuvent avoir les mêmes noms dans tous les canaux, de sorte que le même programme peut être exécuté dans tous les canaux.

## 1.4.2 axes supplémentaires

Contrairement aux axes géométriques, aucun lien géométrique n'existe entre les axes supplémentaires.

### Descripteur d'axe

Dans le cas d'un tour à tourelle revolver on a par exemple :  
position tourelle revolver U, contre-poupée V

### Exemples d'application

Des axes supplémentaires typiques sont par exemple des axes de tourelles revolver, des axes de tables pivotantes, des axes de têtes orientables et des axes de chargement.

N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; Déplacements d'axes en interpolation
N20 POS [U]=10 POS [X]=20 FA [U]=200 FA [X]=350	; Déplacements d'axes de ; positionnement
N30 G1 X500 Y80 POS [U]=150 FA [U]=300 F550	; Axe en interpolation et de ; positionnement
N40 G74 X1=0 Z1=0	; Accostage du point de référence

## 1.4.3 Broche principale, broche maître

La broche considérée comme broche principale est déterminée par la cinématique de la machine. Cette broche est déclarée broche maître dans les paramètres machine. En règle générale, c'est la broche principale qui est déclarée broche maître. Cette affectation peut être modifiée à l'aide de l'instruction SETMS (numéro de broche). Avec SETMS, sans indication du numéro de broche, il est possible de retourner à la broche maître définie dans le paramètre machine. La broche maître obéit à des fonctions spéciales comme par exemple le filetage à l'outil, voir "Vitesse de rotation de broche S, sens de rotation M3, M4, M5".

### Descripteur de broche

Désignation : S ou S0

## 1.4.4 Axes machine

Les axes machines sont les axes présents physiquement sur la machine. Les déplacements d'axes peuvent encore être affectés aux axes machines via des transformations (TRANSMIT, TRACYL ou TRAORI). Si des transformations sont prévues pour la machine, différents noms d'axes doivent être déterminés.

Les noms d'axes machine sont uniquement programmés pour des cas spéciaux, par exemple accostage de l'origine ou d'un point fixe.

### Descripteur d'axe

Les descripteurs d'axes sont réglables avec des paramètres machine.

Désignation des axes en réglage standard :

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

En outre, il existe des descripteurs fixes qui peuvent toujours être utilisés :

AX1, AX2, ..., AXn

### 1.4.5 Axes de canal

Les axes de canal sont tous les axes dont les déplacements se font dans un canal.

### Descripteur d'axe

Désignation : X, Y, Z, A, B, C, U, V

### 1.4.6 Axes à interpolation

Les axes à interpolation décrivent la trajectoire et, par conséquent, le déplacement de l'outil dans l'espace.

L'avance programmée est appliquée sur cette trajectoire. Les axes qui participent à la trajectoire atteignent leur position finale simultanément. En règle générale, il s'agit des axes géométriques.

Cependant, les axes qui deviendront axes à interpolation et qui détermineront ainsi la vitesse, sont définis lors du pré-réglage de la machine.

Dans le programme CN, les axes à interpolation peuvent être définis par FGROUP, voir "Mode de déplacement".

### 1.4.7 Axes de positionnement

Les axes de positionnement sont interpolés isolément, c'est à dire que chaque axe de positionnement possède son propre interpolateur d'axe et sa propre avance. Les axes de positionnement ne sont pas en interpolation avec les axes à interpolation.

Les axes de positionnement sont pilotés par le programme CN ou par l'AP. Quand un axe est appelé à être piloté simultanément par la CN et l'AP, un message d'erreur apparaît.

Axes typiques de positionnement :

- Dispositif de chargement de pièces
- Dispositif de déchargement de pièces
- Magasin d'outils/Tourelle revolver

## Programmation

Il y a lieu de faire la distinction entre les axes de positionnement avec synchronisation en fin de bloc et ceux avec synchronisation après plusieurs blocs.

### Liste des paramètres

#### Axes POS :

le changement de bloc a lieu en fin de bloc, lorsque tous les axes à interpolation et de positionnement programmés dans ce bloc ont atteint le point final programmé.

#### Axes POSA :

les déplacements des axes de positionnement peuvent se dérouler sur plusieurs blocs.

#### Axes POSP :

le déplacement de ces axes de positionnement pour accoster la position finale se fait en plusieurs parties.

---

#### Remarque

Les axes de positionnement deviennent des axes synchrones quand ils sont déplacés sans l'identificateur spécifique POS/POSA.

Le contournage (G64) n'est possible pour les axes à interpolation que si les axes de positionnement (POS) atteignent leur position finale avant les axes à interpolation.

Les axes à interpolation programmés avec POS/POSA, sont extraits du groupe des axes à interpolation, mais seulement pour la durée de ce bloc.

---

Vous trouverez plus d'informations sur POS, POSA et POSP dans le chapitre "Déplacement des axes de positionnement, POS, POSA, POSP".

### 1.4.8 Axes synchrones

Les axes synchrones se déplacent de façon synchrone avec les axes à interpolation depuis la position de départ jusqu'à la position finale programmée.

La valeur d'avance programmée sous F est valable pour tous les axes à interpolation programmés dans le bloc, mais pas pour les axes synchrones. Pour effectuer leur course, les axes synchrones ont besoin du même temps que les axes à interpolation.

Un axe synchrone peut être, par exemple, un axe rotatif qui est déplacé en synchronisme avec l'interpolation d'un contour.

### 1.4.9 Axes de commande

Les axes de commande sont démarrés par des actions synchrones à la suite d'un événement (commandes). Ils peuvent être positionnés, activés et arrêtés de façon totalement asynchrone avec le programme pièce. Il n'est pas possible de déplacer un axe simultanément à partir du programme pièce et d'une action synchrone.

Les axes de commande sont interpolés isolément, c'est à dire que chaque axe de commande possède son propre interpolateur d'axe et sa propre avance.

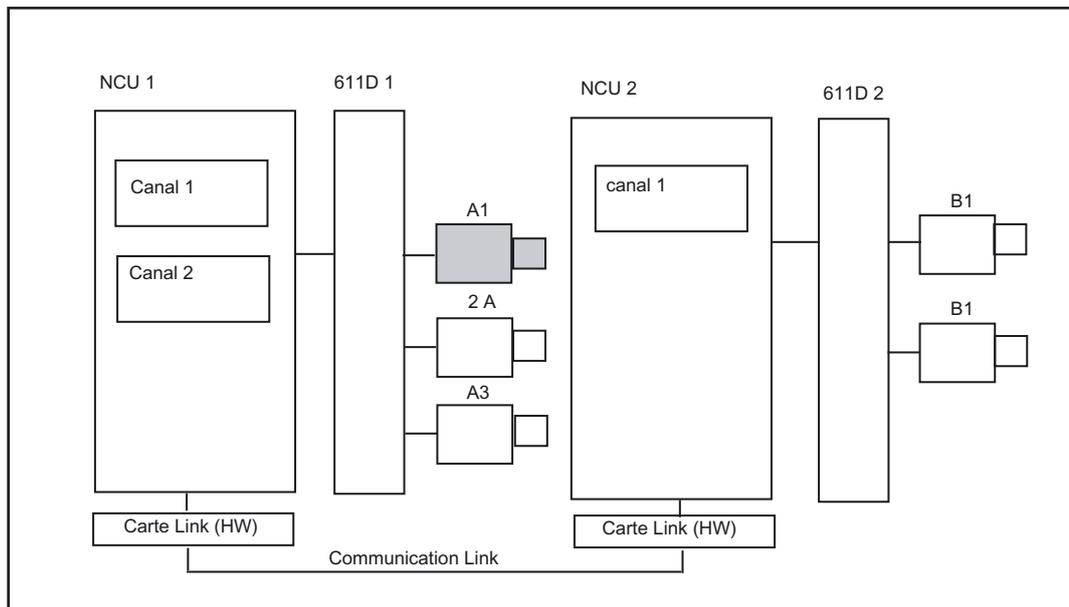
**Bibliographie :**  
/FBSY/, Actions synchrones

### 1.4.10 Axes AP

Le déplacement des axes AP est piloté par l'AP, par le biais de blocs fonctionnels spécifiques dans le programme de base et peut être exécuté de façon asynchrone avec tous les autres axes. Les déplacements sont exécutés indépendamment des axes synchrones et des axes à interpolation..

### 1.4.11 les axes Link

Les axes Link sont des axes raccordés physiquement à une autre NCU qui assure leur asservissement de position. Ils peuvent être affectés dynamiquement à des canaux d'une autre NCU. Pour une NCU déterminée, ce ne sont pas des axes locaux.



Le concept de **conteneur d'axes** sert à la modification dynamique de l'affectation à une NCU. Les instructions GET et RELEASE, permettant la permutation d'axes dans le programme pièce, ne sont pas disponibles pour des axes Link.

## Condition préalable

Les NCU concernées, NCU1 et NCU2 doivent être reliées par l'intermédiaire de cartes Link à communication Link rapide.

**Bibliographie :**

/PHD/ Manuel produit Configuration NCU, NCU 571-573.2, chapitre Carte Link

L'axe doit être configuré de façon adéquate par paramètre machine.

L'option "Axe Link" doit être activée.

## Description

L'asservissement de position a lieu dans la NCU sur laquelle l'axe est raccordé physiquement à l'entraînement. Dans cette NCU se trouve l'interface VDI d'axe correspondante. Dans le cas des axes Link, les consignes de position sont générées sur une autre NCU puis transférées par l'intermédiaire de cartes NCU-Link.

La communication Link doit assurer la coordination entre les interpolateurs et le régulateur de position ou l'interface AP. Les consignes calculées par les interpolateurs doivent être transmises à la boucle d'asservissement de position se trouvant sur la NCU hôte et les valeurs réelles doivent être transmises en retour.

Vous trouverez plus de détails concernant les axes Link dans :

**Bibliographie :** /FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension, plusieurs tableaux de commande et NCU (B3)

### Conteneur d'axes

Un conteneur d'axes est une mémoire en anneau dans laquelle a lieu l'affectation d'axes locaux et/ou d'axes Link à des canaux. Les inscriptions figurant dans cette mémoire en anneau peuvent faire l'objet d'un **décalage cyclique**.

La configuration des axes Link autorise, outre le renvoi direct à des axes locaux ou Link, le renvoi à des conteneurs d'axes dans la table d'affectation des axes machine. Un tel renvoi comprend :

- le numéro du conteneur et
- l'emplacement à l'intérieur du conteneur

Une inscription de conteneur d'axe peut être :

- un axe local **ou**
- un axe Link

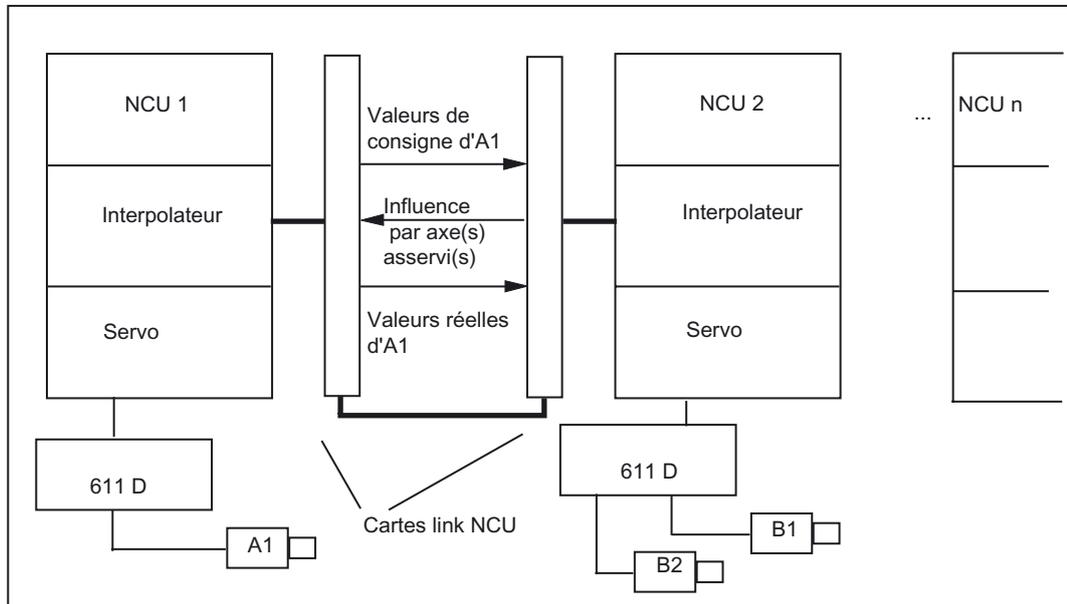
Les inscriptions de conteneur d'axes sont des axes machine locaux ou des axes Link du point de vue d'une NCU donnée. Les inscriptions figurant dans la table d'affectation des axes machine MN\_AXCONF\_LOGIC\_MACHAX\_TAB d'une NCU donnée sont fixes.

La fonction "Conteneur d'axes" est décrite dans :

**Bibliographie :** /FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension, plusieurs tableaux de commande et NCU (B3)

### 1.4.12 Axes Lead-Link

Un axe Link-Lead est un axe qui est interpolé par une NCU, mais qui est utilisé par une ou plusieurs autres NCU comme axe pilote pour la commande d'axes asservis.



Un signal d'alarme axial du régulateur de position est envoyé à toutes les autres NCU qui ont un rapport avec l'axe concerné au travers d'un axe Link-Lead.

Les NCU qui utilisent l'axe Lead-Link peuvent lui être couplées de la manière suivante :

- Valeur pilote (de consigne, réelle ou simulée)
- Déplacements conjugués
- Asservissement tangentiel
- Réducteur électronique (ELG)
- Broche synchrone

### Programmation

#### NCU pilote :

Le déplacement de l'axe pilote ne peut être programmé que par la seule NCU qui lui est raccordée physiquement. Aucune mesure particulière n'est à observer pour la programmation.

#### NCU des axes asservis :

La programmation dans la NCU des axes asservis ne doit contenir aucune instruction de déplacement destinée à l'axe Lead-Link (axe pilote). Toute manquement à cette règle entraîne l'émission d'une alarme.

L'axe Lead-Link est interpellé de la manière habituelle par le biais du descripteur d'axe de canal. Les états de l'axe Lead-Link sont fournis par des variables système bien définies.

## Conditions

- Les NCU concernées, NCU1 à NCU $n$  ( $n = 8$  maximum), doivent être reliées par l'intermédiaire de cartes Link à communication Link rapide.

**Bibliographie :**

/PHD/ Manuel produit Configuration NCU, NCU 571-573.2, chapitre Carte Link

- L'axe doit être configuré de façon adéquate par paramètre machine.
- L'option "Axe Link" doit être activée.
- Les NCU concernées doivent toutes être configurées avec la même période d'interpolation.

## Restrictions

- Un axe pilote faisant office d'axe Lead-Link ne peut pas être axe Link, en d'autres termes, il ne peut pas être déplacé par d'autres NCU considérées comme ses NCU d'affectation d'origine.
- Un axe pilote faisant office d'axe Lead-Link ne peut pas être axe de conteneur, en d'autres termes il ne peut pas être sollicité alternativement par différentes NCU.
- Un axe Lead-Link ne peut pas être un axe directeur programmé appartenant à une association d'axes Gantry.
- Les couplages avec des axes Lead-Link ne peuvent pas être cascades.
- La permutation d'axes n'est possible qu'au sein de la NCU d'affectation d'origine de l'axe Lead-Link.

### Variables système

Variables système pouvant être utilisées avec le descripteur d'axe de canal de l'axe Lead-Link :

- \$AA\_LEAD\_SP ; Valeur pilote simulée – Position
- SAA\_LEAD\_SV ; Valeur pilote simulée – Vitesse

Quand ces variables système sont actualisées par la NCU de l'axe pilote, les nouvelles valeurs sont transmises aux NCU qui sont appelées à déplacer les axes asservis à cet axe pilote.

**Bibliographie :**

/FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension, plusieurs tableaux de commande et NCU (B3)

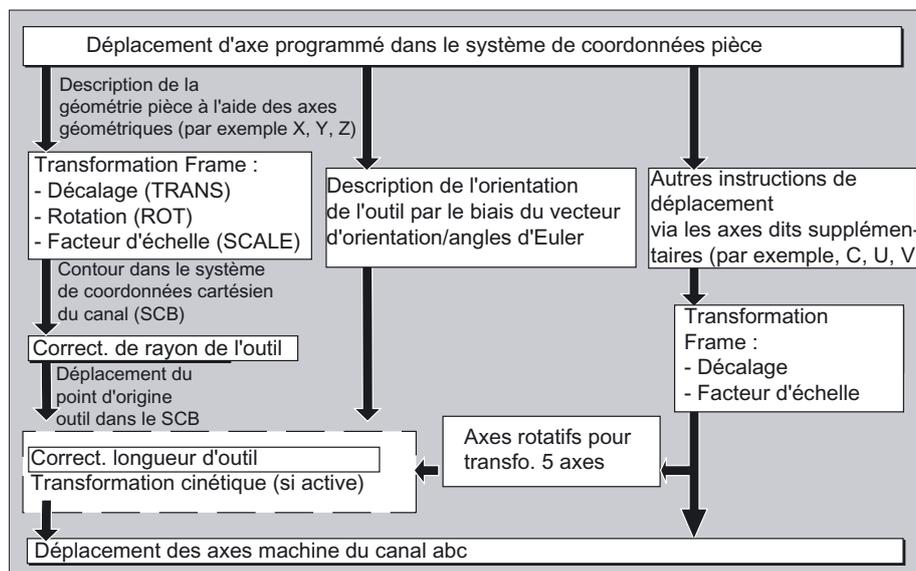
## 1.5 Systèmes de coordonnées et usinage

On représente la relation entre les instructions de déplacement d'axes programmés résultant des coordonnées de la pièce et les déplacements correspondants des axes machine.

Le calcul de la distance à parcourir indique quel est le trajet effectué en tenant compte de tous les décalages et de toutes les corrections.

### Relation entre les instructions de déplacement résultant des coordonnées de la pièce et les déplacements correspondants des axes machine

Déplacement d'axe programmé dans le système de coordonnées pièce

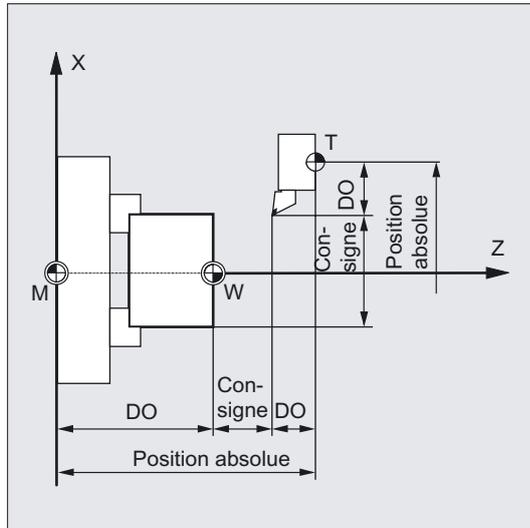


### Calcul de la distance

Le calcul de la distance à parcourir fournit le trajet à effectuer dans un bloc en tenant compte de tous les décalages et de toutes les corrections.

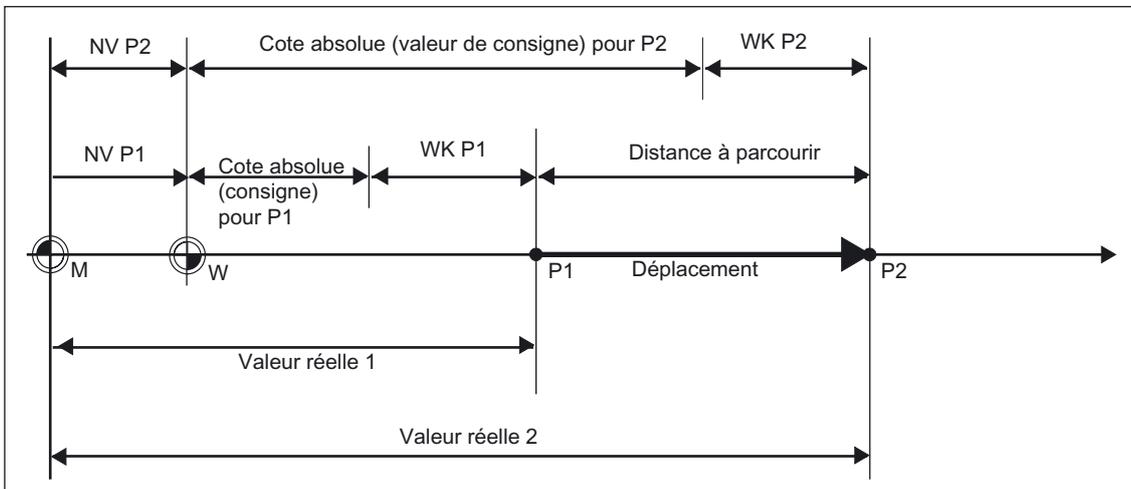
**D'une manière générale, les résultats sont les suivants :**

Distance à parcourir = Valeur de consigne - Valeur réelle + Décalage d'origine (DO) + Correction d'outil (CO)



Si on programme, dans un nouveau bloc, un nouveau décalage d'origine et un nouveau correcteur d'outil, on a :

- dans le cas d'une introduction en cotes absolues :  
Distance à parcourir = (Cote absolue P2 - Cote absolue P1) + (DO P2 - DO P1) + (CO P2 - CO P1).
- dans le cas d'une introduction en cotes relatives :  
Distance à parcourir = Cote relative + (DO P2 - DO P1) + (CO P2 - CO P1).





## Bases de la programmation CN

### 2.1 Structure et contenu d'un programme CN

---

#### Remarque

DIN 66025 est la directive relative à la structure du programme pièce.

---

Un programme (CN / pièce) est constitué d'une suite de **blocs** CN (voir tableau ci-après). Chaque bloc représente une opération. A l'intérieur du bloc, les instructions sont écrites sous la forme de **mots**. Le dernier bloc dans les séquences d'exécution contient un mot spécifique pour la **fin de programme** : **M2**, **M17** ou **M30**.

Bloc	Mot	Mot	Mot	...	;Commentaire
Bloc	N10	G0	X20	...	;1. Bloc
Bloc	N20	G2	Z37	...	;2. Bloc
Bloc	N30	G91	...	...	;...
Bloc	N40	...	...	...	
Bloc	N50	M30	...	...	;Fin de programme (dernier bloc)

#### Nom de programme

Chaque programme a son propre nom, que vous pouvez définir à votre guise lors de la création du programme, en respectant les conditions suivantes (excepté format de bande perforée) :

- les deux premiers caractères doivent être des lettres (ou une lettre et un trait de soulignement)
- autres lettres, chiffres

Exemple :

\_MPF100 ou

ARBRE ou

ARBRE\_2

Seuls les **24** premiers caractères du descripteur de programme sont affichés par la CN.

### Format de bande perforée

Noms de fichier :

Les noms de fichier peuvent comporter les caractères 0...9, A...Z, a...z ou \_ et ne doivent pas excéder 24 caractères.

Les noms de fichier doivent posséder une extension en 3 caractères (\_xxx).

Les données en format de bande perforée peuvent être créées en externe ou traitées à l'aide d'un éditeur. Le nom d'un fichier stocké en interne dans la mémoire NC commence par "\_N\_".

Un fichier au format de bande perforée commence par le caractère % <nom>, le caractère "%" doit se trouver dans la première colonne de la première ligne.

Exemples :

%\_N\_ARBRE123\_MPF = programme pièce ARBRE123

**ou**

%Bride3\_MPF = Programme pièce Bride3

Vous trouverez des informations complémentaires sur le transfert, la création et l'enregistrement des programmes pièce dans :

Manuels d'utilisation HMI, chapitres "Groupe fonctionnel programme"/"Groupe fonctionnel services"

## 2.2 Éléments du langage de programmation

### Vue d'ensemble

Les éléments de langage de programmation sont déterminés par

- Jeu de caractères avec majuscules, minuscules et chiffres
- Mots avec adresse et suite de chiffres
- Blocs et structure de blocs
- Longueur de bloc avec le nombre de caractères maximal possible
- Ordre des mots dans un bloc avec tableau des adresses et leur signification
- Blocs principaux et blocs secondaires
- Numéro de bloc
- Adresses avec tableau pour adresses importantes et explications
- Adresses à effet modal ou non modal
- Adresses avec extension axiale, avec tableau des notations d'adresses étendues
- Adresses fixes avec tableau et indication de la signification pour le réglage standard
- Adresses fixes avec extension d'axe avec tableau et donnée de la signification pour réglage standard
- Adresses paramétrables avec indication des lettres adresses paramétrables
- Fonctions de calcul prédéfinies ainsi qu'opérateurs arithmétiques, opérateurs relationnels et opérateurs logiques avec affectations de valeurs correspondantes
- Descripteurs tels que variables, sous-programmes, mots-clés, adresses DIN et marques de saut

### Jeu de caractères

Pour l'écriture de programmes CN , on dispose des caractères suivants :

#### *Majuscules*

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

Attention :

Ne pas confondre la lettre "O" avec le chiffre "0".

#### *Minuscules*

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

---

#### **Remarque**

Aucune différence n'est faite entre les minuscules et les majuscules.

---

*Chiffres*

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

*Caractères spéciaux*

%	Caractère de début de programme (uniquement pour programmation sur PC externe)
(	Mise entre parenthèses de paramètres ou dans des expressions
)	Mise entre parenthèses de paramètres ou dans des expressions
[	Mise entre crochets d'adresses ou d'indices de tableau
]	Mise entre crochets d'adresses ou d'indices de tableau
<	inférieur à
>	supérieur à
:	Bloc principal, fin d'étiquette, opérateur de concaténation
=	Affectation, partie d'une égalité
/	Division, saut de bloc optionnel
*	Multiplication
+	Addition
-	Soustraction, signe négatif
"	Guillemet, identificateur de chaîne de caractères
'	Apostrophe, identificateur de valeurs numériques particulières : hexadécimales, binaires
\$	Identificateur de variables propres au système
_	Trait de soulignement, fait partie des lettres
?	réservé
!	réservé
.	Point décimal
,	Virgule, séparateur de paramètres
;	Début de commentaire
&	Caractère de mise en forme, effet identique à un caractère d'espacement
LF	Fin de bloc
Tabulateur	Séparateur
Espace	Séparateur (blanc)

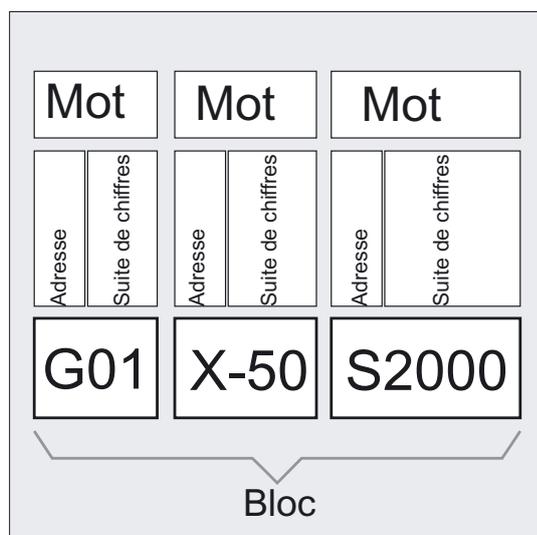
**Remarque**

Les caractères non représentables sont traités comme des caractères d'espacement.

**Mots**

Les programmes CN se composent de blocs, à l'image des phrases dans notre propre langage ; ces blocs sont composés de mots.

Chaque mot du "langage CN" est constitué d'un symbole d'adresse et d'un chiffre ou d'une suite de chiffres, qui décrivent une valeur arithmétique.



Le symbole d'adresse du mot est généralement une lettre. La suite de chiffres peut contenir un signe et un point décimal, le signe étant toujours placé entre la lettre adresse et la suite de chiffres. Les signes positifs ( + ) n'ont pas besoin d'être écrits.

### Blocs et structure de blocs

Un programme CN se compose de blocs distincts, chaque bloc étant généralement constitué de (plusieurs) mots.

Un bloc doit contenir toutes les données nécessaires à l'exécution d'une opération et doit se terminer par le caractère "LF" (LINE FEED = nouvelle ligne).

---

#### Remarque

Le caractère "LF" ne doit pas être écrit ; il est généré automatiquement par le retour de ligne.

---

### Longueur de bloc

Un bloc peut contenir jusqu'à **512 caractères** au plus (commentaire et caractère de fin de bloc "LF" compris).

---

#### Remarque

En général, l'écran affiche trois blocs à raison de 66 caractères au maximum par bloc. Les commentaires sont affichés également. Les messages apparaissent dans une fenêtre qui leur est propre.

---

### Ordre des mots dans un bloc

Afin d'obtenir une structure de bloc claire, il est conseillé de placer les mots dans l'ordre suivant :

Exemple :

N10 G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Adresse	Signification
N	Adresse du numéro de bloc
10	Numéro de bloc
G	Fonction préparatoire
X,Y,Z	Information de déplacement
F	Avance
S	Vitesse de rotation
T	Outil
D	Numéro de correcteur d'outil
M	Fonction supplémentaire
H	Fonction auxiliaire

---

#### Remarque

Quelques adresses peuvent être utilisées plusieurs fois au sein d'un même bloc (par ex. : G..., M..., H...).

---

### Bloc principal / bloc secondaire

On distingue deux types de blocs :

- les blocs principaux et
- les blocs secondaires

Dans un bloc principal doivent figurer tous les mots qui sont nécessaires à l'exécution des opérations programmées dans la section de programme qui commence au bloc principal.

---

#### Remarque

Des blocs principaux peuvent figurer aussi bien dans un programme principal que dans un sous-programme. La commande numérique ne vérifie pas si un bloc principal contient ou non toutes les informations nécessaires.

---

## Numéro de bloc

Les blocs principaux sont identifiés par un numéro de bloc principal. Le numéro de bloc principal se compose du signe ":" suivi d'un entier positif (numéro du bloc). Le numéro de bloc est toujours placé en début de bloc.

---

### Remarque

A l'intérieur d'un programme, les numéros des blocs principaux doivent être définis sans ambiguïté pour que la procédure de recherche puisse être efficace.

---

Exemple :

:10 D2 F200 S900 M3

Les blocs secondaires sont identifiés par un numéro de bloc secondaire. Un numéro de bloc secondaire se compose du caractère "N" et d'un nombre entier positif (numéro de bloc). Le numéro de bloc est toujours placé en début de bloc.

Exemple :

N20 G1 X14 Y35

N30 X20 Y40

---

### Remarque

A l'intérieur d'un programme, les numéros des blocs secondaires doivent être définis sans ambiguïté pour que la procédure de recherche puisse être efficace.

---

Les numéros de blocs peuvent être définis dans un ordre quelconque, mais une numérotation en ordre croissant est fortement recommandée. Vous pouvez également programmer des blocs CN sans leur donner de numéro.

## Adresses

Les adresses sont des désignateurs fixes ou réglables pour les axes (X, Y, ...), la vitesse de rotation de broche (S), l'avance (F), le rayon du cercle (CR) et ainsi de suite.

Exemple :

N10 X100

### Adresses principales

Adresse	Signification (réglage par défaut)	Remarque
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Axe rotatif	réglable
ADIS	Distance de transition entre blocs pour fonctions d'interpolation	fixe
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Axe rotatif	réglable

C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Axe rotatif	réglable
CHR=...	Chanfreiner un angle	fixe
D...	Numéro de tranchant	fixe
F...	Avance	fixe
FA[axe]=... ou FA[broche]=... ou [SPI(broche)]=...	Avance axiale (uniquement si n° de broche défini par variable)	fixe
G...	Fonction préparatoire	fixe
H... H=QU(...)	Fonction auxiliaire Fonction auxiliaire sans arrêt lecture	fixe
I...	Paramètres d'interpolation	réglable
J...	Paramètres d'interpolation	réglable
K...	Paramètres d'interpolation	réglable
L...	Appel de sous-programme	fixe
M... M=QU(...)	Fonction supplémentaire Fonction supplémentaire sans arrêt lecture	fixe
N...	Bloc secondaire	fixe
OVR=...	Correction d'avance tangentielle	fixe
P...	Nombre d'exécutions du programme	fixe
POS [Axe] =...	Axe de positionnement	fixe
POSA [Axe] =...	Axe de positionnement sur plusieurs blocs	fixe
SPOS=... SPOS[n]=...	Position de broche	fixe
SPOSA=... SPOSA[n]=...	Position de broche sur plusieurs blocs	fixe
Q...	Axe	réglable
R0=... à Rn=... R...	- paramètre de calcul, n est réglable par PM (standard 0 - 99) - Axe	fixe réglable
RND	Arrondir un angle	fixe
RNDM	Arrondir un angle (modal)	fixe
S...	Vitesse de rotation de broche	fixe
T...	Numéro d'outil	fixe
U...	Axe	réglable
V...	Axe	réglable
P...	Axe	réglable
X... X=AC(...) X=IC(...)	Axe " en absolu " en relatif	réglable
Y... Y=AC(...) Y=IC(...)	Axe	réglable

Z... Z=AC(...) Z=IC(...)	Axe	réglable
AR+=...	Angle au centre	réglable
AP=...	Angle polaire	réglable
CR=...	Rayon du cercle	réglable
RP=...	Rayon polaire	réglable
:...	Bloc principal	fixe

**"fixe"**

Ces descripteurs d'adresses ont une fonction bien déterminée.

**Constructeur de la machine-outil****"réglable"**

Par le biais d'un paramètre machine, le constructeur de machines peut affecter un autre nom à ces adresses.

**Adresses modales / non modales**

Une adresse modale avec sa valeur programmée reste valide au-delà du bloc dans lequel elle est programmée, jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit programmée sous la même adresse.

Une adresse non modale est valide dans un seul bloc, le bloc dans lequel elle a été programmée.

Exemple :

```
N10 G01 F500 X10
N20 X10 ; l'avance reste valide jusqu'à programmation d'une nouvelle avance.
```

**Adresses avec extension axiale**

Dans une adresse avec extension axiale, l'adresse est suivie d'un nom d'axe entre crochets qui précise l'affectation à des axes.

Exemple :

```
FA[U]=400 ; avance spécifique à l'axe U
```

**Adresses avec extension**

L'utilisation des adresses avec extension offre la possibilité d'intégrer un plus grand nombre d'axes et de broches dans une systématique. Une adresse avec extension est composée d'une extension numérique ou d'un descripteur de variable écrit entre crochets et d'une expression arithmétique assignée avec le caractère "=".

Exemple :

X7	; le caractère "=" n'est pas requis, mais ici encore, possible ; 7 est la valeur
X4=20	; axe X4 ("=" requis)
CR=7.3	; 2 lettres ("=" requis)
S1=470	; vitesse de rotation pour 1ère broche 470 tr/min
M3=5	; arrêt broche pour 3ème broche

L'écriture avec extension est admise uniquement pour les adresses simples suivantes :

Adresse	Signification
X, Y, Z, ...	Adresses d'axe
I, J, K	Paramètres d'interpolation
S	Vitesse de rotation de broche
SPOS, SPOSA	Position de broche
M	Fonctions supplémentaires
H	Fonctions auxiliaires
T	numéro d'outil
F	Avance

Dans l'extension des adresses M, H, S et de même pour SPOS et SPOSA, on peut remplacer le chiffre (indice) par une variable. Le descripteur de variable est alors à écrire entre crochets.

Exemple :

S [SPINU] =470	; vitesse de rotation pour la broche dont le numéro ; est précisé dans la variable SPINU
M [SPINU] =3	; rotation en sens horaire de la broche dont le numéro ; est précisé dans la variable SPINU
T [SPINU] =7	; présélection de l'outil pour la broche dont le numéro est précisé ; dans la variable SPINU

## Adresses fixes

Les adresses suivantes sont figées :

Adresse	Signification (réglage par défaut)
D	Numéro de tranchant
F	Avance
G	Fonction préparatoire
H	Fonction auxiliaire
L	Appel de sous-programme
M	Fonction supplémentaire
N	Bloc secondaire
P	Nombre d'exécutions du programme
R	Paramètre de calcul
S	Vitesse de rotation de broche
T	numéro d'outil
:	Bloc principal

Exemple de programmation :

N10 G54 T9 D2

## Adresses fixes avec extension axiale

Adresse	Signification (réglage par défaut)
AX	Valeur d'axe (programmation variable de l'axe)
ACC	Accélération axiale
FA	Avance axiale
FDA	Avance axiale pour correction par manivelle
FL	Limitation de l'avance axiale
IP	Paramètre d'interpolation (programmation variable de l'axe)
OVRA	Correction de l'avance axiale
PO	Coefficient de polynôme
POS	Axe de positionnement
POSA	Axe de positionnement sur plusieurs blocs

Exemple :

N10 POS[X]=100

Signification des paramètres :

En programmation avec extension axiale, l'axe à déplacer figure entre crochets.

*Vous trouverez en annexe la liste complète des adresses fixes.*

### Adresses réglables

Une adresse peut être définie en tant que lettre adresse (le cas échéant avec une extension numérique) ou en tant que descripteur libre.

---

#### Remarque

Au sein de la commande numérique, les adresses réglables doivent être définies sans ambiguïté, autrement dit, un même descripteur d'adresse ne peut pas être utilisé pour différents types d'adresses.

---

Comme types d'adresses, on distingue :

- Valeurs axiales et points finaux
- Paramètres d'interpolation
- Avances
- Critères de transition entre blocs
- Mesure
- Comportement des axes et des broches
- ...

Les lettres adresses paramétrables sont :

A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z

---

#### Remarque

Les noms des adresses réglables sont modifiables par l'utilisateur par le biais des paramètres machine.

---

Exemple :

X1, Y30, U2, I25, E25, E1=90, ...

L'extension numérique est à un ou deux chiffres et toujours positive.

#### Descripteur d'adresse :

L'écriture d'une adresse peut être complétée par l'adjonction de lettres supplémentaires.

Exemple :

CR	; par ex. pour rayon de cercle
XPOS	

## Opérateurs arithmétiques / fonctions de calcul

Opérateurs et fonctions de calcul	Signification
+	Addition
-	Soustraction
*	Multiplication
/	Division <b>Attention</b> : (type INT)/(type INT)=(type REAL) ; exemple : 3/4 = 0.75
DIV	Division, pour types de variable INT et REAL <b>Attention</b> : (type INT)DIV(type INT)=(type INT) ; exemple : 3 DIV 4 = 0
MOD	Division modulo (uniquement pour le type INT) ; fournit le reste d'une division INT ; exemple : 3 MOD 4=3
:	Opérateur de concaténation (pour variables de type FRAME)
Sin()	sinus
COS()	cosinus
TAN()	tangente
ASIN()	arc sinus
ACOS()	arc cosinus
ATAN2()	arc tangente 2
SQRT()	racine carrée
ABS()	valeur absolue
POT()	2. puissance 2 (carré)
TRUNC()	partie entière
ROUND()	arrondir à nombre entier
LN()	logarithme naturel
EXP()	fonction exponentielle
MINVAL	valeur inférieure de deux variables
MAXVAL	valeur supérieure de deux variables
BOUND	valeur de variable se trouvant dans la plage de valeurs définie

### Opérateurs relationnels et opérateurs logiques

Opérateurs relationnels et opérateurs logiques	Signification
==	égal à
<>	différent de
>	supérieur à
<	inférieur à
>=	supérieur ou égal à
<=	inférieur ou égal à
AND	ET
OR	OU
NOT	négation
XOR	OU exclusif

Des parenthèses placées dans les expressions arithmétiques permettent de fixer un ordre des opérations différent des règles normales de priorité.

### Affectation de valeurs

On peut affecter des valeurs aux adresses. L'affectation de valeurs se fait différemment selon le type du descripteur d'adresse.

Il faut écrire le caractère "=" entre le descripteur d'adresse et la valeur qui suit, si :

- le descripteur d'adresse se compose de plusieurs lettres,
- la valeur se compose de plusieurs constantes.

On peut omettre le signe "=", si le descripteur d'adresse est constitué d'une seule lettre et la valeur à affecter d'une seule constante. Les signes sont autorisés, les caractères de séparation après les lettres de l'adresse sont permis.

### Exemple d'affectation de valeurs

```

X10           ; affectation d'une valeur (10) à l'adresse X, "=" n'est pas requis
X1=10        ; affectation d'une valeur (10) à l'adresse (X)
              ; avec extension numérique (1), "=" requis
FGROUP (X1, Y2) ; nom des axes repris dans les paramètres
AXDATA [X1]   ; nom de l'axe comme indice pour accéder aux données de l'axe
AX [X1] =10   ; programmation indirecte d'un axe
X=10*(5+SIN(37.5)) ; affectation d'une valeur par le biais d'une expression
)             ; numérique, "=" requis
    
```

---

**Remarque**

Une extension numérique doit toujours être suivie d'un des caractères spéciaux "=", "(", "[", ")", "]", ";", " " ou d'un opérateur, pour faire la distinction entre le descripteur d'adresse avec extension numérique et une lettre adresse avec valeur.

---

**Descripteur**

Les mots (selon DIN 66025) sont complétés par des descripteurs (noms). Ces compléments ont la même signification que les mots au sein d'un bloc CN. Les descripteurs doivent être uniques. Un même descripteur ne peut être utilisé pour désigner plusieurs objets.

Les descripteurs peuvent représenter :

- des variables
  - Variable système
  - variables utilisateur
- des sous-programmes
- des mots-clés
- des adresses DIN comportant plusieurs lettres
- des marques de saut

**Structure**

Les descripteurs sont constitués d'un maximum de 32 caractères. Les caractères suivants sont permis :

- Caractères alphabétiques
- Traits de soulignement
- Chiffres

Les deux premiers caractères doivent être des lettres ou des traits de soulignement ; aucun séparateur ne doit figurer entre les différents caractères (voir pages suivantes).

Exemple :

CMIRROR, CDON

---

**Remarque**

Les mots-clés réservés ne doivent pas être utilisés comme descripteurs. Il n'est admis aucun séparateur entre les différents caractères.

---

---

### Remarque

#### Nombre de caractères pour les différents descripteurs

- Nom de programme : 24 caractères
  - Descripteur d'axe : 8 caractères
  - Descripteur de variable : 31 caractères
- 

### Règles régissant l'attribution des noms de descripteurs

Les règles suivantes sont appliquées pour éviter des collisions entre les noms :

- Tous les descripteurs commençant par "CYCLE" ou "\_" sont réservés aux cycles SIEMENS.
- Tous les descripteurs commençant par "CCS" sont réservés aux cycles de compilation SIEMENS.
- Les cycles de compilation des utilisateurs commencent par "CC".
- Nous recommandons à l'utilisateur de choisir des noms de descripteurs qui commencent par "U" (User) ou qui contiennent des traits de soulignement, car ces descripteurs ne sont pas utilisés par le système, les cycles de compilation et les cycles SIEMENS.

#### Autres réservations

- Le descripteur "RL" est réservé aux tours classiques.
- Les descripteurs qui commencent par "E\_" sont réservés pour la programmation EASY-STEP.

### Descripteurs de variables

Dans le cas de variables utilisées par le système, la première lettre est remplacée par le caractère "\$". Ce caractère ne doit donc pas être employé par l'utilisateur pour définir ses propres variables.

Exemples (voir "Liste des variables système") :

\$P\_IFRAME, \$P\_F

Dans le cas de variables avec extension numérique, les zéros en tête sont sans signification (R01 correspond à R1). Les séparateurs sont admis avant une extension numérique.

### Descripteurs de tableau

Les descripteurs de tableau suivent la même règle que celle appliquée aux variables élémentaires. L'adressage de variables de calcul sous forme de tableau est possible.

Exemple :

R[10]=...

### Types de données

Une valeur numérique (ou plusieurs), un caractère (ou plusieurs), par ex. une lettre adresse, peuvent être dissimulés derrière une variable.

Lors de la définition des variables, on détermine le type de donnée admis pour chacune des variables. Le type de donnée est imposé pour les variables système et les variables prédéfinies.

Les types de variables / de données principaux sont les suivants :

Type	Signification	Plage de valeurs
INT	Nombres entiers avec signe	-2147483646 ... +2147483647
REAL	Nombres réels (nombres rationnels avec point décimal, LONGREAL selon norme IEEE)	$\pm(2,2*10^{-308} \dots 1,8*10^{+308})$
BOOL	Valeurs booléennes : TRUE (1) et FALSE (0)	1, 0
CHAR	Caractère ASCII, selon code	0 ... 255
STRING	Chaîne de caractères, nombre de caractères en [...], maximum 200 caractères	Suite de valeurs entre 0 et 255
AXIS	Nom d'axe exclusivement (adresse d'axe)	Tous les descripteurs d'axes présents dans le canal
FRAME	Indications géométriques pour décalage, rotation, changement d'échelle, fonction miroir	

Des types élémentaires identiques peuvent être regroupés en tableaux. Des tableaux à 2 dimensions au maximum sont admis.

## Constantes

### Constantes entières

Valeur entière avec ou sans signe, pour affecter une valeur à une adresse par exemple.

Exemples :

X10.25	; affectation de la valeur +10,25 à l'adresse X
X-10.25	; affectation de la valeur -10.25 an die Adresse X 0,25 à l'adresse X
X0.25	; affectation de la valeur +0,25 à l'adresse X
X.25	; affectation de la valeur +0,25 à l'adresse X, sans "0" en tête
X=-.1EX-3	; affectation de la valeur $-1*10^{-3}$ à l'adresse X

### Remarque

Si, dans le cas d'une adresse avec notation décimale admise, vous écrivez un nombre de décimales supérieur au nombre prévu pour cette adresse, la valeur sera arrondie au nombre de décimales initialement fixé.

X0 n'est pas remplaçable par X.

Exemple :

Ne pas remplacer G01 X0 par G01 X !

### Constantes hexadécimales

Les constantes interprétées comme des valeurs hexadécimales sont également admises. Dans ce cas, les lettres "A" à "F" sont représentatives des chiffres hexadécimaux de 10 à 15.

Les constantes hexadécimales sont écrites entre apostrophes et sont précédées de la lettre "H" suivie de la valeur hexadécimale. Les séparateurs entre les lettres et les chiffres sont admis.

Exemple pour un paramètre machine (voir aussi "Manuel de programmation Notions complémentaires") :

```
$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F' ; affectation d'une constante  
; hexa-décimale à un paramètre machine
```

Le nombre maximum de caractères est limité par la plage de valeurs des données de type entier.

### Constantes binaires

Les constantes interprétées comme des valeurs binaires sont également admises. Dans ce cas, seuls les chiffres "0" et "1" sont utilisés.

Les constantes binaires sont écrites entre apostrophes et sont précédées de la lettre "B" suivie de la valeur binaire. Les séparateurs entre les chiffres sont admis.

Exemple pour un paramètre machine (voir aussi "Manuel de programmation Notions complémentaires") :

```
$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001' ; Affectation de constantes binaires à des  
; paramètres machines bit 0 et 7 sont mis à "1"
```

Le nombre maximum de caractères est limité par la plage de valeurs des données de type entier.

## Section de programme'

Une section de programme est composée d'un bloc principal et de plusieurs blocs secondaires.

Exemples :

:10 D2 F200 S900 M3

N20 G1 X14 Y35

N30 X20 Y40

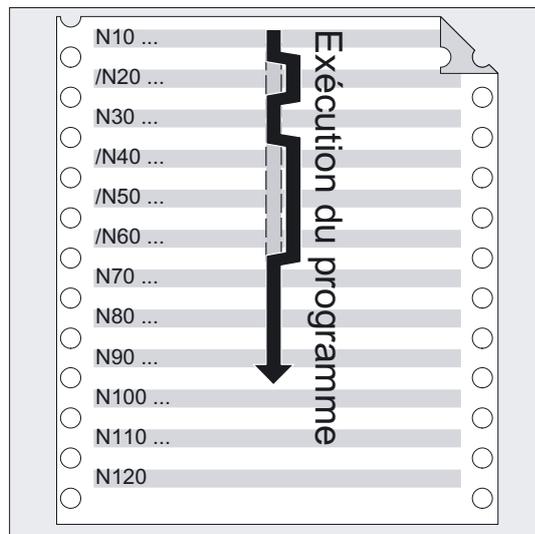
N40 Y-10

...

N100 M30

## Sauter des blocs

Les blocs qu'il n'est pas nécessaire d'exécuter à chaque exécution du programme (p.ex. lors de sa mise au point) peuvent être sautés.



Les blocs à sauter sont marqués avec le caractère "/" (trait oblique) placé avant le numéro de bloc. Il est aussi possible de sauter plusieurs blocs consécutifs. Les instructions figurant dans ces blocs ne seront pas exécutées, le programme se poursuit avec le bloc qu'il rencontre après les blocs sautés.

### Exemples de sauts de blocs

```
N10 ... ; en cours de traitement
/N20 ... ; sauté
N30 ... ; en cours de traitement
/N40 ... ; sauté
N70 ... ; en cours de traitement
```

Il est possible de programmer jusqu'à 10 niveaux de blocs optionnels. Il n'est possible d'indiquer qu'un niveau de bloc optionnel par bloc de programme pièce :

```
/ ... ; le bloc sera sauté (1er niveau)
/0 ... ; le bloc sera sauté (1er niveau)
/1 N010... ; le bloc sera sauté (2ème niveau)
/2 N020... ; le bloc sera sauté (3ème niveau)
...
/7 N100... ; le bloc sera sauté (8ème niveau)
/8 N080... ; le bloc sera sauté (9ème niveau)
/9 N090... ; le bloc sera sauté (10ème niveau)
```

### Constructeur de la machine-outil

Le nombre de niveaux de blocs optionnels utilisables dépend d'un PM de visualisation.

Le saut de blocs des niveaux /0 à /9 est activé manuellement dans le groupe fonctionnel Machine (voir /BAD, BEM/ Manuel d'utilisation HMI Advanced /Embedded, dans le menu Influence sur le programme ou l'interface machine activée.

---

**Remarque**

On peut aussi modifier le déroulement d'un programme en procédant à des sauts conditionnels avec des variables système et des variables utilisateur.

---

**Destinations de sauts (étiquettes)**

Vous pouvez programmer des points de bifurcation à l'intérieur d'un programme en définissant des destinations de sauts (étiquettes).

Le nom d'étiquette se compose de 2 caractères au minimum et de 32 au maximum (lettres, chiffres, traits de soulignement). Les deux premiers caractères doivent être obligatoirement des lettres ou des traits de soulignement. Le nom d'étiquette est suivi d'un deux-points (":").

**Bibliographie :**

/PGA/ Manuel de programmation, notions complémentaires, sous-programmes, macroprogrammation

---

**Remarque**

Les étiquettes doivent être univoques à l'intérieur d'un même programme.

Les étiquettes figurent toujours au début d'un bloc. En présence d'un numéro de bloc, l'étiquette figure immédiatement après.

---

**Commentaires**

Pour rendre un programme CN explicite et reconstituable par d'autres (!) programmeurs, il est recommandé d'insérer des commentaires dans le programme.

Les commentaires se situent à la fin d'un bloc et sont séparés de la partie programme du bloc CN par un point virgule (;").

**Exemples de commentaires**

```
N10 G1 F100 X10 Y20 ; commentaire explicatif du bloc CN
ou
N10 ; société G&S, commande n° 12A71
N20 ; programme créé par H. Müller, service TV 4,
; le 21.11.94
N50 ; pièce n°12, boîtier pour pompe plongeante type TP23A
```

---

**Remarque**

Les commentaires sont mémorisés et apparaissent à l'écran au moment du traitement du bloc en question.

---

## Programmer des messages

Il est possible de programmer des messages pour donner à l'opérateur, au cours de l'exécution du programme, des informations sur la situation momentanée de l'usinage.

Dans un programme CN, vous créez un message en écrivant le texte correspondant entre parenthèses "()" et guillemets, juste après le mot-clé "MSG".

Un message peut être effacé avec "MSG ()".

## Exemple Activer / effacer des messages

```
N10 MSG ("Ebauche du contour") ; activer le message
N20 X... Y...
N ...
N90 MSG () ; effacer le message dans N10
```

---

### Remarque

Un message ne doit pas dépasser 124 caractères et est affiché sur deux lignes (2\*62 caractères). A l'intérieur d'un message, on peut aussi faire apparaître le contenu de variables.

---

## Exemples de textes de messages

```
N10 R12=$AA_IW [X] ; position de l'axe X dans R12
N20 MSG ("Vérifier la position de l'axe X"<<R12<<)
N ...
N90 MSG () ; effacer le message dans N20
ou
N20 MSG ("Vérifier la position de l'axe X"<<$AA_IW[X]<<)
```

### Programmer des alarmes

Dans un programme CN, en dehors des messages, vous pouvez aussi programmer des alarmes. Elles sont affichées dans une fenêtre particulière de l'écran. A une alarme correspond obligatoirement une réaction de la commande qui dépend de la catégorie à laquelle appartient l'alarme.

Vous programmez une alarme en écrivant le mot-clé "SETAL" suivi du numéro d'alarme entre parenthèses.

La plage admise pour les numéros d'alarmes est comprise entre 60 000 et 69 999, les numéros 60 000 à 64 999 étant réservés pour les cycles SIEMENS et les numéros 65 000 à 69 999 à la disposition de l'utilisateur.

---

#### Remarque

Les alarmes sont toujours programmées dans un bloc qui leur est propre.

---

Exemple :

```
| N100 SETAL (65000) ; activer l'alarme n° 65000
```

Le type de réaction associée à une alarme déterminée est indiqué dans le manuel de mise en service.

Le texte de l'alarme est à configurer dans HMI.

### Alarmes de cycles programmables

En plus du sous-programme prédéfini SETAL, il est possible d'ajouter au numéro d'alarme une chaîne de caractères comportant jusqu'à 4 paramètres.

### Programmation

SETAL(<numéro d'alarme> , <chaîne de caractères>)

### Liste des paramètres

Dans ces paramètres, il est possible de définir des textes utilisateur variables. Toutefois, il est également possible d'utiliser des paramètres prédéfinis avec la signification suivante :

%1 =	numéro de canal
%2 =	numéro de bloc, étiquette
%3 =	Indice de texte pour alarmes de cycles
%4 =	autres paramètres d'alarmes

## 2.3 Programmation d'une pièce exemple

Lors de la réalisation d'un programme CN, la programmation, à savoir la transposition des opérations élémentaires d'usinage en langage CN, ne représente souvent qu'une petite partie du travail de programmation.

Avant toute programmation proprement dite, il est important de planifier et de préparer méticuleusement les opérations d'usinage. Plus votre préparation aura été précise quant à la structure de votre programme CN, plus la programmation proprement dite sera simple et rapide et moins vous aurez d'erreurs dans le programme terminé.

### Programmation

Des programmes clairs s'avéreront d'autant plus avantageux le jour où des modifications devront être entreprises.

Une pièce ne ressemblant pas à une autre, il n'est pas judicieux de créer chaque programme selon la même méthode. Il existe des procédures particulières qui sont, dans la plupart des cas, justifiées. Vous trouverez ci-après une sorte de "liste de contrôle".

### Procédure

- **Préparer le dessin de la pièce**
  - Définir l'origine de la pièce
  - Indiquer le système de coordonnées
  - Eventuellement calculer les coordonnées manquantes.
- **Définir le déroulement des opérations d'usinage**
  - Quels sont les outils à mettre en œuvre, à quel moment et pour le traitement de quel contour ?
  - Dans quel ordre les différents éléments de la pièce devront-ils être usinés ?
  - Quels sont les éléments qui se répètent (éventuellement pivotés) et qui devraient figurer dans un sous-programme ?
  - Ces contours de pièce ou des contours comparables susceptibles d'être utilisés existent-ils dans d'autres programmes pièce ou d'autres sous-programmes ?  
Quels sont les cas où des décalages d'origine, des rotations, des fonctions miroir ou des agrandissements / réductions sont justifiés, voire nécessaires (concept FRAME) ?

- **Définir la gamme de fabrication**  
Définir pas à pas toutes les phases d'opération de la machine, par exemple :
  - Déplacements à vitesse rapide pour le positionnement
  - Changement d'outil
  - Dégagement pour les mesures
  - Mise en marche / arrêt de la broche, de l'arrosage
  - Appel des données d'outil
  - Approche de l'outil
  - Correction de trajectoire
  - Accostage du contour
  - Retrait de l'outil
  - etc.
- **Traduire les opérations dans le langage de programmation**
  - Transcrire chaque opération sous la forme d'un bloc CN (ou de blocs CN).
- **Regrouper toutes les opérations en un programme**

## 2.4 Premier exemple de programmation Fraisage

### Tester ses premiers pas de programmation sur la CN

Pour tester l'exemple de programmation suivant, procédez sur la CN comme indiqué ci-après :

- Créer un nouveau programme pièce (nom)
- Editer le programme pièce
- Sélectionner le programme pièce
- Activer un bloc individuel
- Démarrer le programme pièce

Bibliographie : Voir le manuel d'utilisation

---

#### Remarque

Des alarmes peuvent apparaître pendant le test d'un programme. Ces alarmes doivent être éliminées avant la poursuite du test.

---

#### Constructeur de la machine-outil

Des PM doivent être réglés de façon adéquate pour que le programme soit exécutable sur la machine.

#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, axes, systèmes de coordonnées,.. (K2)

## Exemple

`_FRAIS1_MPF`

```
N10 MSG("CECI EST MON PROGRAMME ; MSG = sortir message dans barre d'alarme
CN")
: 10 F200 S900 T1 D2 M3 ; avance, broche, outil,
; correcteur d'outil, broche sens horaire
N20 G0 X100 Y100 ; accoster position en vitesse rapide
N30 G1 X150 ; rectangle avec avance, droite en X
N40 Y120 ; droite en Y
N50 X100 ; droite en X
N60 Y100 ; droite en Y
N70 G0 X0 Y0 ; retrait en vitesse rapide
N100 M30 ; fin de bloc
```

## 2.5 Second exemple de programmation Fraisage

### Programmation d'une pièce exemple

Cet exemple de programmation contient des surfaçages, des fraisages de faces latérales, ainsi que des perçages.

- L'usinage de la pièce est prévu sur une **fraiseuse verticale**.
- La cotation est en inch.

#### Constructeur de la machine-outil

Des PM doivent être réglés de façon adéquate pour que le programme soit exécutable sur la machine.

#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, axes, systèmes de coordonnées,.. (K2)

## Exemple

`%_N_RAISED_BOSS_MPF`

```
N005 MSG ("Déplacement des axes à la position de changement d'outil")
N010 START01:SUPA G0 G70 Z0 D0
N015 SUPA X0 Y0
;*****Changement d'outil*****
N020 MSG ("Changement d'outil actif")
N025 T1 M6 ; d = fraise en bout 3 inches
N030 MSG () ; efface le message dans le bloc N020
N035 MSG ("Fraisage en bout Z=0 surface pièce")
N040 G0 G54 X-2 Y.6 S800 M3 M8
N045 Z1 D1
N050 G1 Z0 F50
N055 X8 F25
N060 G0 Y3.5
N065 G1 X-2
```

2.5 Second exemple de programmation Fraisage

```

N070 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9
;*****Changement d'outil*****
N075 T2 M6 ; d = fraise à surfacer 1 pouce
MSG ("Usinage des faces
latérales")
N080 G0 X-1 Y.25 S1200 M3 M8
N085 Z1 D1
N090 G1 Z-.5 F50
N095 G42 X.5 F30
N100 X5.5 RNDM=-.375 ; arrondi modal, rayon=0.375
N105 Y3.625
N110 X.5
N115 Y.25
N120 X=IC(.375) RNDM=0 ; requis pour l'arrondi des arêtes
N125 G40 G0 Y-1 M5 M9 ; déplacement rapide vers la position d'effacement
N130 Z1
N135 X-1 Y0
N140 Z-.25
;*****Continuer d'utiliser la fraise 1 pouce*****
MSG ("Side Cut Top Boss")
N145 G01 G41 X1 Y2
N150 G2 X1.5476 Y3.375 CR=2
N155 G3 X4.4524 CR=3
N160 G2 Y.625 CR=2
N165 G3 X1.5476 CR=3
N170 G2 X1 Y2 CR=2
N175 G0 G40 X0
N180 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9 ; Z est déplacé vers la position de changement d'outil
N185 SUPA X0 Y0 ; X et Y vers la position de changement d'outil
;*****Changement d'outil*****
N190 T3 M6 ; foret 27/64
MSG ("Perçement de 3 trous")
N195 G0 X1.75 Y2 S1500 M3 M8 ; accoster le premier trou
N200 Z1 D1
N205 MCALL CYCLE81 (1,0,.1,-.5,)
N207 X1.75 ; percer le premier trou
N210 X3 ; percer le deuxième trou
N215 X4.25 ; percer le troisième trou
N220 MCALL
N221 SUPA Z0 D0 M5 M9 ; effacer appel modal. L'axe Z rallie ; l'origine machine
N225 SUPA X0 Y0
MSG ()
N230 M30 ; fin de programme

```



## 2.6 Exemple de programmation Tournage

### Programmation du rayon et correction du rayon de l'outil

Cet exemple de programmation contient une programmation radiale et une correction de rayon d'outil.

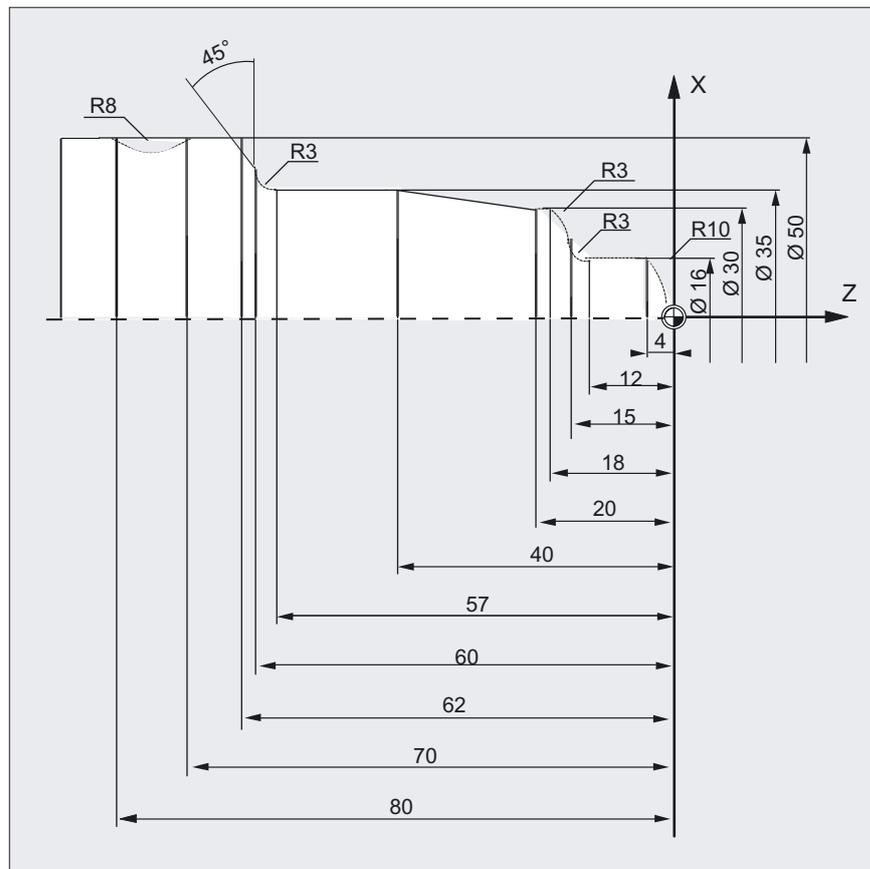
#### Exemple

```

%_N_1001_MPF

N5 G0 G53 X280 Z380 D0           ; point de départ
N10 TRANS X0 Z250                ; décalage d'origine
N15 LIMS=4000                    ; limitation de la vitesse de rotation (G96)
N20 G96 S250 M3                  ; activer la vitesse de coupe constante
N25 G90 T1 D1 M8                 ; sélectionner outil et correcteur
N30 G0 G42 X-1.5 Z1              ; activer la correction de rayon d'outil et approcher l'outil
N35 G1 X0 Z0 F0.25
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10           ; tourner le rayon 10
N45 G1 Z-12
N50 G2 X22 Z-15 CR=3             ; tourner le rayon 3
N55 G1 X24
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3           ; tourner le rayon 3
N65 G1 Z-20
N70 X35 Z-40
N75 Z-57
N80 G2 X41 Z-60 CR=3             ; tourner le rayon 3
N85 G1 X46
N90 X52 Z-63
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9       ; désactiver la correction de rayon d'outil et accoster le
                                ; point de changement d'outil
N100 T2 D2                       ; sélectionner outil et correcteur
N105 G96 S210 M3                 ; activer la vitesse de coupe constante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8          ; activer la correction de rayon d'outil et approcher l'outil
N115 G1 Z-70 F0.12               ; tourner le diamètre 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5      ; tourner le rayon 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9          ; relever l'outil et ; désactiver la correction de rayon d'outil
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5      ; accoster le point de changement d'outil
N135 M30                          ; fin du programme

```



#### Constructeur de la machine-outil

Des PM doivent être réglés de façon adéquate pour que le programme soit exécutable sur la machine.

#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, axes, systèmes de coordonnées,.. (K2)



## Instructions de déplacement préliminaires

### 3.1 Remarques générales

#### 3.1.1 Programmer l'indication de cotes

Vous trouverez dans ce chapitre les descriptions des commandes avec lesquelles il est possible de programmer directement les cotes prélevées sur un dessin. Cela présente l'avantage qu'aucun calcul important n'est nécessaire pour la programmation CN.

---

#### Remarque

Les commandes décrites dans le présent chapitre se trouvent dans la plupart des cas en début des programmes CN.

Le choix de ces instructions ne devra pas être pris comme la seule et unique façon de procéder. Le plan de travail, par exemple, peut fort bien être choisi en un autre endroit du programme CN.

Ce chapitre et les suivants sont à considérer comme des itinéraires proposés, dont le fil conducteur respecte une "structure" de programme CN "classique".

---

#### Aperçu d'indication de cotes typiques

La base de la plupart des programmes CN est un dessin avec des indications de cotes concrètes.

Lors de la transposition d'un programme CN, il est judicieux de reprendre avec exactitude les indications de cotes d'un dessin de pièce dans le programme d'usinage. Cela peut être :

- Indication de cotes absolues, G90 a un effet modal pour tous les axes du bloc jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par G91 dans le bloc suivant.
- Indication de cotes absolues, X=AC(valeur) cette valeur est uniquement valable pour l'axe donné et n'est pas influencée par G90/G91. Est possible pour tous les axes et également pour les positionnements de broche SPOS, SPOSA et pour les paramètres d'interpolation I, J, K.
- Indication de cotes absolues, X=AC(valeur) accostage direct de la position sur le chemin le plus court, cette valeur est uniquement valable pour l'axe donné et n'est pas influencée par G90/G91. Est également possible pour les positionnements de broche SPOS, SPOSA.
- Indication de cotes absolues, X=ACP(valeur) accostage de la position en sens positif, cette valeur est uniquement valable pour l'axe rotatif dont la plage est paramétrée sur  $0... < 360^\circ$  dans le PM.

### 3.2 Cotes absolues / relatives

- Indication de cotes absolues, X=ACN(valeur) accostage de la position en sens négatif, cette valeur est uniquement valable pour l'axe rotatif dont la plage est paramétrée sur  $0... < 360^\circ$  dans le PM.
- Indication de cotes relatives, G91 a un effet modal pour tous les axes du bloc jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par G90 dans le bloc suivant.
- Indication de cotes relatives, X=IC(valeur) cette valeur est uniquement valable pour l'axe donné et n'est pas influencée par G90/G91. Est possible pour tous les axes et également pour les positionnements de broche SPOS, SPOSA et pour les paramètres d'interpolation I, J, K.
- Indication des cotes en pouces, G70 est valable pour tous les axes linéaires du bloc jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par G71 dans le bloc suivant.
- Indication métrique des cotes, G71 est valable pour tous les axes linéaires du bloc jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par G70 dans le bloc suivant.
- Indication des cotes en pouce comme G70, mais est aussi valable pour l'avance et les données de réglage relatives à des longueurs.
- Indication métrique des cotes comme G71, mais est aussi valable pour l'avance et les données de réglage relatives à des longueurs.
- Activation de programmation du diamètre DIAMON
- Désactivation de la programmation du diamètre DIAMOF

Programmation du diamètre DIAM90 pour blocs de déplacement avec G90. Programmation du rayon pour blocs de déplacement avec G91.

## 3.2 Cotes absolues / relatives

### 3.2.1 Introduction de cotes absolues (G90, X=AC)

#### Fonction

Avec la commande G90 voire avec l'indication AC non modale, il est possible de déterminer la systématique de description pour l'accostage de chaque axe de consignes de position en introduction de cotes absolues.

Vous programmez le lieu où l'outil doit se rendre.

#### Programmation

G90

ou

X=AC ( . . . ) Y=AC ( . . . ) Z=AC ( . . . )

## Liste des paramètres

G90	Cotes absolues
X Y Z	Désignations des axes à déplacer
=AC	Introduction de cotes absolues active pendant un bloc = non modale

### Remarque

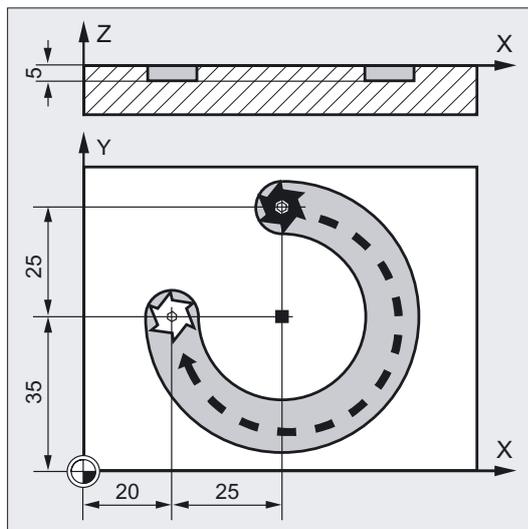
La commande G90 est à effet modal.

Généralement G90 est valable pour tous les axes qui sont programmés dans les blocs CN qui suivent.

## Exemple pour le fraisage

Les trajets sont introduits en coordonnées absolues, rapportées à l'origine pièce.

Pour donner les coordonnées du centre du cercle I et J voir l'interpolation circulaire G2/G3.



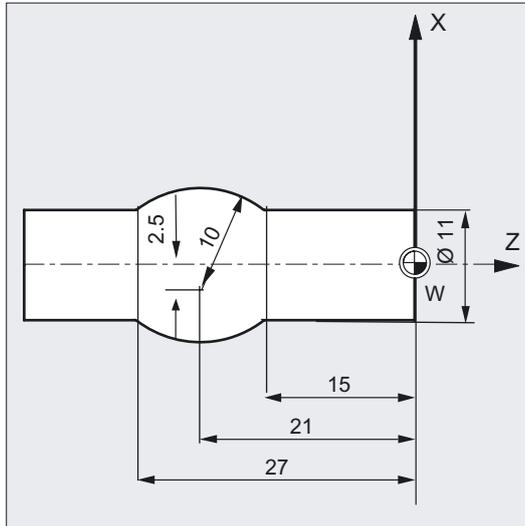
```
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3
N20 G1 Z-5 F500
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)
N40 G0 Z2
N50 M30
```

; Introduction de cotes absolues, accostage  
; position XYZ en vitesse rapide, outil, rotation  
; broche sens horaire  
; Avance et pénétration de l'outil  
; Centre du cercle en cote absolue  
; Dégagement  
; fin de bloc

### Exemple pour le tournage

Les trajets sont introduits en coordonnées absolues, rapportées à l'origine pièce.

Pour donner les coordonnées du centre du cercle I et J voir l'interpolation circulaire G2/G3.



N5 T1 D1 S2000 M3	; Outil, rotation broche sens horaire
N10 G0 G90 X11 Z1	; Introduction de cotes absolues, ; accostage position XYZ en vitesse rapide
N20 G1 Z-15 F0.2	; Avance et pénétration de l'outil
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Centre du cercle en cote absolue
N40 G1 Z-40	; Dégagement

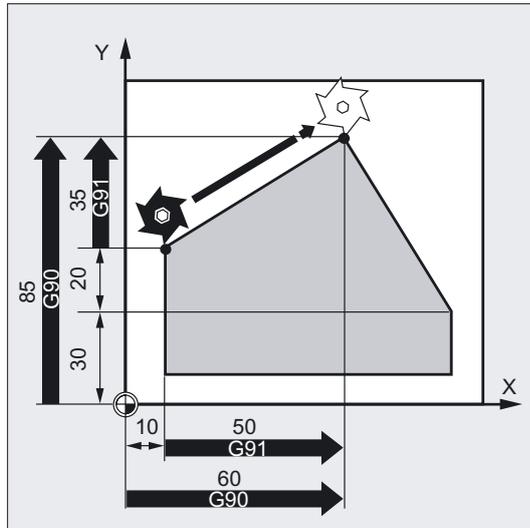
### Description

Les cotes indiquées se réfèrent à l'origine du système de coordonnées actuellement en vigueur. Vous programmez le lieu où l'outil doit se rendre dans le système de coordonnées pièce par exemple.

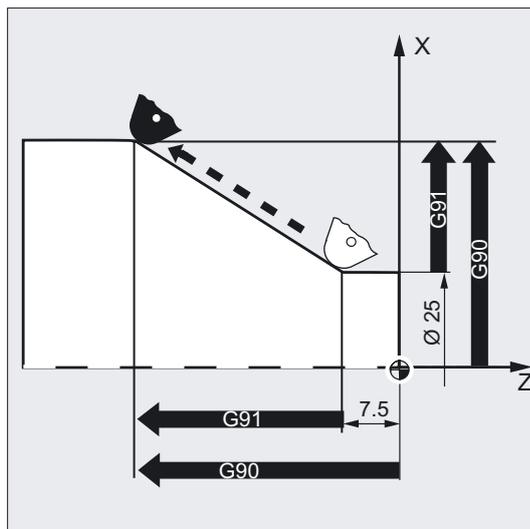
#### Introduction de cotes absolues active pendant un bloc (= non modale) AC

Avec AC, après pré réglage des cotes relatives, G91 peut régler l'introduction à effet non modal des cotes absolues pour un axe donné.

Fraisage :



Tournage :



### Remarque

Sur les tours classiques, on a l'habitude de considérer les déplacements incrémentaux dans l'axe transversal comme des valeurs de rayons, alors que les cotes absolues sont indiquées au diamètre. Ce réglage pour G90 a lieu avec les instructions DIAMON, DIAMOF et DIAM90.

Pour indiquer des cotes de diamètres ou de rayons voir l'interpolation circulaire G2/G3.

### 3.2.2 Indication de cotes relatives (G91, X=IC)

#### Fonction

Avec la commande G91 voire avec l'indication IC non modale, il est possible de déterminer la systématique de description pour l'accostage de chaque axe de consignes de position en indication de cotes relatives.

On programme la valeur du déplacement de l'outil.

#### Programmation

```
G91  
ou  
X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)
```

#### Liste des paramètres

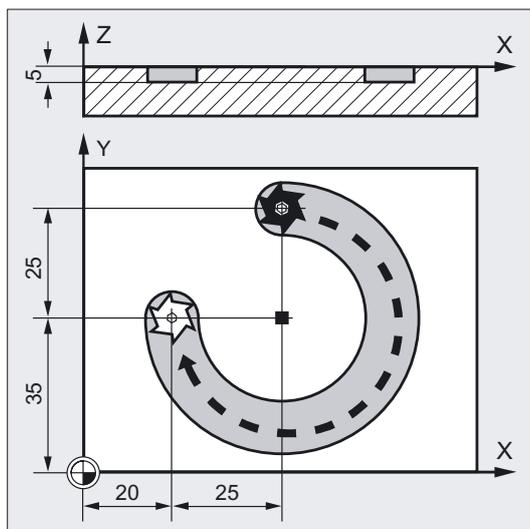
G91	Indication de cotes relatives
X Y Z	Désignations des axes à déplacer
=IC	Indication de cotes relatives (incrémentale) active pendant un bloc (= non modale)

#### Exemple pour le fraisage

Les cotes indiquées se réfèrent au dernier point accosté.

L'introduction des coordonnées du centre du cercle de l'interpolation circulaire est à effet non modal en coordonnées absolues car le centre du cercle est par préréglage indépendant de G91.

Pour donner les coordonnées du centre du cercle I et J voir l'interpolation circulaire G2/G3.

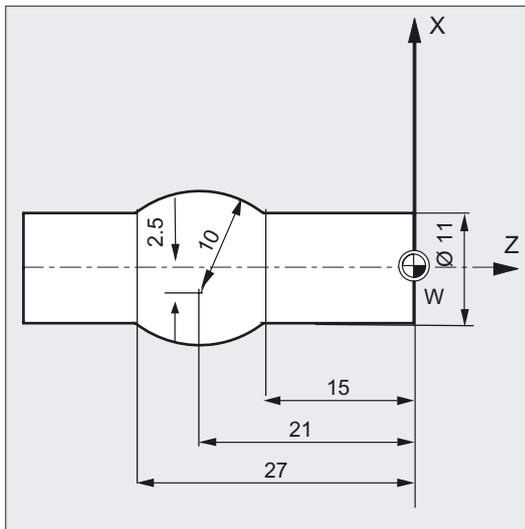


N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Introduction de cotes absolues, accostage position
	; XYZ en vitesse rapide, outil, rotation broche sens
	; horaire
N20 G1 Z-5 F500	; Avance et pénétration de l'outil
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25)	; Centre du cercle en cote relative
N40 G0 Z2	; Dégagement
N50 M30	; fin de bloc

### Exemple pour le tournage

Les cotes indiquées se réfèrent au dernier point accosté.

Pour donner les coordonnées du centre du cercle I et J voir l'interpolation circulaire G2/G3.



N5 T1 D1 S2000 M3	; Outil, rotation broche sens horaire
N10 G0 G90 X11 Z1	; Introduction de cotes absolues,
	; accostage position XYZ en vitesse rapide
N20 G1 Z-15 F0.2	; Avance et pénétration de l'outil
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Centre du cercle en cote relative
N40 G1 Z-40	; Dégagement
N50 M30	; fin de bloc

**Exemple sans exécution du déplacement correspondant au décalage d'origine activé**

- G54 contient un décalage de 25 sur l'axe X
- SD 42440 : FRAME\_OFFSET\_INCR\_PROG = 0

N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; déplacement de 10 mm en X, la correction n'est ; pas effectuée
N30 G90 X50	; déplacement vers la position X75, la correction ; est effectuée

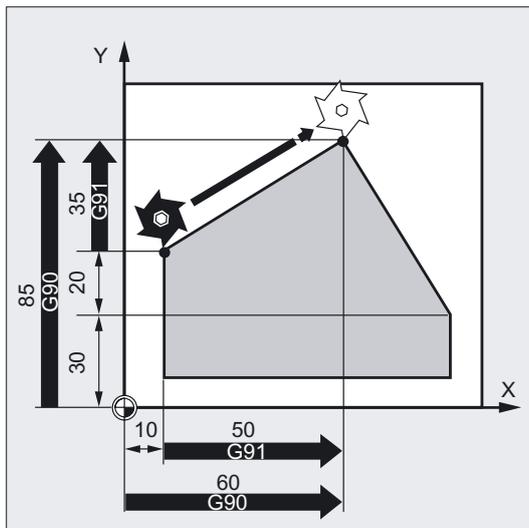
**Description**

Les cotes indiquées se réfèrent au dernier point accosté. On programme la valeur du déplacement de l'outil.

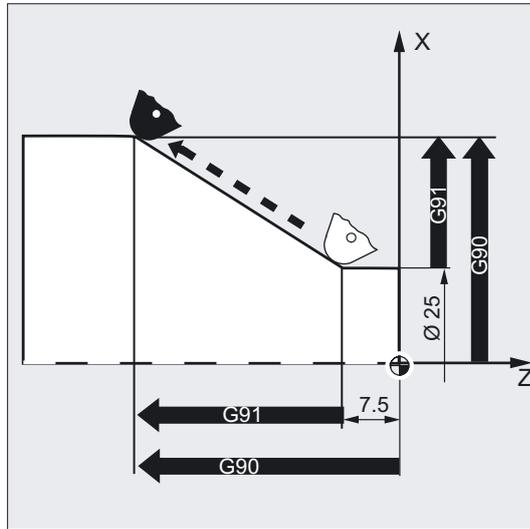
**Indication de cotes relatives active pendant un bloc (= non modale) IC**

Avec IC, après préréglage des cotes absolues, G90 peut régler l'introduction à effet non modal des cotes relatives pour un axe donné.

Fraisage :



Tournage :



---

#### Remarque

Sur les tours classiques, on a l'habitude de considérer les déplacements incrémentaux dans l'axe transversal comme des valeurs de rayons, alors que les cotes absolues sont indiquées au diamètre. Ce réglage pour G91 a lieu avec les instructions DIAMON, DIAMOF et DIAM90.

---

Pour indiquer des cotes de diamètres ou de rayons voir l'interpolation circulaire G2/G3.

#### G91-Extension

Pour les applications telles que le l'effleurement, avec introduction en cotes relatives, seule la course programmée est effectuée. Le décalage d'origine activé ou la correction d'outil ne sont pas effectués. Ce paramètre peut être défini via les données de réglage.

#### Introduction en cotes relatives sans exécution du déplacement correspondant à la correction d'outil activée

La correction d'outil active n'est pas effectuée lorsque la donnée de réglage est SD 42442 : TOOL\_OFFSET\_INCR\_PROG = 0.

#### Introduction en cotes relatives sans exécution du déplacement correspondant au décalage d'origine activé

Le décalage d'origine activé n'est pas effectué lorsque la donnée de réglage est SD 42440 : FRAME\_OFFSET\_INCR\_PROG = 0.

### 3.3 Introduction en cotes absolues pour axes rotatifs (DC, ACP, ACN)

Les paramètres cités vous permettent de définir la stratégie de déplacement que vous souhaitez appliquer pour positionner les axes rotatifs.

#### Programmation

A=DC (...) B=DC (...) C=DC (...)

ou

A=ACP (...) B=ACP (...) C=ACP (...)

ou

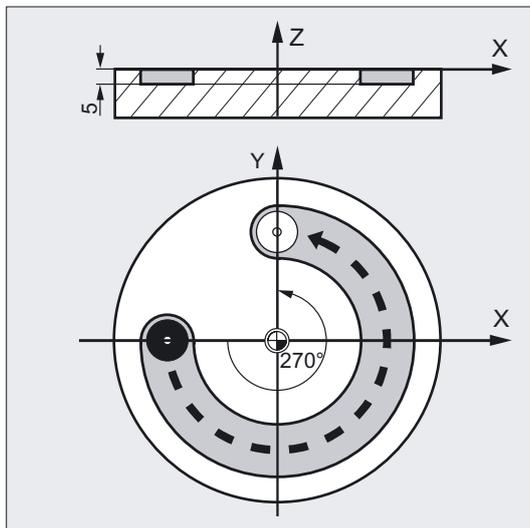
A=ACN (...) B=ACN (...) C=ACN (...)

#### Liste des paramètres

A B C	Désignation de l'axe rotatif qui est à déplacer
DC	Indication en cote absolue, accoster directement la position
ACP	Indication en cote absolue, accoster la position en sens positif
ACN	Indication en cote absolue, accoster la position en sens négatif

#### Exemple pour le fraisage

Usinage sur plateau tournant : l'outil est immobile, le plateau tourne de 270° dans le sens horaire. Ceci engendre une rainure circulaire.



N10 SPOS=0	; Broche en asservissement de position
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Cotes absolues, approche en vitesse rapide
N30 G1 Z-5 F500	; Abaissement en vitesse d'avance
N40 C=ACP(270)	; Le plateau tourne de 270 degrés dans ; le sens horaire (positif), l'outil ; fraise une rainure circulaire
N50 G0 Z2 M30	; Relèvement, fin du programme

#### Introduction de cotes absolues avec DC

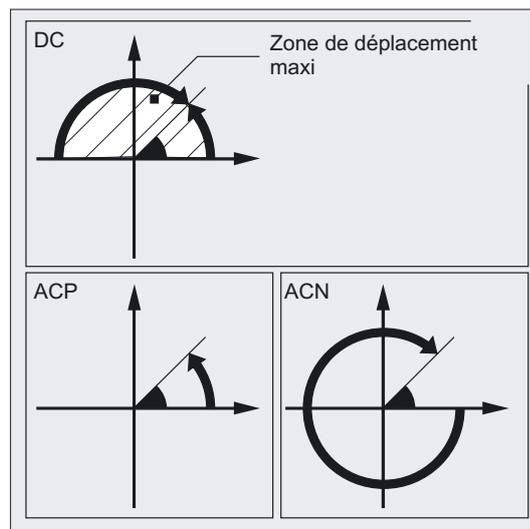
L'axe rotatif rejoint la position programmée en coordonnées absolues suivant le trajet direct le plus court. Le déplacement maximum d'un axe rotatif est de 180°.

#### Introduction de cotes absolues avec ACP

L'axe rotatif rejoint la position programmée en coordonnées absolues, en opérant un déplacement dans le sens de rotation positif de l'axe (sens antihoraire).

#### Introduction de cotes absolues avec ACN

L'axe rotatif rejoint la position programmée en coordonnées absolues, en opérant un déplacement dans le sens de rotation négatif de l'axe (sens horaire).



#### Remarque

Pour le positionnement avec indication de sens (ACP, ACN), la plage de déplacement entre 0° et 360° doit avoir été réglée dans les paramètres machine (comportement modulo). Pour déplacer des axes rotatifs modulo de plus de 360° dans un bloc, il convient de programmer G91 ou IC.

Le sens de rotation positif (sens horaire ou antihoraire) est défini par un paramètre machine. Les instructions sont toutes à effet non modal (actives dans un bloc seulement).

DC, ACP et ACN sont aussi utilisables dans le cas du positionnement de la broche à partir de l'arrêt.

Exemple : SPOS=DC(45)

## 3.4 Indication de cotes en pouces/métrique (G70/G700, G71/G710)

### Fonction

Selon la cotation du dessin de la pièce, vous pouvez programmer les données géométriques en métrique ou en inch.

### Programmation

#### Ouverture

G70 ou G71

G700 ou G710

### Liste des paramètres

G70	Indication de cotes en inch (longueur [inch])
G71	Métrique (longueur [mm])
G700	Indication de cotes en inch (longueur [inch] ; avance [inch/min])
G710	Métrique (longueur [mm] ; avance F [mm/min])

#### G700/G710

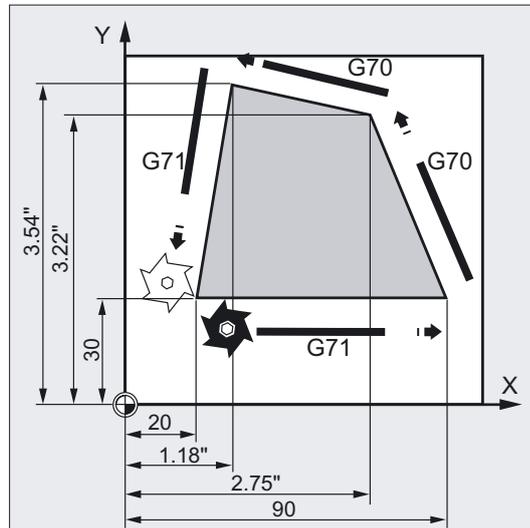
La fonctionnalité de G70/G71 a été étendue avec G700/G710. Outre les données géométriques, les données technologiques, telles que les avances F, sont également interprétées dans le système d'unités réglé avec G700/G710, lors de l'exécution d'un programme pièce.

La commande interprète toutes les avances dans le système d'unités programmé en cas d'utilisation de G700/G710, contrairement à G70/G71.

La valeur d'avance programmée est modale, c'est-à-dire qu'elle n'est pas modifiée automatiquement lors des basculements G70/G71/G700/G710 qui suivent.

### Exemple pour le fraisage

Permutation entre introduction des données en inch et en métrique dans le cas d'un pré réglage métrique (G70/G71).



```
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1
N20 G1 Z-5 F500
N30 X90
N40 G70 X2.75 Y3.22
N50 X1.18 Y3.54
N60 G71 X 20 Y30
N70 G0 Z2 M30
```

; Préréglage : métrique

; Avance en Z [mm/min]

; Introduction des positions en inch, G70 est  
; actif jusqu'à sa désactivation  
; par G71 ou la fin du programme

; Introduction des positions en mm

; Dégagement en vitesse rapide, fin du  
; programme

### Description

#### G70 ou G71

Les données géométriques suivantes peuvent être converties par la commande (aux erreurs d'arrondissement près) dans le système d'unités qui n'est pas réglé et peuvent être introduites directement :

#### Exemples

- Informations de déplacement X, Y, Z, ...
- Coordonnées de points intermédiaires I1, J1, K1 paramètres d'interpolation, J, K et rayon de cercle CR pour la programmation d'un cercle
- Pas du filet (G34, G35)
- décalage d'origine programmable (TRANS)
- Rayon polaire RP

---

**Remarque**

Toutes les autres données, telles que les avances, les corrections d'outil ou les décalages d'origine réglables, sont interprétées (en cas d'utilisation de G70/G71) dans le système d'unités pré-réglé (PM 10240 : SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC).

---

La représentation des variables système et des paramètres machine est également indépendante de G70/G71.

Si l'avance doit être adaptée à la fonction G70/G71/G700/G710 programmée, une nouvelle valeur F doit être programmée explicitement.

Toutes les données CN relatives à des longueurs, tous les paramètres machine et toutes les données de réglage sont toujours lus et écrits dans le système d'unités programmé avec G700/G710.

**Bibliographie :**

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; Vitesses, système de valeurs réelles/de consignes, régulation (G2), chapitre "Système de mesure métrique ou inch"

**Actions synchrones**

Si une tâche de positionnement est effectuée à l'aide d'une action synchrone dans laquelle aucun G70/G71/G700/G710 n'est programmé, la fonction G70/G71/G700/G710 active au moment de l'exécution de l'action détermine le système d'unités utilisé.

**Bibliographie :**

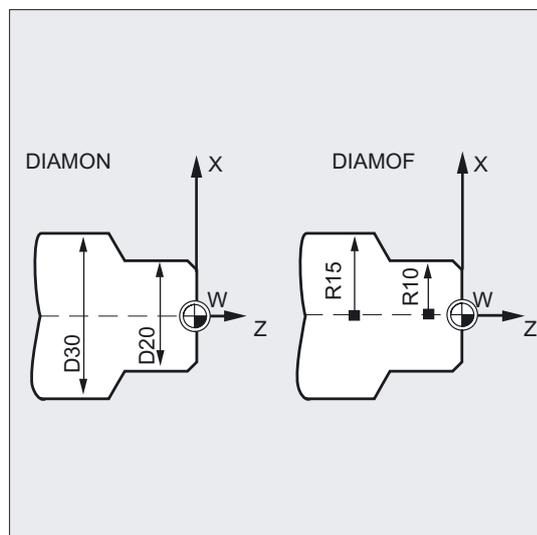
/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ; chapitre "Actions synchrones au déplacement"/FBSY/ Description des fonctions d'actions synchrones.

## 3.5 Fonctions de tournage spéciales

### 3.5.1 Introduction des cotes pour le rayon, le diamètre dans le canal (DIAMON/OF, DIAM90)

#### Fonction

Grâce au choix qui vous est donné entre diamètre et rayon, vous pouvez reprendre directement, sans calculs intermédiaires, la cotation qui figure dans les dessins de pièces.



Après activation de

- DIAMON, l'introduction des cotes spécifique à l'axe transversal déterminé dans le diamètre a lieu indépendamment du type de déplacement (G90/G91).
- DIAM90, l'introduction des cotes est effectuée en fonction du type de déplacement (G90/G91) avec G90 dans le diamètre ou G91 dans le rayon.
- DIAMON ou DIAM90, les valeurs réelles de l'axe transversal sont toujours affichées comme diamètre. Cela est aussi valable pour la lecture des valeurs réelles dans le système de coordonnées pièce avec MEAS, MEAW, \$P\_EP[x] et \$AA\_IW[x].

#### Constructeur de la machine-outil

Un axe géométrique comme axe transversal pour les programmations de diamètres spécifiques au canal peut être autorisé via un paramètre machine configurable par le constructeur de la machine-outil.

## Programmation

Changement modal spécifique au canal entre la programmation au diamètre et la programmation au rayon.

DIAMON  
 OU  
 DIAMOF  
 OU  
 DIAM90

## Liste des paramètres

Diamètre/rayon modal	Cotes absolues (G90)	Cotes relatives (G91)
DIAMON	Diamètre	Diamètre
DIAM90	Diamètre	Rayon
DIAMOF	Rayon	Rayon
	(préréglage, voir le constructeur de la machine)	

### Valeurs de diamètre (DIAMON/DIAM90)

Les valeurs de diamètre sont valables pour les données suivantes :

- Visualisation de la position réelle de l'axe transversal dans le système de coordonnées pièce
- Mode JOG : incréments pour le mode manuel incrémental et le déplacement par manivelle
- Programmation de positions finales, paramètres d'interpolation I, J, K pour G2/G3 lorsque ces derniers sont programmés en valeurs absolues avec AC.  
 Pour une programmation incrémentale (IC) de I, J, K, un rayon et toujours pris en compte.
- Lecture de valeurs réelles dans le système de coordonnées pièce avec MEAS, MEAW, \$P\_EP[X], \$AA\_IW[X]  
 voir /PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ;  
 Chapitre "Instructions de déplacement et actions synchrones au déplacement spéciales"

## Exemple

N10 G0 X0 Z0	; Accostage du point de départ
N20 DIAMOF	; Indication du diamètre désactivée
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Axe X = axe transversal ; introduction du ; rayon activée déplacement vers la position ; radiale X30
N40 DIAMON	; tous les axes avec ; \$MA_BASE_FUNCTION_MASK indication du ; diamètre activée,
N50 G1 X70 Z-20	; déplacement vers la position diamétrale X70 et ; Z-20
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programmation du diamètre pour les cotes ; absolues et du rayon pour les cotes relatives
N80 G91 X10 Z-20	; Cote relative
N90 G90 X10	; Cote absolue
N100 M30	; fin de programme

## Fonction

En plus de la programmation de diamètre spécifique au canal, la programmation de diamètre spécifique à l'axe permet d'obtenir l'introduction des cotes et l'affichage dans le diamètre pour un ou plusieurs axes.

Les introductions de cotes peuvent aussi être affichées simultanément pour plusieurs axes connus dans le canal.

Après activation de

- DIAMON[axe], l'introduction des cotes pour l'axe indiqué dans le diamètre s'effectue indépendamment du type de déplacement (G90/G91 ou AC/IC).
- DIAM90[axe], l'indication de cotes pour l'axe indiqué dans le diamètre pour G90/AC ou dans le rayon pour G91/IC s'effectue en fonction du type de déplacement (G90/G91 ou AC/IC).
- DIAMON[axe] ou DIAM90[axe], les valeurs réelles de l'axe transversal sont toujours affichées comme diamètre. Cela est aussi valable pour la lecture des valeurs réelles dans le système de coordonnées pièce avec MEAS, MEAW, \$P\_EP[x] et \$AA\_IW[x].

### Constructeur de la machine-outil

Des programmations au diamètre modales spécifiques à l'axe et action par action peuvent être autorisées via un paramètre machine configurable par le constructeur de la machine-outil. Tenez compte des indications du constructeur de la machine.

## Programmation

### Programmation au diamètre modale spécifique à l'axe pour plusieurs axes transversaux dans le canal

DIAMONA [axe]

ou

DIAM90A [axe]

ou

DIAMOFA [axe]

### Prise en compte spécifique au canal Programmation au diamètre

DIAMCHANA [axe]

ou

DIAMCHAN

### Programmation au diamètre/rayon non modale action par action et spécifique à l'axe

Les options modales peuvent être modifiées spécifiquement à l'axe de manière non modale avec :

Programmation au diamètre non modale absolue ou relative

DAC ou DIC

ou

Programmation au rayon non modale absolue ou relative

RAC ou RIC

Liste des paramètres

Diamètre/rayon modal	Cotes absolues (G90)	Cotes relatives (G91)
DIAMONA [axe]	Diamètre spécifique à l'axe	Diamètre spécifique à l'axe
DIAM90A [axe]	Diamètre spécifique à l'axe	Rayon spécifique à l'axe
DIAMOFA [axe]	Rayon spécifique à l'axe	Rayon spécifique à l'axe
Axe	(préréglage, voir le constructeur de la machine) L'axe indiqué doit être un axe connu dans le canal. Les descripteurs d'axes autorisés sont : Nom d'axe géométrique/de canal ou nom d'axe de machine. Remarque : Les axes rotatifs ne sont pas autorisés comme axes transversaux.	
<b>Prise en compte de la programmation au diamètre spécifique au canal</b>		
DIAMCHANA [axe]	L'axe indiqué prend en compte l'état du canal de la programmation au diamètre.	
DIAMCHAN	Tous les axes avec le bit activé \$MA_BASE_FUNCTION_MASK pour la programmation au diamètre prennent en compte l'état du canal de la programmation au diamètre.	
<b>Programmation au diamètre non modale spécifique à l'axe ou action par action</b>		
Détermine le type de l'indication de cotes comme valeur de diamètre ou de rayon dans le programme pièce et les actions synchrones. L'état modal de la programmation au diamètre n'est pas modifié.		
DAC	Programmation au diamètre spécifique à l'axe non modale absolue	
DIC	Programmation au diamètre spécifique à l'axe non modale relative	
RAC	Programmation au rayon spécifique à l'axe non modale absolue	
RIC	Programmation au rayon spécifique à l'axe non modale relative	

**Valeurs de diamètre (DIAMONA[AX]/DIAM90A[AX])**

Les valeurs de diamètre sont valables pour les données suivantes :

- Visualisation de la position réelle de l'axe transversal dans le système de coordonnées pièce
- Mode JOG : incréments pour le mode manuel incrémental et le déplacement par manivelle
- Programmation de positions finales, paramètres d'interpolation I, J, K pour G2/G3 lorsque ces derniers sont programmés en valeurs absolues avec AC  
Pour une programmation incrémentale IC de I, J, K, le rayon est toujours pris en compte.
- Lecture de valeurs réelles dans le système de coordonnées pièce avec MEAS, MEAW, \$P\_EP[X], \$AA\_IW[X]  
voir /PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ;  
Chapitre "Instructions de déplacement et actions synchrones au déplacement spéciales"

**Remarque**

**Prise en compte spécifique à l'axe Programmation au diamètre dans l'autre canal**

Lors de la permutation, en raison d'une requête GET avec RELEASE[axe], un axe transversal supplémentaire est repris dans l'autre canal avec l'état Programmation au diamètre.

**Exemple de programmations de diamètres modales spécifiques à l'axe**

```
; X est l'axe transversal dans le canal, pour Y, la programmation au diamètre
spécifique à l'axe est autorisée :
N10 G0 X0 Z0 DIAMON                ; la programmation au diamètre pour X est active
N15 DIAMOF                          ; la programmation au diamètre spécifique au canal est inactive
N20 DIAMONA[Y]                      ; la programmation au diamètre spécifique a l'axe est active
                                   ; pour Y
N25 X200 Y100                       ; la programmation au rayon est active pour X
N30 DIAMCHANA[Y]                   ; Y prend en compte l'état de la programmation au diamètre
                                   ; spécifique au canal et lui est affecté.
N35 X50 Y100                        ; la programmation au rayon est active pour X et Y
N40 DIAMON
N45 X50 Y100                        ; la programmation au diamètre est active pour X et Y
```

### Exemple de programmations de diamètres non modales spécifiques à l'axe

```
; X est l'axe transversal dans le canal, pour Y, la programmation au diamètre
spécifique à l'axe est autorisée :
N10 DIAMON                          ; la programmation du diamètre pour X et Y est active
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]      ; la programmation au diamètre spécifique au canal est
                                   ; inactive
N20 G01 X=RIC(5)                    ; X = cote relative dans le rayon à effet non modal
N25 X=RAC(80)                       ; X = cote absolue dans le rayon à effet non modal
N30 WHEN $SAA_IM[Y] > 50 DO POS[X]=RIC(1) ; X est axe de commande avec cote relative
                                   ; dans le rayon
N40 WHEN $SAA_IM[Y] > 60 DO POS[X]=DAC(10) ; X est axe de commande avec cote absolu
                                   ; dans le diamètre
N50 G4 F3
```

### Description

#### Programmation au diamètre spécifique au canal DIAMCHANA[AX], DIAMCHAN

Avec l'instruction DIAMCHANA[AX] ou DIAMCHAN, l'axe indiqué ou bien tous les axes transversaux prennent en compte le statut actif de la programmation au diamètre spécifique au canal pour la programmation au diamètre spécifique à l'axe et sont ensuite affectés à la programmation au diamètre spécifique au canal.

#### Programmation au diamètre spécifique à l'axe non modale/action par action DAC, DIC, RAC, RIC

Les instructions ne déterminent pas de manière modale le type de l'introduction des cotes comme valeur de rayon ou de diamètre. L'état modal de la programmation au diamètre par exemple pour l'affichage ou les variables système n'est pas modifié.

Les instructions sont autorisées pour toutes les commandes pour lesquelles la programmation au diamètre spécifique au canal est prise en compte :

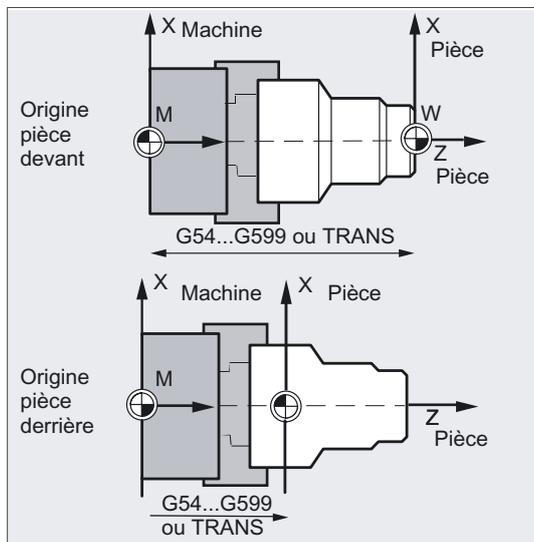
- Position de l'axe : X..., POS, POSA
- Oscillation : OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Paramètres d'interpolation : I, J, K
- Élément de contour : droit avec indication d'angle
- Retrait rapide : POLF[AX]
- Déplacement dans le sens de l'outil : MOVT

- Accostage et retrait en douceur :  
G140 à G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

### 3.5.2 Position de la pièce

#### Fonction

Alors que l'origine machine est prédéfinie et fixe, vous pouvez choisir librement la position de l'origine pièce sur l'axe longitudinal. En général, on place l'origine pièce sur la partie frontale ou arrière de la pièce.



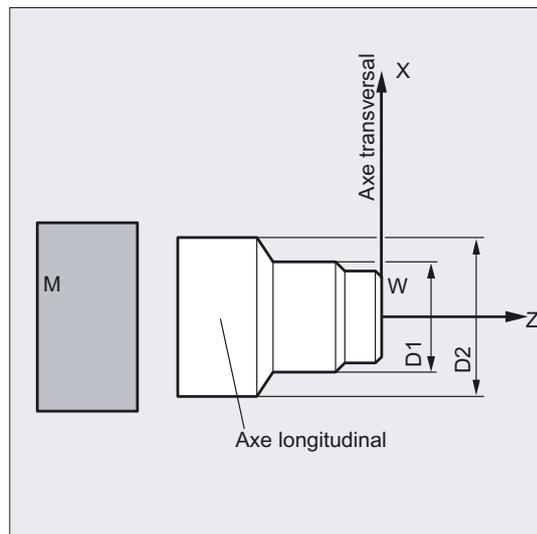
#### origines

Les origines pièce et machine sont toutes deux placées sur l'axe de rotation. De ce fait, le décalage réglable dans l'axe X est nul.

#### Système de coordonnées

Pour l'axe transversal, les indications de cotes sont généralement des diamètres (cotes doubles par rapport aux autres axes).

L'axe géométrique utilisé comme axe transversal est à préciser dans les paramètres machine.



### Liste des paramètres

de G54 à G599 ou TRANS	Appel pour la position de l'origine de la pièce
M	Origine machine
W	Origine outil
Axe Z	axe longitudinal
axe X	axe transversal

La dénomination habituelle des deux axes géométriques orthogonaux est la suivante :

- axe longitudinal= axe Z (abscisse)
- axe transversal= axe X (ordonnée)

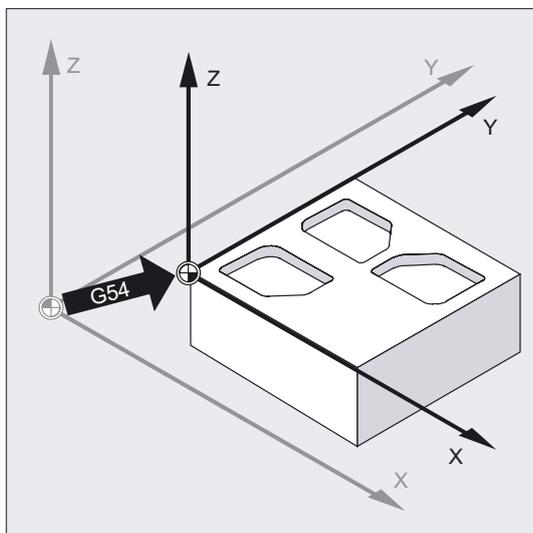
### 3.6 Décalage d'origine, frame (G54 à G57, G505 à G599, G53, G500/SUPA)

#### Fonction

Par le biais du décalage d'origine réglable, l'origine pièce est définie dans tous les axes par rapport à l'origine du système de coordonnées de base.

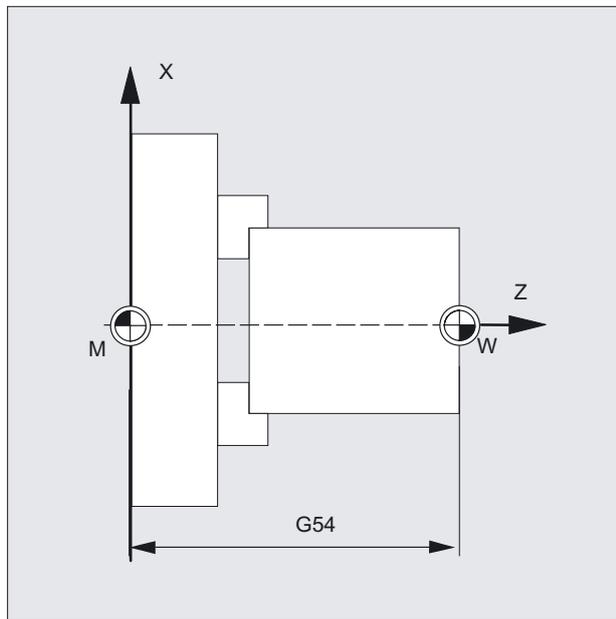
Quand on a différents montages d'usinage par exemple, ceci permet d'appeler avec l'instruction G des origines pièce dans plusieurs programmes.

Fraisage :



Dans le cas du tournage, vous inscrivez dans G54 p. ex. la valeur de correction pour la reprise du mandrin.

Tournage :



## Programmation

### Ouverture

G54

ou

G55

ou

G56

ou

G57

ou

G505 ... G599

### Désactivation

G53

ou

G500

ou

SUPA

ou

G153

## Liste des paramètres

G54 à G57	Appel du 2ème au 5ème décalage d'origine/frame réglable
G505 ... G599	Appel du 6ème au 99ème décalage d'origine réglable
G53	Désactivation non modale du DO réglable courant et du DO programmable
G500	G500=frame neutre, pré réglage, <input type="checkbox"/> (ne contient ni décalage ni rotation ni fonction miroir ni changement d'échelle) Désactivation des décalages d'origine/frames réglables (G54 à G599) jusqu'au prochain appel et Activation du frame de base résultant (\$P_ACTBFRAME). G500 différent de 0 Activation du premier décalage d'origine réglable/frame réglable (\$P_UIFR[0]) et Activation du frame de base résultant (\$P_ACTBFRAME), c.-à-d. qu'un frame de base évtl. modifié devient actif.
SUPA	Désactivation non modale, y compris désactivation des décalages programmés, des décalages par manivelle (DRF), du décalage externe d'origine et du décalage PRESET.
G153	Neutralisation non modale du frame réglable, du frame programmable et du frame de base résultant

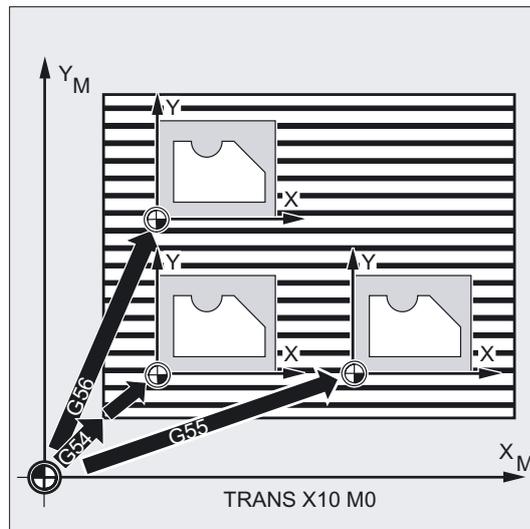
Vous trouverez des remarques complémentaires au chapitre Frames.

Décalage de l'origine dans le système de coordonnées cartésien par des frames comme

- le décalage d'origine programmable, par ex. TRANS, ATRANS
- rotations programmables, par ex. ROT, AROT
- Echelles programmables, par ex. SCALE, ASCALE
- Fonctions miroirs programmables, par ex. MIRROR, AMIRROR

## Exemple

Dans cet exemple, il s'agit d'usiner successivement 3 pièces qui sont disposées sur une palette suivant les valeurs de décalage d'origine définies avec G54 à G56. L'usinage successif est programmé dans le sous-programme L47.



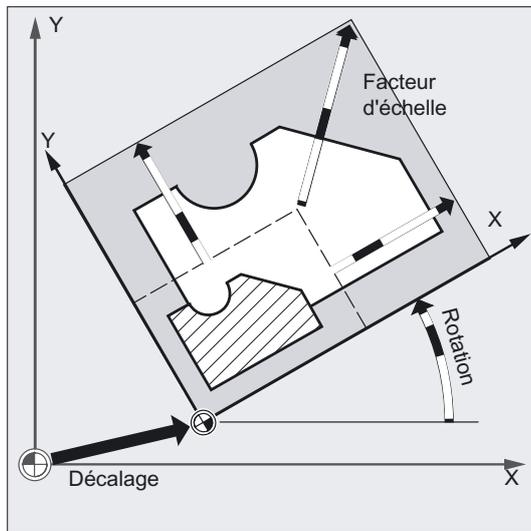
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Accostage
N20 G54 S1000 M3	; Appel du premier décalage d'origine, ; broche sens horaire
N30 L47	; Exécution du programme, ici sous-programme
N40 G55 G0 Z200	; Appel du deuxième décalage d'origine, Z pour ; franchir obstacle
N50 L47	; Exécution du programme, ici sous-programme
N60 G56	; Appel du troisième décalage d'origine
N70 L47	; Exécution du programme, ici sous-programme
N80 G53 X200 Y300 M30	; Supprimer le décalage d'origine, fin du ; programme

## Description

### Réglage des valeurs de décalage

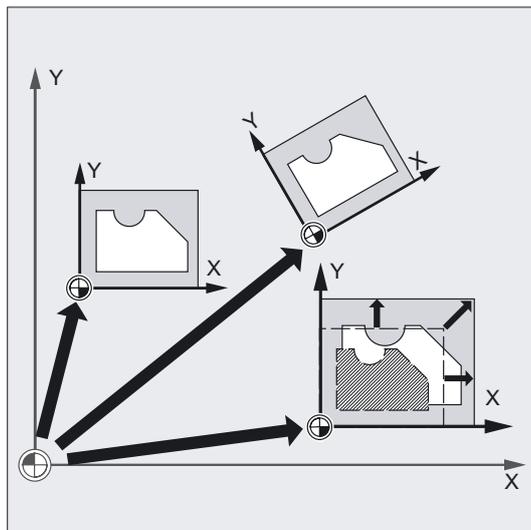
Au tableau de commande ou par l'interface universelle, vous pouvez introduire les valeurs suivantes dans la table de décalages d'origine, interne à la commande numérique :

- les coordonnées pour le décalage,
- la valeur angulaire dans le cas d'un montage décalé en rotation et
- si besoin est, les facteurs d'échelle.



### Activer le décalage d'origine G54 à G57

Dans le programme CN, l'appel de l'une des quatre instructions G54 à G57 permet de passer du système de coordonnées machine au système de coordonnées pièce.



Dans le bloc CN qui suit et qui contient la programmation des déplacements, toutes les indications de position et, de ce fait, tous les déplacements d'outil se rapportent dorénavant à l'origine pièce définie précédemment.

### Remarque

Grâce aux 4 décalages d'origine mis à disposition, il est possible, pour usiner par exemple des pièces identiques à des emplacements différents de programmer simultanément et d'appeler 4 différents ablocages dans le même programme.

### **Autres décalages d'origine réglables, G505 à G599**

A cet effet, vous disposez des instructions G505 à G599. Ainsi, si besoin est, via les paramètres machine, vous pouvez définir dans la mémoire des origines 100 nouveaux décalages réglables d'origine, en plus des 4 décalages d'origine G54 à G57 pré-réglés.

### **Désactivation du décalage d'origine**

L'instruction **G500** active le premier décalage d'origine réglable et le décalage de base, c.-à-d. qu'en cas de pré-réglage en tant que frame neutre, le DO réglable courant est désactivé.

**G53** désactive de façon non modale les décalages réglable et programmable.

**G153** agit comme G53 et désactive également le frame de base résultant.

**SUPA** agit comme G153 et désactive également les décalages DRF, les déplacements forcés et les DO externes.

---

### **Remarque**

Le pré-réglage en début de programme, par ex. G54 ou G500, est à définir dans les paramètres machine.

---

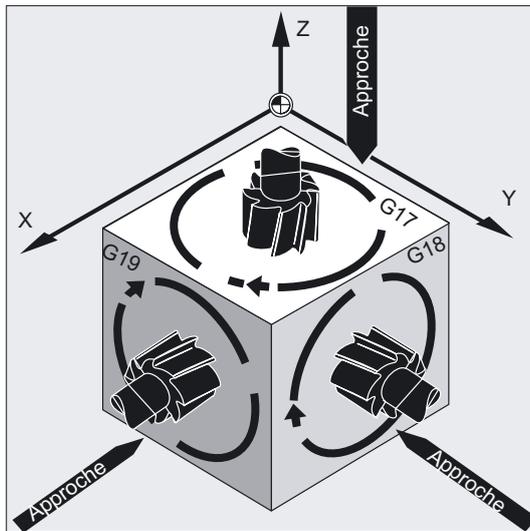
Vous trouverez de plus amples informations sur le décalage d'origine au chapitre Frames "Décalage d'origine programmable".

### 3.7 Choix du plan de travail (G17 à G19)

#### Fonction

Le fait de sélectionner le plan de travail, dans lequel le contour devra être usiné, détermine en même temps les fonctions suivantes :

- le plan pour la correction de rayon d'outil.
- l'axe de pénétration pour la correction de longueur d'outil en fonction du type d'outil.
- le plan pour l'interpolation circulaire.



#### Programmation

##### Ouverture

G17

ou

G18

ou

G19

#### Liste des paramètres

G17	Plan de travail X/Y Pénétration en Z sélection du plan 1er - 2ème axe géométrique
G18	Plan de travail Z/X Pénétration en Y sélection du plan 3ème - 1er axe géométrique
G19	Plan de travail Y/Z Pénétration en X sélection du plan 2ème - 3ème axe géométrique

---

### **Remarque**

Le plan de travail pré-réglé est G17 (plan X/Y) dans le cas du fraisage et G18 (plan Z/X) dans le cas du tournage.

Quand on appelle la correction de la trajectoire de l'outil G41/G42 (voir chapitre "Corrections d'outil"), il faut préciser le plan de travail afin que la commande puisse effectuer la correction de la longueur et du rayon de l'outil.

---

### **Exemple pour le fraisage**

La manière "classique" avec un outil de fraisage :

- Définir le plan de travail (G17 pré-réglage pour le fraisage),
- Appel du type d'outil (T) et des valeurs de correction d'outil (D),
- Activer la correction de trajectoire (G41).
- Programmer les déplacements.

```
N10 G17 T5 D8
```

; G17 appel du plan de travail, ici X/Y T,  
; D appel d'outil. La correction de longueur d'outil  
; se fait dans l'axe Z.

```
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500
```

; La correction du rayon se fait dans le plan X/Y.

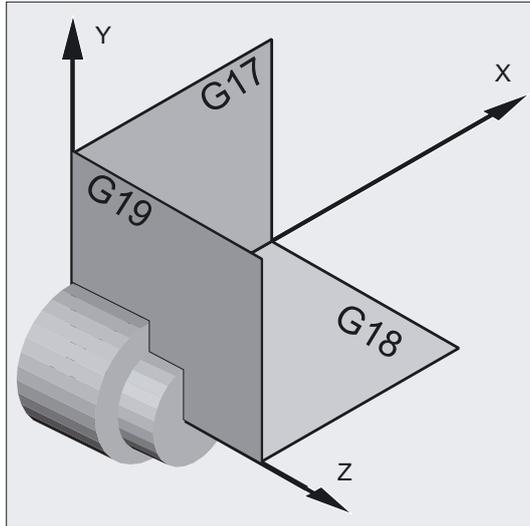
```
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40
```

; Interpolation circulaire / Correction de rayon  
; d'outil dans le plan de travail X/Y.

## Description

Il est recommandé de sélectionner le plan de travail G17 à G19 au début du programme. Le plan de travail pré réglé est G18, le plan Z/X, pour le tournage.

Tournage :



La commande a besoin, pour le calcul du sens de rotation, de l'indication du plan de travail, voir à ce sujet l'interpolation circulaire G2/G3.

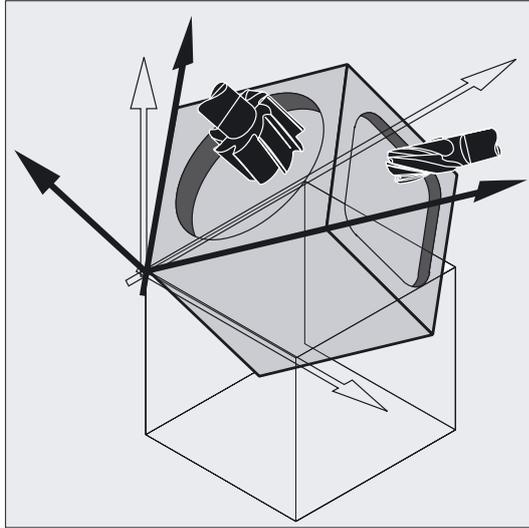
### Usinage sur des plans obliques

En faisant pivoter le système de coordonnées avec ROT (voir chapitre "Décalage du système de coordonnées"), vous faites basculer les axes de coordonnées dans le plan oblique. Les plans de travail pivotent en même temps.

### Correction de longueur d'outil dans un plan oblique

D'une manière générale, la correction de longueur d'outil est toujours calculée par référence au plan de travail figé dans l'espace, non pivoté.

Fraisage :



---

**Remarque**

Avec les fonctionnalités de la "correction de longueur d'outil pour outils orientables", vous pouvez calculer les composantes de la longueur d'outil adaptées aux plans de travail qui ont été pivotés.

---

Le choix du plan de correction se fait avec CUT2D, CUT2DF. Pour de plus amples informations à ce sujet et sur cette possibilité de calcul, reportez-vous au chap. "Correction d'outil".

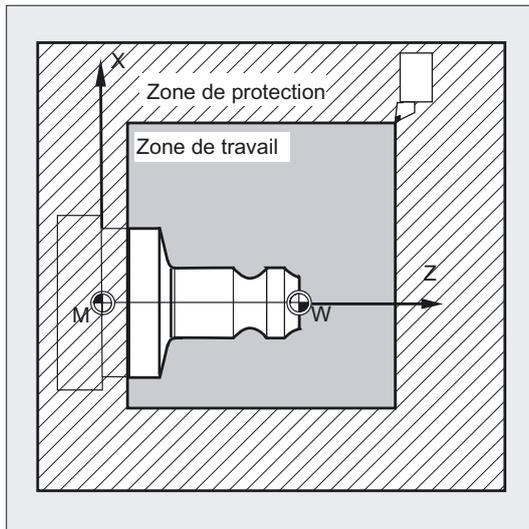
Pour la définition dans l'espace du plan de travail, la commande numérique dispose de possibilités de transformation de coordonnées très confortables.

Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans le chapitre "Décalage du système de coordonnées".

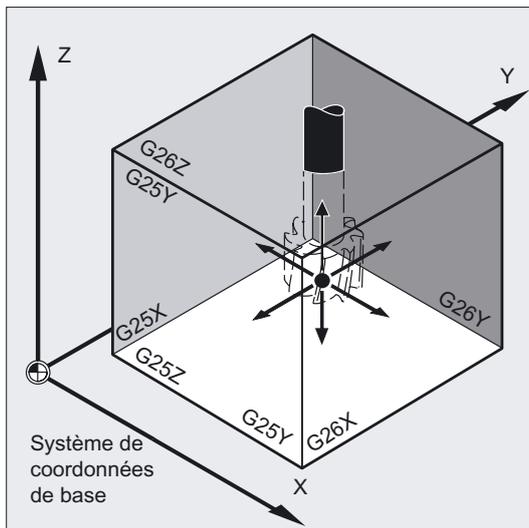
### 3.8 Limitation de la zone de travail dans le SCB (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

#### Fonction

Avec G25/G26/G26, vous pouvez limiter la zone (champ, volume) de travail dans laquelle l'outil pourra se déplacer et ce, dans chaque axe de canal. Les zones se trouvant à l'extérieur des limites de zone de travail définies par G25/G26 sont interdites pour les mouvements d'outil.



Les coordonnées pour les différents axes sont valables dans le système de coordonnées de base :



La limitation de la zone de travail pour tous les axes validés doit être programmée avec l'instruction WALIMON. Une programmation de la limitation de la zone de travail avec WALIMOF est sans effet. L'instruction WALIMON est préreglée et doit donc être uniquement programmée si la limitation de la zone de travail a été auparavant désactivée.

## Programmation

G25 X... Y... Z... Programmation dans un bloc CN spécifique

ou

G26 X... Y... Z... Programmation dans un bloc CN spécifique

ou

WALIMON

ou

WALIMOF

## Liste des paramètres

G25, X Y Z	Limite inférieure de la zone de travail, affectation des valeurs aux axes de canal dans le système de coordonnées de base
G26, X Y Z	Limite supérieure de la zone de travail, affectation des valeurs aux axes de canal dans le système de coordonnées de base
WALIMON	Activer la limite de la zone de travail pour tous les axes
WALIMOF	Désactiver la limite de la zone de travail pour tous les axes

A part l'introduction programmable des valeurs via G25/G26, vous pouvez aussi introduire manuellement des valeurs à l'aide des données de réglage spécifiques à l'axe :

PS43420 \$SA\_WORKAREA\_LIMIT\_PLUS (limitation positive de la zone de travail)

PS43430 \$SA\_WORKAREA\_LIMIT\_MINUS (limitation négative de la zone de travail)

L'activation et la désactivation des limitations de la zone de travail, paramétrées via SD43420 et SD43430, sont effectuées dans une direction spécifique via les données de réglage immédiatement effectives et spécifiques à l'axe :

PS43400 \$SA\_WORKAREA\_PLUS\_ENABLE (limitation de la zone de travail active dans le sens positif)

PS43410 \$SA\_WORKAREA\_MINUS\_ENABLE (limitation de la zone de travail active dans le sens négatif)

L'activation/désactivation spécifique à une direction permet de limiter la zone de travail, pour un axe, dans une seule direction.

---

### Remarque

La limitation de la zone de travail programmée via G25/G26 est prioritaire et écrase les valeurs introduites par SD43420 SD43430.

---



---

### Remarque

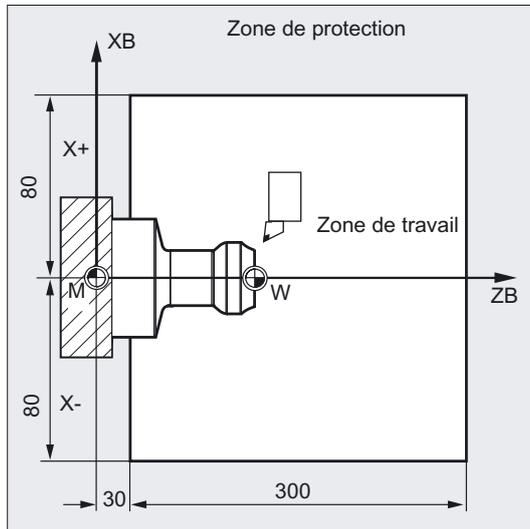
Avec G25/G26, vous pouvez aussi programmer sous l'adresse S des valeurs limites pour la vitesse de rotation de broche. Pour plus d'informations à ce sujet, voir "Avance et déplacements des broches".

---

### Exemple pour le tournage

La limitation de la zone de travail via G25/G26 permet de restreindre le volume de travail d'une machine rotative de manière à protéger les installations limitrophes telles que revolvers, stations de mesure, etc. contre tout endommagement.

Préréglage : WALIMON



N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Définition de la limite inférieure de la zone de travail pour les différents axes de coordonnées
N30 G26 X80 Z330	; Définition de la limite supérieure
N40 L22	; Programme d'usinage
N50 G0 G90 Z102 T2	; Aller au point de changement d'outil
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Désactiver la limitation de la zone de travail
N80 G1 Z-2 F0.5	; Perçage des avant-trous
N90 G0 Z200	; Retour en arrière
N100 WALIMON	; Activer la limitation de la zone de travail
N110 X70 M30	; fin de programme

### Description

#### Point de référence de l'outil

La pointe de l'outil est surveillée comme point de référence quand la correction de longueur d'outil est active, sinon c'est le point de référence de l'organe porte-outil.

La prise en compte du rayon d'outil doit être activée séparément. Cette activation intervient via le paramètre machine spécifique au canal :

MD21020 \$MC\_WORKAREA\_WITH\_TOOL\_RADIUS

Si le point de référence de l'outil se trouve à l'extérieur du volume de travail défini par la limitation de la zone de travail ou qu'il quitte ce volume, l'exécution du programme est arrêtée.

---

**Remarque**

Lorsque des transformations sont actives, la prise en compte des données d'outil (longueur et rayon d'outil) peut différer du comportement décrit.

**Bibliographie :**

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; surveillance des axes, zones de protection (A3) "Surveillance de la limitation de la zone de travail"

---

**Limitation programmable de la zone de travail, G25/G26**

Pour chaque axe, on peut définir une limite supérieure (G26) et une limite inférieure (G25) de la zone de travail. Ces valeurs sont immédiatement effectives et sont conservées, en cas de réglage adéquat du PM ( MD10710 \$MN\_PROG\_SD\_RESET\_SAVE\_TAB), après RESET et remise sous tension.

---

**Remarque**

Une description du sous-programme CALCPOSI se trouve dans le Manuel de programmation Notions complémentaires. Ce sous-programme permet de vérifier, avant toute activation des déplacements de la machine, si la trajectoire prévue peut être exécutée à l'intérieur des limites de la zone de travail et/ou des zones de protection.

---

## 3.9 Limitation de la zone de travail dans le SCP/SCR (WALCS0 ... WALCS10)

**Fonction**

Mise à part la limitation de la zone de travail avec WALIMON (voir "Limitation de la zone de travail dans le SCB"), il existe d'autres types de limitation de la zone de travail activés par les commandes G WALCS1 - WALCS10. A la différence de la limitation de la zone de travail avec WALIMON, la zone de travail n'est pas limitée dans les système de coordonnées de base, mais plutôt de manière **spécifique à un système de coordonnées** dans le système de coordonnées pièce (SCP) ou dans le système de coordonnées réglable (SCR).

Les commandes G WALCS1 - WALCS10 permettent de sélectionner un jeu de paramètres (groupe de limitations de la zone de travail) parmi un maximum de 10 jeux de paramètres spécifiques à un canal, prévus pour les limitations de la zone de travail spécifiques à un système de coordonnées. Un jeu de paramètres contient l'ensemble des valeurs de limitation pour tous les axes du canal. Les limitation sont définies par des variables système spécifiques au canal.

**Application**

La limitation de la zone de travail avec WALCS1 - WALCS10 ("Limitation de la zone de travail dans le SCP/SCR") est principalement destinée à la limitation de la zone de travail des machines rotatives traditionnelles. Cette fonctionnalité permet au programmeur d'utiliser les "butées", définies pour le déplacement "manuel" des axes, pour la définition d'une limitation de la zone de travail rapportée à la pièce.

### Programmation

La "Limitation de la zone de travail dans le SCP/SCR" est activée par la sélection d'un groupe de limitations de la zone de travail. La sélection s'effectue à l'aide des commandes G :

WALCS1                    Activation du groupe de limitations de la zone de travail no. 1  
 ...  
 WALCS10                Activation du groupe de limitations de la zone de travail no. 10

La désactivation de la "Limitation de la zone de travail dans SCP/SCR" s'effectue par l'appel de la commande G :

WALCS0                    Désactivation du groupe de limitations de la zone de travail actif

### Liste des paramètres

Les limites de la zone de travail des différents axes ainsi que la sélection du référentiel (SCP ou SCR) dans lequel les limitations de la zone de travail activées par WALCS1 - WALCS10 doivent être opérationnelles, sont spécifiées par l'écriture de variables système spécifiques à un canal :

Variable système	Signification
<b>Spécification des limites de la zone de travail</b>	
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Validité de la limitation de la zone de travail active dans le sens positif de l'axe.
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [WALimNo, ax]	Limitation de la zone de travail dans le sens positif de l'axe. Effective uniquement si : \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Validité de la limitation de la zone de travail active dans le sens négatif de l'axe.
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [WALimNo, ax]	Limitation de la zone de travail dans le sens négatif de l'axe. Effective uniquement si : \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE
<b>Sélection du référentiel</b>	
\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]	Système de coordonnées auquel se rapporte le groupe de limitations de la zone de travail :
	<b>Valeur</b> <b>Signification</b>
	1            Système de coordonnées pièce (SCP)
3            Système de coordonnées réglable (SCR)	

<WALimNo> :    Numéro du groupe de limitations de la zone de travail.  
 <ax> :            Nom spécifique du canal de l'axe auquel se rapporte la valeur

## Exemple

3 axes sont définis dans le canal : X, Y et Z.

Un groupe de limitations de la zone de travail portant le n° 2 doit être défini, puis activé, les axes dans le groupe étant limités dans le SCP selon les spécifications suivantes :

- Axe X en sens Plus : 10 mm
- Axe X en sens Moins : aucune limitation
- Axe Y en sens Plus : 34 mm
- Axe Y en sens Moins : -25 mm
- Axe Z en sens Plus : aucune limitation
- Axe Z en sens Moins : -600 mm

```

...
N51 $AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2] = 1
N60 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X] = TRUE
N61 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X] = 10
N62 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X] = FALSE
N70 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y] = 34
N72 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y] = -25
N80 $AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z] = FALSE
N82 $AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z] = TRUE
N83 $AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z] = -600
...
N90 WALCS2
...

```

; La limitation de la zone de travail du groupe de limitations de la zone de travail 2 est valable dans le SCP.

; Activation du groupe de limitations de la zone de travail n°2.

## Description

### Prise d'effet

La limitation de la zone de travail via WALCS1 - WALCS10 est effective indépendamment de la limitation de la zone de travail via WALIMON. Si les deux fonctions sont actives, c'est la limitation rencontrée en premier par la déplacement de l'axe qui sera effective.

### Point de référence de l'outil

La prise en compte des données d'outil (longueur et rayon de l'outil) et, par conséquent, du point de référence de l'outil lors de la surveillance des limitations de la zone de travail, correspond à la limitation de la zone de travail avec WALIMON.

## 3.10 Accostage du point de référence (G74)

### Fonction

Après la mise en marche de la machine, tous les axes de la machine doivent (en cas d'utilisation de systèmes de mesure incrémentaux) accoster le point de référence. Ce n'est qu'après cette opération que des déplacements peuvent être programmés.

Avec G74, il est possible d'exécuter l'accostage du point de référence dans le programme CN.

### Programmation

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... Programmation dans un bloc CN spécifique

### Liste des paramètres

G74	Prise de référence
X1=0 Y1=0 Z1=0...	L'adresse d'axe machine donnée
A1=0 B1=0 C1=0...	X1, Y1, Z1... pour axes linéaires est accostée au point de référence A1, B1, C1... pour axes rotatifs est accostée au point de référence

---

### Remarque

Avant l'accostage du point de référence, aucune transformation ne doit être programmée pour un axe qui doit accoster le point de référence avec G74.

---

La transformation est désactivée avec la commande TRAF00F.

### Exemple

Dès que le système de mesure change, il y a accostage du point de référence et détermination de l'origine pièce.

N10 SPOS=0	; Broche en asservissement de position
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Accostage du point de référence pour les axes ; linéaires et les axes rotatifs
N30 G54	; décalage d'origine
N40 L47	; Programme d'usinage
N50 M30	; fin de programme

# Instructions de déplacement

## 4.1 Remarques générales

On trouvera dans ce chapitre la description de toutes les instructions de déplacement à disposition pour réaliser des contours de pièces.

Ces instructions de déplacement avec les paramètres correspondants permettent de programmer les contours de pièces les plus divers aussi bien pour le fraisage que pour le tournage.

### Instructions de déplacement pour contours de pièces programmables

Les contours de pièces programmés sont décomposés en segments de droites et en arcs de cercles. En superposant ces deux éléments, on peut aussi générer des hélices.

Exécutés successivement, ces éléments de contour créent le profil de la pièce.

Pour chaque commande de déplacement, un exemple de programmation est donné.

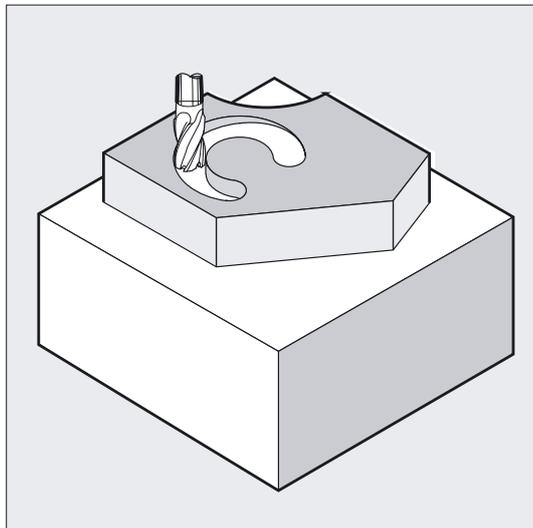
La programmation de séquences de déplacement plus complexes sera aussi abordée avec la description de leurs variantes possibles et des cas particuliers.

Les informations de déplacement contiennent toutes les indications géométriques nécessaires servant à la représentation univoque des positions dans les systèmes de coordonnées correspondants. Ce sont :

- Instructions de déplacement avec indication des coordonnées
- Déplacements à vitesse rapide jusqu'au point final
- Interpolation linéaire et usinage de surfaces en 3D
- Interpolation circulaire pour cercles complets ou arcs de cercle.
- Interpolation hélicoïdale
- Interpolation de développante
- Filetage et taraudage
- Interruptions et accostage ou approche de positions particulières
- Fonctions de tournage spéciales
- Chanfreiner ou arrondir des angles de contour

### **Prépositionnement de l'outil**

Avant de lancer une opération, il faut positionner l'outil pour exclure tout endommagement aussi bien de l'outil que de la pièce.



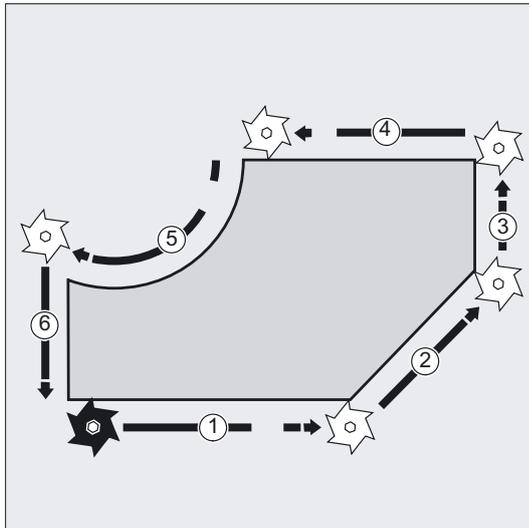
### **Point de départ - Point de destination**

Le déplacement se fait toujours de la dernière position accostée à la position de destination programmée. Cette position de destination devient alors, à son tour, la position de départ dans l'instruction de déplacement suivante.

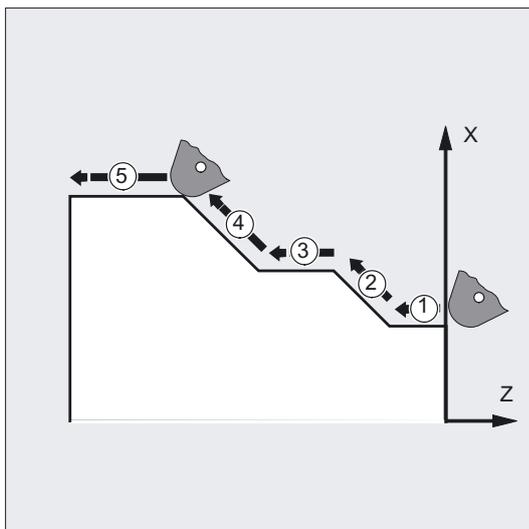
### **Nombre d'axes**

Suivant la configuration de la commande numérique, on peut programmer des déplacements pour 8 axes au maximum dans un même bloc de déplacement. Dans ce nombre sont compris les axes à interpolation, les axes synchrones, de positionnement et d'oscillation.

Nombre de blocs de déplacement pour le fraisage :



Nombre de blocs de déplacement pour le tournage :



---

**Précaution**

Une adresse d'axe ne peut être programmée qu'une seule fois dans un bloc.

---

La programmation peut avoir lieu en coordonnées cartésiennes ou polaires. Axes synchrones, axes de positionnement et axes d'oscillation.

## 4.2 Commandes de déplacement avec coordonnées polaires, angle polaire, rayon polaire

### 4.2.1 Définition du pôle (G110, G111, G112)

#### Fonction

Le point dont part la cotation est appelé pôle. La définition de ce point peut se faire en coordonnées cartésiennes ou polaires (rayon polaire RP=... et angle polaire AP=...). Les instructions de programmation G110 à G112 fixent sans ambiguïté le point de référence à utiliser pour l'indication des cotes. L'indication de cotes absolues ou relatives n'a donc aucune influence sur la systématique définie dans l'instruction de programmation.

#### Programmation

G110 X... Y... Z...	Indication du pôle rapportée à la dernière position accostée en coordonnées cartésiennes
ou	
G110 AP=... RP=...	Indication du pôle rapportée au dernier pôle accosté en coordonnées polaires
ou	
G111 X... Y... Z...	Indication du pôle absolue dans le système de coordonnées pièce avec des coordonnées cartésiennes
ou	
G111 AP=... RP=...	Indication du pôle absolue dans le système de coordonnées pièce avec des coordonnées polaires
ou	
G112 X... Y... Z...	Indication du pôle rapportée au dernier pôle en vigueur avec des coordonnées cartésiennes
ou	
G112 AP=... RP=...	Indication du pôle rapportée au dernier pôle valable avec les coordonnées polaires

## Liste des paramètres

G110	Programmation du pôle par rapport à la dernière position de consigne programmée
G111	Programmation du pôle par rapport à l'origine pièce courante
G112	Programmation du pôle par rapport au dernier pôle valable
X Y Z	Désignations cartésiennes des axes à déplacer
AP=	Angle polaire, plage de valeurs $\pm 0...360^\circ$ , l'angle se réfère à l'axe horizontal du plan de travail
RP=	Rayon polaire en mm ou en pouces toujours en valeurs absolues.

---

### Remarque

Dans le programme CN, d'un bloc à l'autre, vous pouvez alterner entre coordonnées polaires et coordonnées cartésiennes.

---

L'utilisation de désignations cartésiennes (X, Y, Z...) vous permet de retourner directement au système cartésien. Le pôle défini est conservé jusqu'en fin de programme.

---

### Remarque

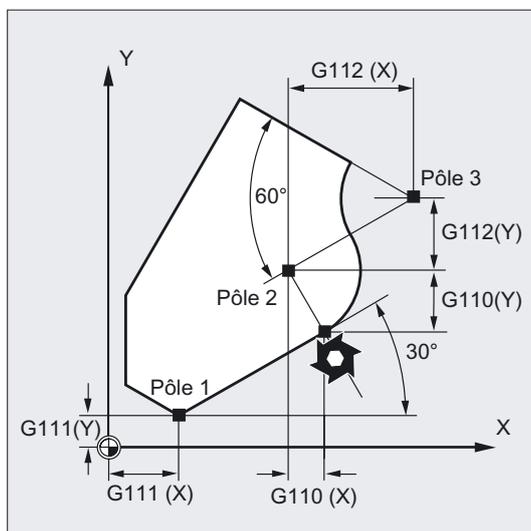
Les instructions pour l'indication du pôle sont à programmer dans un bloc CN spécifique.

---

Si aucun pôle n'a été défini, c'est l'origine du système de coordonnées courant qui fait office de pôle.

### Exemple Détermination d'un pôle avec G110, G111, G112

Indication des pôles en coordonnées cartésiennes G110(X,Y), G111(X,Y) G112(X,Y) ou polaires avec G110, G111, G112 et l'angle polaire AP= et le rayon polaire RP=.

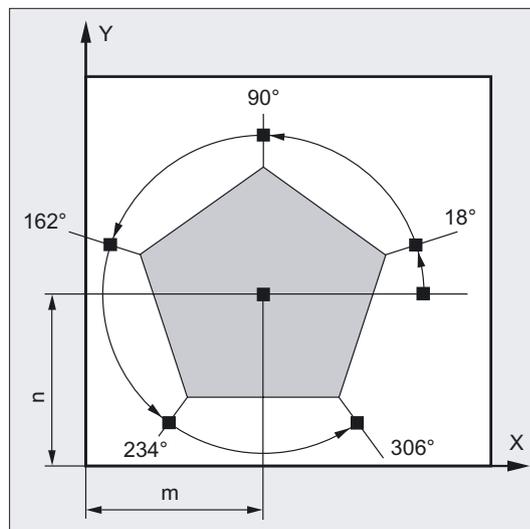


## 4.2.2 Instructions de déplacement en coordonnées polaires (G0, G1, G2, G3, AP=..., RP=...)

### Fonction

Les coordonnées polaires sont intéressantes lorsqu'une pièce ou une partie de pièce est cotée avec des rayons et des angles. De telles cotes sont programmables directement en coordonnées polaires sur la base du dessin.

Si la cotation d'une pièce se rapporte à un point central de celle-ci, alors les cotes seront exprimées sous forme d'angles et de rayons, par exemple dans le cas d'un réseau de trous.



### Programmation

G0 AP=... RP=...

ou

G1 AP=... RP=...

ou

G2 AP=... RP=...

ou

G3 AP=... RP=...

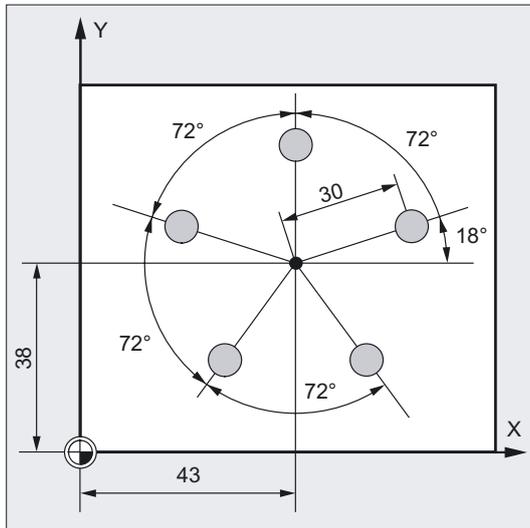
Le nouveau point final est déterminé par rapport à un pôle, voir Définition du pôle G110, G111, G112

Liste des paramètres

G0	Déplacement à vitesse rapide
G1	Interpolation linéaire
G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
AP=	Angle polaire, plage de valeurs $\pm 0 \dots 360^\circ$ , l'angle polaire peut aussi bien être défini en coordonnées absolues que relatives
RP=	Rayon polaire en mm ou en pouces toujours en valeurs absolues.
=AC (...)	Introduction de cotes absolues
=IC (...)	Introduction de cotes relatives

Exemple de réalisation d'un réseau de trous

les positions des trous sont fournies en coordonnées polaires.  
 Chaque trou est réalisé suivant la même procédure d'usinage : Perçage d'avant-trou, perçage sur mesure, alésage... La gamme opératoire figure dans le sous-programme.



N10 G17 G54	; Plan de travail X/Y, origine pièce
N20 G111 X43 Y38	; Définition du pôle
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; Accostage du point de départ, indication en coordonnées cylindriques
N40 L10	; Appel du sous-programme
N50 G91 AP=72	; Accostage de la position suivante en vitesse rapide, angle polaire en cotes relatives; le rayon polaire du bloc N30 reste mémorisé et peut être omis.
N60 L10	; Appel du sous-programme
N70 AP=IC(72)	;...
N80 L10	;...
N90 AP=IC(72)	;...
N100 L10	;...
N110 AP=IC(72)	

## 4.2 Commandes de déplacement avec coordonnées polaires, angle polaire, rayon polaire

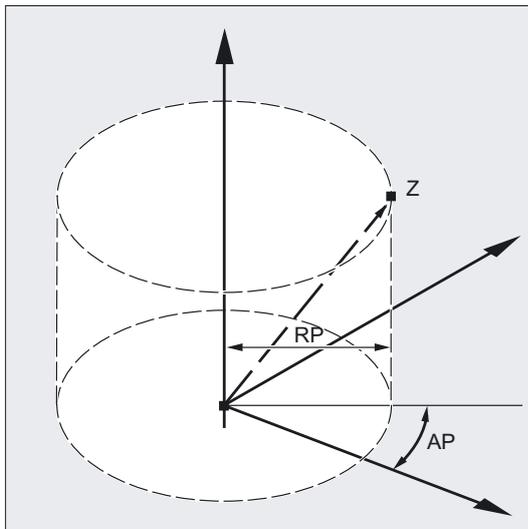
```

N120 L10 ;...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30 ; Dégagement de l'outil, fin de programme
N90 AP=IC(72)
N100 L10 ;...

```

**Exemple Coordonnées cylindriques**

Le 3ème axe géométrique, perpendiculaire au plan de travail, peut être défini en sus comme axe de coordonnées cartésiennes.



Ainsi, il est possible de programmer des points dans l'espace en coordonnées cylindriques.

Exemple : G17 G0 AP... RP... Z...

**Instructions de déplacement**

Les positions données en coordonnées polaires peuvent être accostées en déplacement à vitesse rapide G0, en interpolation linéaire G1, en interpolation circulaire dans le sens horaire G2 ou dans le sens antihoraire G3.

**Plan de travail**

Les coordonnées polaires sont valides dans le plan de travail sélectionné avec G17 à G19.

Si des blocs CN contiennent des points de destination en coordonnées polaires, il n'est pas permis de programmer des coordonnées cartésiennes, telles que des paramètres d'interpolation, des adresses d'axes, etc... pour le plan de travail sélectionné.

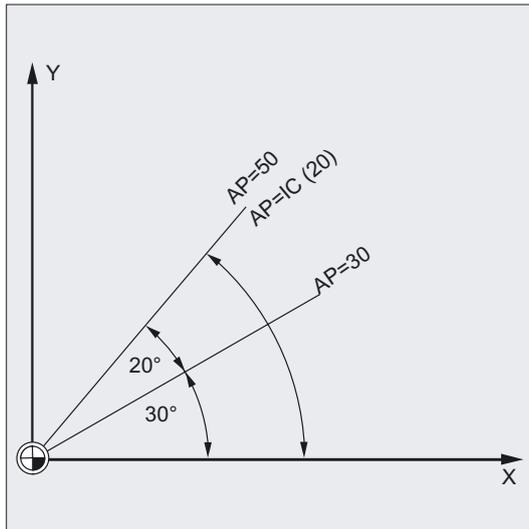
**Angle polaire AP**

L'angle se réfère à l'axe horizontal du plan de travail en cas de coordonnées absolues, par ex. l'axe X pour G17. Le sens de rotation positif est le sens inverse des aiguilles d'une montre.

L'angle polaire peut aussi bien être défini en coordonnées absolues que relatives.

Dans le cas d'une introduction en cotes relatives (AP=IC...), l'angle programmé en dernier lieu sert de référence. L'angle polaire reste mémorisé jusqu'à ce qu'un nouveau pôle soit défini ou que le plan de travail soit modifié.

Si vous ne définissez aucun pôle, c'est l'origine du système de coordonnées pièce courant qui fait office de pôle.



### Rayon polaire RP

Le rayon polaire reste mémorisé jusqu'à son remplacement par l'introduction d'une nouvelle valeur.

#### Quand le rayon polaire à effet modal RP est égal à 0

Le rayon polaire est calculé à partir de la distance entre le vecteur du point de départ dans le plan polaire et le vecteur polaire actif. Une fois calculé, le rayon polaire est enregistré de façon modale.

Ceci est indépendant de la définition de pôle choisie telle que G110, G111, G112. Si les deux points sont programmés à l'identique, alors le rayon sera nul et l'alarme 14095 sera générée.

#### Quand un angle polaire AP est programmé sous RP = 0

Quand le bloc actuel ne contient pas de rayon polaire RP, mais un angle polaire AP et s'il existe une différence entre la position actuelle et le pôle en coordonnées pièce, cette différence sera utilisée comme rayon polaire et sera enregistrée de façon modale. Si la différence est nulle, les coordonnées du pôle seront de nouveau prescrites et le rayon polaire modal restera nul.

## 4.3 Déplacement à vitesse rapide (G0, RTLION, RTLIOF)

### Fonction

Le déplacement à vitesse rapide est à choisir pour positionner rapidement l'outil, pour contourner la pièce ou pour accoster des points de changement d'outil.

Avec l'instruction de programme pièce RTLIOF, l'interpolation non linéaire est activée, et avec RTLION, l'interpolation linéaire est activée.

---

### Remarque

Cette fonction n'est pas appropriée aux opérations d'usinage de la pièce !

---

### Programmation

```
G0 X... Y... Z...
OU
G0 AP=...
OU
G0 RP=...
OU
RTLIOF
OU
RTLION
```

### Liste des paramètres

G0	Déplacement à vitesse rapide
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
AP=	Point final en coordonnées polaires, ici angle polaire
RP=	Point final en coordonnées polaires, ici rayon polaire
RTLIOF dans G0	Interpolation non linéaire (interpolation propre à chaque axe à interpolation)
RTLION dans G0	Interpolation linéaire (interpolation commune à tous les axes à interpolation)

---

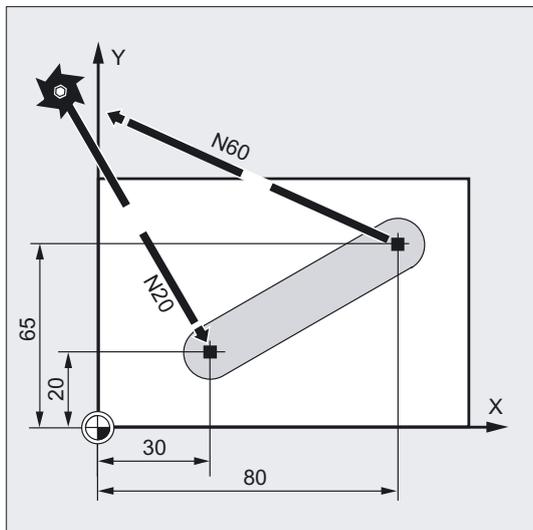
### Remarque

G0 n'est pas remplaçable par G

G0 est une fonction modale.

---

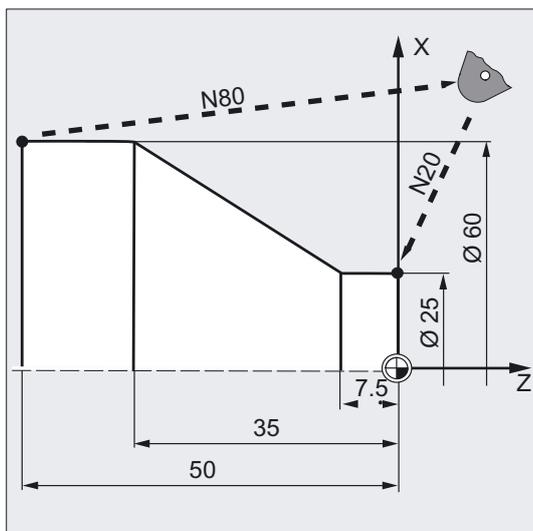
Exemple pour le fraisage



Avec G0, les positions de départ ou les points de changement d'outil, les dégagements d'outil, etc., sont accostés :

N10 G90 S400 M3	; Introduction en cotes absolues, broche sens horaire
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Accostage de la position de départ
N30 G1 Z-5 F1000	; Approche de l'outil
N40 X80 Y65	; Déplacement suivant une ligne droite
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Dégagement de l'outil, fin de programme

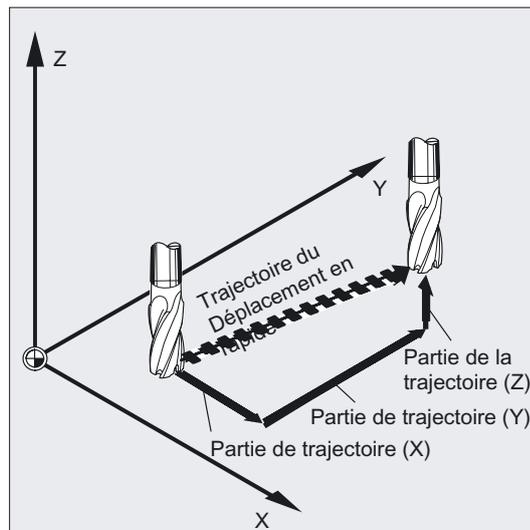
Exemple pour le tournage



N10 G90 S400 M3	; Introduction en cotes absolues, broche sens ; horaire
N20 G0 X25 Z5	; Accostage de la position de départ
N30 G1 G94 Z0 F1000	; Approche de l'outil
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Déplacement suivant une ligne droite
N60 Z-50	
N70G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Dégagement de l'outil, fin de programme

## Description

Le déplacement d'outil programmé avec G0 est exécuté à la plus grande vitesse de déplacement possible (vitesse rapide). La vitesse rapide est définie individuellement pour chaque axe dans les paramètres machine. Si le déplacement à vitesse rapide est exécuté simultanément dans plusieurs axes, la vitesse rapide est déterminée par l'axe qui nécessite le temps le plus long pour effectuer sa part de trajectoire.



## Déplacement des axes à interpolation comme axes de positionnement avec G0

En rapide, les axes à interpolation peuvent être déplacés suivant deux modes différents :

- **Interpolation linéaire** (comportement dans la version antérieure) :  
Les axes à interpolation sont interpolés conjointement.
- **Interpolation non linéaire** :  
Chaque axe à interpolation est interpolé individuellement (axe de positionnement), indépendamment des autres axes de la vitesse rapide.

Dans le cas de l'interpolation non linéaire, il convient de régler l'axe de positionnement sur BRISKA, SOFTA ou DRIVEA au regard de l'à-coup axial.

---

### Important

Du fait qu'avec une interpolation non linéaire l'outil peut se déplacer sur un autre contour, les actions synchrones qui se rapportent aux coordonnées de la trajectoire initiale ne sont pas activées !

---

L'interpolation est toujours linéaire :

- dans le cas d'une combinaison de codes G avec G0 qui n'admet pas un mouvement de positionnement (par ex. G40/41/42).
- quand G0 est combiné avec G64
- quand un compresseur est activé
- quand une transformation est activée

### Exemple

```
G0 X0 Y10  
G0 G40 X20 Y20  
G0 G95 X100 Z100 m3 s100
```

Les axes sont déplacés en contournage avec un positionnement POS[X]=0 POS[Y]=10. S'ils sont déplacés avec POS[X]=100 POS[Z]=100, l'avance par tour n'est pas active.

### Critère de changement de bloc réglable avec G0

Pour une interpolation axiale individuelle, un nouveau critère de fin de déplacement peut

FINEA

ou

COARSEA

ou

IPOENDA

être paramétré pour un changement de bloc déjà dans la rampe de freinage.

### Les axes successifs sont traités avec G0 comme des axes de positionnement

Avec la combinaison de

- "Changement de bloc réglable dans la rampe de freinage de l'interpolation axiale individuelle" et
- "Déplacement des axes à interpolation comme axes de positionnement en déplacement rapide G0"

tous les axes peuvent être individuellement déplacés jusqu'à leur point final. De cette façon, deux axes X et Z programmés successivement avec G0 sont traités comme des axes de positionnement.

Le changement de bloc pour enclencher le déplacement de l'axe Z peut être introduit par l'axe X en fonction de l'instant pré-réglé dans la rampe de freinage (100-0%). L'axe Z démarre alors que l'axe X est encore en mouvement. Les deux axes se déplacent indépendamment l'un de l'autre jusqu'à leur point final respectif.

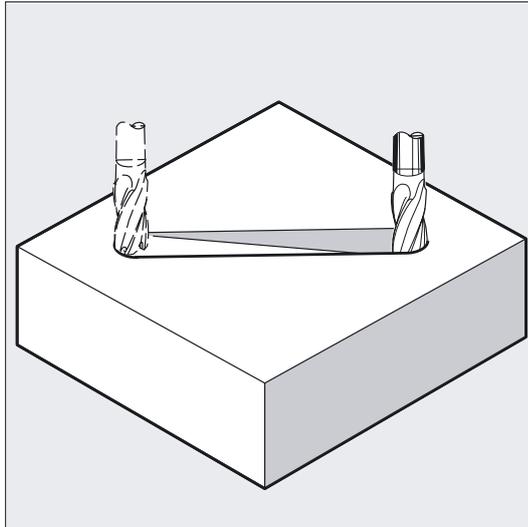
Pour plus d'informations à ce sujet, voir "Avance et déplacements des broches".

## 4.4 Interpolation linéaire (G1)

### Fonction

Avec G1, l'outil se déplace parallèlement aux axes, sur des droites inclinées dans le plan ou dans l'espace. L'interpolation linéaire permet de réaliser des surfaces 3 D, des rainures etc.

**Fraisage :**



### Programmation

```
G1 X... Y... Z ... F...  
OU  
G1 AP=... RP=... F...
```

### Liste des paramètres

G1	Interpolation linéaire (avec avance)
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
AP=	Point final en coordonnées polaires, ici angle polaire
RP=	Point final en coordonnées polaires, ici rayon polaire
F	Vitesse d'avance en mm/min. L'outil se déplace avec l'avance F le long d'une droite, du point de départ courant jusqu'au point de destination programmé. Le point de destination est indiqué sous forme de coordonnées cartésiennes ou de coordonnées polaires. La pièce est usinée suivant cette trajectoire.
	Exemple : G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100
	Le point final est accosté en X, Y, Z avec une avance de 100 mm/min l'axe rotatif A est déplacé en tant qu'axe synchrone de façon à ce que les quatre déplacements se terminent au même instant.

### Remarque

G1 est une fonction modale.

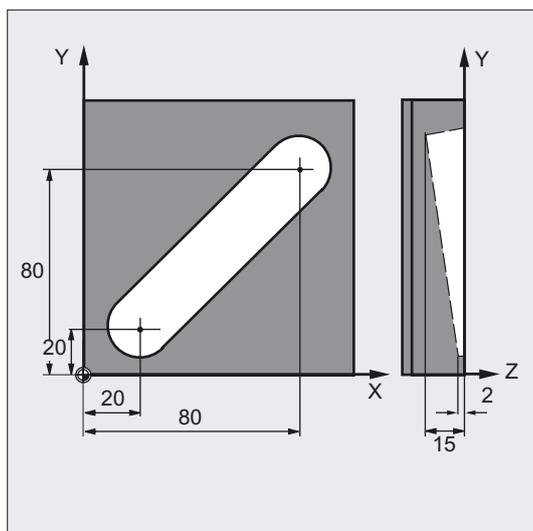
Pour l'usinage, il faut indiquer également la vitesse de rotation de la broche S et le sens de rotation M3/M4.

Avec FGROUP, vous pouvez définir des groupes d'axes pour lesquels s'applique l'avance tangentielle F. Vous trouverez plus d'informations à ce sujet au chapitre "Mode de déplacement".

---

### Exemple pour le fraisage

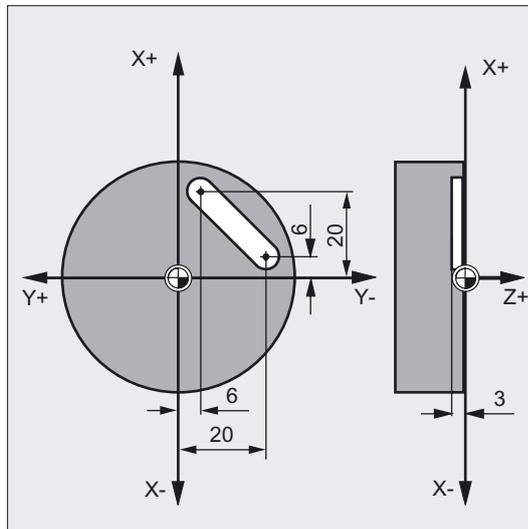
Usinage d'une rainure : L'outil se déplace du point de départ vers le point final en direction X/Y. La pénétration en Z s'effectue simultanément.



```
N10 G17 S400 M3  
N20 G0 X20 Y20 Z2  
N30 G1 Z-2 F40  
N40 X80 Y80 Z-15  
N50 G0 Z100 M30
```

; Sélection du plan de travail, broche sens horaire  
; Accostage de la position de départ  
; Approche de l'outil  
; Déplacement suivant une droite  
; oblique  
; Dégagement pour le changement d'outil

## Exemple pour le tournage



```

N10 G17 S400 M3
N20 G0 X40 Y-6 Z2
N30 G1 Z-3 F40
N40 X12 Y-20
N50 G0 Z100 M30

```

; Sélection du plan de travail, broche sens horaire  
; Accostage de la position de départ  
; Approche de l'outil  
; Déplacement suivant une droite  
; oblique  
; Dégagement pour le changement d'outil

## 4.5 Types d'interpolations circulaires (G2/G3, CIP, CT)

## Possibilités de programmer des déplacements circulaires

La commande numérique propose toute une série de possibilités pour programmer les déplacements circulaires. Vous pouvez ainsi transposer directement presque chaque type de cotation de dessin. Le déplacement circulaire est décrit par :

- Centre et point final en cote absolue ou en cote relative (préréglage)
- Rayon et point final en coordonnées cartésiennes
- Angle au centre et point final en coordonnées cartésiennes ou centre de cercle sous les adresses
- Coordonnées polaires avec l'angle polaire AP= et le rayon polaire RP=
- Point intermédiaire et point final
- Point final et direction tangentielle au point de départ

**Programmation**

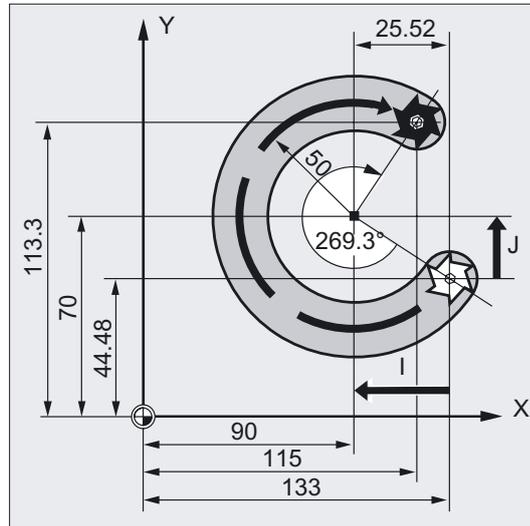
G2/G3 X... Y... Z...	
I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...)	Centre de cercle et point final en cotes absolues rapportées à l'origine pièce
<b>ou</b>	
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...	Centre de cercle en cotes relatives rapportées au point de départ du cercle.
<b>ou</b>	
G2/G3 X... Y... Z... CR=...	Rayon de cercle CR= et point final du cercle en coordonnées cartésiennes X..., Y..., Z...
<b>ou</b>	
G2/G3 X... Y... Z... AR=...	Angle au centre AR= Point final en coordonnées cartésiennes X..., Y..., Z...
<b>ou</b>	
G2/G3 I... J... K... AR=...	Angle au centre AR= Centre du cercle sous les adresses I..., J..., K...
<b>ou</b>	
G2/G3 AP=... RP=...	Coordonnées polaires l'angle polaire AP= et le rayon polaire RP=
<b>ou</b>	
CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1= (AC...)	point intermédiaire sous les adresses I1=, J1=, K1=
<b>ou</b>	
CT X... Y... Z...	Cercle par point de départ et point final et la direction tangentielle au point de départ

**Liste des paramètres**

G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
CIP	Interpolation circulaire avec point intermédiaire
CT	Cercle avec transition tangentielle définit le cercle
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I J K	Centre du cercle en coordonnées cartésiennes dans les axes X, Y, Z
CR=	Rayon du cercle
AR=	Angle au centre
AP=	Point final en coordonnées polaires, ici angle polaire
RP=	Point final en coordonnées polaires, le rayon polaire correspond ici au rayon du cercle
I1= J1= K1=	Point intermédiaire en coordonnées cartésiennes dans les axes X, Y, Z

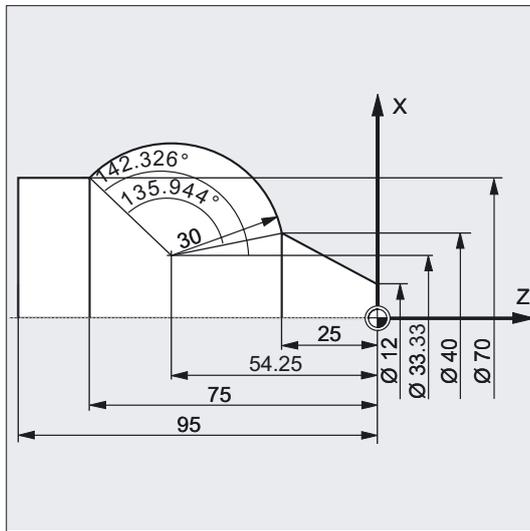
### Exemple pour le fraisage

Dans les lignes de programme qui suivent, nous avons donné un exemple des données à introduire pour chaque possibilité de programmation d'un déplacement circulaire. Les cotes reprises dans ces exemples figurent sur le dessin d'exécution ci-contre.



N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	; Accostage du point de départ
N20 G17 G1 Z-5 F1000	; Approche de l'outil
N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52	; Point final du cercle, centre du cercle en ; cotes relatives
ou	
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	; Point final du cercle, centre du cercle en ; cotes absolues
ou	
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	; Point final du cercle, rayon du cercle
ou	
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	; Angle au centre, centre du cercle en ; cotes relatives
ou	
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	; Angle au centre, point final du cercle
ou	
N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Point final du cercle et point intermédiaire :
I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6	; coordonnées dans les 3 axes géométriques
N40 M30	; fin de programme

Exemple pour le tournage



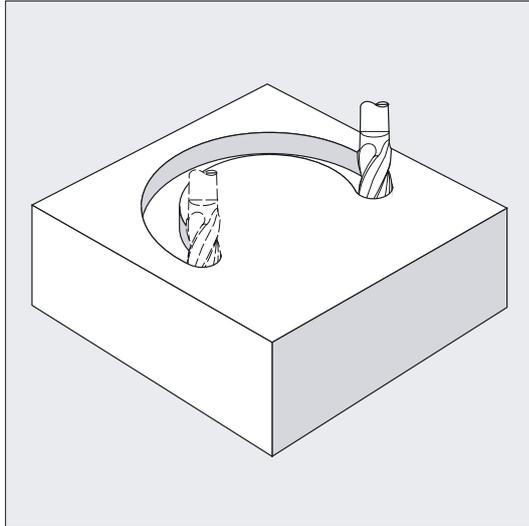
```

N... ..
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25 ; Point final du cercle, centre du cercle en
; cotes relatives
ou
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) ; Point final du cercle, centre du cercle en
; cotes absolues
ou
N130 G3 X70 Z-75 CR=30 ; Point final du cercle, rayon du cercle
ou
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944 ; Angle au centre, point final du cercle
ou
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944 ; Angle au centre, centre du cercle en
; cotes relatives
ou
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) ; Angle au centre, centre du cercle en
AR=135.944 ; cotes absolues
ou
N130 G111 X33.33 Z-54.25 ; Coordonnées polaires
N135 G3 RP=30 AP=142.326 ; Coordonnées polaires
ou
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25 ; Arc de cercle avec point intermédiaire et
; point final
N140G1 Z-95
N... ..
N40 M30 ; fin de programme
    
```

## 4.6 Interpolation circulaire avec centre de cercle et point final (G2/G3, I=, J=, K=AC...)

### Fonction

L'interpolation circulaire permet de réaliser des cercles complets ou des arcs de cercle.



Le déplacement circulaire est décrit par :

- le point final en coordonnées cartésiennes X, Y, Z et
- le centre du cercle sous les adresses I, J, K.

Si vous programmez le cercle avec son centre, mais sans préciser de point final, vous générez un cercle complet.

### Programmation

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...

ou

G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)

### Liste des paramètres

G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I	coordonnée X du centre du cercle
J	coordonnée Y du centre du cercle
K	coordonnée Z du centre du cercle
=AC (...)	indication de cotes absolues (active pendant un bloc = non modale)

**Remarque**

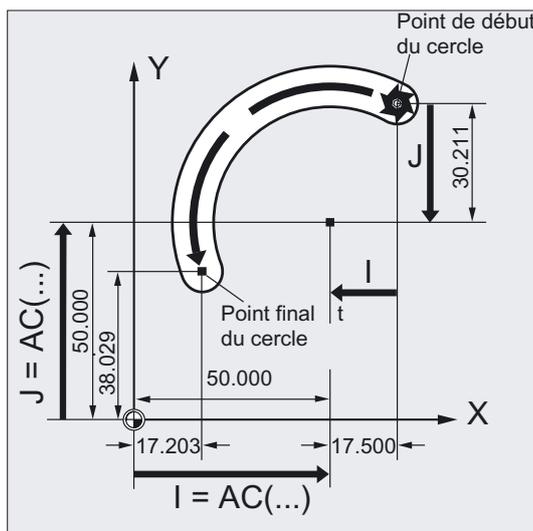
G2 et G3 sont des fonctions modales.

Les préréglages G90/G91, cote absolue ou cote relative, sont valables uniquement pour le point final du cercle.

Les coordonnées du centre du cercle I, J, K sont introduites par défaut en cotes relatives, rapportées au point de départ du cercle.

L'introduction du centre du cercle en cotes absolues rapportées à l'origine pièce est admise au niveau du bloc grâce à : I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Un paramètre d'interpolation I, J, K de valeur nulle peut être omis, mais le second paramètre devra être impérativement indiqué.

**Exemples pour le fraisage**



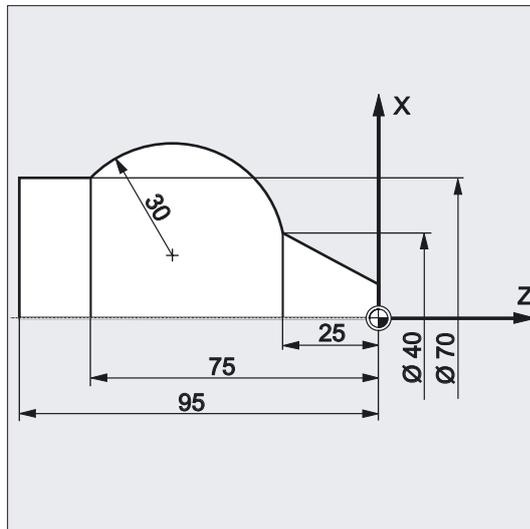
**cote relative**

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-.5 J-.211 F500
```

**cote absolue**

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Exemples pour le tournage



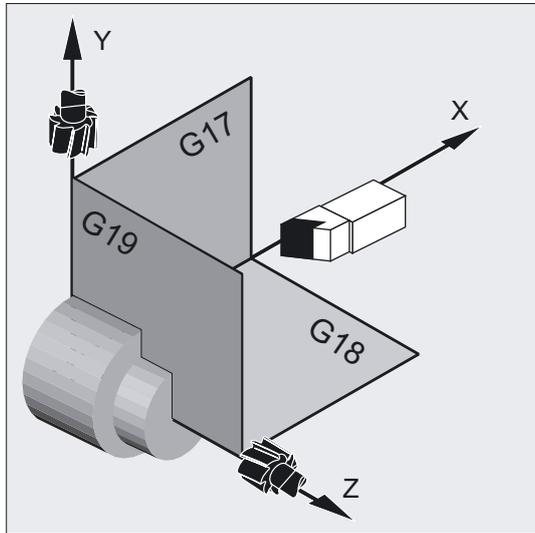
**cote relative**

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

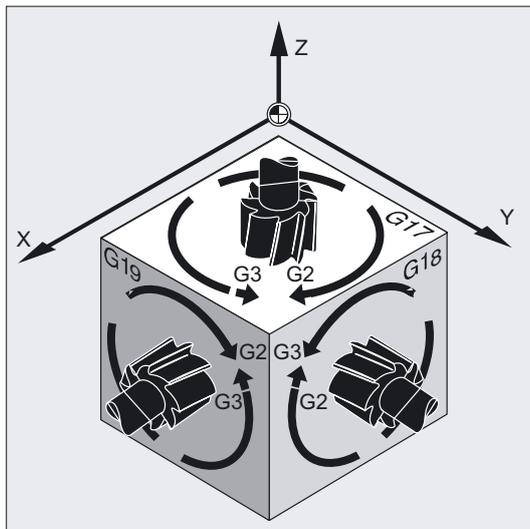
**cote absolue**

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

### Indication du plan de travail



Pour déterminer le sens du déplacement circulaire – sens horaire avec G2 ou antihoraire avec G3 –, la commande numérique doit connaître le plan de travail (G17 à G19).



Il est donc recommandé d'indiquer ce dernier.

#### Exception :

Il est aussi possible de générer des cercles en dehors du plan de travail sélectionné (sauf si indication d'un angle au centre et pour hélice). Dans ce cas, ce sont les adresses d'axes que vous indiquez comme point de fin de l'arc, qui déterminent le plan de travail.

### Avance programmée

Avec GFROUP vous pouvez définir les axes qui seront déplacés avec une avance programmée. Pour plus d'informations voir chapitre Mode de déplacement.

## 4.7 Interpolation circulaire avec rayon et point final (G2/G3, CR)

Le déplacement circulaire est décrit par

- Rayon de cercle CR et
- point final en coordonnées cartésiennes X, Y, Z

Le rayon de cercle doit être accompagné d'un signe +/- pour préciser si l'angle de déplacement doit être supérieur ou inférieur à 180°. On peut omettre le signe positif.

---

### Remarque

Aucune limitation pratique ne s'applique à la valeur du rayon de cercle programmable.

---

### Programmation

G2/G3 X... Y... Z... CR=

ou

G2/G3 I... J... K... CR=

### Liste des paramètres

G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes. Ces données dépendent des instructions de déplacement G90/G91 ou ...=AC(...)/...=IC(..)
I J K	Centre du cercle en coordonnées cartésiennes (dans les axes X, Y, Z) Avec : I : coordonnée X du centre du cercle J : coordonnée Y du centre du cercle K : coordonnée Z du centre du cercle
CR=	Rayon du cercle Avec : CR=+...: l'angle est inférieur ou égal à 180° CR=-...: l'angle est supérieur à 180°

---

### Remarque

Dans cette façon de procéder, il n'est pas nécessaire d'indiquer le centre du cercle. Des cercles complets (angle de déplacement 360°) ne peuvent pas être décrits avec CR=, mais sont à programmer avec le point final et les paramètres d'interpolation.

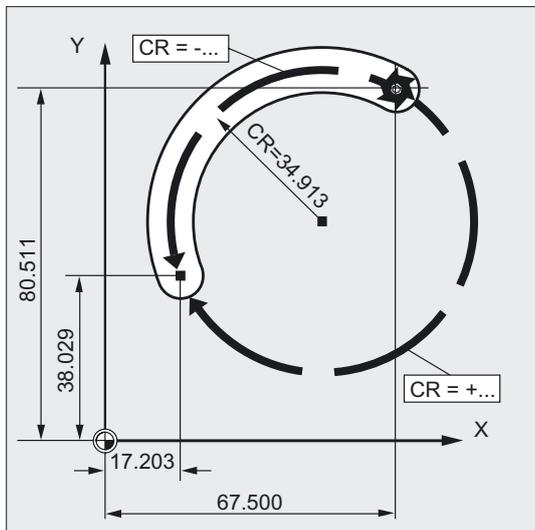
---

### Exemple pour le fraisage

Programmation d'un cercle avec un rayon et un point final

4.7 Interpolation circulaire avec rayon et point final (G2/G3, CR)

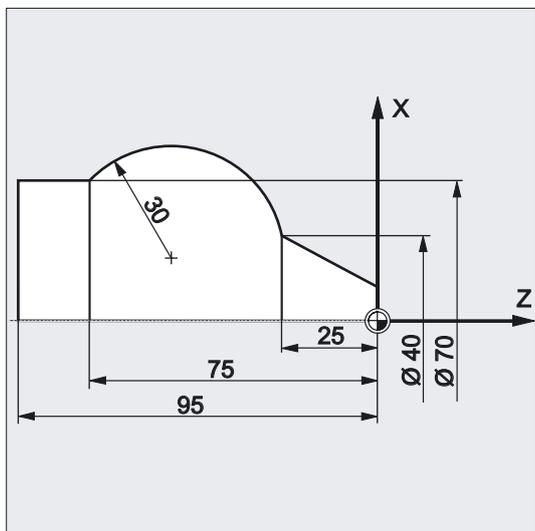
```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```



Exemple pour le tournage

Programmation d'un cercle avec un rayon et un point final

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
```



## 4.8 Interpolation circulaire avec angle au centre et centre de cercle (G2/G3, AR=)

Le déplacement circulaire est décrit par

- l'angle au centre AR= et
- le point final en coordonnées cartésiennes X, Y, Z ou
- le centre du cercle sous les adresses I, J, K.

### Programmation

G2/G3 X... Y... Z... AR=

ou

G2/G3 I... J... K... AR=

### Liste des paramètres

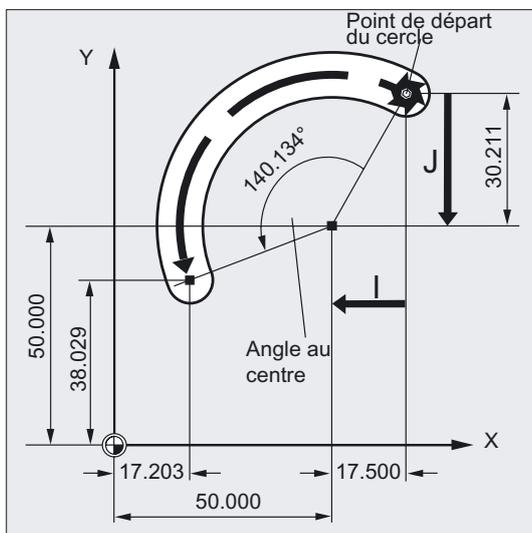
G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I J K	Centre du cercle en coordonnées cartésiennes (dans les axes X, Y, Z)
	Avec :
	I : coordonnée X du centre du cercle
	J : coordonnée Y du centre du cercle
	K : coordonnée Z du centre du cercle
AR=	angle au centre, plage de valeurs 0° à 360°
=AC (...)	indication de cotes absolues (active pendant un bloc = non modale)

### Remarque

Des cercles complets (angle de déplacement 360°) ne peuvent pas être décrits avec AR=, mais sont à programmer avec le point final et les paramètres d'interpolation. Les coordonnées du centre du cercle I, J, K sont introduites par défaut en cotes relatives, rapportées au point de départ du cercle.

L'introduction du centre du cercle en cotes absolues rapportées à l'origine pièce est admise au niveau du bloc grâce à : I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Un paramètre d'interpolation I, J, K de valeur nulle peut être omis, mais le second paramètre devra être impérativement indiqué.

Exemple pour le fraisage



Programmation d'un cercle avec un angle au centre et un centre ou un point final

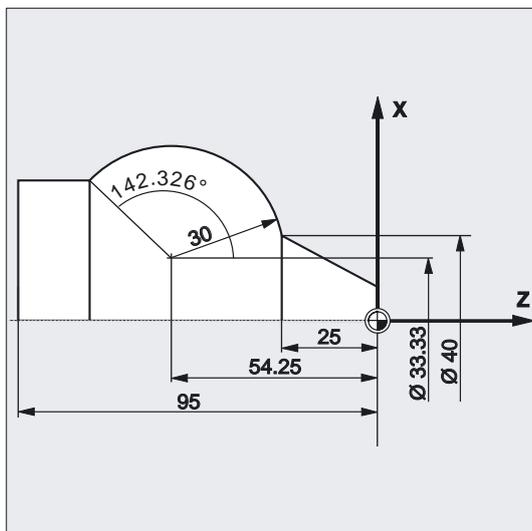
N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500

ou

N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

Exemple pour le tournage



Programmation d'un cercle avec un angle au centre et un centre ou un point final

N125 G1 X40 Z-25 F0.2

N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944

ou

N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944

ou

N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944

N135 G1 Z-95

## 4.9 Interpolation circulaire avec coordonnées polaires (G2/G3, AP=, RP=)

Le déplacement circulaire est décrit par

- l'angle polaire AP=
- et le rayon polaire RP=

Dans ce cas, on applique la convention suivante :

Le pôle se situe au centre du cercle.

Le rayon polaire correspond au rayon du cercle.

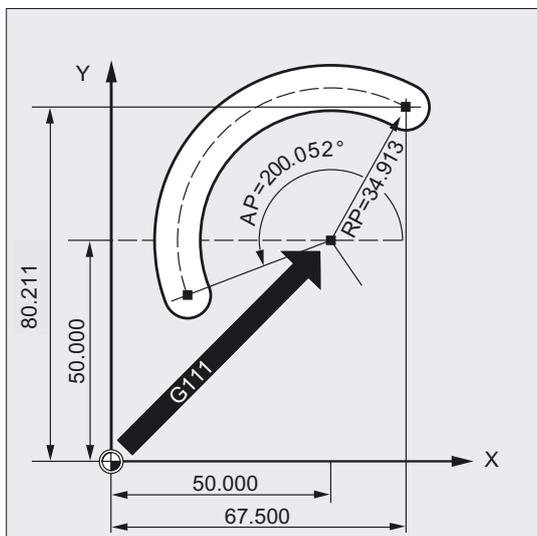
### Programmation

G2/G3 AP= RP=

### Liste des paramètres

G2	Interpolation circulaire sens horaire
G3	Interpolation circulaire en sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
AP=	Point final en coordonnées polaires, ici angle polaire
RP=	Point final en coordonnées polaires, le rayon polaire correspond ici au rayon du cercle

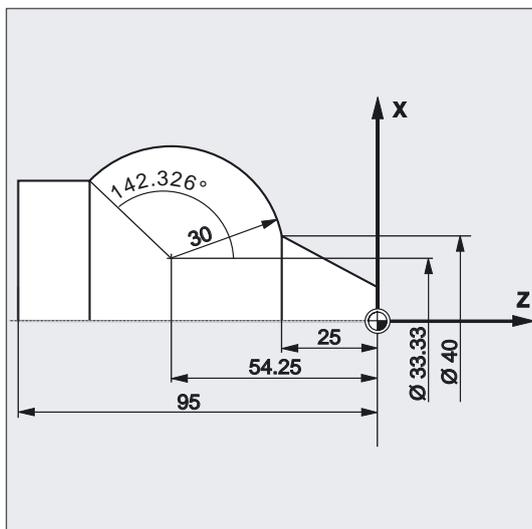
Exemple pour le fraisage



Programmation d'un cercle avec des coordonnées polaires

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

Exemple pour le tournage



Programmation d'un cercle avec des coordonnées polaires

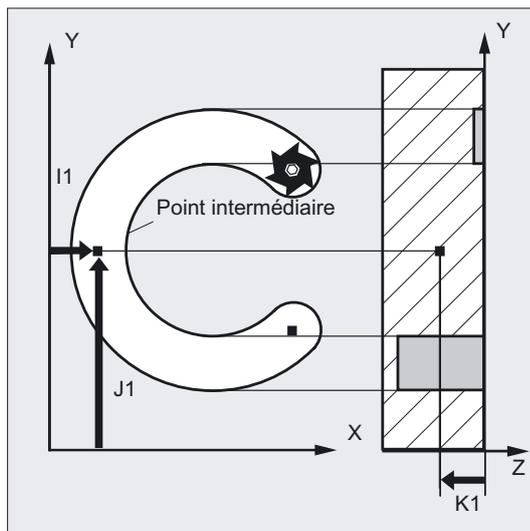
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

## 4.10 Programmation d'un cercle avec un point intermédiaire et un point final (CIP)

Avec CIP, vous pouvez également programmer des arcs de cercle inclinés dans l'espace. Dans ce cas, vous décrivez le point intermédiaire et le point final avec leurs trois coordonnées.

Le déplacement circulaire est décrit par

- le point intermédiaire sous les adresses I1=, J1=, K1= et
- le point final en coordonnées cartésiennes X, Y, Z



Le sens de déplacement est défini par l'ordre des points : point de départ, point intermédiaire et point final.

### Programmation

CIP X... Y... Z... I1=AC(...) J1=AC(...) K1=(AC...)

### Liste des paramètres

CIP	Interpolation circulaire avec point intermédiaire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes. Ces données dépendent des instructions de déplacement G90/G91 ou ...=AC(...)/...=IC(..)
I1= J1= K1=	Centre du cercle en coordonnées cartésiennes (dans les axes X, Y, Z)
	Avec :
	I : coordonnée X du centre du cercle
	J : coordonnée Y du centre du cercle
	K : coordonnée Z du centre du cercle
=AC (...)	Indication de cotes absolues (active pendant un bloc = non modale)
=IC (...)	Indication de cotes relatives (active pendant un bloc = non modale)

**Remarque**

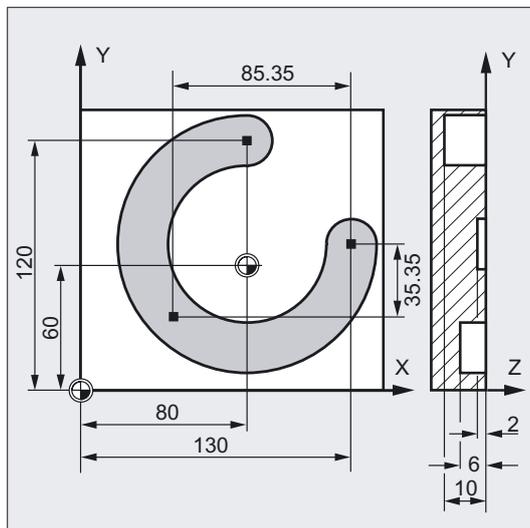
CIP est une fonction modale.

**Introduction en cotes absolues et en cotes relatives**

Les préréglages G90/G91 (cotes absolues/relatives) s'appliquent au point intermédiaire et au point final.

Dans le cas de G91, le point intermédiaire et le point final ont comme référence le point de départ du cercle.

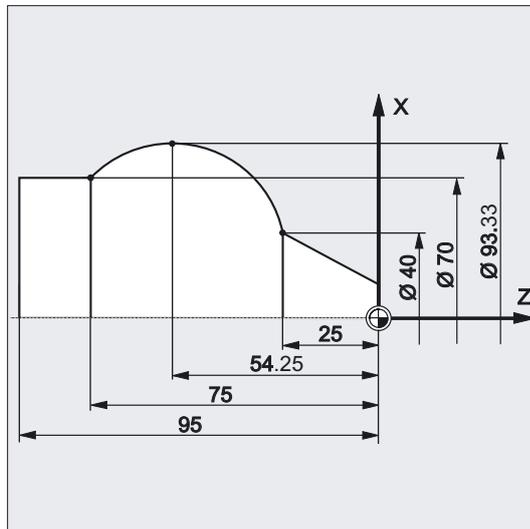
**Exemple pour le fraisage**



Pour générer une rainure circulaire dans l'espace, on décrit un cercle en définissant un point intermédiaire avec 3 paramètres d'interpolation et un point final avec ses 3 coordonnées.

```
N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3 ; Accostage du point de départ
N20 G17 G1 Z-2 F100 ; Approche de l'outil
N30 CIP X80 Y120 Z-10 ; Point final du cercle et point intermédiaire :
    I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6 ; coordonnées dans les 3 axes géométriques
N40 M30 ; fin de programme
```

## Exemple pour le tournage



```

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665)
      K1=IC(-29.25)
ou
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

```

## 4.11 Interpolation circulaire avec transition tangentielle (CT)

## Fonction

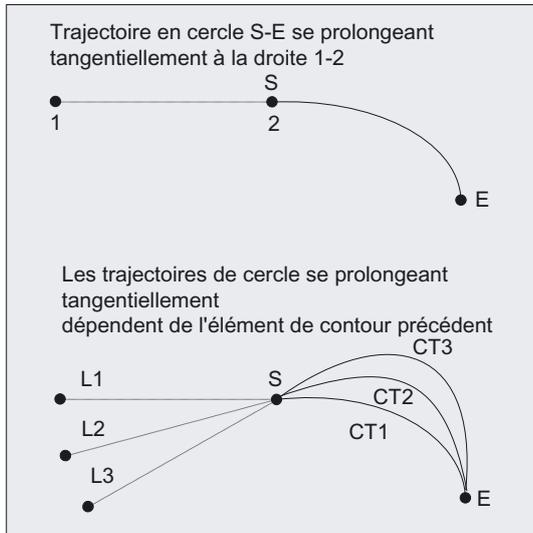
La fonction de cercle tangentiel est une extension de la programmation du cercle.

Le cercle est défini par

- le point de départ et le point final et
- la direction tangentielle au point de départ.

Le code G CT génère un arc de cercle qui est raccordé tangentiellement à l'élément de contour programmé précédemment.

4.11 Interpolation circulaire avec transition tangentielle (CT)



Détermination de la direction tangentielle

La direction tangentielle au point de départ d'un bloc CT est déterminée par la tangente au point de fin du contour programmé dans le bloc précédent contenant un déplacement.

Entre ce bloc et le bloc courant, on peut avoir un nombre quelconque d'autres blocs ne contenant cependant aucune information de déplacement.

Programmation

CT X... Y... Z...

Liste des paramètres

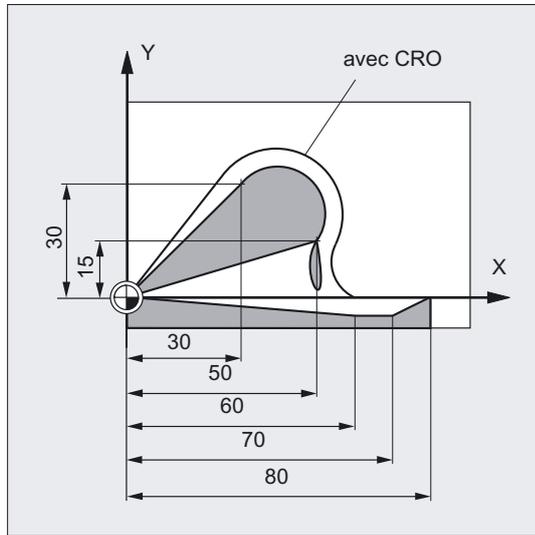
CT	Cercle avec transition tangentielle
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes

Remarque

CT est une fonction modale.

En règle générale, la direction tangentielle, le point de départ et le point final permettent de définir un cercle sans ambiguïté.

Exemple pour le fraisage



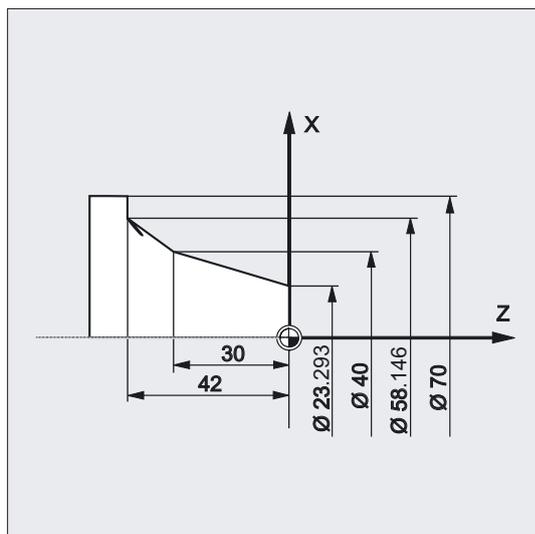
Fraiser un arc de cercle avec CT raccordé à une section droite :

```

N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000
N30 CT X50 Y15
N40 X60 Y-5
N50 G1 X70
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20
N70 M30
    
```

; Activation de la CRO  
 ; Programmation d'un cercle avec transition  
 ; tangentielle

Exemple pour le tournage



4.12 Interpolation hélicoïdale (G2/G3, TURN=)

---

```
N110 G1 X23.293 Z0 F10  
N115 X40 Z-30 F0.2  
N120 CT X58.146 Z-42 ; Programmation d'un cercle avec transition  
; tangentielle  
N125 G1 X70
```

**Description**

Dans le cas des courbes de type spline, la direction tangentielle est déterminée par la droite qui relie les deux derniers points. En général, sur une courbe de type spline A ou C quand ENAT ou EAUTO est activé, cette direction tangentielle n'est pas identique à la direction au point final de la courbe spline.

La transition entre des courbes de type spline B est toujours tangentielle, sachant que la direction tangentielle est définie comme pour les courbes spline A ou C avec ETAN activé.

**Changement de frame**

Quand un changement de frame est effectué entre le bloc définissant la tangente et le bloc CT, la tangente est assujettie à ce changement.

**Cas limite**

Quand le prolongement de la tangente au point de départ passe par le point final, ce n'est pas un cercle qui est généré, mais une droite (cas limite d'un cercle avec un rayon infini). Dans ce cas particulier, il ne faut pas programmer TURN ou il faut lui donner une valeur nulle TURN=0.

---

**Remarque**

Quand on s'approche de ce cas limite, les cercles sont générés avec un rayon arbitraire et quand TURN a été programmé avec une valeur différente de 0, l'usinage est généralement interrompu par une alarme causée par la violation des limites du logiciel.

---

**Position du plan du cercle**

La position du plan du cercle dépend du plan activé (G17-G19).

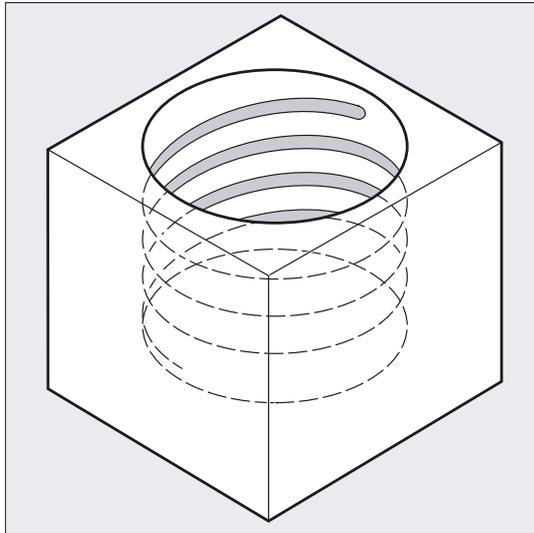
Quand la tangente du bloc précédent n'est pas située dans le plan activé, c'est sa projection dans le plan activé qui est utilisée.

Quand le point de départ et le point final n'ont pas la même composante de position perpendiculaire au plan activé, le programme ne génère pas un cercle, mais une hélice.

## 4.12 Interpolation hélicoïdale (G2/G3, TURN=)

**Fonction**

L'interpolation hélicoïdale permet par exemple de réaliser des filetages ou des rainures de graissage.



Dans une interpolation hélicoïdale, on superpose deux mouvements exécutés en parallèle :

- un déplacement circulaire dans un plan auquel
- se superpose un déplacement linéaire qui lui est perpendiculaire.

### Programmation

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

OU

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

OU

G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=

OU

G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=

OU

G2/G3 AP... RP=... TURN=

### Liste des paramètres

G2	Déplacement sur une trajectoire circulaire dans le sens horaire
G3	Déplacement sur une trajectoire circulaire dans le sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I J K	Centre du cercle en coordonnées cartésiennes
AR	Angle au centre
TURN=	Nombre de tours supplémentaires entre 0 et 999
AP=	Angle polaire
RP=	Rayon polaire

---

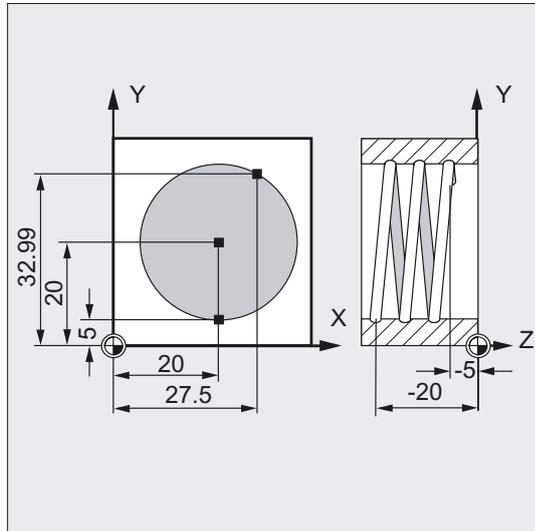
### Remarque

G2 et G3 sont des fonctions modales.

Le déplacement circulaire est réalisé dans les axes définis par le plan de travail.

---

## Exemple



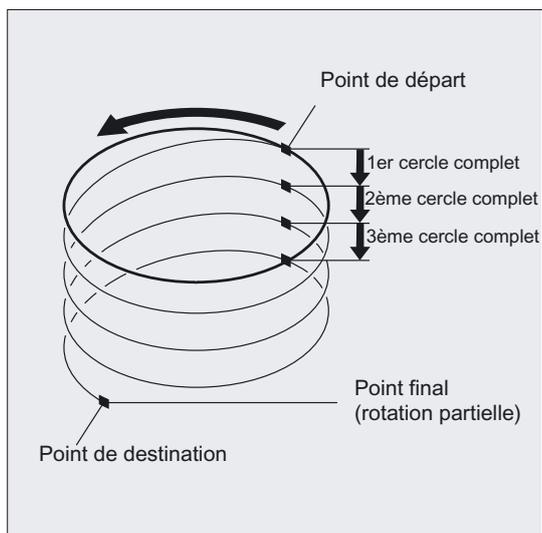
```
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3  
N20 G1 Z-5 F50  
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20)  
J=AC(20) TURN=2  
N40 M30
```

; Accostage de la position de départ  
; Approche de l'outil  
; Hélice dont les données sont les suivantes : à  
; partir de la position de départ, exécuter 2 cercles  
; complets puis accoster le point final  
; Fin de programme

## Séquence de déplacements

1. Accostage du point de départ
2. Avec TURN= exécution des cercles complets programmés
3. Accostage du point final du cercle, par ex. rotation partielle
4. Exécution des pts 2 et 3 en parallèle au déplacement linéaire

Le nombre de tours complets et le point final programmé - combinés au déplacement linéaire - donnent le pas avec lequel l'hélice doit être usinée.



### Programmation du point final d'une interpolation hélicoïdale

Pour une explication détaillée des paramètres d'interpolation, reportez-vous à l'interpolation circulaire.

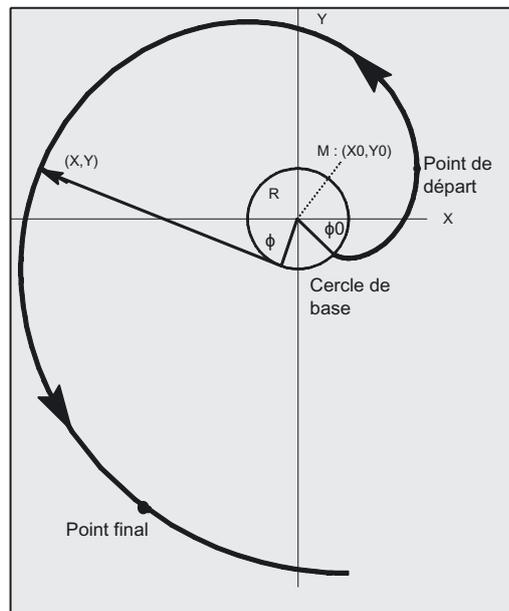
### Avance programmée

Avec une interpolation hélicoïdale, il convient de programmer une correction de l'avance (CFC). Avec FGROUPE vous pouvez définir les axes qui seront déplacés avec une avance programmée. Pour plus d'informations voir chapitre Mode de déplacement.

## 4.13 Interpolation de développante (INVCW, INVCCW)

### Fonction

La développante du cercle est une courbe décrite par l'extrémité d'un fil maintenu tendu et enroulé autour du cercle. Cette forme d'interpolation permet de produire une trajectoire le long d'une développante. Elle est effectuée dans le plan dans lequel a été défini le cercle de base. Si le point de départ et le point final ne sont pas situés dans ce plan, il se forme une superposition qui génère une courbe dans l'espace de manière analogue à l'interpolation hélicoïdale des cercles.



En précisant des trajets perpendiculaires au plan actif (de façon comparable à l'interpolation hélicoïdale dans le cas des cercles), il est possible de réaliser un déplacement sur une développante dans l'espace.

### Programmation

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
```

ou

```
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
```

ou

```
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
```

ou

```
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

4.13 Interpolation de développante (INVCW, INVCCW)

Liste des paramètres

INVCW	Déplacement sur une développante dans le sens horaire
INVCCW	Déplacement sur une développante dans le sens antihoraire
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I J K	Centre du cercle de base en coordonnées cartésiennes
CR=	Rayon du cercle de base
AR=	Angle au centre (angle de rotation)

Condition marginale

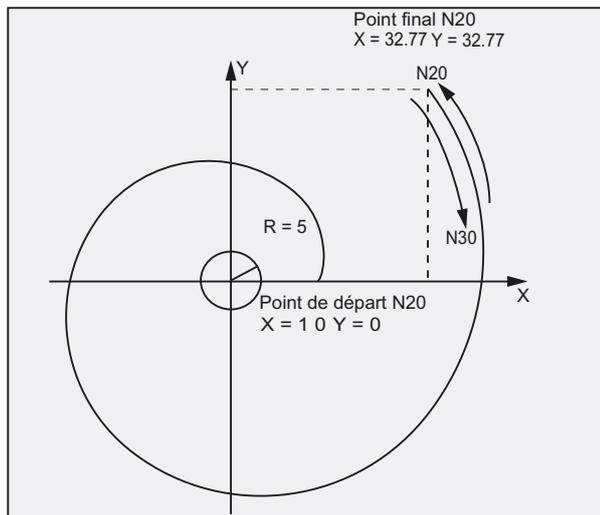
Le point de départ et le point final doivent tous deux figurer en dehors du plan dans lequel se trouve le cercle de base de la développante (cercle avec rayon CR autour du centre défini par I, J, K). Si cette condition n'est pas réalisée, une alarme est générée et le programme est interrompu.

Remarque

Pour plus d'informations sur les paramètres machine et les conditions marginales en liaison avec l'interpolation de développante, voir **Bibliographie** : /FB1/, A2 chapitre "Réglages pour interpolation d'une développante".

Exemple de développante avec rotation à gauche et retour en développante avec rotation à droite

Développante avec rotation à gauche du point de départ vers le point final et retour (développante avec rotation à droite) selon programmation de forme 1.



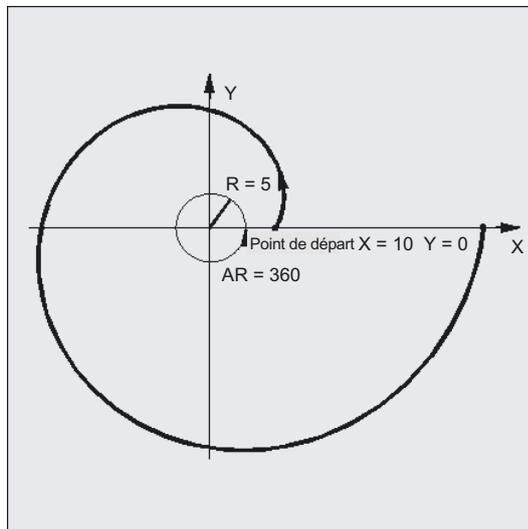
```
N10 G1 X10 Y0 F5000 ; Accostage de la position de départ
N15 G17 ; Sélection du plan X/Y
```

## 4.13 Interpolation de développante (INVCCW, INVCW)

<pre>N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0 N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77 ...</pre>	<pre>; Développante avec rotation antihoraire, ; point final, rayon, centre par ; rapport au point de départ ; Le point de départ est le point final de N20 ; Le point final est le point de départ de N20, ; Rayon, le centre du cercle par rapport au ; nouveau ; point de départ est équivalent à l'ancien ; centre du cercle</pre>
--	--

## Exemple de développante en rotation à gauche avec point final par le biais de l'angle de rotation

Indication du point final par le biais de l'angle de rotation



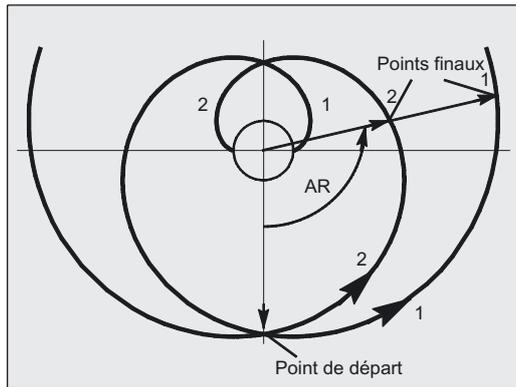
<pre>N10 G1 X10 Y0 F5000 N15 G17 N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360 ...</pre>	<pre>; Accostage de la position de départ ; Sélection du plan X/Y ; Développante avec rotation à gauche, ; s'éloignant du cercle de base (valeur ; angulaire positive) par une rotation ; complète.</pre>
---	---

## Description

## Types de programmation

1. Programmation directe du point final avec X, Y ou X, Y, Z
2. Programmation de l'angle de rotation entre le vecteur de départ et le vecteur final avec AR = angle (cf. aussi la programmation de l'angle au centre dans la programmation du cercle). Si l'angle de rotation est positif (AR > 0), la trajectoire sur la développante s'éloigne du cercle de base ; si l'angle de rotation est négatif (AR < 0), la trajectoire se rapproche du cercle de base. Dans le cas de AR < 0, l'angle de rotation maximal est limité du fait que le point final doit toujours se trouver **en dehors** du cercle de base.

4.13 Interpolation de développante (INVCW, INVCCW)



Les possibilités 1 et 2 s'excluent mutuellement. Une seule notation d'axe doit figurer dans un bloc.

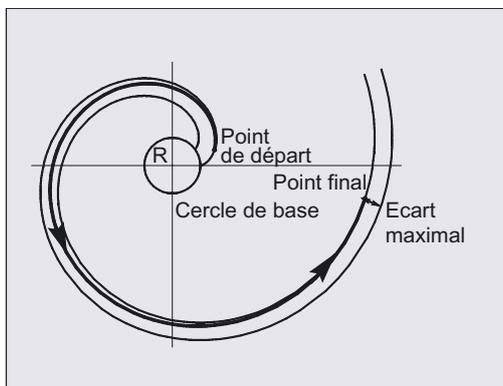
**Remarque**

Il existe d'autres possibilités pour programmer l'angle de rotation avec AR. En indiquant le rayon et le centre du cercle de base, ainsi que le point de départ et le sens de rotation (INVCW/INVCCW), deux développantes sont possibles (voir illustration). Le choix de la trajectoire désirée doit être défini sans ambiguïté par le signe de la valeur angulaire.

La figure plus haut représente les deux développantes qui sont définies par le point de départ et le cercle de base. Le point final 1 est accosté quand est programmé  $AR > 0$  et le point final 2 quand est programmé  $AR < 0$ .

**Précision**

Lorsque le point final programmé n'est pas situé exactement sur la développante définie par le point de départ et le cercle de base, une interpolation est effectuée entre les deux développantes définies par le point de départ et le cercle de base (cf. illustration). L'écart maximal du point final est défini par un paramètre machine. Lorsque l'écart, en direction radiale, du point final programmé est supérieur à la valeur fixée dans le paramètre machine PM, une alarme est générée et le programme est interrompu.



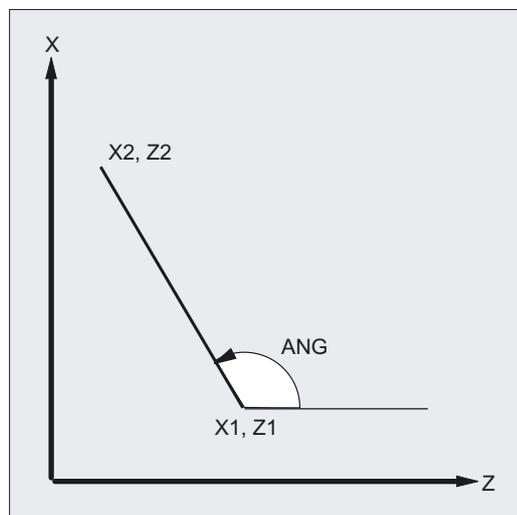
## 4.14 Eléments de contour

### 4.14.1 Droite avec angle (X2... ANG...)

#### Fonction

Le point final est défini par

- l'angle ANG et
- une des deux coordonnées X2 ou Z2.



#### Programmation

X2... ANG...

#### Liste des paramètres

X2 ou Z2	Point final des coordonnées en X ou Z
ANG	Angle

#### Constructeur de la machine-outil

Le nom à attribuer à l'angle (ANG), au rayon (RND) et au chanfrein (CHR) est réglable par PM, voir /FBFA/ FB Dialectes ISO.

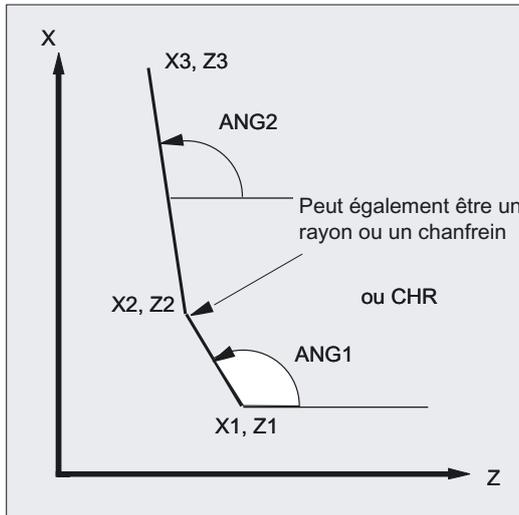
Exemple

```
N10 X5 Z70 F1000 G18 ; Accostage de la position de départ  
N20 X88.8 ANG=110 ou (Z39.5 ANG=110) ; Droite avec indication d'angle  
N30 ...
```

4.14.2 Deux droites (ANG1, X3... Z3... ANG2)

Fonction

Le point d'intersection des deux droites peut être réalisé sous forme d'angle, d'arrondi/congé ou de chanfrein. Le point final de la première droite peut être programmé en indiquant ses coordonnées ou l'angle.



Programmation

```
ANG1...  
X3... Z3... ANG2...  
  
OU  
X1... Z1...  
X3... Z3...
```

## Liste des paramètres

ANG1=	Angle de la première droite
ANG2=	Angle de la seconde droite
CHR	Chanfrein
X1, Z1=	Coordonnées du point de départ
X2, Z2=	Point d'intersection des deux droites
X3=, Z3=	Point final de la seconde droite

### Constructeur de la machine-outil

Le nom à attribuer à l'angle (ANG), au rayon (RND) et au chanfrein (CHR) est réglable par PM, voir /FBFA/ FB Dialectes ISO.

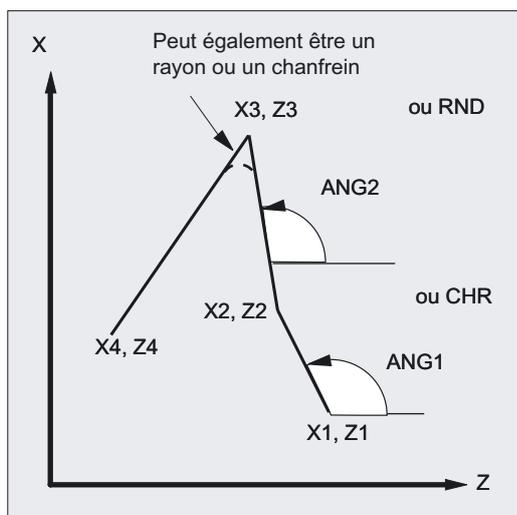
## Exemple

N10 X10 Z80 F1000 G18	; Accostage de la position de départ
N20 ANG1=148.65 CHR=5.5	; Droite avec indication d'angle et de chanfrein
N30 X85 Z40 ANG2=100	; Droite avec indication d'angle et de point final
N40 ...	

### 4.14.3 Deux droites (ANG1, X3... Z3... ANG2, X4... Z4...)

#### Fonction

Le point d'intersection des droites peut être réalisé sous forme d'angle, d'arrondi/congé ou de chanfrein. Le point final de la troisième droite doit toujours être programmé en coordonnées cartésiennes.



### Programmation

```
ANG1...  
X3... Z3... ANG2...  
X4... Z4...  
  
OU  
X2... Z2...  
X3... Z3...  
X4... Z4...
```

### Liste des paramètres

ANG, ANG2=	Angle de la première / seconde droite par rapport à l'axe des abscisses
CHR	Chanfrein
RND	Arrondi / congé
X1, Z1	Coordonnées du point de départ de la première droite
X2, Z2	Coordonnées du point final de la 1re droite / point de départ de la 2ème droite
X3, Z3	Coordonnées du point final de la 2me droite / point de départ de la 3me droite
X4=, Z4=	Coordonnées du point final de la troisième droite

### Constructeur de la machine-outil

Le nom à attribuer à l'angle (ANG), au rayon (RND) et au chanfrein (CHR) est réglable par PM, voir /FBFA/ FB Dialectes ISO.

### Exemple

N10 X10 Z100 F1000 G18	; Accostage de la position de départ
N20 ANG1=140 CHR=7,5	; Droite avec indication d'angle et de chanfrein
N30 X80 Z70 ANG2=95.824 RND=10	; Droite vers point intermédiaire avec indication ; d'angle et d'arrondi
N40 X70 Z50	; Droite vers point final

#### 4.14.4 Programmation du point final avec un angle

##### Fonction

Si le caractère d'adresse A apparaît dans un bloc CN, il est possible de ne programmer aucun axe ou de programmer un ou deux axes supplémentaires du plan actif.

##### Nombre d'axes programmés

- Si **aucun axe** du plan actif n'est programmé, il s'agit soit du premier soit du second bloc d'un élément de contour qui se compose de deux blocs.  
s'il s'agit du deuxième bloc de cet élément de contour, ceci signifie que le point de départ et le point final du plan actif sont identiques. Dans tous les cas, l'élément de contour ne peut se composer que d'un mouvement perpendiculaire au plan actif.
- Si **un seul axe** du plan actif est programmé, il s'agit soit d'une droite unique, dont le point final est déterminé de façon univoque à partir de l'angle et des coordonnées cartésiennes programmées ; soit du deuxième bloc d'un élément de contour se composant de deux blocs. Dans le deuxième cas, la coordonnée manquante est considérée comme égale à la dernière position (modale) atteinte.
- Si **deux axes** du plan actif sont programmés, il s'agit du deuxième bloc d'un élément de contour qui se compose de deux blocs. Si le bloc actuel n'était précédé d'aucun bloc avec programmation d'angle (sans axe programmé du plan actif), un tel bloc n'est pas admis.

L'angle A peut uniquement être programmé pour les interpolations linéaires ou interpolations de type spline.

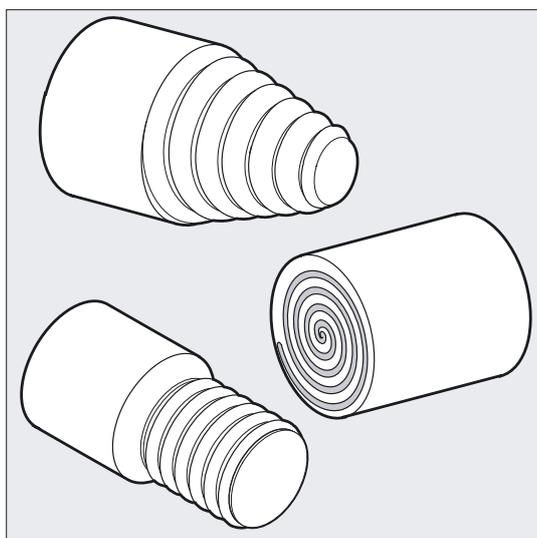
## 4.15 Filetage avec pas constant (G33)

### Fonction

Avec G33, il est possible d'exécuter les trois types de filetage

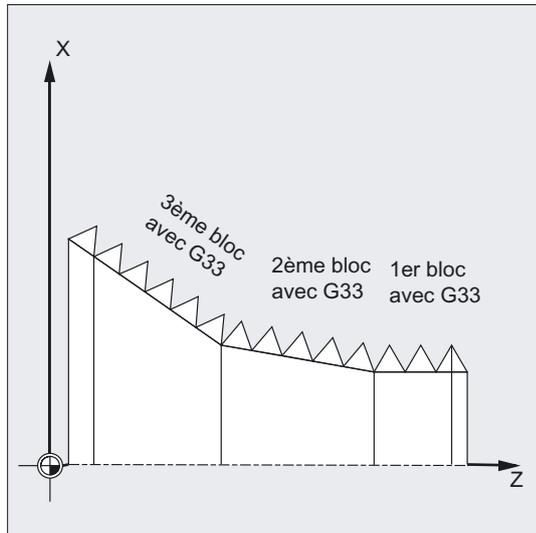
- Filetage sur corps cylindrique
- Usinage transversal
- Filetage sur corps conique

en filetage à un ou plusieurs filets et à droite ou à gauche.



### Concaténation de filetages

Vous pouvez concaténer plusieurs filetages en programmant une succession de plusieurs blocs G33. Avec G64 Contournage, la transition entre les blocs est régie par un pilotage de vitesse par anticipation qui exclut toute variation brusque de vitesse.



### Filetage à droite / à gauche

Les filetages à droite/à gauche sont déterminés par le sens de rotation de la broche :

M3 : à droite

M4 : à gauche

### Programmation

#### Filetage sur corps cylindrique

G33 Z... K ... SF=...

#### Usinage transversal

G33 X... I... SF=...

#### Filetage sur corps conique

G33 X... Z... K... SF=...

OU

G33 X... Z... I... SF=...

### Liste des paramètres

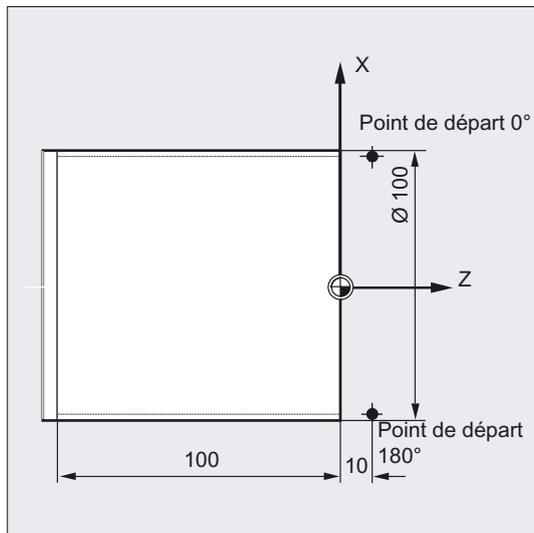
G33	Filetage à l'outil à vitesse constante
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I	Pas du filet dans la direction X
J	Pas du filet dans la direction Y
K	Pas du filet dans la direction Z
Z	axe longitudinal
X	axe transversal
Z... K...	La longueur du filetage et le pas du filet pour filetage sur corps cylindrique
X... I...	le diamètre du filetage et le pas du filet pour filetage plan
I... K...	La composante de direction dominante pour le filetage sur corps conique en X ou en Z
K (filetage sur corps conique)	Angle d'inclinaison <math><45^\circ</math>, pas du filet dans le sens longitudinal

4.15 Filetage avec pas constant (G33)

I (filetage sur corps conique)	Angle d'inclinaison $>45^\circ$ , pas du filet dans le sens transversal
I... ou K...	Avec $=45^\circ$ , le pas du filet peut être I ou K
SF=	Décalage du point d'attaque, uniquement pour filetages à plusieurs filets

**Exemple de filetage sur corps cylindrique à deux filets avec décalage du point d'attaque**

Sur un corps cylindrique, réalisation d'un filetage à deux filets avec décalage du point d'attaque de  $180^\circ$ .



```

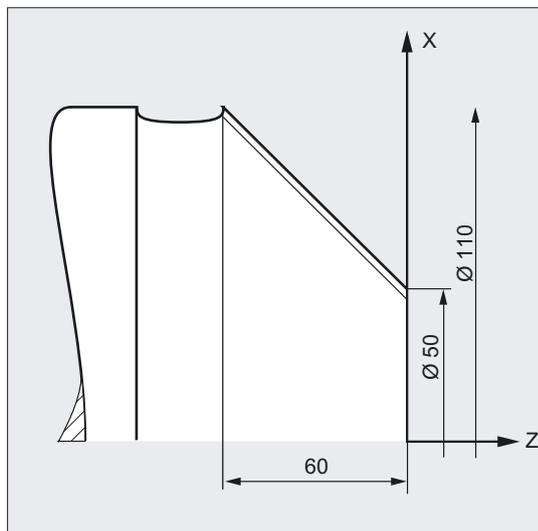
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3
N20 G33 Z-100 K4
N30 G0 X102
N40 G0 Z10
N50 G1 X99
N60 G33 Z-100 K4 SF=180
N70 G0 X110
N80 G0 Z10
N90 M30
    
```

; Décalage d'origine, accostage du  
; point de départ, mise en marche de la broche  
; Filetage sur corps cylindrique : point final en Z  
; Retrait à la position de départ

;2. 2ème filet : décalage du point de départ de  
;  $180^\circ$   
; Dégagement de l'outil  
; Fin de programme

## Exemple de filetage sur corps conique avec angle inférieur à 45°

Réalisation d'un filetage sur corps conique



```
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3
```

; Accostage du point de départ, mise en marche  
; de la broche

```
N20 G33 X110 Z-60 K4
```

; Filetage sur corps conique : point final en X et Z,  
; pas K en Z, car angle < 45°

```
N30 G0 Z0 M30
```

; Dégagement, fin de programme

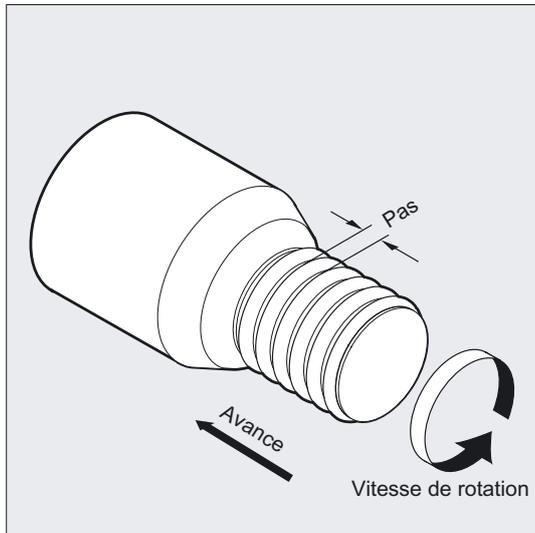
### Condition préalable

La condition technique est une broche en asservissement de vitesse avec système de mesure de déplacement.

### Principe

A partir de la vitesse de rotation de broche et du pas de filet qui sont programmés, la commande numérique calcule l'avance avec laquelle l'outil de filetage va se déplacer sur la longueur à fileter, dans le sens longitudinal et/ou transversal. L'avance F n'est pas prise en considération avec G33 ; la commande surveille la vitesse des axes (limitation à la vitesse rapide).

4.15 Filetage avec pas constant (G33)

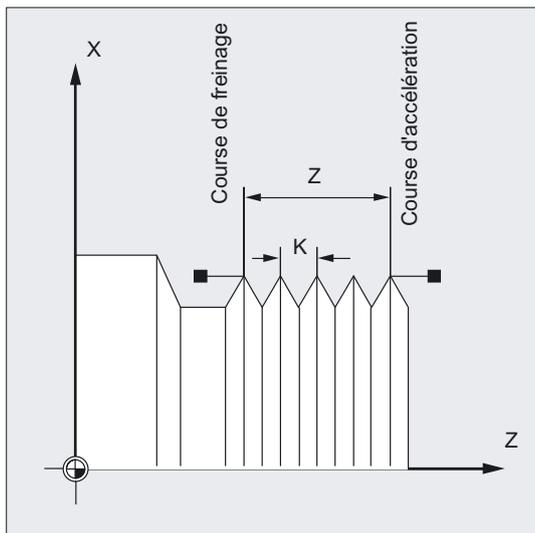


**Filetage sur corps cylindrique**

Le filetage sur corps cylindrique est décrit par sa longueur et par le pas du filet.

La longueur du filetage est introduite en cotes absolues ou relatives, avec l'une des coordonnées cartésiennes X, Y ou Z dans le cas d'un tour, de préférence Z. De plus, il faut prendre en compte les courses d'accélération et de freinage sur lesquelles s'effectuent la montée en vitesse et le freinage de l'axe.

Le pas du filet est introduit sous les adresses I, J, K - de préférence sous K pour un tour.

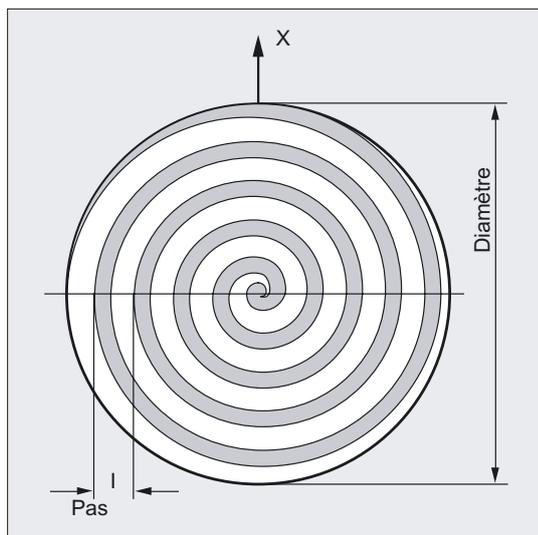


## Usinage transversal

Un filetage plan est défini par :

- le diamètre du filetage, de préférence dans l'axe X
- le pas du filet, de préférence sous I.

A part cela, la procédure est identique à celle du filetage sur corps cylindrique.

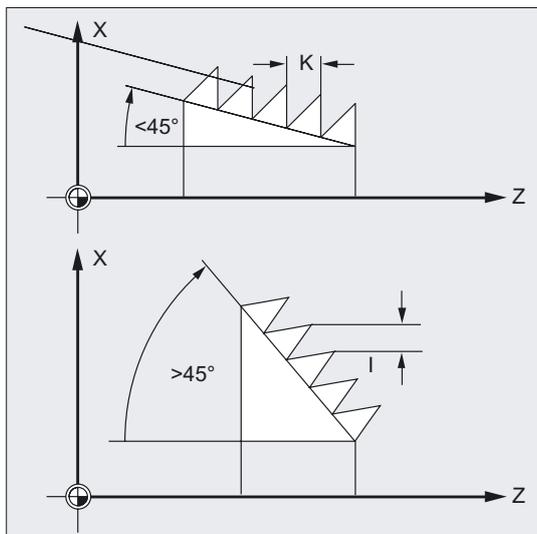


## Filetage sur corps conique

Un filetage sur corps conique est défini par le point final dans l'axe longitudinal et dans l'axe transversal (contour conique) et par le pas du filet.

Le contour conique est introduit en coordonnées cartésiennes X, Y, Z et en cotes absolues ou relatives ; de préférence suivant X et Z pour un tour. De plus, il faut prendre en compte les courses d'accélération et de freinage sur lesquelles s'effectuent la montée en vitesse et le freinage de l'axe.

L'introduction du pas dépend du demi-angle au sommet du cône.



### Décalage du point de départ SF - Filetages multifilets

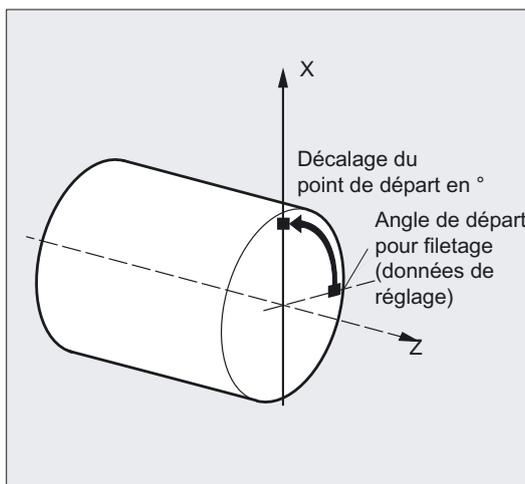
Les filetages multifilets sont programmés en indiquant dans le bloc G33 des points d'attaque décalés.

Le décalage du point d'attaque est à indiquer sous l'adresse SF= en tant que position angulaire absolue. La donnée de réglage correspondante est modifiée en conséquence.

Exemple : SF=45

Signification : décalage du point d'attaque de  $45^\circ$

Plage de valeurs : 0.0000 à 359.999 degrés



---

**Remarque**

Si aucun décalage de point d'attaque n'est indiqué, la commande numérique utilise la valeur qui est rangée dans la donnée de réglage "Angle d'attaque pour filetage".

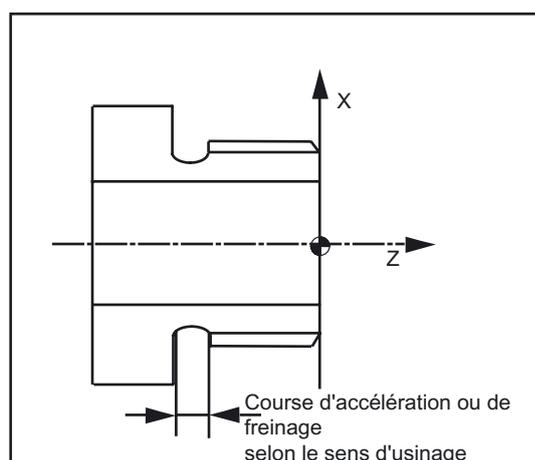
---

### 4.15.1 Courses d'accélération et de freinage programmées (DITS, DITE)

#### Fonction

Les commandes **DITS** (Displacement Thread Start) et **DITE** (Displacement Thread End) permettent de définir la rampe de trajectoire en accélération et en freinage, afin que, en cas de course d'accélération et de freinage trop court de l'outil, l'avance puisse être adaptée en conséquence.

- **Course d'accélération trop courte**  
Du fait de l'épaulement à l'entrée du filetage, il n'y a pas assez de place pour l'accélération de l'outil - une course d'accélération réduite doit donc être indiquée à l'aide de DITS.
- **Course de freinage trop courte**  
Du fait de l'épaulement à l'entrée du filetage, il n'y a pas assez de place pour le freinage de l'outil, d'où un **risque de collision** entre la pièce et le tranchant.  
La rampe de freinage de l'outil peut être raccourci avec DITE ; une collision reste cependant possible.  
Solution possible : programmer un filetage plus court, réduire la vitesse de la broche.



#### Programmation

DITS=valeur  
DITE=valeur

### Liste des paramètres

DITS	Course d'accélération en filetage à l'outil
DITE	Course de freinage en filetage à l'outil
Valeur	Indication de la course d'accélération ou de freinage : -1,0,...n

---

#### Remarque

Sous DITS et DITE, vous ne pouvez programmer que des courses, pas des positions.

---

#### Constructeur de la machine-outil

Aux commandes DITS et DITE correspond la donnée de réglage SD 42010 : THREAD\_RAMP\_DISP[0,1] dans laquelle les courses programmées sont mémorisées. Si aucune course d'accélération/de freinage n'est programmée avant ou dans le premier bloc de filetage, elle est reprise de SD 42010, voir la

**Bibliographie** : /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; Avances (V1)

### Exemple

```
N...  
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500  
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3 ; Début transition entre blocs à Z=53  
N60 G0 X20
```

### Description

Dans le cas d'une course d'accélération et/ou de freinage très petite, l'accélération et/ou la décélération de l'axe est supérieure à la valeur maximale réglée. L'entraînement d'avance de l'axe est donc surchargé.

Pour l'entrée du filetage, l'alarme 22280 "Course d'accélération trop courte" est déclenchée (dans le cas d'une configuration correspondante dans PM 11411 : ENABLE\_ALARM\_MASK). Cette alarme a un caractère purement informatif et n'a aucun effet sur l'exécution du programme pièce.

Avec PM 10710 : Il est possible de programmer sous PM 10710 : PROG\_SD\_RESET\_SAVE\_TAB que la valeur écrite par le programme pièce s'inscrive dans la donnée de réglage correspondante au moment d'un reset. C'est une façon de retrouver les valeurs après une mise sous tension.

**Remarque**

DITE détermine le début de la transition du bloc de filetage au bloc suivant. Ceci garantit une modification sans à-coup de la direction du déplacement.

Lors du chargement d'un bloc à l'aide de la commande DITS et/ou DITE dans l'interpolateur, le chemin programmé sous DITS dans la donnée SD 42010 : THREAD\_RAMP\_DISP[0] et le chemin programmé sous DITE dans la donnée SD 42010 THREAD\_RAMP\_DISP[1] sont repris.

La course d'accélération programmée est traitée selon le système d'unités réglé (inch, métrique).

## 4.16 Modification linéaire progressive/régressive du pas (G34, G35)

**Fonction**

Les fonctions G34/G35 peuvent être utilisées pour réaliser des filetages autotaraudés.

Les deux fonctions G34 et G35 impliquent la fonctionnalité de G33 et offrent en plus la possibilité de programmer une variation du pas du filet sous F.

**Programmation**

G34 X... Y... Z... I... J... K... F...

ou

G34 X... Y... Z... I... J... K... SF=...

ou

G35 X... Y... Z... I... J... K... F...

ou

G35 X... Y... Z... I... J... K... SF=...

**Liste des paramètres**

G34	Modification progressive du pas (filetage avec pas en progression linéaire)
G35	Modification régressive du pas (filetage avec pas en régression linéaire)
X Y Z	Point final en coordonnées cartésiennes
I	Pas du filet dans la direction X
J	Pas du filet dans la direction Y
K	Pas du filet dans la direction Z

4.16 Modification linéaire progressive/régressive du pas (G34, G35)

F	<p>Variation du pas de filet (en mm/tr<sup>2</sup>)</p> <p>Si vous connaissez le pas de départ et le pas final d'un filetage, vous pouvez calculer avec l'équation suivante la variation du pas de filet à programmer :</p> $F = \frac{ k^2_e - k^2_a }{2 \cdot l_G} \text{ [mm/tr}^2\text{]}$ <p>Avec :</p> <p>Ke : pas du filet à la coordonnée du point de destination de l'axe en [mm/tr]</p> <p>Ka : pas du filet au début du filetage (progr. sous I, J, K) en [mm/tr]</p> <p>l<sub>G</sub>: longueur du filetage en [mm]</p>
SF=	<p>Décalage du point d'attaque, uniquement pour filetages à plusieurs filets</p>

Exemple d'une décroissance du pas

N1608 M3 S10	; Vitesse de rotation de broche
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Accostage du point de départ et filetage
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; avec pas constant de 100 mm/tr
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; décroissance du pas de 17.0454 mm/tr <sup>2</sup>
	; pas en fin de bloc 50 mm/tr
N1612 G33 Z-240 K50	; exécution du bloc filetage sans à-coups
N1613 G0 X218	;
N1614 G0 Z40	;
N1615 M17	;

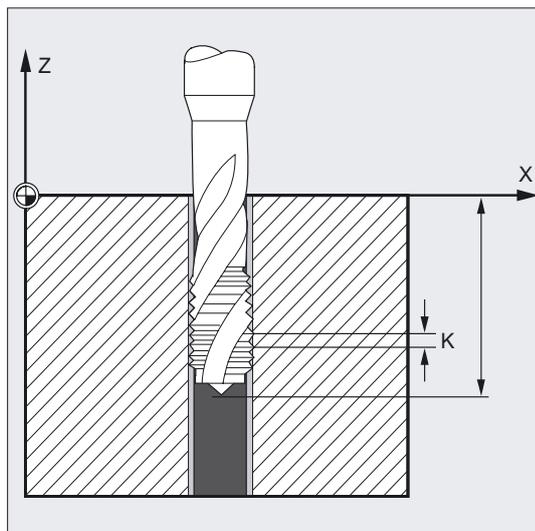
## 4.17 Taraudage sans porte-taraud compensateur, (G331, G332)

### Fonction

Avec G331/G332, vous pouvez tarauder sans porte-taraud compensateur.

La broche préparée pour le taraudage en asservissement de position avec le système de mesure de position peut effectuer les déplacements suivants :

- **G331** Taraudage avec pas du filet dans la direction de perçage jusqu'au point final
- **G332** mouvement de retrait avec le même pas que G331



### Filetage à droite / à gauche

Les filetages intérieurs à droite ou à gauche sont définis par l'intermédiaire du signe placé devant la valeur du pas :

- Pas positif, filetage à droite (comme M3)
- Pas négatif, filetage à gauche (comme M4)

De plus, la vitesse de rotation de broche désirée est à programmer sous l'adresse S.

### Programmation

G331 X... Y... Z... I... J... K...

ou

G332 X... Y... Z... I... J... K...

### Liste des paramètres

G331	Taraudage. Le taraudage est décrit par la profondeur de taraudage (point final du taraudage) et par le pas du filet.
G332	Déplacement de retrait. Ce déplacement est décrit avec le même pas que le déplacement G331. L'inversion du sens de rotation de la broche est réalisée automatiquement.
X Y Z	Profondeur de taraudage (point final) en coordonnées cartésiennes. Perçage en direction de X, pas du filet I direction de Y, pas du filet J direction de Z, pas du filet K
I	Pas du filet dans la direction X
J	Pas du filet dans la direction Y
K	Pas du filet dans la direction Z Plage de valeurs du pas : ±0.001 à 2000.00 mm/tour

---

#### Remarque

Les deux fonctions G331/G332 sont modales.

Après G332 (retrait), le taraudage suivant peut être réalisé avec G331.

---

La condition technique est une broche en asservissement de position avec système de mesure de déplacement.

La broche doit être positionnée pour le taraudage avec SPOS/SPOSA. Elle ne travaille pas en mode axe mais comme broche en asservissement de position, voir le chapitre Avance et déplacements des broches "Broche en asservissement de position".

---

#### Remarque

##### Constructeur de la machine-outil

Dans des paramètres machine spécifiques à l'axe, un deuxième jeu de paramètres machine des rapports de transmission qui diverge du premier jeu de paramètres machine et qui est également indépendant de ces seuils de commutation de vitesse de rotation peut être réglé pour deux autres seuils de commutation configurables (vitesse de rotation maximale et vitesse de rotation minimale). Veuillez observer les indications du constructeur de la machine-outil.

---

### Editer la vitesse de taraudage programmée dans le rapport de transmission actuel.

La vitesse de taraudage programmée, par exemple S800 est éditée dans le rapport de transmission actuel et, le cas échéant, limitée à la vitesse maximale du rapport de transmission. Une commutation automatique des rapports de transmission est impossible après l'exécution de SPOS. La condition pour la commutation automatique des rapports de transmission M40 est le mode de régulation de vitesse de la broche.

Le rapport de transmission adapté pour M40 est déterminé à partir du **premier** jeu de paramètres machine du rapport de transmission.

## 4.17 Taraudage sans porte-taraud compensateur, (G331, G332)

N05 M40 S500	; rapport de transmission 1 est manoeuvré car S500 se
	; trouve par exemple dans la plage de
	; 20 à 1028 tours/min.
....	
N55 SPOS=0	; positionner l'outil
N60 G331 Z-10 K5 S800	; terminer taraudage, vitesse de rotation de broche de
	; 800 tours/min, rapport de transmission 1

**Remarque**

Si, pour une vitesse de rotation de la broche de 800 tr/min, le rapport de transmission 2 est choisi, les seuils de commutation pour les vitesses de rotation maximale et minimale doivent alors être configurés dans les paramètres machine, cf. exemples suivants.

### Application du deuxième jeu de paramètres machine des rapports de transmission lors de la spécification de deux seuils de commutation.

Les seuils de commutation du **deuxième** jeu de paramètres machine des rapports de transmission pour les vitesses de rotation maximale et minimale sont exploités de manière modale avec G331/G332 et la programmation d'une valeur S pour la broche maître active. La commutation automatique des rapports de transmission M40 doit être active.

Le rapport de transmission ainsi déterminé est comparé au rapport de transmission actif. Si une différence existe entre les deux, la commutation des rapports de transmission est effectuée.

N05 M40 S500	; rapport de transmission 1 est choisi
....	
N50 G331 S800	; broche maître avec 2ème jeu de paramètres machine
	; du rapport de réduction : rapport de transmission 2 est
	; choisi
N55 SPOS=0	; aligner la broche
N60 G331 Z-10 K5	; taraudage modal avec G331, une nouvelle
	; programmation n'est pas nécessaire
	; broche accélérée à partir du deuxième jeu de
	; paramètres machine

**Si aucune rotation n'est programmée, la surveillance du rapport de transmission est effectuée.**

Si, pour G331, aucune vitesse de rotation n'est programmée, le taraudage est alors effectué avec la vitesse de rotation programmée en dernier et le rapport de réduction.

Dans ce cas, une surveillance a lieu pour déterminer si la vitesse de rotation programmée se trouve dans la gamme de vitesse de rotation minimale et maximale prédéfinie du rapport de transmission actif. Dans le cas contraire, l'alarme 16748 est émise.

N05 M40 S800	; rapport de transmission réduction 1 est choisi, le
	; premier jeu de paramètres machines des rapports de
	; transmission est actif.
....	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; vitesse de rotation de la broche S800 avec 2ème jeu de
	; paramètres des rapports de transmission est surveillée.
	; rapport de transmission 2 devrait être actif,
	; alarme 16748 est émise.

**Une commutation des rapports de transmission ne peut pas être effectuée, surveillance du rapport de transmission**

Si, dans le bloc G331, la vitesse de rotation de la broche est programmée en plus de la géométrie, le rapport de transmission ne peut pas être commuté car sinon le déplacement avec interpolation de la broche et de(s) (l')axe(s) d'approche ne pourrait pas être respecté.

Comme dans l'exemple ci-dessus, la vitesse de rotation et le rapport de transmission sont surveillés dans le bloc G331. L'alarme 16748 peut également être signalée.

N05 M40 S500	; rapport de transmission 1 est choisi
....	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; l'absence de commutation des rapports de transmission
	; est possible, la vitesse de rotation de la broche S800
	; avec le 2ème jeu de paramètres des rapports de
	; transmission est surveillée. rapport de transmission 2
	; devrait être actif,
	; alarme 16748 est émise.

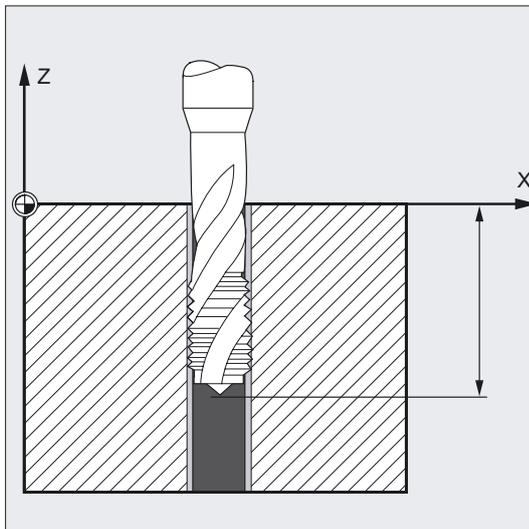
## 4.18 Taraudage avec porte-fourreau compensateur (G63)

### Fonction

Avec la fonction G63, vous pouvez effectuer des taraudages avec porte-taraud compensateur. Vous programmez :

- la profondeur de taraudage en coordonnées cartésiennes
- Vitesse de rotation de broche et position de broche
- Avance

Le porte-taraud compensateur a, comme son nom l'indique, un effet compensateur sur les écarts qui peuvent apparaître dans les déplacements.



### Déplacement de retrait

Ce déplacement est aussi programmé avec G63, mais avec inversion du sens de rotation de la broche.

### Programmation

G63 X... Y... Z...

### Liste des paramètres

G63	Taraudage avec porte-taraud compensateur.
X Y Z	Profondeur de taraudage (point final) en coordonnées cartésiennes.

---

#### Remarque

G63 est non modale, c'est-à-dire active uniquement dans le bloc.

Après un bloc avec G63, la dernière instruction d'interpolation programmée G0, G1, G2... redevient active.

---

#### Vitesse d'avance

---

#### Remarque

L'avance que vous programmez doit être adaptée au rapport qui existe entre la vitesse de rotation de la broche et le pas du taraud.

Formule générale :

Avance F en mm/min = Vitesse de rotation de broche S

en tr/min x pas du filet en mm/tr

Les corrections de l'avance et de la vitesse de rotation de broche sont fixés à 100% avec G63.

---

### Exemple 1

N10 SPOS [n]=0	; Positionnement de la broche pour le taraudage
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Accostage du point de départ
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Taraudage, profondeur de taraudage 50, pas du ; filet K ; négatif = sens de rotation de la broche à gauche
N40 G332 Z3 K-4	; Retrait, inversion automatique du sens de rotation ; de broche
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; La broche est à nouveau en mode broche
N60 M30	; Fin de programme

**Exemple 2**

Dans cet exemple, il s'agit de réaliser un taraudage M5. Le pas d'un taraudage M5 est de 0,8 (selon la table)

On a choisi une vitesse de rotation de broche de 200 tr/min, l'avance F s'élève donc à 160 mm/min.

N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	; Accostage du point de départ, mise en marche ; de la broche
N20 G63 Z-50 F160	; Taraudage, profondeur de taraudage 50
N30 G63 Z3 M4	; Retrait, inversion programmée du sens de ; rotation de broche
N40 M30	; Fin de programme

## 4.19 Arrêt pendant un filetage à l'outil (LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS)

### 4.19.1 Retrait pour un filetage à l'outil (LFON, LFOF, LIFTFAST, DILF, ALF)

#### Fonction

La fonction interrompt le filetage à l'outil en cours sans aucune détérioration (G33). Cette fonction ne peut pas être utilisée pendant un taraudage (G331/G332). En cas d'utilisation mixte des deux fonctions, le comportement peut être paramétré avec Suspension programme/Reset CN via des paramètres machine. Lorsque le filetage à l'outil a été interrompu, il existe plusieurs possibilités pour programmer le retrait rapide sur une position de dégagement donnée. Pour la position de destination, on peut aussi bien définir la longueur du retrait que la direction du retrait.

#### Programmation

```
LFON
ou
LFOF
avec
LIFTFAST= (si validé comme option)
ou
DILF=
ou
ALF=
```

### Liste des paramètres

LFON	Déblocage du retrait rapide en filetage à l'outil (G33)
LFOF	Blocage du retrait rapide en filetage à l'outil (G33)
LIFTFAST	L'option retrait rapide s'applique avec LFON pour tout déplacement de retrait
DILF	Définition de la trajectoire de retrait (longueur)
ALF	Définition du sens de retrait pour le plan à exécuter (LFTXT)

---

#### Remarque

LFON et LFOF sont toujours programmables, ils sont exploités exclusivement pour le filetage à l'outil (G33)

---

### Exemple de déblocage du retrait rapide en filetage à l'outil

```
N55 M3 S500 G90 G18 ; Plan de travail actif
... ; Accostage de la position de départ
N65 MSG ("filetage à l'outil") ; Approche de l'outil
MM_THREAD :
N67 $AC_LIFTFAST=0 ; Remettre à 0 avant le
; début du filetage

N68 G0 Z5
N68 X10
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=3 ; Débloquer retrait rapide en cours de
; filetage à l'outil
Trajet de retrait =10mm , plan de retrait Z/X (du fait G18)
Sens de retrait -X (avec ALF=3 ; direction de retrait X)

N71 G33 Z55 X15 K5
N72 G1 ; Désactiver le filetage à l'outil
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD ; Si le filetage à l'outil a été interrompu
N90 MSG ("")
...
N70 M30
```

### Exemple de désactivation de retrait rapide avant taraudage

```

N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0
...
N87 MSG ("taraudage")
N88 LFOF ; Désactiver retrait rapide avant taraudage
N89 CYCLE... ; Cycle de taraudage avec G33
N90 MSG (" ")
...
N99 M30

```

### Critères d'activation du retrait

- Entrées rapides, programmables avec SETINT LIFTFAST (si option LIFTFAST validée)
- Suspension programme/RESET CN

Si le retrait rapide est débloqué avec LFON, il devient opérationnel à chaque mouvement.

### Trajectoire de retrait (DILF)

La trajectoire de retrait peut être définie dans les paramètres machine ou par programmation. Après Reset CN, la valeur de PM 21200 : LIFTFAST\_DIST est toujours active.

### Sens de retrait (ALF)

La direction de retrait est commandée en relation avec **ALF** avec les mots clés **LFTXT**, **LFWP** et **LFPOS**. Avec **LFTXT** et **ALF=1**, le retrait a lieu dans la direction de l'outil. **LFTXT** est paramétré par défaut (relèvement tangentiel dans la direction d'outil). Voir "Relèvement avec LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMADK et POLFMLIN pour le retrait".

## 4.19.2 Relèvement pendant le retrait (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

### Fonction

Avec les commandes LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, il est possible de programmer de façon ciblée le retrait lors du relèvement à partir du mouvement de relèvement jusqu'à la position de relèvement. Sont programmés :

- la direction du retrait à partir de la tangente à la trajectoire ou du plan de travail activé
- la direction du retrait sur la position programmée
- la position de retrait absolue

Pour une durée donnée, la corrélation d'axe de la trajectoire programmée ou le mouvement de relèvement linéaire n'est alors pas assuré à chaque fois. La corrélation linéaire n'est pas

4.19 Arrêt pendant un filetage à l'outil (LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS)

toujours créée jusqu'à la position de relèvement, selon le comportement dynamique de tous les axes concernés. Les axes peuvent être débloqués pour un retrait indépendant sur une position d'axe et sur des positions d'axes avec corrélation linéaire.

**Programmation**

```
LFTXT
ou
LFWP
ou
LFPOS
ou
POLF[nom d'axe géométrique | nom d'axe machine]=
ou
POLFMASK(nom d'axe1, nom d'axe 2, ...)
ou
POLFMLIN
```

**Liste des paramètres**

LFTXT	Direction de retrait pour le relèvement à partir de la tangente de la trajectoire, par défaut
LFWP	Direction de retrait à partir du plan de travail activé G17, G18, G19
LFPOS	la direction du retrait sur la position programmée avec POLF
POLF	Position de retrait absolue de l'axe, également incrémentale avec IC(valeur). POLF est une fonction modale.
POLFMASK	Déblocage des axes pour le retrait indépendant sur la position absolue
POLFMLIN	Déblocage des axes pour le retrait sur la position absolue en corrélation linéaire. Voir aussi /FB3/ Description fonctionnelle Fonctions spéciales ; couplage d'axes et ESR (M3)
X, Y, Z	Les axes géométriques pour POLF sont interprétés comme position dans le système de coordonnées pièce (SCP).
X1, Y1, Z1	Les axes machines pour POLF sont interprétés comme position dans le système de coordonnées machine (SCM).

## Exemple

L'interpolation de trajectoire est supprimée par X en cas d'arrêt et à la place l'interpolation d'un déplacement avec une vitesse maximale a lieu sur la position POLF[X]. Le déplacement des autres axes reste déterminé par le contour programmé ou par le pas de filetage ou encore la vitesse de broche.

```

N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3
N20 G0 G90 X170
N22 POLF[X]=210 LFPOS
N23 POLFMASK(X) ; activation (déblocage) du
                ; relèvement rapide de
                ; l'axe X
N25 G33 X100 I10 LFON
N30 X135 Z-45 K10
N40 X155 Z-128 K10
N50 X145 Z-168 K10
N55 X210 I10
N60 G0 Z0 LFOF
N70 POLFMASK() ; Blocage du relèvement pour tous les axes
M30

```

## Description

Le sens du retrait est programmé en liaison avec ALF, avec les mots-clés suivants :

- **LFTXT**  
Le plan dans lequel est exécuté le mouvement de retrait rapide est déterminé à partir de la tangente à la trajectoire et de la direction de l'outil (réglage standard).
- **LFWP**  
Le plan dans lequel est exécuté le mouvement de retrait rapide est le plan de travail actif.
- **LFPOS**  
Retrait de l'axe introduit avec POLFMASK sur la position d'axe absolue programmée avec POLF. Voir également le retrait conduit par CN dans /FB3/Description fonctionnelle Fonctions spéciales ; couplage d'axes et ESR (M3)  
ALF n'a aucune influence sur la direction de relèvement avec plusieurs axes et avec plusieurs axes en corrélation linéaire.

Dans le plan du mouvement de retrait, la direction est programmée comme cela se faisait jusqu'à présent avec ALF par pas discrets en degrés. Avec LFTXT et ALF=1, le retrait a lieu dans la direction de l'outil.

Avec LFWP, la direction dans le plan de travail est tributaire des configurations suivantes :

- **G17** : Plan X/Y  
ALF=1 Retrait dans la direction X  
ALF=3 Retrait dans la direction Y
- **G18** : Plan Z/X  
ALF=1 Retrait dans la direction Z  
ALF=3 Retrait dans la direction X

4.20 Accostage d'un point fixe (G75)

- **G19** : Plan Y/Z  
ALF=1 Retrait dans la direction Y  
ALF=3 Retrait dans la direction Z

**Vitesse de retrait**

Retrait avec vitesse de déplacement axiale maximale.  
Configurable par le biais des paramètres machine.

Le déplacement est effectué avec les valeurs maximales admises pour l'accélération/l'à-coup ; ces valeurs sont configurables dans les paramètres machine.

---

**Remarque**

POLF avec POLFMASK/POLFMLIN ne sont pas limités à une mise en oeuvre en cas de taraudage. Voir /FB3/ Description fonctionnelle Fonctions spéciales ; couplage d'axes et ESR (M3).

---

## 4.20 Accostage d'un point fixe (G75)

### Fonction

Avec G75, on peut accoster des points fixes tels que des positions de changement d'outil, des positions de chargement, des positions de changement de palettes etc.

Les positions de ces différents points sont définies dans le système de coordonnées machine et rangées dans les paramètres machine.

Elles peuvent ensuite être accostées dans n'importe quel programme CN, indépendamment des positions courantes des outils et pièces.

### Programmation

G75 FP= X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0 ...

### Liste des paramètres

G75	Accostage point fixe L'accostage d'un point fixe FP est décrit par le point fixe proprement dit et par les axes qui auront à opérer un déplacement pour l'accoster.
FP=	Numéro du point fixe à accoster. <b>Numéro du point fixe FP=...</b> Dans le cas où aucun numéro de point n'est indiqué, la commande numérique accostera automatiquement le point fixe 1.

X1= Y1= Z1=

Axes machine intervenant dans l'accostage du point fixe.

**Adresses des axes machine X1, Y1 ...**

Vous affectez ici la valeur 0 aux axes dans lesquels le point devra être accosté simultanément. Chaque axe se déplace à sa vitesse maximale.

---

**Remarque**

Pour chaque axe machine, on peut définir au maximum deux points fixes dans les paramètres machine.

G75 est non modale, c'est-à-dire active uniquement dans le bloc.

Tous les mouvements correspondants aux valeurs de correction (DRF, DO externe et déplacement forcé) sont effectués avec G75 "Accostage d'un point fixe". La position du point fixe est la valeur réelle dans le SCM.

Les modifications du DRF et du décalage d'origine externe ne sont pas prises en compte ni dans le prétraitement du bloc G75, ni dans son exécution. L'utilisateur doit l'éviter par un STOPRE avant le bloc G75.

La transformation cinématique est à désactiver avant l'accostage d'un point fixe.

---

**Exemple**

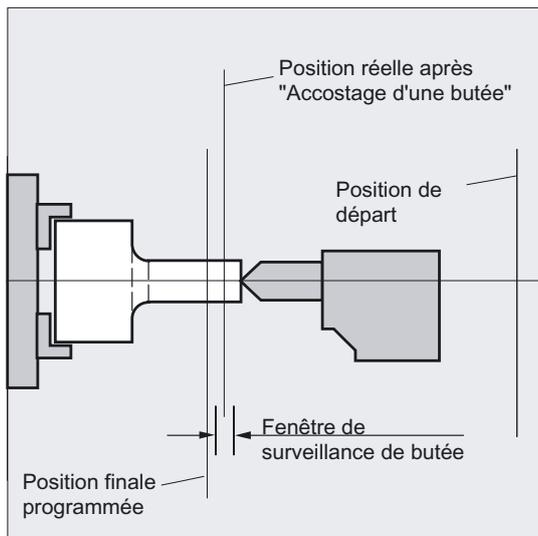
Le point de changement d'outil est un point fixe qui est défini dans les paramètres machine. Avec G75, ce point fixe peut être accosté dans n'importe quel programme CN.

N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0	; Accoster le point fixe 2 suivant X, Y, et Z
	; pour un changement d'outil par exemple
N20 G75 X1=0	; Accoster le point fixe X1
N30 M30	; Fin de programme

## 4.21 Accostage d'une butée (FXS, FXST, FXSW)

### Fonction

Grâce à la fonction "Accostage d'une butée" (FXS = Fixed stop), il est possible de générer des forces définies pour le blocage de pièces, telles que celles requises pour les poupées mobiles, les fourreaux de poupée mobile et les préhenseurs par exemple. De plus, cette fonction permet d'accoster des points de référence mécaniques.



En cas de couple suffisamment réduit, des mesures simples sont aussi possibles sans qu'un palpeur doive être raccordé. La fonction "Accostage d'une butée" peut être utilisée pour les axes et pour les broches susceptibles d'être traitées comme des axes.

### Programmation

FXS [axe] =...

FXST [axe] =...

FXSW [axe] =...

## Liste des paramètres

FXS	Activation / Désactivation de la fonction "Accostage d'une butée" = activation ; 0= désactivation
FXST	Réglage du couple de blocage Introduction en % du couple maximal de l'entraînement ; introduction optionnelle
FXSW	Largeur en mm, inch ou degrés de la fenêtre de surveillance d'immobilisation en butée ; introduction optionnelle
[axe]	Noms d'axe machine. On programme des axes machine (X1, Y1, Z1 etc.). (Voir indications du <b>constructeur de machines</b> )

---

### Remarque

Les instructions sont des fonctions à effet modal. Les adresses FXST et FXSW sont optionnelles : s'il n'y a pas de donnée introduite, la commande numérique utilise la dernière valeur programmée ou la valeur figurant dans le paramètre machine correspondant.

---

### Exemple d'activation d'un accostage de butée FXS=1

Le déplacement vers le point de destination peut être décrit comme étant un déplacement d'axe à interpolation ou d'axe de positionnement. Dans le cas d'un axe de positionnement, la fonction peut être active au-delà des limites du bloc dans lequel elle a été programmée.

L'accostage d'une butée peut aussi avoir lieu dans plusieurs axes simultanément et en parallèle au déplacement d'autres axes. La butée doit se trouver entre la position de départ et la position de destination.

X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2

Signification :

L'axe X1 est déplacé vers la position de destination X= 250 mm avec l'avance F100 (introduction optionnelle).

Le couple de blocage est égal à 12,3% du couple maximum d'entraînement ; la surveillance a lieu dans une fenêtre de 2 mm de large.

---

### Précaution

Dès que la fonction "Accostage d'une butée" a été activée pour un axe/une broche, vous ne devez programmer aucune nouvelle position pour cet axe.

Avant d'activer la fonction, il faut commuter les broches en mode asservissement de position.

---

### Exemple de désactivation d'un accostage de butée FXS=0

Le fait de désactiver la fonction déclenche un arrêt du prétraitement des blocs.

Dans le bloc contenant FXS=0, la présence de déplacements est autorisée et nécessaire :

X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0

Signification :

L'axe X1 opère un retrait de la butée pour atteindre la position X= 200 mm.

Toutes les autres introductions sont optionnelles.

---

#### Précaution

Le déplacement vers la position de retrait doit éloigner l'outil de la butée, pour éviter un endommagement de la butée ou de la machine.

Le changement de bloc a lieu dès que la position de retrait est atteinte. En l'absence de position de retrait, le changement de bloc se fait dès la coupure de la limitation de couple

---

### Exemple de couple de blocage FXST, fenêtre de surveillance FXSW

Si vous avez programmé une limitation du couple FXST, celle-ci est active dès le début du bloc, autrement dit l'accostage de la butée se fera aussi avec un couple réduit. FXST et FXSW sont programmables et modifiables à n'importe quel moment dans le programme pièce :

FXST [X1] =34 . 57

FXST [X1] =34 . 57 FXSW [X1] =5

FXSW [X1] =5

Les modifications seront activées avant l'exécution des déplacements programmés dans le même bloc.

Si vous programmez une nouvelle fenêtre de surveillance de butée, alors non seulement la largeur de la fenêtre se trouvera modifiée, mais aussi le point de référence pour le centre de la fenêtre, si l'axe a été déplacé. La position réelle de l'axe machine après modification de la fenêtre est le nouveau centre de la fenêtre.

---

#### Précaution

La fenêtre est à choisir de sorte que seule une rupture de la butée puisse activer la surveillance d'immobilisation.

---

### Description

En pratique, vous pouvez inhiber l'alarme de butée du programme pièce en la masquant dans un paramètre machine et en activant le PM avec NEWCONFIG.

Les instructions d'accostage de la butée peuvent être activées dans des actions synchrones / des cycles technologiques. L'activation peut se faire sans déplacement, la limitation du couple agit immédiatement. Dès que l'axe est déplacé suivant les consignes, la surveillance de la butée est active.

### Rampe de montée

Avec un paramètre machine, vous pouvez définir une rampe de montée pour la nouvelle limite de couple afin d'éviter une modification brutale (dans le cas d'une pression sur le fourreau de contre-poupée par exemple).

### Axes Link et axes de conteneurs

L'accostage d'une butée est également autorisé pour

- les axes Link
- les axes conteneurs

L'état de l'axe machine affecté est conservé au-delà de la commutation conteneur.

### Bibliographie :

/FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension ; plusieurs tableaux de commande et NCUs. (B3)

Il en est de même pour la limite de couple modale avec FOCON (cf. "Déplacement avec couple/force limités").

### Activation d'actions synchrones

Exemple :

Quand l'événement attendu (\$R1) se produit alors que l'accostage de la butée n'est pas encore amorcé, FXS doit être activé pour l'axe Y. Le couple doit être égal à 10% du couple nominal. La largeur de surveillance d'immobilisation en butée est égale à la valeur préréglée.

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

Le programme pièce doit contenir les instructions pour que \$R1 soit mis à 1 au moment voulu.

### Désactivation d'actions synchrones

Exemple :

Quand un événement attendu (\$R3) s'est produit et que l'état "Butée atteinte" (variable système \$AA\_FXS) est réalisé, FXS doit être désactivé.

```
N13 IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000
POS[Y]=0
```

### Butée atteinte

Lorsque la butée a été accostée,

- la distance restant à parcourir est supprimée et la consigne de position est alignée,
- le couple de l'entraînement croît jusqu'à la valeur limite FXST, puis reste constant à cette valeur,
- la surveillance d'immobilisation en butée est activée à l'intérieur de la largeur de fenêtre attribuée.

## Opérations combinables

---

### Remarque

"Mesure avec effacement de la distance restant à parcourir" (instruction "MEAS") et "Accostage d'une butée" ne peuvent pas être programmés dans un même bloc.

Exception : Une des fonctions agit sur un axe à interpolation et l'autre sur un axe de positionnement ou les deux agissent sur des axes de positionnement.

---

### Contrôle du contour

Aussi longtemps que la fonction "Accostage d'une butée" est active, il n'y a aucune surveillance du contour.

### Axes de positionnement

Quand la fonction "Accostage d'une butée" est exécutée avec des axes POSA, le changement de bloc intervient indépendamment du déplacement vers la butée.

## Restriction

L'accostage d'une butée est impossible dans les cas suivants :

- dans le cas d'axes suspendus (exception : possible dans le cas de 840D avec SIMODRIVE 611 digital)
- en cas d'axes Gantry,
- pour des axes concurrents de positionnement exclusivement pilotés par l'AP (l'activation de FXS doit avoir lieu dans le programme CN).
- Quand la limite de couple est trop basse, l'axe peut ne plus suivre les valeurs de consigne prescrites, le régulateur de position atteint la limite et l'écart par rapport au contour programmé augmente. Des déplacements par à-coup peuvent alors survenir quand la limite de couple augmente.  
Pour s'assurer que l'axe peut encore suivre les valeurs de consigne, il convient de vérifier que l'écart par rapport au contour programmé n'est pas supérieur à ce qu'il serait si le couple n'était pas limité.

## 4.22 Chanfrein, arrondissement (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

### Fonction

A un angle du contour, vous pouvez insérer les éléments suivants :

- chanfrein ou
- Arrondi / congé

Pour arrondir de façon identique plusieurs angles de contour successifs, vous utilisez RNDM "Arrondissement modal". Avec cette adresse, vous pouvez insérer un arrondi/congé entre des contours linéaires et circulaires après chaque bloc de déplacement. Pour ébarber par exemple des arêtes coupantes de pièces.

Vous pouvez programmer l'avance pour le chanfrein/arrondi/congé avec FRC (avance non modale) ou FRCM (avance modale).

Si FRC/FRCM n'est pas programmé, l'avance tangentielle F normale est prise en compte.

### Programmation

CHF=...

OU

CHR=...

OU

RND=...

OU

RNDM=...

OU

FRC=...

OU

FRCM=...

### Liste des paramètres

CHF=...	Chanfreiner un angle Valeur = longueur du chanfrein (unité selon G70/G71)
CHR=...	Chanfreiner un angle Programmation du chanfrein dans le sens de déplacement initial. Valeur = largeur du chanfrein dans le sens de déplacement (unité comme ci-dessus)
RND=...	Arrondir un angle Valeur = rayon de l'arrondi/congé (unité selon G70/G71)
RNDM=...	Arrondissement modal : arrondir de façon identique plusieurs angles successifs Valeur = Rayon des arrondis/congés (unité selon G70/G71) La désactivation de l'arrondissement se fait avec RNDM=0.
FRC=...	Avance non modale pour chanfrein / arrondi Valeur = avance en mm/min (G94) ou mm/tr (G95) ; FRC > 0

FRCM=... Avance modale pour chanfrein / arrondi  
Valeur = avance en mm/min (G94) ou mm/tr (G95)  
=0: L'avance programmée sous F est active pour le chanfrein / l'arrondi.

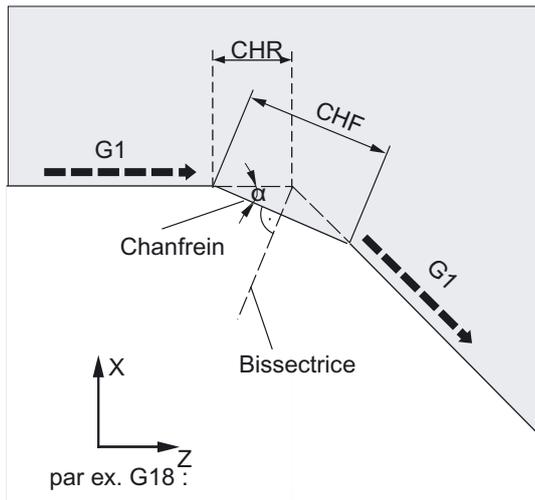
**Avance FRC (non modale), FRCM (modale)**

Pour optimiser l'état de surface, vous pouvez programmer une avance spécifique pour les éléments de contour chanfrein/arrondi/congé. FRC a un effet non modal et FRCM a un effet modal, voir les exemples.

**Exemple de chanfrein, CHF/CHR**

Pour casser un angle, on insère une partie linéaire supplémentaire, le chanfrein, entre des contours linéaires et circulaires, en combinaison quelconque. Deux variantes sont proposées :

```
N30 G1 X... Z... F... CHR=2  
N40 G1 X... Z...  
ou  
N30 G1 X... Z... F... CHF=2 (cos α · 2)  
N40 G1 X... Z...
```

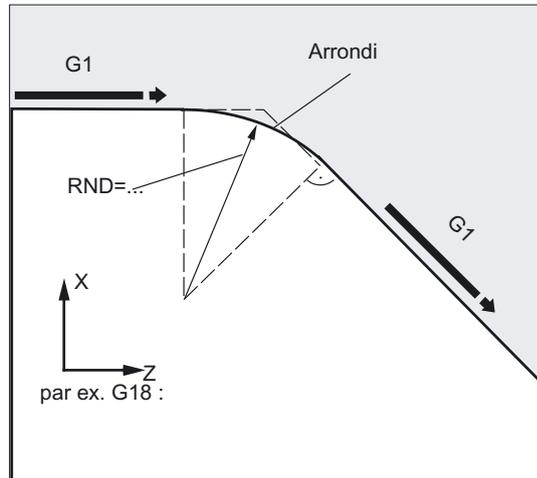


Le chanfrein est inséré après le bloc dans lequel il est programmé. Le chanfrein est toujours situé dans le plan activé par G17 à G19.

### Exemple d'arrondi/congé, RND

On peut insérer un élément de contour circulaire avec un raccordement tangentiel entre des contours linéaires et circulaires, en combinaison quelconque.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

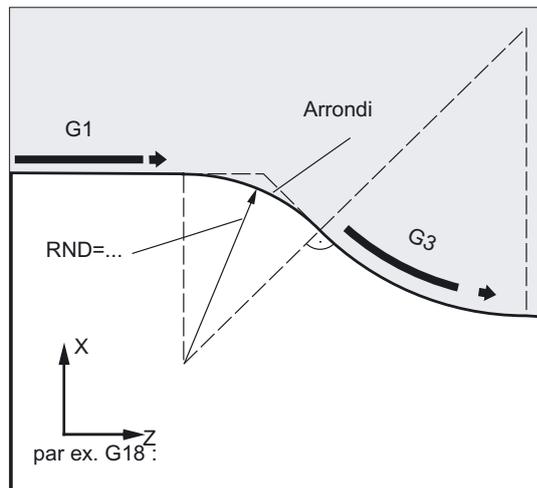


L'arrondi/le congé est toujours situé dans le plan activé par G17 à G19. La figure ci-dessus montre un arrondi inséré entre deux segments de droite.

Dans cette représentation, vous voyez un arrondi entre un segment de droite et un arc de cercle.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

N40 G3 X... Z... I... K...



**Exemple d'arrondissement modal, RNDM**

Ebarbage d'arêtes coupantes de pièces :

```
N30 G1 X... Z... F... RNDM=2 ; arrondissement modal 2 mm
N40 . . .
N120 RNDM=0 ; désactiver l'arrondissement modal
```

**Exemple de chanfrein CHF, arrondissement FRCM du bloc suivant**

PM CHFRND\_MODE\_MASK Bit0 = 0: Reprendre la technologie du bloc suivant (par défaut)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2 ; chanfrein N20-N30 avec F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 ; chanfrein N30-N40 avec FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200 ; chanfrein N40-N60 avec FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20 ; arrondi/congé modal N60-N70
; avec FRCM=50 mm/min
N70 X30 ; arrondi/congé modal N70-N80
; avec FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ; chanfrein N80-N90 avec FRC=50 mm/min
; (modal)
N90 X40 ; arrondi/congé modal N90-N100
; avec F=100 mm/min (désactivation FRCM)
N100 Y40 FRCM=0 ; arrondi/congé modal N100-N120
; avec G95 FRC=1 mm/tr
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02
```

**Exemple de chanfrein CHF, arrondissement FRCM du bloc précédent**

PM CHFRND\_MODE\_MASK Bit0 = 1: Reprendre la technologie du bloc précédent (par défaut)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2 ; chanfrein N20-N30 avec F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120 ; chanfrein N30-N40 avec FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200 ; chanfrein N40-N60 avec FRCM=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20 ; arrondi/congé modal N60-N70
; avec FRCM=50 mm/min
N70 X30 ; arrondi/congé modal N70-N80
; avec FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ; chanfrein N80-N90 avec FRC=100 mm/min
; (modal)
N90 X40 ; arrondi/congé modal N90-N100
; avec FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0 ; arrondi/congé modal N100-N120
; avec F=100 mm/min
N110 S1000 M3
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1 ; chanfrein N120-N130 avec G95 FRC= 1 mm/tr
```

N130 Y50	; arrondi/congé modal N130-N140
	; avec F=3 mm/tr
N140 X60	
...	
M02	

## Description

---

### Remarque

#### Chanfrein, arrondi/congé

Si les valeurs programmées pour les chanfreins (CHF/CHR) et arrondis/congés (RND/RNDM) sont trop grandes pour les éléments de contour concernés, les chanfreins et arrondis/congés sont réduits automatiquement à une valeur adéquate.

Aucun chanfrein ni arrondi/congé n'est inséré si :

- aucun segment de droite ou élément de contour circulaire n'existe dans le plan,
- le déplacement généré sort du plan,
- un changement de plan est entrepris,

il y a dépassement du nombre de blocs défini dans les paramètres machine, ne comportant aucune information de déplacement (par exemple ne comportant que des fonctions auxiliaires).

---



---

### Remarque

#### FRC/FRCM

FRC/FRCM ne s'appliquent pas si un chanfrein est usiné avec G0 ; la programmation est possible sans message d'erreur, conformément à la valeur F.

La relation avec les blocs concernés par le chanfrein ou l'arrondi/congé ainsi qu'avec la technologie est définie par un paramètre machine.

FRC n'est actif que si un chanfrein/arrondi/congé est programmé dans le bloc ou si RNDM a été activé.

FRC écrase la valeur F ou FRCM dans le bloc courant.

L'avance programmée sous FRC doit être supérieure ou égale à zéro.

FRCM=0 active l'avance programmée sous F pour le chanfrein/arrondi/congé.

Si FRCM est programmé, il faut, comme pour F, reprogrammer la valeur FRCM en cas de changement G94 <-> G95 etc. Si uniquement F est reprogrammé et si FRCM > 0 avant le changement de type d'avance, le message d'erreur 10860 (Pas d'avance programmée) est affiché.

---



## Modes de déplacement

### 5.1 Remarques générales

#### 5.1.1 Programmation de modes de déplacement

Vous trouverez dans ce chapitre les descriptions de fonctions avec lesquelles exécuter le comportement de déplacement aux limites de bloc en s'adaptant au mieux aux exigences spécifiques. Pour pourrez ainsi positionner suffisamment rapidement les axes ou réduire en conséquence les trajectoires sur plusieurs blocs en prenant en considération la limite d'accélération et le facteur de surcharge des axes. Plus la vitesse augmente, plus les imprécisions de la trajectoire sont importantes.

Les instructions d'interpolation sont programmées avec les paramètres correspondants.

#### Description de principe

En cas de modification du sens de déplacement en contournage, les transitions sont arrondies en ce que les positions programmées ne sont pas accostées avec exactitude. L'outil ne s'arrête donc pas au niveau des angles mais passe à une vitesse aussi constante que possible et les transitions sont optimisées avec des commandes supplémentaires. La fonction d'arrêt précis permet de réaliser des usinages aussi précis que possibles en y associant des critères d'exactitude supplémentaires. La commande élabore automatiquement avec Look Ahead le pilotage de la vitesse, plusieurs blocs à l'avance.

Pour les axes, il est possible d'activer des accélérations n'abîmant pas la mécanique ou optimisées par rapport au temps. On abordera aussi bien les trajectoires que les axes de positionnement, les axes géométriques et les axes asservis qui peuvent aussi se succéder selon l'exécution du programme en fonction des différents blocs de l'usinage en cours. De même on peut définir le type de commande anticipatrice et quel axe à interpolation avec commande anticipatrice doit être exploité. Pour l'usinage sans commande anticipatrice, il est possible de prescrire le nombre maximal admissible de défauts de contour.

Entre deux blocs de l'usinage CN, un arrêt temporisé ou un bloc avec arrêt implicite du prétraitement des blocs peuvent être créés.

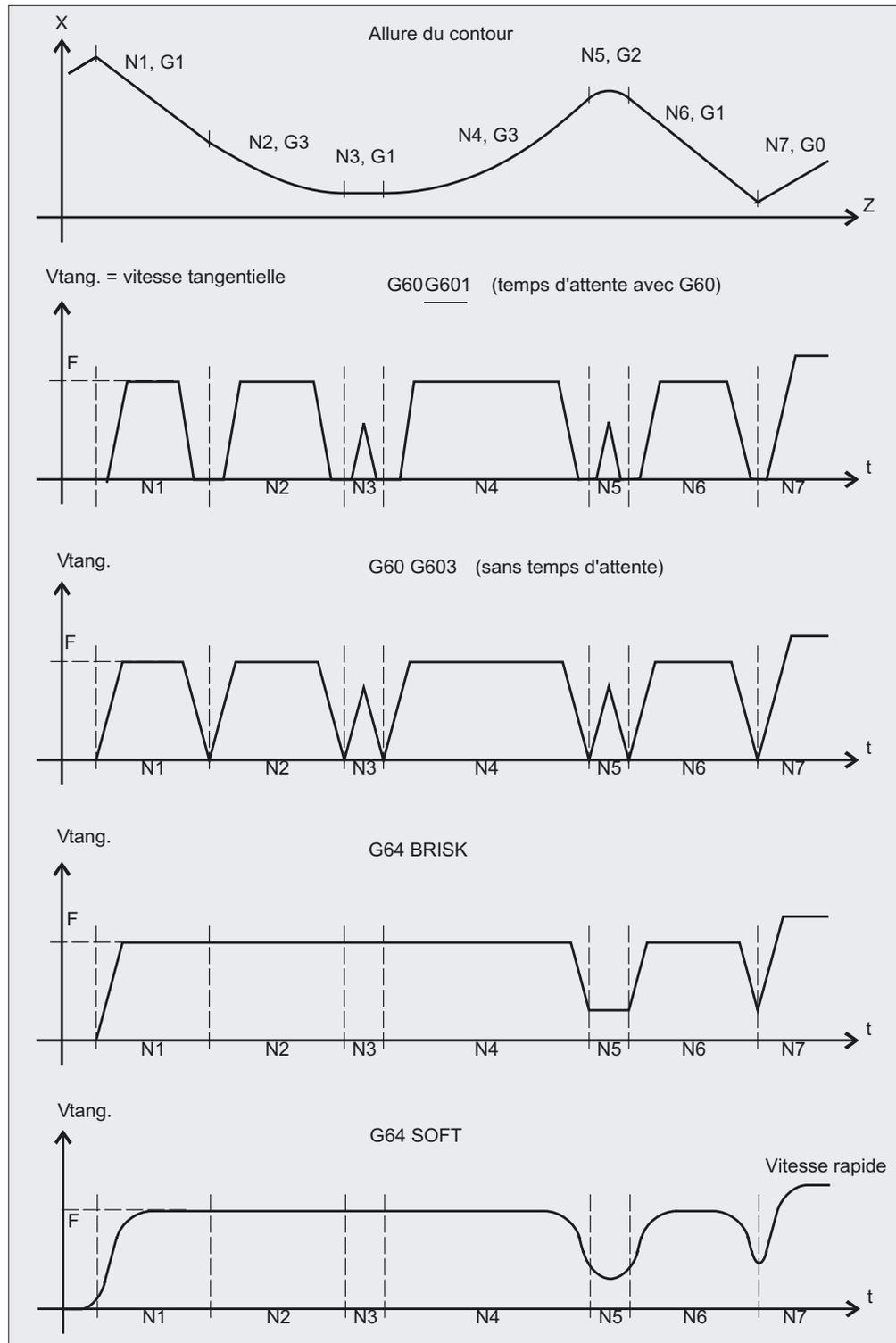
Pour chaque commande de déplacement typique, un exemple de programmation est donné.

### **Fonctions d'optimisation du comportement de déplacement aux limites de bloc**

Le comportement de déplacement aux limites de bloc peut être amélioré avec les fonctions suivantes :

- Activer l'arrêt précis modal et non modal
- Définir l'arrêt précis avec des fenêtres d'arrêt précis supplémentaires
- Contournage en vitesse constante
- Contournage avec indication du type d'arrondissement
- Contournage avec pilotage de la vitesse par anticipation
- Activer le mode d'accélération et le mode de vitesse des axes
- Influencer en pourcentage l'accélération des axes asservis
- Egaliser la vitesse tangentielle
- Déplacement avec la commande anticipatrice pour augmenter la précision d'usinage
- Activer la précision de contour programmable
- Activer l'arrêt temporisé programmable

Aperçu des divers modes de pilotage de la vitesse



## 5.2 Arrêt précis (G60, G9, G601, G602, G603)

### Fonction

Les fonctions d'arrêt précis sont utilisées pour l'exécution d'angles saillants ou la finition d'angles rentrants.

Les critères d'arrêt précis fenêtre fine d'arrêt précis et fenêtre grossière d'arrêt précis permettent de définir la précision d'accostage du point d'angle et le moment du passage au bloc suivant. A la fin de l'interpolation, il est possible d'introduire le changement de bloc en fin de bloc lorsque la commande pour les axes concernés a calculé la vitesse de consigne égale à zéro.

### Programmation

G60  
OU  
G9  
OU  
G601  
OU  
G602  
OU  
G603

### Liste des paramètres

G60	Arrêt précis, à effet modal
G9	Arrêt précis, activé dans le bloc (à effet non modal)
G601	Changement de bloc dès que la fenêtre de positionnement fine est atteinte
G602	Changement de bloc dès que la fenêtre de positionnement grossière est atteinte
G603	Changement de bloc dès que la valeur de consigne (fin de l'interpolation) est atteinte

Les limites d'arrêt précis fines et grossières peuvent être spécifiées pour chaque axe dans les paramètres machine. La vitesse est freinée jusqu'à devenir nulle lorsque la position exacte de destination en fin de bloc est atteinte.

---

### Remarque

G601, G602 et G603 sont actives uniquement si G60 ou G9 est activée.

---

## Exemple

N5 G602	; fenêtre d'arrêt précis grossier
N10 G0 G60 Z...	; arrêt précis modal actif
N20 X... Z...	; G60 continue d'agir
...	
N50 G1 G601	; fenêtre d'arrêt précis fin
N80 G64 Z...	; Basculement au contournage
...	
N100 G0 G9	; Arrêt précis s'applique uniquement dans ce bloc
N111 ...	; à nouveau contournage

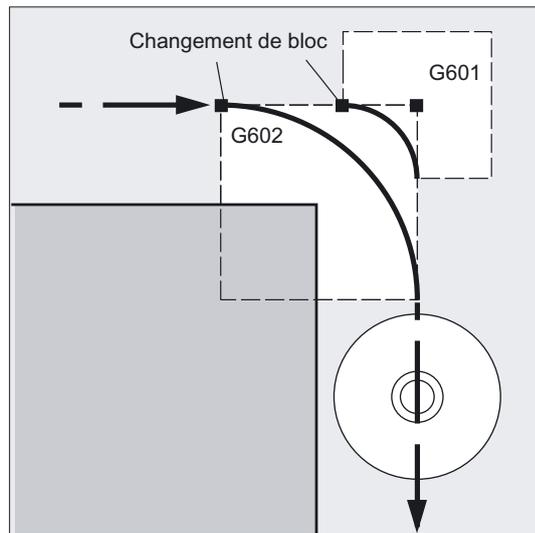
## Description

### Arrêt précis, G60, G9

G9 génère l'arrêt précis dans le bloc courant ; G60 le génère dans le bloc courant et dans tous les blocs suivants.

Avec les fonctions de contournage G64 ou G641, G60 est désactivé.

### G601/G602



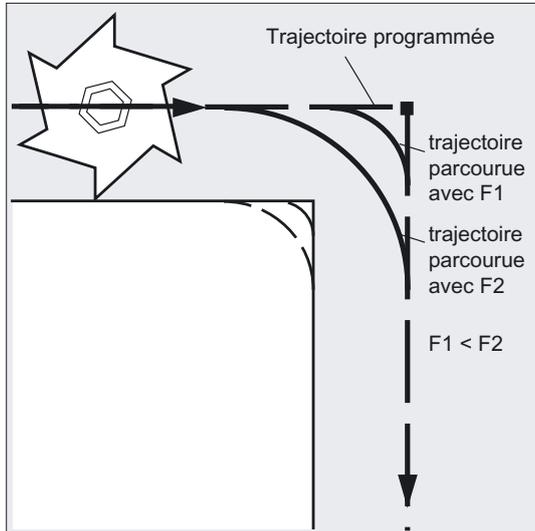
Le déplacement est freiné et arrêté brièvement au point d'angle.

### Remarque

Ne définissez pas de limite d'arrêt précis plus petite que nécessaire. Plus les limites sont petites, plus l'accostage de la position de destination sera long.

### Fin de l'interpolation, G603

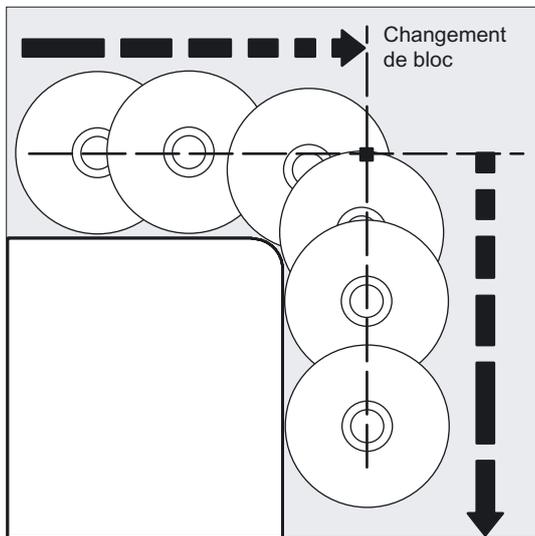
Le changement de bloc est déclenché dès que la commande a calculé une vitesse de consigne nulle pour les axes concernés. A ce moment-là, la valeur réelle de position est en retard, compte tenu de l'écart de traînage qui est fonction de la dynamique des axes et de la vitesse tangentielle. Ceci permet d'arrondir les angles de la pièce.



**Sortie de fonctions auxiliaires**

Dans les trois cas :

Les fonctions auxiliaires programmées dans le bloc CN sont sorties à la fin du déplacement.



---

**Remarque****Constructeur de la machine-outil**

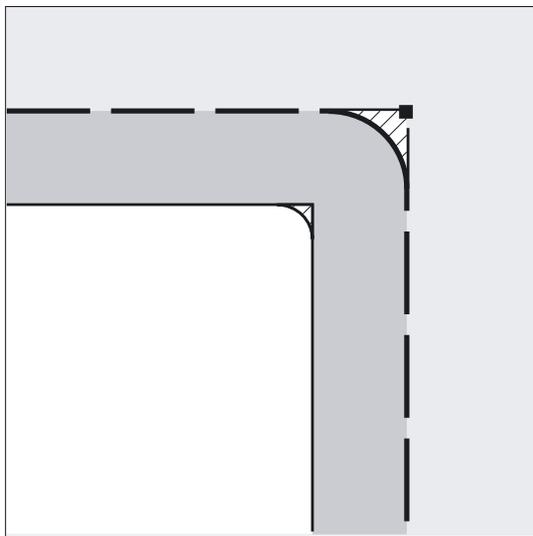
Vous pouvez programmer un paramètre machine spécifique à un canal pour que des critères prééglés soient utilisés automatiquement à la place des critères d'arrêt précis programmés. Le cas échéant, ces critères peuvent être pris en compte de façon prioritaire sur les critères programmés. Vous pouvez programmer séparément des critères pour G0 et les autres instructions G du 1er groupe des codes G, voir /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; contournage, arrêt précis et look-ahead (B1)

---

## 5.3 Contournage (G64, G641, G642, G643, G644)

### Fonction

En contournage, le contour est réalisé à une vitesse tangentielle constante. Ceci améliore les conditions de coupe et, par conséquent, l'état de surface et réduit la durée de l'usinage.



---

**Remarque**

Le contournage est interrompu par les blocs qui déclenchent implicitement l'arrêt du prétraitement des blocs (p. ex. accès à certaines données d'état de la machine (\$A...)). La même chose est valable pour les sorties de fonctions auxiliaires.

---

## Programmation

---

### Important

En contournage, les transitions programmées entre blocs ne sont pas exécutées de manière précise.

Si un arrondissement généré par G641, G642, G643, G644 est interrompu, le repositionnement suivant (REPOS) ne se fait pas par accostage du point d'interruption, mais du point du contour original.

Vous obtenez des angles vifs en programmant G60 ou G9.

---

G64

OU

G641 ADIS=...

OU

G641 ADISPOS=...

OU

G642 ADIS=...

OU

G642 ADISPOS=...

OU

G643 ADIS=...

OU

G643 ADISPOS=...

OU

G644

---

### Remarque

G644 n'est pas possible en cas de transformation cinématique active. La commutation s'effectue de manière interne sur G642.

---

Pendant le contournage, un message est émis à partir du programme pièce également comme bloc exécutable si MSG est programmé avec 2ème paramètre d'appel = 1.

MSG ("Texte", 1)

## Liste des paramètres

G64	Contournage
G641	Contournage avec distance de transition entre blocs programmable
G642	Activation d'un arrondissement modal avec tolérance axiale
G643	Arrondissement interne à un bloc
G644	Arrondissement avec dynamique maximale possible
ADIS=...	Distance de transition entre blocs pour fonctions d'interpolation G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...	Distance de transition entre blocs pour vitesse rapide G0
MSG	Afficher le message jusqu'à l'apparition du message suivant.
"Texte"	Chaîne de caractères du type STRING
2. Paramètre = 1	Pour MSG, un bloc exécutable est déclenché explicitement. Si la procédure MSG est programmée sans un 2ème paramètre, le message "Texte" est édité avec le bloc exécutable suivant.

## Arrondissement avec ADIS et ADISPOS

### Remarque

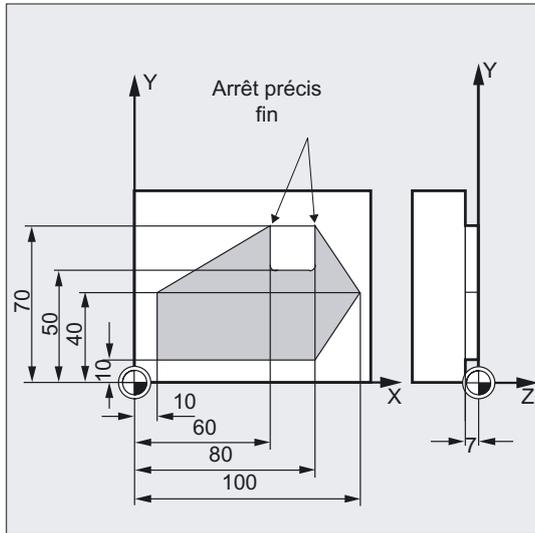
L'arrondissement par contournage ne remplace pas la fonction d'arrondissement (*RND*). En effet, il est impossible de prédire l'allure du contour dans la zone d'arrondissement. L'arrondissement peut, en particulier, dépendre de paramètres dynamiques, tels que la vitesse tangentielle. C'est pourquoi il ne présente d'intérêt que pour les faibles valeurs d'*ADIS*. Si vous désirez que les angles du contour soient obligatoirement arrondis d'une manière déterminée, vous devez programmer *RND*.

*ADISPOS* est utilisé pour les transitions entre des blocs *G0*. En positionnement, il est possible de lisser fortement la trajectoire des axes pour réduire les durées de déplacement.

Si aucun *ADIS/ADISPOS* n'est programmé, la valeur nulle et, de ce fait, le comportement de déplacement, est valable comme pour *G64*. Pour des trajets courts, la distance de transition entre blocs est automatiquement réduite (jusqu'à 36% maxi).

Exemple

Sur cette pièce, les deux angles saillants au niveau de la rainure sont à accoster exactement, le reste de l'usinage étant effectué en contournage.



N05DIAMOF	; Indication de rayons
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Accostage de la position de départ, mise ; en marche de la broche, correction de ; trajectoire
N20 G1 Z-7 F8000	; Prise de passe de l'outil
N30 G641 ADIS=0.5	; Les transitions sont arrondies
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Accostage précis de la position avec ; arrêt précis fin
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Les transitions sont arrondies
N100 X80 Y 10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Désactivation de la correction de ; trajectoire
N130 Z10 M30	; Dégagement de l'outil, fin de programme

Remarque

Pour un exemple d'arrondissement avec G643, voir également :

**Bibliographie :**

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ; instructions de déplacement spécifiques, chapitre "Référence trajectoire réglable (SPATH, UPATH)"

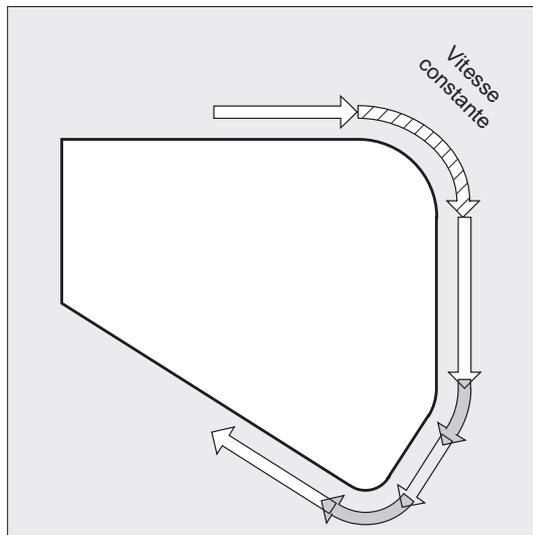
## Contournage, G64

En contournage, l'outil se déplace à une vitesse aussi constante que possible au niveau des transitions tangentielles (pas de ralentissement aux limites de blocs). Un freinage anticipé (Look Ahead, voir pages suivantes) a lieu avant les angles (G9) et les blocs avec arrêt précis.

L'outil ne s'arrête pas au niveau des angles. Pour minimiser l'erreur de contour, la vitesse est réduite en tenant compte d'une limite d'accélération et d'un facteur de surcharge.

### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; contournage, arrêt précis et look-ahead (B1)



### Remarque

Le facteur de surcharge est paramétrable dans le PM32310. L'importance de l'arrondissement des angles dépend de la vitesse d'avance et du facteur de surcharge. G641 vous permet d'indiquer explicitement la plage d'arrondissement souhaitée.

L'arrondissement ne peut et ne doit pas remplacer les fonctions de lissage défini (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

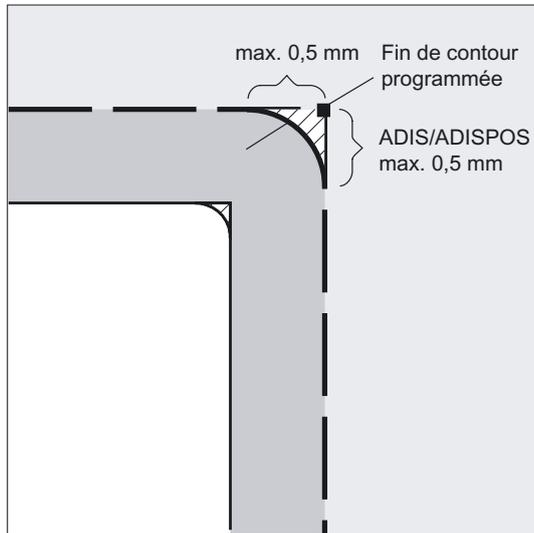
## Contournage avec distance de transition entre blocs programmable, G641

Avec G641, la commande insère des éléments de transition entre les blocs. Avec ADIS=... ou ADISPOS=..., vous pouvez indiquer de combien les angles sont à arrondir. G641 est analogue à RNDM, mais n'est pas limitée aux axes du plan de travail.

Exemple : N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...

Le bloc d'arrondissement peut commencer au plus tôt 0,5 mm avant et se terminer au plus tard 0,5 mm après la fin de bloc programmée. Ce réglage est à effet modal.

G641 fonctionne également avec le pilotage de vitesse par anticipation Look Ahead. Les blocs de transition à courbure élevée sont exécutés à vitesse réduite.



### Contournage G64/G641 sur plusieurs blocs

Pour éviter un arrêt indésirable du contournage (dégagement de l'outil), veuillez tenir compte des points suivants :

- Les sorties de fonctions auxiliaires provoquent en général un arrêt (exceptions : fonctions auxiliaires rapides et sortie de fonctions auxiliaires pendant le déplacement).
- Les blocs intermédiaires avec **uniquement** des commentaires, des calculs ou des appels de sous-programmes ne provoquent pas d'arrêt.

### Extensions d'arrondissement entre blocs

Quand les axes à interpolation ne figurent pas tous dans `FGROUP`, on remarquera fréquemment au moment des changements de blocs une brusque variation de vitesse des axes absents, variation de vitesse que la commande ramène à la limite admise dans les PM32300 : `$MA_MAX_AX_ACCEL` et PM32310 : `$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR` en réduisant la vitesse au changement de bloc. Ce freinage peut être évité en effectuant un arrondissement entre les blocs qui adoucit le rapport entre les positions existantes des axes à interpolation.

### Arrondissement entre blocs avec G641

Avec G641 et en indiquant un rayon d'arrondissement `ADIS` (ou `ADISPOS` en rapide) pour les fonctions de trajectoire, vous activez un arrondissement de type modal. Dans ce rayon autour du point de changement de bloc, la commande est libre de d'annuler la trajectoire prévue et de la remplacer par une trajectoire avec une dynamique optimisée. **Inconvénient** : Pour tous les axes, **une** seule valeur `ADIS` est disponible.

### Arrondissement selon précision axiale avec G642

Avec G642, vous activez un arrondissement modal avec tolérances axiales. L'arrondissement n'est pas effectué à l'intérieur de la zone ADIS définie, mais le système respecte plutôt les tolérances **axiales** définies dans le PM33100 \$MA\_COMPRESS\_POS\_TOL. Sinon, la fonction est identique à G641.

Dans l'arrondissement avec G642, le trajet d'arrondissement est calculé à partir du trajet d'arrondissement **le plus court** de chaque axe. Cette valeur est prise en compte dans la création d'un **bloc d'arrondissement**.

### Arrondissement interne à un bloc avec G643

Les écarts **maximum** du **contour exact** sont définis pour chaque axe avec le PM33100 : \$MA\_COMPRESS\_POS\_TOL[...] lors de l'arrondissement avec G643. G643 ne crée pas un bloc d'arrondissement, mais insère dans les blocs des arrondissements spécifiques à chaque axe. Avec G643, le trajet d'arrondissement peut être **différent** pour chaque axe.

### Arrondissement avec tolérance de contour pour G642 et G643

Les extensions décrites ci-après font évoluer les fonctions G642 et G643 en introduisant un **arrondissement avec une tolérance de contour**. Dans l'arrondissement avec G642 et G643, les écarts autorisés dans chaque axe sont normalement prédéfinis.

Avec le PM20480 : \$MC\_SMOOTHING\_MODE, vous pouvez configurer l'arrondissement avec G642 et G643 et prédéfinir une tolérance de contour et une tolérance d'orientation à la place des tolérances spécifiques aux axes. Vous réglez la tolérance de **contour** et la tolérance d'**orientation** avec deux données de réglage indépendantes que vous pouvez programmer dans le programme CN et que vous pouvez utiliser pour d'autres transitions entre blocs dans le programme.

### données de réglage

#### SD42465 \$SC\_SMOOTH\_CONTUR\_TOL

Avec cette donnée de réglage, vous définissez la tolérance **maximale** du contour à l'arrondissement.

#### SD42466 \$SC\_SMOOTH\_ORI\_TOL

Avec cette donnée de réglage, vous définissez la tolérance **maximale** de l'**orientation de l'outil** (écart angulaire) à l'arrondissement.

Cette donnée de réglage n'a d'effet que si une **transformation d'orientation** a été activée. Une divergence importante entre la tolérance de contour et la tolérance d'orientation de l'outil ne peut influencer que sur G643.

### Arrondissement avec dynamique maximale possible pour G644

Arrondissement avec dynamique maximale possible est activé avec G644 et configuré en milliers avec PM20480 : \$MC\_SMOOTHING\_MODE.

Valeur	Signification
0	Spécification des écarts axiaux maximum avec le PM33100 : \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Spécification du trajet d'arrondissement maximal par la programmation de ADIS= . . . ou ADISPOS= . . .
2	Indication des fréquences maximales pouvant apparaître pour chaque axe dans la plage de transition avec le PM32440 : \$MA_LOOKAH_FREQUENCY. La plage de transition est définie de façon à ce que, pendant le déplacement d'arrondissement, aucune fréquence dépassant la fréquence maximale prescrite n'apparaisse.
3	Pendant l'arrondissement avec G644, ni la tolérance, ni la distance de transition entre blocs ne sont surveillées. Chaque axe se déplace avec la dynamique maximale possible sur l'angle. Avec <b>SOFT</b> , aussi bien l'accélération maximale que l'à-coup maximal de chaque axe sont respectés. Avec <b>BRISK</b> , l'à-coup n'est pas limité mais chaque axe se déplace avec l'accélération maximale possible.

#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; contournage, arrêt précis et look-ahead (B1)

### Pas de blocs d'arrondissement/pas de déplacements d'arrondissement

#### Sortie de fonctions auxiliaires

Les fonctions auxiliaires sorties après la fin du déplacement en cours ou avant le déplacement suivant suspendent le contournage.

#### Axes de positionnement

Les axes de positionnement se déplacent toujours selon le principe de l'arrêt précis, fenêtre de positionnement fine (comme G601). Si, dans un bloc CN, il est nécessaire d'attendre des axes de positionnement, le contournage des axes à interpolation est suspendu.

Dans les cas de figure suivants, aucun arrondissement n'est effectué :

- Entre deux blocs, il y a **arrêt**. Cette situation se présente quand ...
  - il y a sortie de fonction auxiliaire avant exécution du déplacement dans le bloc suivant
  - le bloc suivant ne contient aucun déplacement
  - dans le bloc suivant, un axe qui était auparavant axe de positionnement est déplacé pour la première fois comme axe à interpolation.
  - dans le bloc suivant, un axe qui était auparavant axe à interpolation est déplacé pour la première fois comme axe de positionnement.
  - avant le filetage à l'outil, le bloc suivant contient G33 comme fonction préparatoire, mais pas le bloc précédent
  - vous basculez entre **BRISK** et **SOFT**
  - des axes significatifs pour la transformation ne sont pas affectés entièrement à la trajectoire (par ex. les axes de positionnement pour l'oscillation)

- Le bloc d'arrondissement aurait pour effet de **ralentir** l'exécution du programme pièce. Cette situation se présente quand ...
  - un bloc d'arrondissement est inséré entre des blocs très courts. Etant donné que chaque bloc a besoin d'au moins une période d'interpolation, la présence d'un bloc intermédiaire inséré doublerait le temps d'exécution.
  - une transition entre blocs peut avoir lieu sans réduction de vitesse avec G64 (contournage sans arrondissement). L'arrondissement augmenterait le temps d'usinage. Autrement dit la valeur du facteur de surcharge autorisé (PM32310 : \$MA\_MAX\_ACCEL\_OVL\_FACTOR) influe sur la décision d'arrondir ou non une transition entre blocs. Le facteur de surcharge est pris en compte uniquement dans l'arrondissement avec G641/G642. Il n'a aucun effet sur l'arrondissement exécuté avec G643.
  - Ce comportement peut aussi être réglé pour G641 et G642 en activant le PM20490 : \$MC\_IGNORE\_OVL\_FACTOR\_FOR\_ADIS = TRUE.
- L'arrondissement n'est **pas paramétré**. Cette situation se présente quand ...
  - pour G641 dans des blocs G0, si ADISPOS== 0 (valeur par défaut !)
  - pour G641 dans des blocs non G0, si ADIS== 0 (valeur par défaut !)
  - pour G641, lors d'une transition entre G0 et non G0 ou non G0 et G0, si la valeur la plus petite d'ADISPOS et d'ADIS est valide.
  - pour G642/G643, si toutes les tolérances spécifiques à un axe sont égales à zéro.
- Le bloc ne contient pas de déplacement (bloc nul).  
 Normalement, les blocs nuls sont éliminés par l'interpréteur. Par contre, si des actions synchrones sont actives, ce bloc nul est pris en compte et exécuté. Cette prise en compte génère un arrêt précis conformément à la programmation active. Ainsi l'action synchrone doit avoir la possibilité de commuter si nécessaire.  
 Les blocs sans déplacement peuvent également être générés par des sauts dans le programme.
  - Exemples pour blocs nuls :

```
N1000 G91 X0 Y0 Z0
...
```

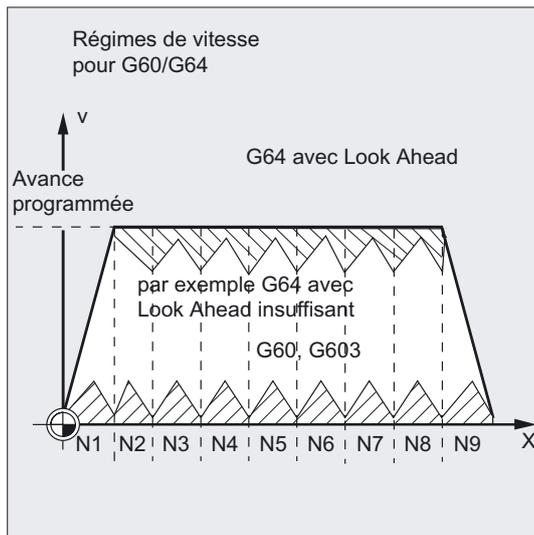
```
N10 G90 G64 X100 Y100 Z100
N15 Z100
...
```

### Pilotage de la vitesse par anticipation Look Ahead

En contournage avec G64 ou G641, la commande numérique élabore automatiquement le pilotage de la vitesse, plusieurs blocs CN à l'avance. Ceci permet d'accélérer ou de freiner sur plusieurs blocs dans le cas de transitions approximativement tangentielles.

Le pilotage anticipé de la vitesse permet surtout de réaliser des séquences de déplacement composées de trajets courts avec des avances tangentielles élevées.

Le nombre maximal de blocs CN pris en compte dans l'anticipation de vitesse est à spécifier dans un paramètre machine.



#### Remarque

L'anticipation sur plusieurs blocs est une option.

### Contournage en vitesse rapide G0

Même pour le déplacement à vitesse rapide, il est indispensable d'indiquer une des fonctions citées G60/G9 ou G64/G641. Si ce n'est pas le cas, c'est le préréglage spécifié dans le paramètre machine qui sera pris en compte.

Avec l'introduction de PM 20490 : IGNORE\_OVL\_FACTOR\_FOR\_ADIS, les transitions entre blocs sont toujours arrondis, indépendamment du facteur de surcharge paramétré.

## 5.4 Comportement à l'accélération

### 5.4.1 Modes d'accélération (BRISK, SOFT, DRIVE)

#### Fonction

**BRISK, BRISKA:** Les chariots de déplacement axial se déplacent avec une accélération maximale jusqu'à ce que la vitesse d'avance soit atteinte. BRISK optimise le temps d'exécution, mais avec des échelons d'accélération.

**SOFT, SOFTA :** Les chariots de déplacement axial se déplacent avec une accélération constante jusqu'à ce que la vitesse d'avance soit atteinte. Grâce à l'absence d'à-coups, SOFT accroît la précision d'usinage et réduit les sollicitations de la machine.

**DRIVE, DRIVEA :** Les chariots de déplacement axial se déplacent avec une accélération maximale jusqu'à une vitesse limite dont la valeur est définie dans un paramètre machine. L'accélération est ensuite réduite, conformément aux paramètres machine, jusqu'à ce que la vitesse d'avance soit atteinte. Ceci permet d'adapter de façon optimale la courbe d'accélération à une courbe prédéfinie de moteur, par exemple pour les commandes pas à pas.

#### Programmation

BRISK  
BRISKA (axe1, axe2, ...)  
ou  
SOFT  
SOFTA (axe1, axe2, ...)  
ou  
DRIVE  
DRIVEA (axe1, axe2, ...)

#### Liste des paramètres

BRISK	Accélération des axes à interpolation en échelon
BRISKA (axe1, axe2, ...)	Activation de l'accélération en échelon pour les axes programmés
SOFT	Accélération des axes à interpolation avec limitation des à-coups
SOFTA (axe1, axe2, ...)	Activer l'accélération avec limitation des à-coups pour les axes programmés
DRIVE	Réduction de l'accélération au-delà d'une vitesse réglable avec \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT pour les axes à interpolation (uniquement sur FM-NC)
DRIVEA (axe1, axe2, ...)	Réduction de l'accélération au-delà d'une vitesse réglable avec \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT pour les axes programmés (uniquement sur FM-NC)

(axe1, axe2, ...)

Le mode d'accélération réglé par le biais du paramètre machine \$MA\_POS\_AND JOG\_JERK\_ENABLE ou \$MA\_ACCEL\_TYPE\_DRIVE s'applique aux axes programmés

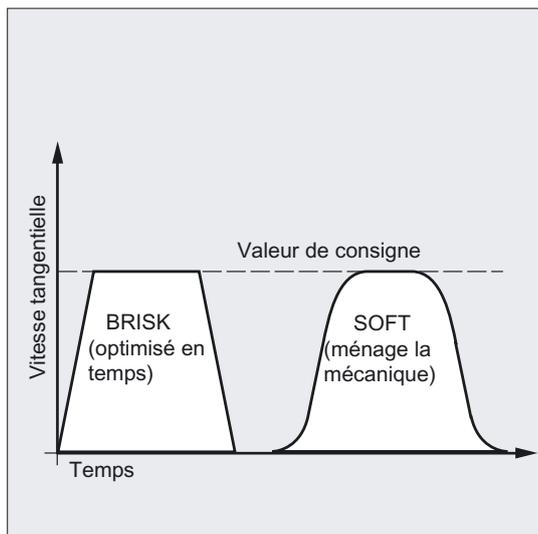
**Remarque**

Le passage de BRISK à SOFT et inversement entraîne un arrêt au moment de la transition entre les blocs. Un paramètre machine permet de régler le mode d'accélération des axes à interpolation.

En plus de la limitation d'à-coups relative à la trajectoire qui est active pour les modes de fonctionnement MDA et AUTO sur les axes à interpolation, il existe la limitation d'à-coups relative à l'axe qui peut agir sur les axes de positionnement et pendant le déplacement d'axes en mode manuel.

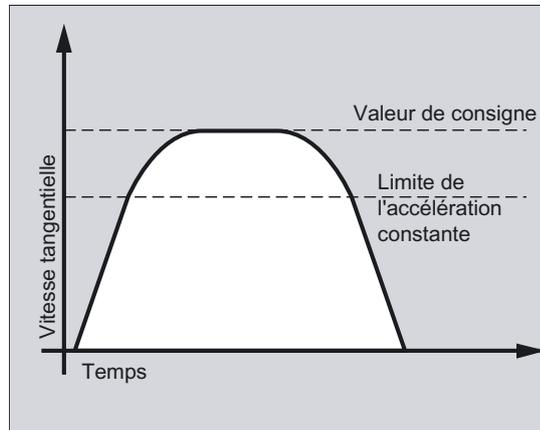
**Exemple de BRISK et SOFT**

```
N10 G1 X... Y... F900 SOFT  
N20 BRISKA (AX5, AX6)
```



### Exemple DRIVE, DRIVEA

```
N05 DRIVE  
N10 G1 X... Y... F1000  
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
```



### 5.4.2 Influence de l'accélération dans le cas des axes asservis (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

#### Fonction

Les axes axiaux décrits dans le manuel de programmation Notions complémentaires : asservissement tangentiel, déplacements conjugués, couplage par valeur pilote et réducteur électronique, ont ceci de caractéristique que le déplacement s'effectue en fonction d'un ou de plusieurs axes pilotes/asservis ou d'une ou de plusieurs broches pilotes/asservies.

Les instructions dédiées à la correction des limitations de dynamique des axes asservis peuvent être émises par le programme pièce ou des actions synchrones. Les instructions dédiées à la correction des limitations de l'axe asservi peuvent être émises alors que le couplage axial est déjà activé.

#### Programmation

VELOLIMA [AX4] =75	75% de la vitesse axiale maximale inscrite dans le paramètre machine
ACCLIMA [AX4] =50	50% de l'accélération axiale maximale inscrite dans le paramètre machine
JERKLIMA [AX4] =50	50% de l'à-coup mémorisé dans le PM pendant le contournage

### Liste des paramètres

VELOLIMA [Ax] ,	Modifier la limite de la vitesse maximale pour l'axe asservi
ACCLIMA [Ax] ,	Modifier la limite de l'accélération maximale pour l'axe asservi
JERKLIMA [Ax] ,	Modifier la limite de l'à-coup maximal pour l'axe asservi

---

#### Remarque

JERLIMA[AX] n'est pas disponible pour tous les types de couplage. Les détails de la fonction font l'objet d'une description dans :

#### Bibliographie :

/FB3/ Description fonctionnelle Fonctions spéciales ; couplages d'axes et ESR (M3)

FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension ; broche synchrone (S3)

---

### Exemple de réducteur électronique.

L'axe 4 est couplé à l'axe X par un réducteur électronique. La capacité d'accélération de l'axe asservi est limitée à 70 % de l'accélération maximale. La vitesse maximale admise est limitée à 50% de la vitesse maximale. Lorsque le couplage a été réalisé, la vitesse maximale admise est ramenée à 100%.

```
N120 ACCLIMA [AX4] =70 ; accélération maximale après réduction
N130 VELOLIMA [AX4] =50 ; vitesse maximale après réduction
...
N150 EGON (AX4, "FINE", X, 1, 2) ; réalisation du couplage par réducteur
; électronique
...
N200 VELOLIMA [AX4] =100 ; vitesse maximale restaurée
```

### Exemple d'influence du couplage par valeur pilote par action synchrone statique

L'axe 4 est couplé à l'axe X par valeur pilote. L'action synchrone statique 2 limite l'accélération à 80% à partir de la position 100.

```
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100 ; Action synchrone
DO ACCLIMA [AX4] =80
N130 LEADON (AX4, X, 2) ; Couplage par valeur pilote activé
```

### 5.4.3 Groupe G technologique (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

#### Fonction

Au moyen du groupe G "Technologie", il est possible d'activer une dynamique adaptée pour 5 pas d'usinage technologique distincts.

#### Constructeur de la machine-outil

Les valeurs de dynamique et les codes G sont configurables et dépendent donc des réglages des paramètres machine.

#### Bibliographie :

/FB3/, B1, "Contournage"

#### Programmation

DYNNORM  
ou  
DYNPOS  
ou  
DYNROUGH  
ou  
DYNSEMIFIN  
ou  
DYNFINISH

#### Liste des paramètres

DYNNORM	Dynamique normale comme jusqu'à présent (indice n=0)
DYNPOS	Dynamique pour mode de positionnement, taraudage (indice n=1)
DYNROUGH	Dynamique pour ébauche (indice n=2)
DYNSEMIFIN	Dynamique pour finition (indice n=3)
DYNFINISH	Dynamique pour super finition (indice n=4)

#### Écriture ou lecture d'un élément de tableau déterminé

\$MA... [n, X]	Paramètres machine avec élément de tableau déterminant la dynamique
[<n>, <X>]	Élément de tableau avec indice tableau n et adresse d'axe X
n = 0 à 4	Plage de valeurs conforme à la technologie groupe G

---

#### Remarque

Les valeurs de dynamique sont déjà actives dans le bloc lorsque le code G correspondant est programmé. Il n'y a pas d'arrêt d'usinage.

---

### Exemple

#### Valeurs de dynamique par code G du groupe technologique

DYNNORM G1 X10	; Initialisation
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; Mode de positionnement, taraudage
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; Ebauche
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Finition
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; Superfinition

#### Écriture ou lecture d'un élément de tableau déterminé

Accélération maximale pour l'ébauche, axe X

R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; Lecture
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; Ecriture

## 5.5 Lissage de la vitesse tangentielle

### Fonction

Le procédé "Lissage de la vitesse tangentielle", qui tient compte des paramètres machine spécifiques configurables et du caractère du programme pièce, procure une vitesse tangentielle plus harmonieuse.

Le pilotage de la vitesse exploite la dynamique axiale. Quand l'avance programmée ne peut pas être atteinte, le pilotage de la vitesse tangentielle s'appuie sur les valeurs limites paramétrées pour les axes et pour la trajectoire (vitesse, accélération, à-coup). Des freinages et des accélérations fréquents peuvent alors se produire.

---

#### Remarque

##### Constructeur de la machine-outil

En fonction des paramètres machine configurables, l'utilisateur peut influencer sur la vitesse tangentielle en exploitant certaines caractéristiques du programme.

#### Bibliographie :

Description de fonction /FB1/, B1, "Lissage de la vitesse tangentielle"

---

## Liste des paramètres

### Constructeur de la machine-outil

Limites configurables via les paramètres machine se rapportant aux paramètres spécifiquement modifiables du programme pièce :

- Augmentation du temps d'usinage  
Le temps d'usinage du programme pièce est prescrit en pourcentage. L'augmentation effective dépend du cas le moins favorable de toutes les accélérations dans un programme pièce et peut même être nulle.
- Prescription des fréquences de résonance des axes exploités  
Seules les accélérations entraînant des excitations nettes des axes machine doivent être effacés.
- Prise en compte de l'avance programmée.  
Ici le facteur de lissage est scrupuleusement respecté lorsque la correction se trouve sur 100%.

---

### Remarque

Les variations de la vitesse tangentielle dues à la prescription d'une nouvelle avance ne sont pas non plus modifiées. Cela relève de la responsabilité de l'élaborateur du programme pièce.

---

---

### Remarque

Quand dans un usinage à vitesse tangentielle élevée, une accélération brève se produit suivie presque aussitôt d'un freinage, cela ne réduit pas le temps d'usinage de façon notable. En revanche, ces accélérations peuvent provoquer des phénomènes indésirables, comme par exemple l'excitation des résonances de la machine.

---

## 5.6 Déplacement avec commande anticipatrice (FFWON, FFWOF)

### Fonction

La commande anticipatrice ramène à zéro la distance de poursuite qui dépend de la vitesse dans un déplacement avec interpolation. La commande anticipatrice permet d'accroître la précision et donc, d'améliorer la qualité de l'usinage.

### Programmation

FFWON

ou

FFWOF

### Liste des paramètres

FFWON	Activation de la commande anticipatrice
FFWOF	Désactivation de la commande anticipatrice

---

### Remarque

Dans les paramètres machine, on définit le type de commande anticipatrice et les axes à interpolation dont le déplacement devra être effectué avec la commande anticipatrice.

Préréglage : Commande anticipatrice dépendant de la vitesse.

Option : Commande anticipatrice en fonction de l'accélération (pas possible sur 810D).

---

### Exemple

```
N10 FFWON  
N20 G1 X... Y... F900 SOFT
```

## 5.7 Précision du contour (CPRECON, CPRECOF)

### Fonction

Lors d'un usinage sans commande anticipatrice (FFWON), des défauts de contour peuvent apparaître au niveau des contours courbes, défauts qui sont causés par les différences entre les positions de consigne et les positions réelles et qui sont fonction de la vitesse.

La précision de contour programmable CPRECON permet de fixer, dans le programme CN, un défaut de contour maximal à ne pas dépasser. La valeur du défaut de contour à ne pas dépasser est spécifiée avec la donnée de réglage \$SC\_CONTPREC.

Avec Look Ahead, toute la trajectoire peut être parcourue avec la précision de contour programmée.

### Programmation

CPRECON  
ou  
CPRECOF

### Liste des paramètres

CPRECON	Activer la précision de contour programmable
CPRECOF	Désactiver la précision de contour programmable

### Remarque

La donnée de réglage \$SC\_MINFEED permet de définir une vitesse minimale qui ne sera pas sous-passée et la variable système \$SC\_CONTPREC permet de décrire la même valeur directement du programme pièce.

A partir de la valeur de l'erreur de contour \$SC\_CONTPREC et à partir du facteur KV (rapport entre vitesse et écart de traînage) des axes géométriques concernés, la commande numérique calcule la vitesse tangentielle maximale, à laquelle le défaut de contour résultant de la poursuite ne dépassera pas la valeur minimale spécifiée dans la donnée de réglage.

### Exemple

```

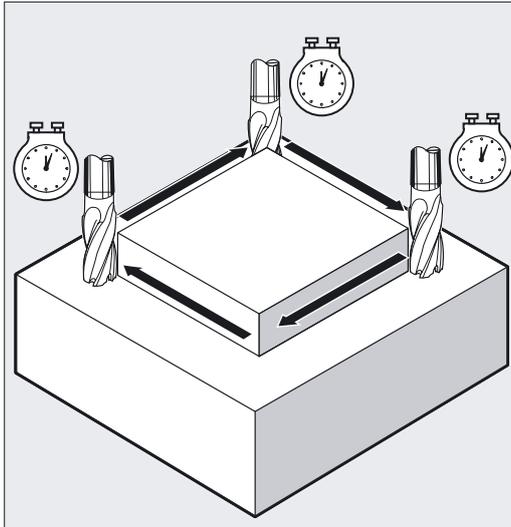
N10 X0 Y0 G0
N20 CPRECON                ; activer la précision de contour
N30 F10000 G1 G64 X100    ; usinage avec 10 m/min en contournage
N40 G3 Y20 J10            ; limitation automatique de l'avance dans le bloc à
                           ; interpolation circulaire
N50 X0                    ; avance sans limitation 10 m/min

```

## 5.8 Arrêt temporisé, temps de retard (G4, WRTPR)

### Fonction

Avec G4, vous pouvez interrompre l'usinage entre deux blocs CN pendant la temporisation programmée. Par exemple pour sectionner un copeau.



La commande WRTPR ne génère aucun bloc exécutable dans le contourage et retarde donc l'ordre de traitement sans interrompre le contourage.

### Programmation

G4 F...

ou

G4 S...

Ecriture de l'instruction du type "String" avec le bloc suivant dans l'exécution des blocs :

WRTPR(string, parameter) si paramètre = 0 ou n'est pas indiqué.

Programmation dans un bloc CN spécifique

### Liste des paramètres

G4	Activation de l'arrêt temporisé, G4 interrompt le contourage
F...	Indication en secondes
S...	Indication en nombre de tours de la broche maître
WRTPR	Ajouter un ordre au bloc exécutable suivant dans le contourage ou l'exécuter immédiatement.
paramètre = 0	Ecriture temporisée dans le protocole au bloc exécutable suivant. Ce comportement est réglé et s'applique aussi sans indication de paramètre. Le contourage reste inchangé.

Paramètre = 1

Ecrire immédiatement dans le protocole. Un bloc de l'exécution des blocs est généré et le comportement au niveau du contournage s'en trouve influencé.

---

### Remarque

Les mots avec F... et S... pour les indications de temps sont utilisés uniquement dans le bloc avec G4.

Si vous avez programmé auparavant une avance F et une vitesse de rotation de broche S, celles-ci seront conservées.

---

### Exemple

N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; Avance F, vitesse de rotation de la broche S
N20 G4 F3	; arrêt temporisé 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; attendre 30 rotations de la broche ; cette valeur correspond, ; pour S=300 tr/min et une correction de la vitesse de rotation ; de 100% à t=0,1 min
N40 X...	; avance et vitesse de broche à nouveau actives

## 5.9 Arrêt interne du prétraitement des blocs

### Fonction

Lors de l'accès à des données d'état de la machine (\$A...), la commande déclenche un arrêt du prétraitement des blocs. En cas de lecture d'un bloc contenant une instruction qui déclenche implicitement un arrêt du prétraitement des blocs, ce bloc ne sera exécuté que lorsque tous les blocs prétraités auparavant et mémorisés auront été entièrement exécutés. Un arrêt précis (comme G9) a lieu dans le bloc précédent.

### Programmation

Les données d'état de la machine (\$A...) sont créées en interne par la commande.

### Liste des paramètres

Données d'état de la machine (\$A...)

### Exemple

L'usinage doit être suspendu dans le bloc N50.

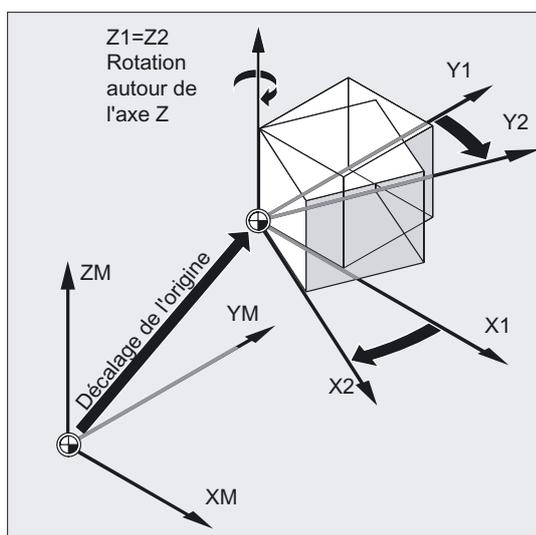
```
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF      ; accès à des données d'état de la machine ($A...), la
    MARKE1                        ; commande déclenche un arrêt du prétraitement des blocs.
N60 GO Y100
N70 WAITP(X)
N80 MARQUE1:
N40 X...                          ; avance et vitesse de broche à nouveau actives
```

## Frames

### 6.1 Généralités

#### Fonction

Les frames servent à décrire, en indiquant les coordonnées ou les angles, la position d'un système de coordonnées cible, à partir du système de coordonnées pièce courant.



Frames possibles :

- Frame de base (décalage de base)
- Frames réglables (G54...G599)
- Frames programmables

#### Programmation

"Frame" est le terme utilisé pour une expression géométrique qui décrit une transformation de coordonnées comme par exemple la translation, la rotation, les homothéties ou les fonctions miroir.

## Liste des paramètres

### Constructeur de la machine-outil

Frames réglables (G54...G57, G505... G599) : voir les indications du constructeur de machine.

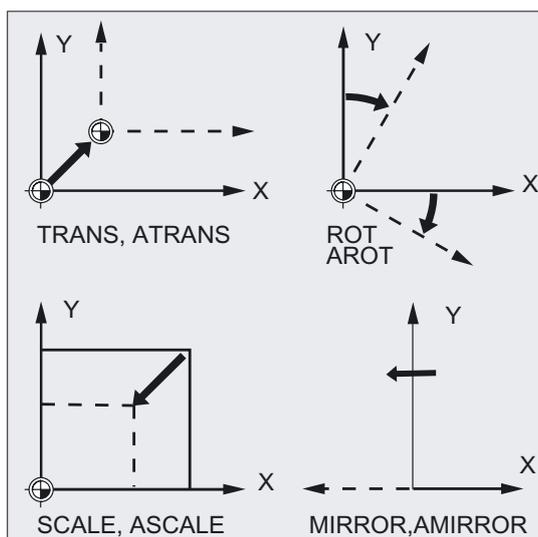
### Composantes du frame pour le programmeur

Un frame peut comporter les règles opératoires suivantes :

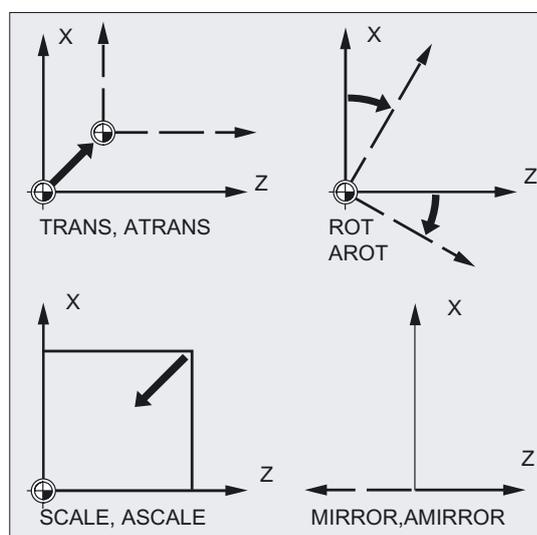
- décalage de l'origine, TRANS, ATRANS
- rotation, ROT, AROT
- facteur d'échelle, SCALE, ASCALE
- fonction miroir, MIRROR, AMIRROR

Ces frames sont utilisables isolément ou en combinaison, selon les besoins.

## Exemple de composantes de frame pour le fraisage



### Exemple de composantes de frame pour le tournage



## 6.2 Instructions de frame

### Fonction

Pour les frames possibles, la position de l'un des systèmes de coordonnées de destination est définie :

- Frame de base (décalage de base)
- Frames réglables (G54...G599)
- Frames programmables

En plus de ces frames, il est possible de programmer des instructions substitutives et additives ou de créer des frames d'orientation de l'outil ainsi que des rotations de frames dans la direction d'outil. Il est également possible de désactiver certains frames paramétrés ou des déplacements forcés et des transformations.

#### Frame de base (décalage de base)

Le frame de base décrit la transformation des coordonnées du système de coordonnées de base (SCB) dans le système de coordonnées de base réglable (SBR) et agit comme les frames réglables.

#### Instructions réglables

Les instructions réglables sont les décalages d'origine qui peuvent être appelés avec les instructions G54 à G599 à partir de chaque programme CN. Les valeurs des décalages sont pré-réglées par l'opérateur et enregistrées dans la mémoire des origines de la commande. Elles servent à définir le système de coordonnées pièce (SCP).

#### Instructions programmables

Les instructions programmables (TRANS, ROT, ...) sont valides dans le programme CN courant et se réfèrent aux instructions réglables. Le frame programmable sert à définir le système de coordonnées pièce (SCP).

**Programmation**

TRANS X... Y... Z... ou ATRANS X... Y... Z... ou  
 G58 X... Y... Z... A... ou G59 X... Y... Z... A... ou  
 ROT X... Y... Z... ou ROT RPL=... ou AROTX... Y... Z... ou AROT RPL=... ou  
 ROTs X... Y... ou AROTS X... Y... ou CROTS X... Y... ou  
 SCALE X... Y... Z... ou ASCALE X... Y... Z... ou  
 MIRROR X0 Y0 Z0 ou AMIRROR X0 Y0 Z0 ou  
 TOFRAME ou TOFRAMEZ ou TOFRAMEY ou TOFRAMEX ou  
 TOROTOF ou TOROT ou TOROTZ ou TOROTY ou TOROTX ou  
 PAROT ou PAROTOF ou  
 CORROF (axe, chaîne [axe, chaîne] ) ou CORROF (axe, chaîne) ou CORROF (axe)  
 ou CORROF ( )

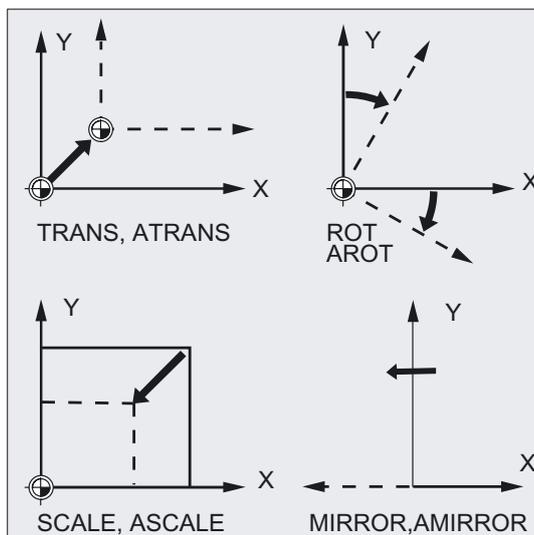
**Précaution**

Les instructions citées contenues dans un frame sont programmées respectivement dans un bloc CN qui leur est propre et exécutées dans l'ordre de leur programmation.

**Instructions TRANS, ROT, SCALE et MIRROR**

**Instructions substitutives**

TRANS, ROT, SCALE et MIRROR sont des instructions substitutives.



---

### Remarque

Signification : chacune de ces instructions efface **toutes** les autres instructions de frame programmées auparavant.

Le décalage d'origine réglable G54 à G599, appelé en dernier lieu, fait office de référence.

---

### Instructions additives

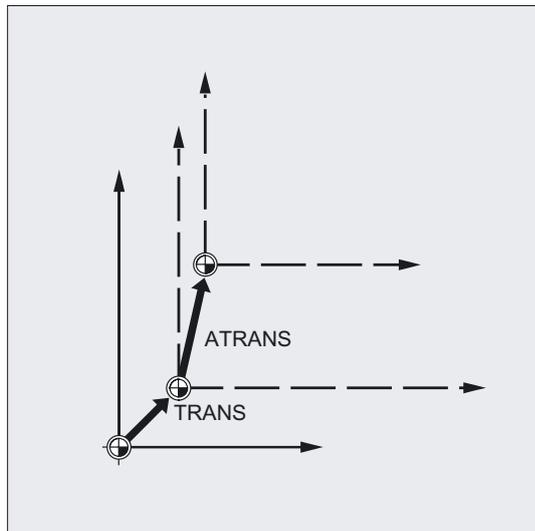
ATRANS, AROT, ASCALE, AMIRROR sont des instructions additives. Comme référence, on a l'origine pièce réglée actuellement ou bien celle qui a été programmée en dernier avec les instructions frame. Les instructions indiquées sont basées sur des frames existants.

---

### Remarque

les instructions additives sont fréquemment utilisées dans des sous-programmes. Les instructions de base définies dans le programme principal sont réactivées après la fin du sous-programme si ce dernier a été programmé avec l'attribut SAVE.

---



### Bibliographie :

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ; chapitre "Sous-programmes, macroprogrammation"

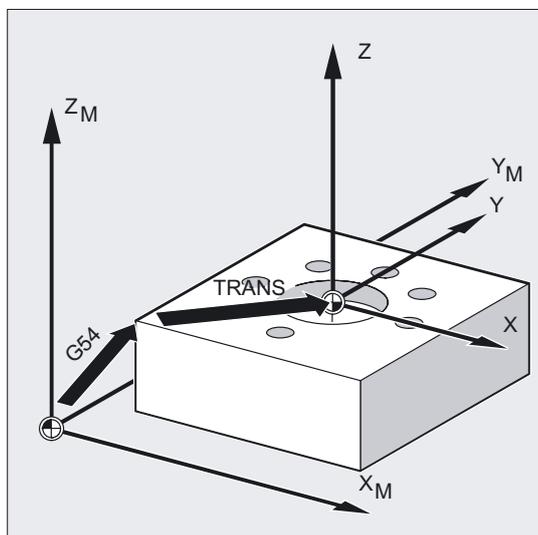
## 6.3 Décalage d'origine programmable

### 6.3.1 Décalage d'origine (TRANS, ATRANS)

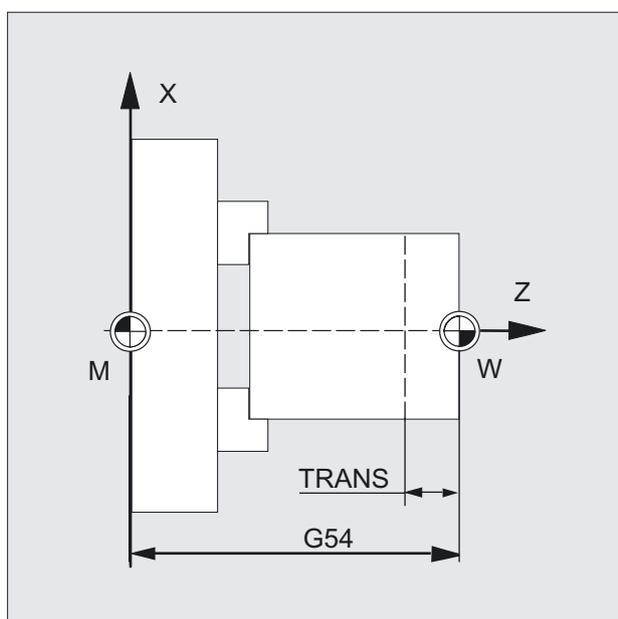
#### Fonction

TRANS / ATRANS permettent de programmer, pour tous les axes à interpolation et axes de positionnement, des décalages d'origine en direction de l'axe indiqué. Vous pouvez ainsi travailler avec des origines variables, par exemple pour des opérations d'usinage qui se répètent en différentes positions de la pièce.

Fraisage :



Tournage :



**Désactiver le décalage d'origine programmable :**  
 Pour tous les axes : TRANS (sans indication d'axe)

## Programmation

TRANS X... Y... Z... (programmation de l'instruction substitutive dans un bloc CN spécifique)

OU

ATRANS X... Y... Z... (programmation de l'instruction additive dans un bloc CN spécifique)

## Liste des paramètres

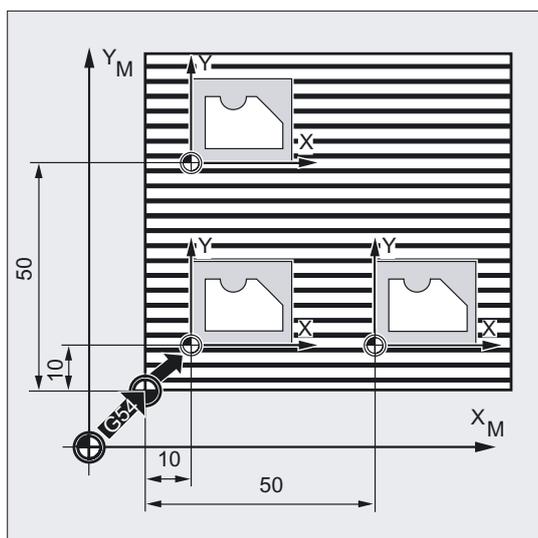
TRANS	Décalage d'origine absolu, rapporté à l'origine pièce momentanément en vigueur, réglé avec G54 à G599
ATRANS	Comme TRANS, mais décalage d'origine additif
X Y Z	valeur du décalage en direction de l'axe géométrique indiqué

## Exemple pour le fraisage

Sur cette pièce, les formes indiquées figurent plusieurs fois dans un programme.

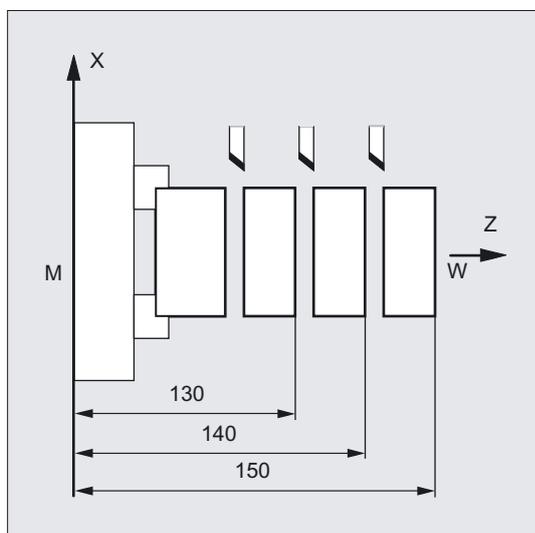
La gamme opératoire pour cette forme figure dans le sous-programme.

Avec le décalage d'origine, vous spécifiez uniquement les origines pièce nécessaires à chaque fois, puis vous appelez le sous-programme.



N10 G1 G54	; Plan de travail X/Y, origine pièce
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Accostage du point de départ
N30 TRANS X10 Y10	; Décalage absolu
N40 L10	; Appel du sous-programme
N50 TRANS X50 Y10	; Décalage absolu
N60 L10	; Appel du sous-programme
N70 M30	; Fin de programme

## Exemple pour le tournage



```

N.. ...
N10 TRANS X0 Z150           ; Décalage absolu
N15 L20                     ; Appel du sous-programme
N20 TRANS X0 Z140 (ou ATRANS Z-10) ; Décalage absolu
N25 L20                     ; Appel du sous-programme
N30 TRANS X0 Z130 (ou ATRANS Z-10) ; Décalage absolu
N35 L20                     ; Appel du sous-programme
N.. ...

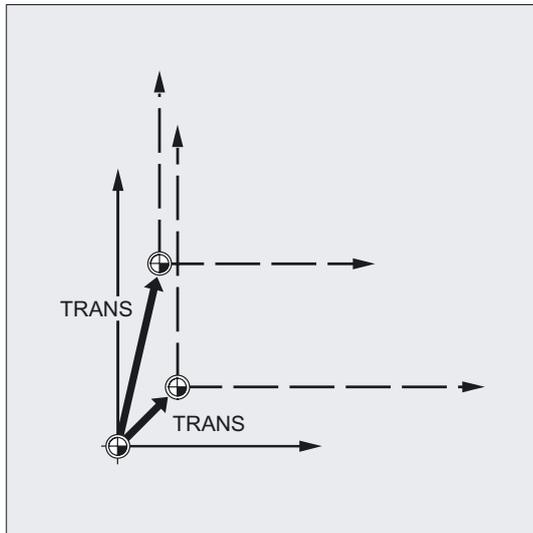
```

## Instruction substitutive, TRANS X Y Z

Décalage d'origine suivant les valeurs de décalage programmées dans les axes indiqués (axes à interpolation, axes de positionnement, axes synchrones). Le dernier décalage d'origine réglable indiqué (G54 à G599) fait office de référence.

**Remarque**

L'instruction TRANS efface toutes les composantes du frame programmable spécifié précédemment.

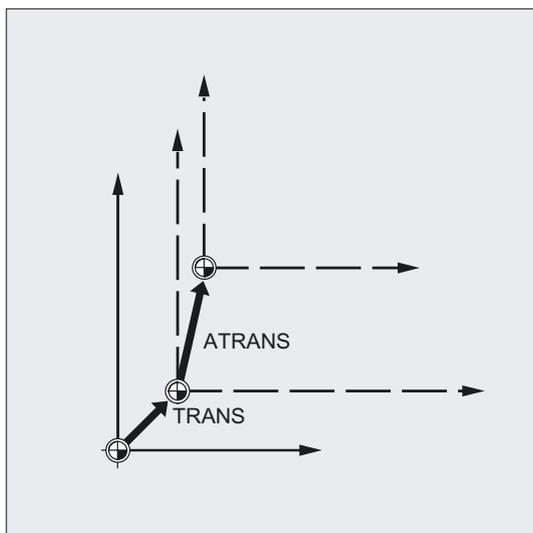


**Remarque**

Un décalage basé sur des frames existants est à programmer avec ATRANS.

**Instruction additive, ATRANS X Y Z**

Décalage d'origine suivant les valeurs de décalage programmées dans les axes indiqués. L'origine momentanément en vigueur ou la dernière origine programmée fait office de référence.



**Remarque**

Les frames programmés auparavant sont effacés. Le décalage d'origine réglable est conservé.

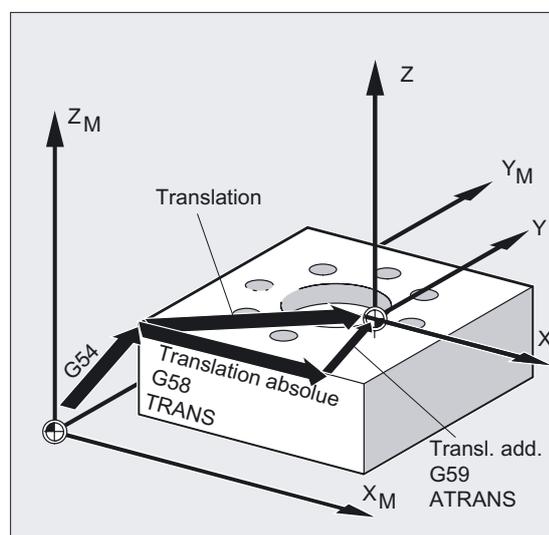
**6.3.2 Décalage d'origine axial (G58, G59)****Fonction**

G58 et G59 permettent de modifier des composantes du décalage d'origine programmable (frame) pour différents axes. Le décalage d'origine comprend :

- une composante absolue (G58, décalage grossier)
- une composante additive (G59, décalage fin)

**Constructeur de la machine-outil**

Ces instructions ne sont utilisables que si le décalage fin a été configuré avec le PM 24000: FRAME\_ADD\_COMPONENTS=1. Si G58 ou G59 est utilisée sans que le décalage fin ait été configuré, l'alarme "18312 Canal %1 Bloc %2 Frame : décalage fin pas configuré" est émise.

**Programmation**

G58 X... Y... Z... A... (programmation de l'instruction substitutive dans un bloc CN spécifique)

ou

G59 X... Y... Z... A... (programmation de l'instruction substitutive dans un bloc CN spécifique)

Liste des paramètres

G58,	remplace la composante absolue du décalage d'origine programmable pour l'axe indiqué, la composante additive programmée étant conservée, (par rapport à l'origine pièce réglée avec G54 à G599)
G59,	remplace la composante additive du décalage d'origine programmable pour l'axe indiqué, la composante absolue programmée étant conservée.
X Y Z	valeur du décalage en direction de l'axe géométrique indiqué

Exemple

```

N...
N50 TRANS X10 Y10 Z10 ; composante absolue du décalage X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5 ; composante additive du décalage X5 Y5
= décalage total X15 Y15 Z10
N70 G58 X20 ; composante absolue du décalage X20 + comp. addit. X5 Y5
= décalage total X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10 ; composante additive du décalage X10 Y10 + comp. absolue X20 Y 10
= décalage total X30 Y20 Z10
N...
    
```

Description

La composante absolue du décalage est modifiée par les instructions suivantes :

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P\_PFRAME[X,TR]

La composante additive du décalage est modifiée par les instructions suivantes :

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P\_PFRAME[X,FI]

Le tableau suivant décrit l'effet des différentes instructions de programme sur les décalages absolu et additif.

Effets sur les décalages additif et absolu :

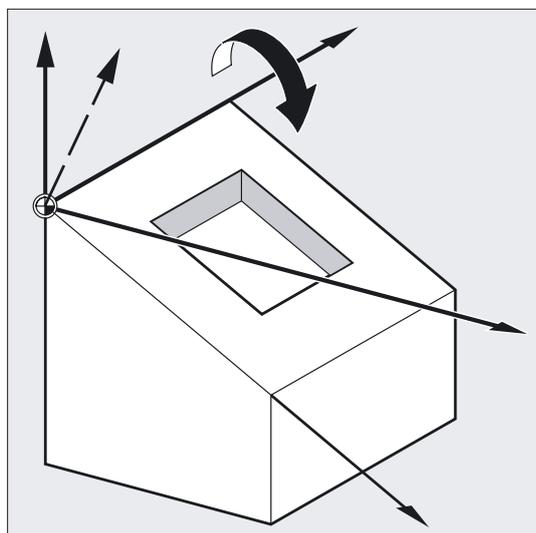
Ordre	Décalage grossier ou absolu	Décalage fin ou additif	Commentaire
TRANS X10	10	inchangé	Décalage absolu pour X

G58 X10	10	inchangé	Ecrasement du décalage absolu pour X
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	10	inchangé	Décalage programmable en X
ATRANS X10	inchangé	fin (ancien) + 10	Décalage additif pour X
G59 X10	inchangé	10	Ecrasement du décalage additif pour X
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	inchangé	10	prog. Décalage fin en X
CTRANS(X,10)	10	0	Décalage pour X
CTRANS()	0	0	Désactivation du décalage (y compris décalage fin)
CFINE(X,10)	0	10	Décalage fin en X

## 6.4 Rotation programmable (ROT, AROT, RPL)

### Fonction

ROT/AROT permettent de pivoter le système de coordonnées pièce autour des trois axes géométriques X, Y, Z ou suivant un angle RPL dans le plan de travail sélectionné avec G17 à G19 (ou autour de l'axe de pénétration perpendiculaire). Ceci permet d'usiner des faces se trouvant dans des plans obliques ou plusieurs faces d'une pièce, en un seul ablocage.



### Programmation

ROT X... Y... Z... Instruction substitutive pour une rotation dans l'espace  
ou

6.4 Rotation programmable (ROT, AROT, RPL)

ROT RPL=... Instruction substitutive pour une rotation dans le plan

ou

AROTX... Y... Z... Instruction additive pour une rotation dans l'espace

ou

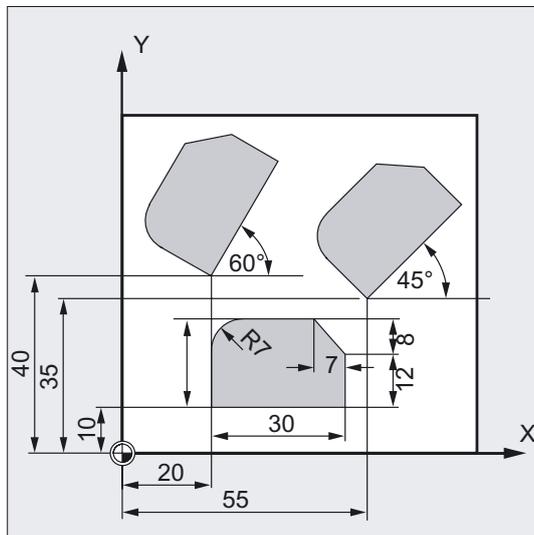
AROT RPL=... Instruction additive pour une rotation dans le plan

Toutes les instructions doivent être programmées dans un bloc CN spécifique.

Liste des paramètres

ROT,	Rotation absolue, rapportée à l'origine pièce momentanément en vigueur, réglée avec G54 à G599
RPL,	Rotation dans le plan : angle de rotation du système de coordonnées (plan réglé avec G17 à G19). L'ordre selon lequel la rotation doit être exécutée se définit par le biais d'un PM. Dans le réglage par défaut, l'ordre RPY (= Roll, Pitch, Yaw) est valable avec Z, Y, X
AROT,	Rotation additive, rapportée à l'origine momentanément en vigueur, réglée ou programmée
X Y Z	Rotation dans l'espace : axes géométriques autour desquels la rotation a lieu

Exemple de rotation dans le plan



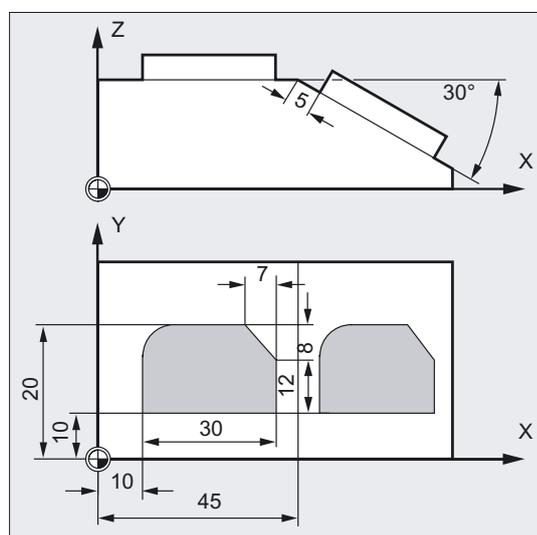
Sur cette pièce, les formes indiquées figurent plusieurs fois dans un programme. En plus du décalage d'origine, il est nécessaire d'effectuer des rotations, car les formes ne sont pas disposées parallèlement aux axes.

N10 G17 G54	; Plan de travail X/Y, origine pièce
N20 TRANS X20 Y10	; Décalage absolu
N30 L10	; Appel du sous-programme
N40 TRANS X55 Y35	; Décalage absolu
N50 AROT RPL=45	; Rotation du système de coordonnées de 45°

N60 L10	; Appel du sous-programme
N70 TRANS X20 Y40	; Décalage absolu ; (efface tous les décalages précédents)
N80 AROT RPL=60	; Rotation additive de 60°
N90 L10	; Appel du sous-programme
N100 G0 X100 Y100	; Dégagement
N110 M30	; Fin de programme

### Exemple de rotation dans l'espace

Dans cet exemple, il s'agit d'usiner des surfaces obliques et des surfaces parallèles aux axes, en un seul ablocage. Condition : l'outil doit être positionné perpendiculairement à la surface oblique (direction Z pivotée).

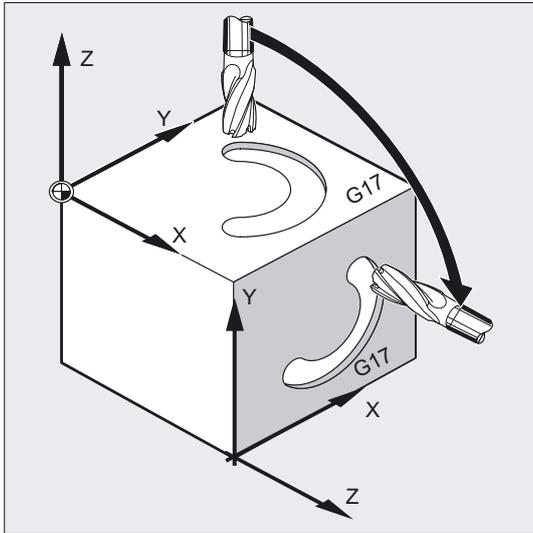


N10 G17 G54	; Plan de travail X/Y, origine pièce
N20 TRANS X10 Y10	; Décalage absolu
N30 L10	; Appel du sous-programme
N40 ATRANS X35	; Décalage additif
N50 AROT Y30	; Rotation autour de l'axe Y
N60 ATRANS X5	; Décalage additif
N70 L10	; Appel du sous-programme
N80 G0 X300 Y100 M30	; Dégagement, fin de programme

### Exemple d'usinage multiface

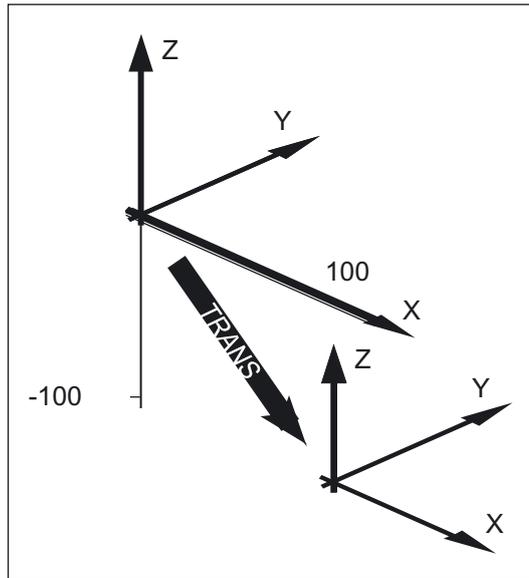
Dans cet exemple, des formes identiques sont exécutées par des sous-programmes sur deux faces de la pièce, perpendiculaires l'une par rapport à l'autre. Dans le nouveau système de coordonnées sur la face droite de la pièce, la direction de pénétration, le plan de travail et l'origine se présentent comme sur la face supérieure. De ce fait, les conditions nécessaires pour l'exécution du sous-programme s'appliquent à nouveau : plan de travail G17, plan de coordonnées X/Y, direction de pénétration Z.

6.4 Rotation programmable (ROT, AROT, RPL)



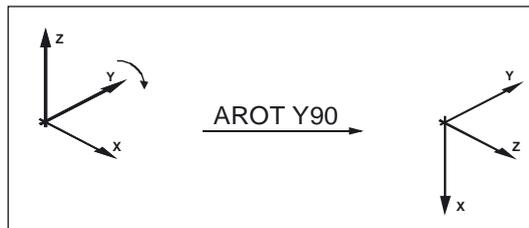
```
N10 G17 G54
N20 L10
N30 TRANS X100 Z-100
```

; Plan de travail X/Y, origine pièce  
 ; Appel du sous-programme  
 ; Décalage absolu



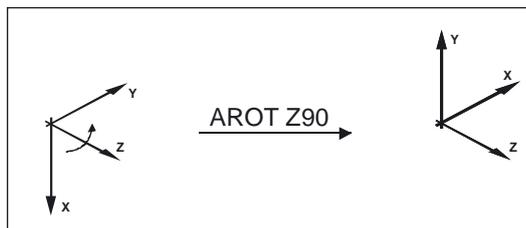
```
N40 AROT Y90
```

; Rotation du système de coordonnées autour de Y



N50 AROT Z90

; Rotation du système de coordonnées autour de Z



N60 L10

; Appel du sous-programme

N70 G0 X300 Y100 M30

; Dégagement, fin de programme

## Rotation dans le plan

La rotation du système de coordonnées se fait avec la

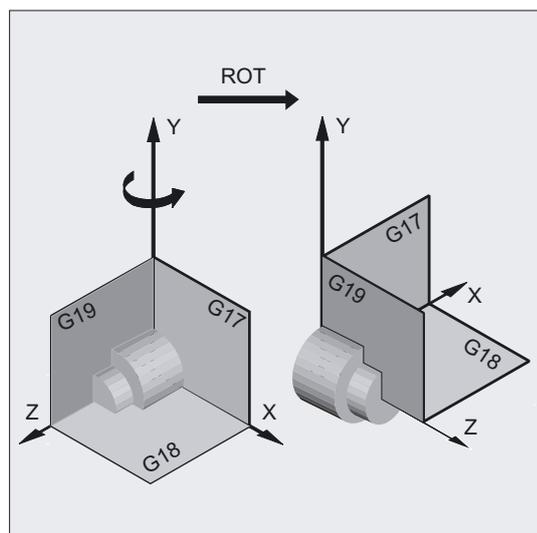
- sélectionné avec G17 à G19.  
Instruction substitutive, ROT RPL ou instruction additive, AROT RPL
- rotation du plan actuel de l'angle de rotation programmé avec RPL=.

---

### Remarque

Pour plus d'explications, voir la rotation dans l'espace.

---



## Changement de plan



---

### Attention

Si vous programmez un changement de plan (G17 à G19) après une rotation, les angles de rotation programmés pour les axes concernés sont conservés et appliqués dans le nouveau plan de travail. Il est par conséquent recommandé de désactiver la rotation avant tout changement de plan.

---

## Désactivation de la rotation

Pour tous les axes : ROT (sans indication d'axe)

---

### Précaution

Dans les deux cas, toutes les composantes du frame programmé précédemment sont effacées.

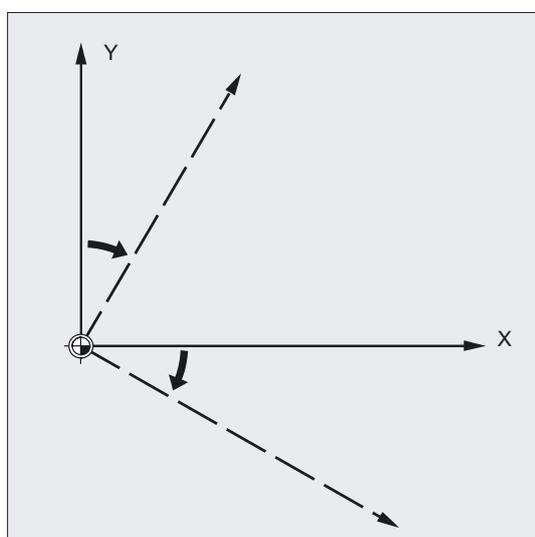
---

**Instruction substitutive, ROT X Y Z**

Le système de coordonnées est pivoté autour des axes indiqués suivant l'angle de rotation programmé. Le dernier décalage d'origine réglable indiqué (G54 à G599) constitue le centre de rotation.

**Précaution**

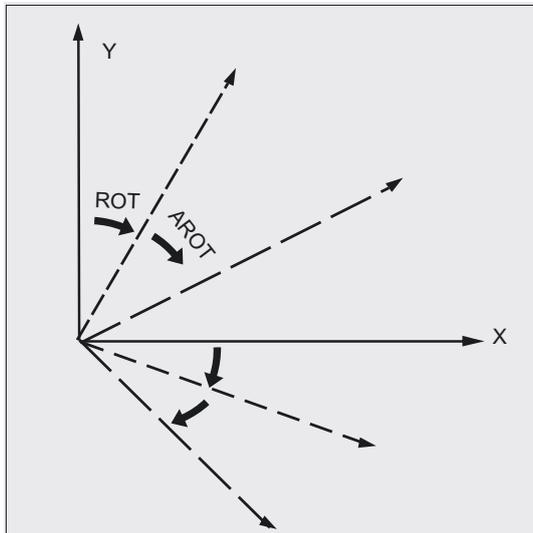
L'instruction ROT efface toutes les composantes du frame programmable spécifié précédemment.

**Remarque**

Une rotation qui doit se baser sur des frames existants sera programmée avec AROT.

**Instruction additive, AROT X Y Z**

Rotation autour des axes indiqués suivant des valeurs angulaires programmées. L'origine momentanément en vigueur ou la dernière origine programmée constitue le centre de rotation.



---

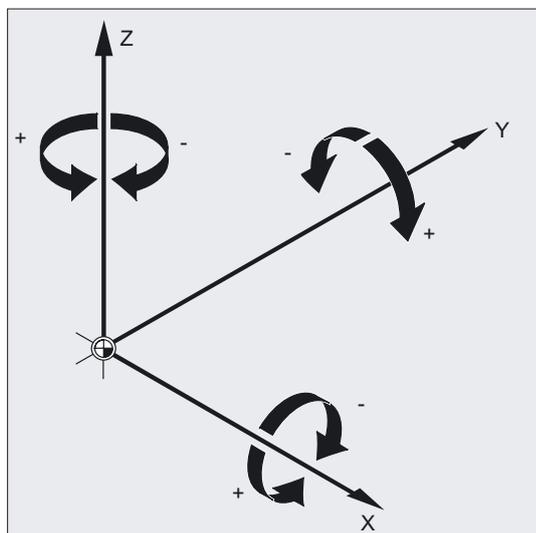
**Remarque**

Tenez compte, pour les deux instructions, de l'ordre et du sens dans lesquels les rotations sont effectuées (voir page suivante) !

---

## Sens de rotation

Angle de rotation positif selon convention : rotation en sens horaire pour un observateur regardant dans le sens positif de l'axe de coordonnées.



## Ordre des rotations

Dans un bloc CN, vous pouvez pivoter simultanément jusqu'à trois axes géométriques.

L'ordre RPY (= Roll, Pitch, Yaw) ou les angles d'Euler, dans lequel les rotations sont exécutées, peuvent être spécifiés de la manière suivante dans le paramètre machine :

PM 10600 : FRAME\_ANGLE\_INPUT\_MODE =

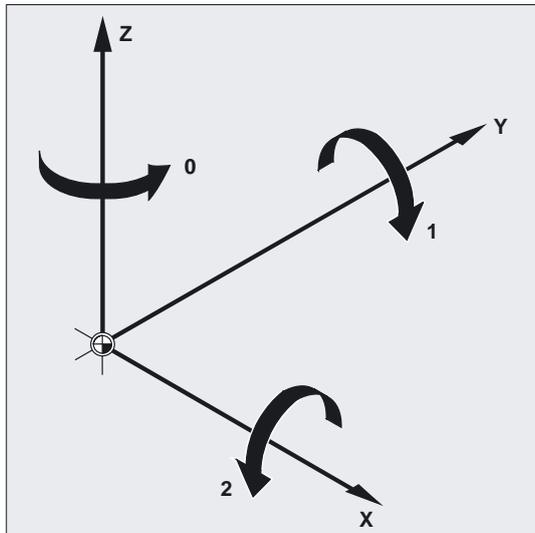
- Ordre RPY (notation valable dans le réglage par défaut)
- Angles d'Euler

L'ordre des rotations Z, Y, X est défini ensuite de la manière suivante :

rotation autour du 3ème axe géométrique (Z)

rotation autour du 2ème axe géométrique (Y)

rotation autour du 1er axe géométrique (X)



Cet ordre des rotations s'applique quand les axes géométriques sont programmés dans **un bloc**. Il s'applique également quel que soit l'ordre de programmation des axes. Si la rotation doit se faire autour de deux axes seulement, l'indication du 3ème axe est superflue (valeur zéro).

### Plage de valeurs avec angles RPY

La définition des angles est sans équivoque **uniquement** dans les plages de valeurs suivantes :

Rotation autour du 1er axe géométrique :  $-180^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Rotation autour du 2ème axe géométrique :  $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Rotation autour du 3ème axe géométrique :  $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Cette plage de valeurs permet de représenter toutes les rotations possibles. Les valeurs qui se situent en dehors de cette plage, en lecture ou en écriture, sont normalisées par la commande pour se situer dans la plage indiquée ci-dessus. Cette plage s'applique également aux variables frames.

### Exemple de relecture des angles RPY

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
```

devient à la relecture

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)
```

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
```

devient à la relecture

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)
```

Les limites de la plage de valeurs doivent être respectées pour la lecture et l'écriture des composantes de rotation des frames, afin que les mêmes résultats puissent être obtenus à la lecture, à l'écriture et à la réécriture.

### Plage de valeurs avec angles d'Euler

La définition des angles est sans équivoque **uniquement** dans les plages de valeurs suivantes :

Rotation autour du 1er axe géométrique :  $0^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Rotation autour du 2ème axe géométrique :  $-180^\circ \leq Y \leq +180^\circ$

Rotation autour du 3ème axe géométrique :  $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Cette plage de valeurs permet de représenter toutes les rotations possibles. Les valeurs qui se situent en dehors de cette plage sont normalisées par la commande pour se situer dans la plage indiquée ci-dessus. Cette plage s'applique également aux variables frames.



---

#### Précaution

Il est impératif de respecter les plages de valeurs qui ont été définies, afin que les angles puissent être relus tels qu'ils ont été écrits.

---

---

#### Remarque

Si vous voulez définir individuellement l'ordre des rotations, programmez successivement la rotation souhaitée pour chaque axe avec AROT.

---

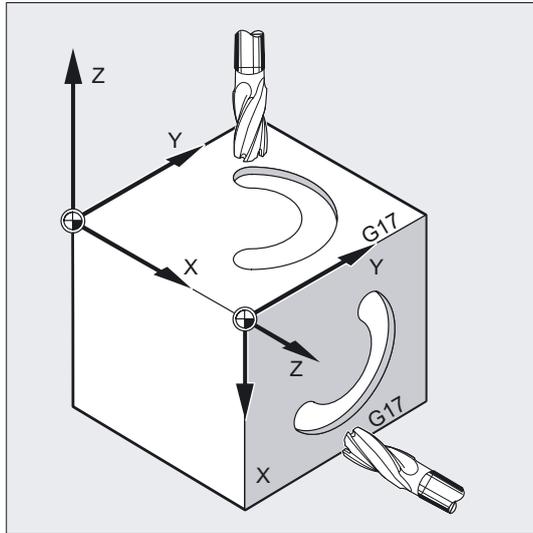
#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; axes, systèmes de coordonnées, frames (K2)

### Rotation simultanée du plan de travail

Lors de la rotation dans l'espace, le plan de travail défini avec G17, G18 ou G19 pivote également.

Exemple : Plan de travail G17 X/Y ; le système de coordonnées pièce se trouve sur la face supérieure de la pièce. Par translation et rotation, le système de coordonnées est décalé sur l'une des faces latérales. Le plan de travail G17 pivote également. De ce fait, on peut continuer à programmer en coordonnées X/Y les positions de destination qui se trouvent dans un plan et la pénétration en direction Z.

**Condition :**

L'outil doit être perpendiculaire au plan de travail, le sens positif de l'axe de pénétration est dirigé vers le porte-outil. En indiquant CUT2DF, la correction du rayon de l'outil agit dans le plan pivoté. Pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous au chapitre "Correction d'outil 2D, CUT2D CUT2DF".

## 6.5 Programmation de rotations de frames avec des angles solides (ROTS, AROTS, CROTS)

### Fonction

Les orientations dans l'espace peuvent être définies par la rotation de frames avec les angles solides ROTs, AROTs, CROTs. Les instructions de programmation ROTs et AROTs se comportent de manière analogue aux instructions ROT et AROT.

### Programmation

Programmation des angles solides X et Y : le nouvel axe X se situe dans l'ancien plan Z/X.

ROTS X... Y...

ou

AROTS X... Y...

ou

CROTS X... Y...

Programmation des angles solides Z et X : le nouvel axe Z se situe dans l'ancien plan Y/Z.

ROTS Z... X...

ou

AROTS Z... X...

ou

CROTS Z... X...

Programmation des angles solides Y et Z : le nouvel axe Y se situe dans l'ancien plan X/Y.

ROTS Y... Z...

ou

AROTS Y... Z...

ou

CROTS Y... Z...

Liste des paramètres

ROTS	Rotations d'un frame avec angles solides et orientation absolue d'un plan dans l'espace, rotations du frame rapportées au frame actuel en vigueur avec l'origine pièce réglée pour G54 à G599.
AROTS	Rotations d'un frame avec angles solides et orientation additive d'un plan dans l'espace, rotations du frame rapportées au frame actuel en vigueur avec l'origine pièce réglée ou programmée.
CROTS	Rotations d'un frame avec angles solides et orientation d'un plan dans l'espace, rotations du frame rapportées au frame en vigueur dans la gestion des données avec rotation dans les axes donnés.
X Y Z	Deux angles solides au maximum
RPL	Rotation dans le plan : angle de rotation du système de coordonnées (plan réglé avec G17 à G19)

## 6.6 Facteur d'échelle programmable (SCALE, ASCALE)

### Fonction

Avec SCALE/ASCALE, on peut programmer des facteurs d'échelle pour tous les axes à interpolation, axes synchrones et axes de positionnement. Ceci permet de modifier la taille d'une forme. Il est alors possible de prendre par exemple en compte des formes géométriques analogues ou des taux d'évanouissement lors de la programmation.

#### Désactiver le facteur d'échelle

Pour tous les axes : SCALE (sans indication d'axe). Toutes les composantes du frame programmé précédemment sont effacées.

### Programmation

SCALE X... Y... Z... (programmation de l'instruction substitutive dans un bloc CN spécifique)

ou

ASCALE X... Y... Z... (programmation de l'instruction additive dans un bloc CN spécifique)

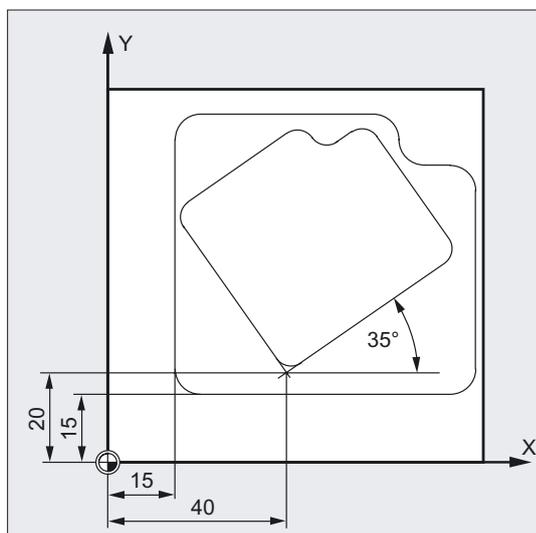
### Liste des paramètres

SCALE	Agrandir / réduire de façon absolue, par rapport au système de coordonnées courant, réglé avec G54 à G599
ASCALE	Agrandir / réduire de façon additive, par rapport au système de coordonnées courant, réglé ou programmé
X Y Z	Facteur d'échelle dans l'axe géométrique indiqué

### Exemple pour le fraisage

Cette pièce présente deux fois la même poche, mais avec des tailles différentes et pivotées l'une par rapport à l'autre. La gamme opératoire figure dans le sous-programme.

Par décalage d'origine et rotation, spécifiez les origines pièce nécessaires. Avec la fonction échelle, ajustez la taille du contour, puis appelez à nouveau le sous-programme.



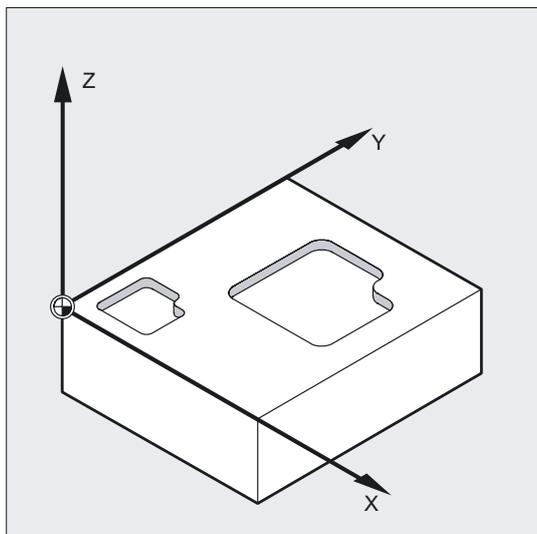
N10 G17 G54	; Plan de travail X/Y, origine pièce
N20 TRANS X15 Y15	; Décalage absolu
N30 L10	; Exécuter la grande poche
N40 TRANS X40 Y20	; Décalage absolu
N50 AROT RPL=35	; Rotation dans le plan de 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Facteur d'échelle pour la petite poche
N70 L10	; Exécuter la petite poche
N80G0 X300 Y100 M30	; Dégagement, fin de programme

### Instruction substitutive, SCALE X Y Z

Pour chaque axe, vous pouvez indiquer un facteur d'échelle qui entraînera un agrandissement ou une réduction. Le facteur d'échelle se réfère au système de coordonnées pièce réglé avec G54 à G57.

#### Important

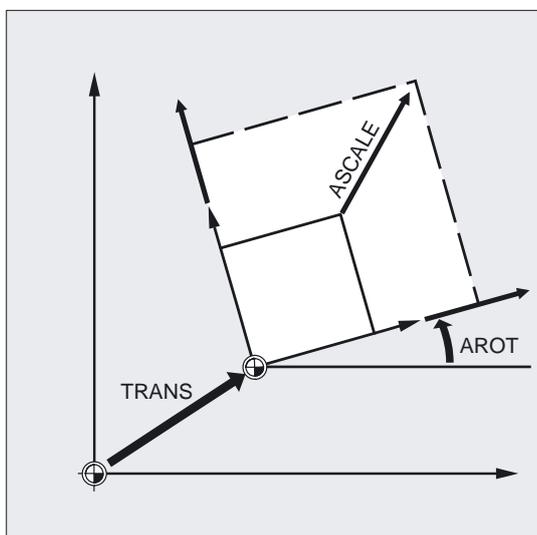
L'instruction SCALE efface toutes les composantes du frame programmable spécifié précédemment.



### Instruction additive, ASCALE X Y Z

Un changement d'échelle qui fait appel à des frames existants est à programmer avec ASCALE. Dans ce cas, le dernier facteur valide sera multiplié par le nouveau facteur d'échelle.

La référence pour le changement d'échelle est le système de coordonnées actuellement réglé ou le dernier système de coordonnées programmé.



---

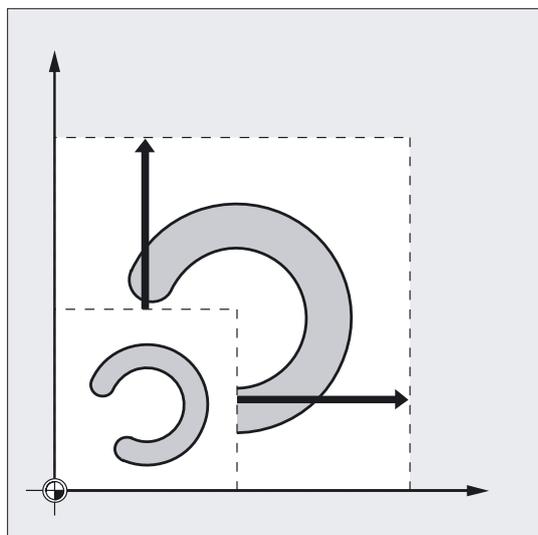
### Remarque

Si vous programmez un décalage avec ATRANS après SCALE, le facteur d'échelle s'appliquera également aux valeurs du décalage.

---

**Précaution**

Attention quand vous utilisez différents facteurs d'échelle ! Exemple : les interpolations circulaires ne peuvent changer d'échelle qu'avec des facteurs identiques. Vous pouvez toutefois utiliser de façon ciblée des facteurs d'échelle différents, par exemple pour programmer des cercles déformés.



## 6.7 Fonction miroir programmable (MIRROR, AMIRROR)

### Fonction

MIRROR/AMIRROR permet de créer des formes symétriques par rapport aux axes de coordonnées. Tous les déplacements programmés après l'appel de la fonction miroir, par ex. dans le sous-programme, sont exécutés avec la fonction miroir.

### Programmation

MIRROR X0 Y0 Z0 (programmation de l'instruction substitutive dans un bloc CN spécifique)

ou

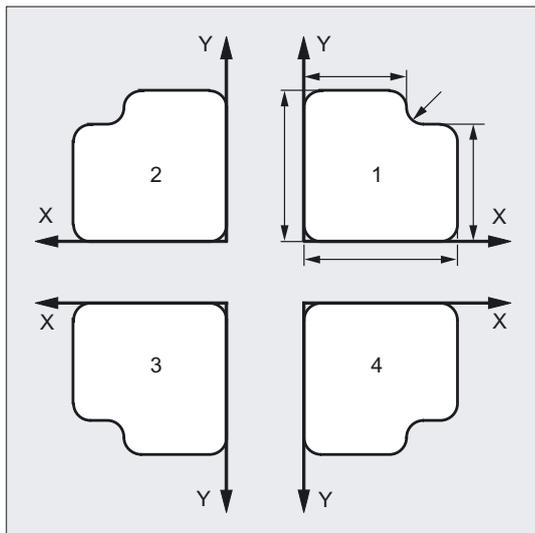
AMIRROR X0 Y0 Z0 (programmation de l'instruction additive dans un bloc CN spécifique)

### Liste des paramètres

MIRROR	Fonction miroir absolue, par rapport au système de coordonnées courant, réglé avec G54 à G599
AMIRROR	Fonction miroir additive, par rapport au système de coordonnées courant, réglé ou programmé
X Y Z	Axe géométrique dont le sens doit être permuté. La valeur indiquée ici peut être choisie librement, par exemple X0 Y0 Z0.

### Exemple de fonction miroir pour le fraisage

Le contour indiqué est à programmer une fois comme sous-programme. Les trois autres contours sont obtenus avec la fonction miroir. L'origine pièce est située au centre des contours.



N10 G17 G54

; Plan de travail X/Y, origine pièce

```

N20 L10 ; Exécuter le premier contour en haut à droite
N30 MIRROR X0 ; Fonction miroir par rapport à l'axe Y (le sens est
; inversé en X).

N40 L10 ; Exécuter le second contour en haut à gauche
N50 AMIRROR Y0 ; Fonction miroir par rapport à l'axe X
; (le sens est inversé en Y).

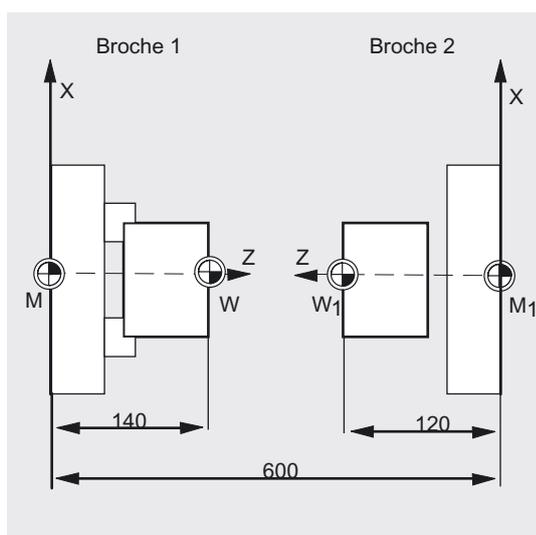
N60 L10 ; Exécuter le troisième contour en bas à gauche
N70 MIRROR Y0 ; MIRROR efface les frames antérieurs Fonction miroir
; par rapport ; à l'axe X (le sens est inversé en Y).

N80 L10 ; Exécuter le quatrième contour en bas à droite
N90 MIRROR ; Désactiver la fonction miroir
N100 G0 X300 Y100 M30 ; Dégagement, fin de programme

```

### Exemple de fonction miroir pour le tournage

L'usinage proprement dit figure dans un sous-programme et l'exécution sur les différentes broches est réalisée avec des fonctions miroir et des décalages.



```

N10 TRANS X0 Z140 ; Décalage de l'origine en W
N.. ... ; Usinage du 1er côté avec la broche 1
N30 TRANS X0 Z600 ; Décalage de l'origine à la broche 2
N40 AMIRROR Z0 ; Fonction miroir par rapport à l'axe Z
N50 ATRANS Z120 ; Décalage de l'origine en W1
N.. ... ; Usinage du 2ème côté avec la broche 2

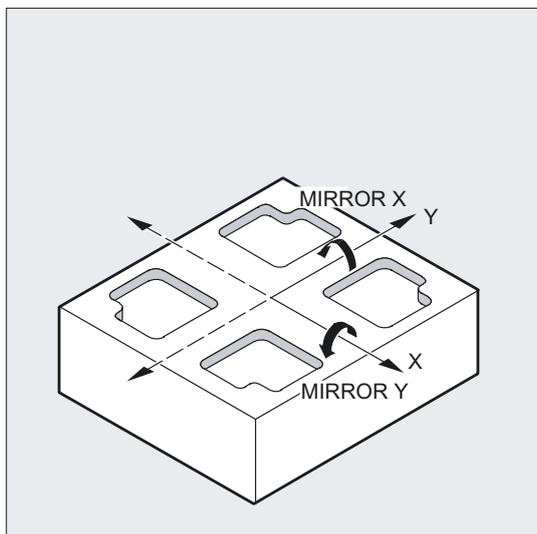
```

### Instruction substitutive, MIRROR X Y Z

La fonction miroir est programmée par le changement de sens axial dans le plan de travail sélectionné.

Exemple : plan de travail G17 X/Y

La fonction miroir par rapport à l'axe Y requiert un changement de sens en X et est donc programmée avec MIRROR X0. Le contour est alors usiné symétriquement du côté opposé de l'axe de symétrie Y.



La fonction miroir se réfère aux axes de coordonnées réglés avec G54 à G57.

---

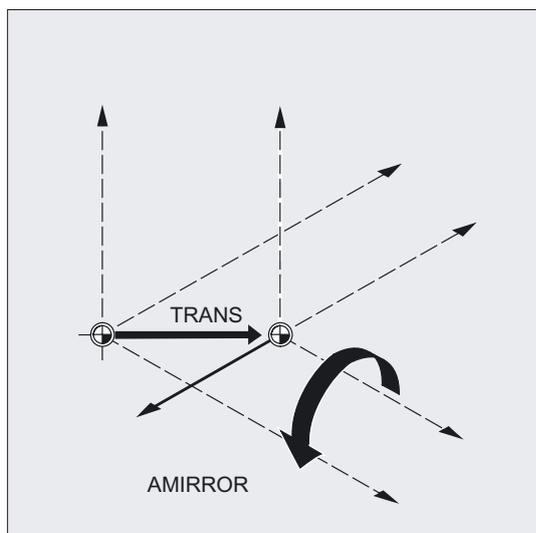
#### Précaution

L'instruction MIRROR efface tous les frames programmables spécifiés auparavant.

---

#### Instruction additive, AMIRROR X Y Z

Une fonction miroir qui vient s'ajouter à des transformations existantes est à programmer avec AMIRROR. La référence est le système de coordonnées momentanément réglé ou le dernier système de coordonnées programmé.



### Désactiver la fonction miroir

Pour tous les axes : MIRROR (sans indication d'axe)

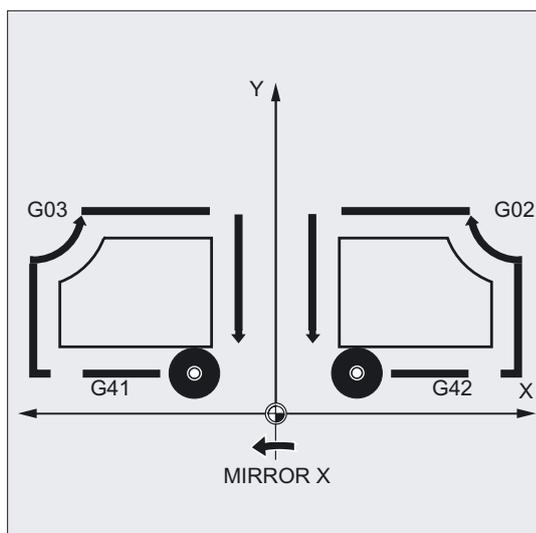
Toutes les composantes du frame programmé précédemment sont effacées.

---

### Remarque

Avec l'instruction miroir, la commande modifie automatiquement les instructions de correction de la trajectoire (G41/G42 ou G42/G41) en fonction du nouveau sens d'usinage.

---



Il en va de même pour le sens de l'interpolation circulaire (G2/G3 ou G3/G2).

---

### Remarque

Si, après MIRROR, vous programmez une rotation additive avec AROT, il vous faudra, le cas échéant, travailler avec un sens de rotation inversé (positif / négatif ou négatif / positif). Les fonctions miroir appliquées aux axes géométriques sont converties automatiquement par la commande en rotations et, le cas échéant, en fonctions miroir par rapport à l'axe de symétrie réglable par paramètre machine. Il en va de même pour les décalages d'origine réglables.

---

### Constructeur de la machine-outil

- Un PM permet de régler l'axe auquel s'applique la fonction miroir.  
PM 10610 = 0: La fonction miroir s'applique à l'axe programmé (inversion du signe des valeurs).  
PM 10610 = 1 ou 2 ou 3 : Selon la valeur, la fonction miroir est décomposée en une fonction miroir appliquée à un axe de référence donné (1=axe X, 2=axe Y, 3=axe Z) et en rotations de deux autres axes géométriques.
- En réglant PM10612 MIRROR\_TOGGLE = 0, vous pouvez décider que les valeurs programmées soient toujours exploitées. Pour une valeur égale à 0, comme p. ex. MIRROR X0, la fonction miroir est désactivée et, pour les valeurs différentes de 0, elle est appliquée à l'axe, si elle ne l'a pas encore été.

## 6.8 Génération d'un frame selon l'orientation de l'outil (TOFRAME, TOROT, PAROT)

### Fonction

TOFRAME génère un frame cartésien dont l'axe Z coïncide avec l'orientation courante de l'outil. Ceci vous permet, par ex. dans le cas d'un programme 5 axes, de dégager l'outil après une rupture, sans risque de collision, en programmant simplement un retrait suivant l'axe Z. Le frame résultant, qui décrit l'orientation, figure dans la variable système pour le frame programmable \$P\_PFRAME.

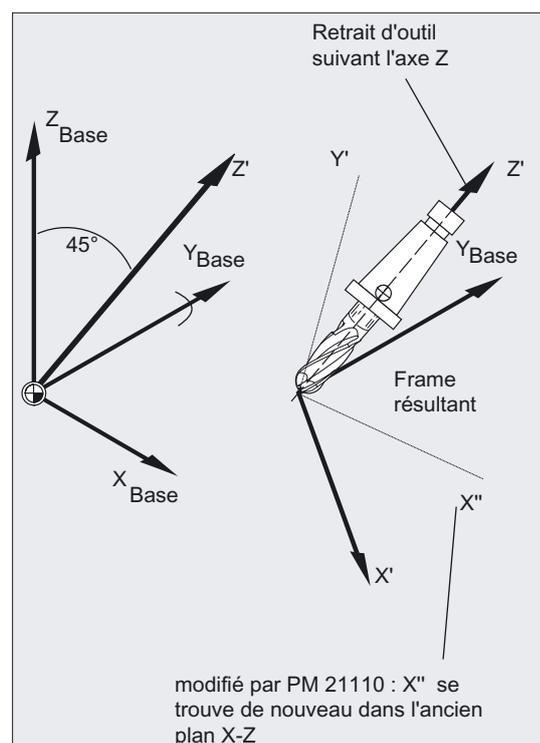
Avec TOROT, seule la partie concernant la rotation est écrasée dans le frame programmé. Toutes les autres composantes restent inchangées.

Avec PAROT, la pièce est orientée dans le système de coordonnées pièce.

### Constructeur de la machine-outil

La position des deux axes X et Y peut être fixée dans PM 21110 :

X\_AXES\_IN\_OLD\_X\_Z\_PLANE ; X subit une rotation autour de Z dans l'ancien plan X-Z.



**Programmation**

TOFRAME	Rotation d'un frame dans la direction de l'outil
ou	
TOFRAMEZ ou TOFRAMEY ou TOFRAMEX	Axe Z/Y/X parallèle à l'orientation d'outil
ou	
TOROTOF	Désactivation de la rotation d'un frame dans la direction d'outil
ou activation de la rotation d'un frame avec	
TOROT ou TOROTZ ou TOROTY ou TOROTX	Axe Z/Y/X parallèle à l'orientation d'outil
ou	
PAROT	Orientation du système de coordonnées pièce (SCP) par rapport à la pièce
ou	
PAROTOF	Désactivation de la rotation du frame par rapport à l'origine pièce

**Liste des paramètres**

TOFRAME	Rotation d'un frame dans la direction de l'outil Après le bloc contenant TOFRAME, le nouveau frame, dont l'axe Z correspond à la direction de l'outil, entre en vigueur. TOROTOF permet de désactiver la rotation de frame dans le sens de l'outil.
TOFRAMEZ	Axe Z parallèle à l'orientation d'outil
TOFRAMEY	Axe Y parallèle à l'orientation d'outil
TOFRAMEX	Axe X parallèle à l'orientation d'outil
TOROTOF	Désactivation de la rotation d'un frame dans la direction d'outil
TOROT	Activation de la rotation d'un frame, axe Z parallèle à l'orientation d'outil La rotation définie par TOROT est la même que celle définie par TOFRAME.
TOROTZ	Activation de la rotation d'un frame, axe Z parallèle à l'orientation d'outil
TOROTY	Activation de la rotation d'un frame, axe Y parallèle à l'orientation d'outil
TOROTX	Activation de la rotation d'un frame, axe X parallèle à l'orientation d'outil
PAROT	Orientation du système de coordonnées pièce (SCP) par rapport à la pièce. Les translations, les homothéties et les fonctions miroir du frame actif sont conservées. La rotation de frame par rapport à l'outil activée avec PAROT peut être désactivée avec PAROTOF.
PAROTOF	Désactivation de la rotation du frame par rapport à l'origine pièce

**Fraisage avec le plan de travail G17**

TOFRAME ou TOROT permettent de définir des frames dont la direction Z correspond à la direction de l'outil. Cette définition est adaptée aux opérations de fraisage lors desquelles le plan de travail G17 X/Y du 1er - 2ème axe géométrique est actif.

**Rotation avec le plan de travail G18 ou G19**

---

## 6.8 Génération d'un frame selon l'orientation de l'outil (TOFRAME, TOROT, PAROT)

En particulier dans les opérations de rotation ou, d'une façon générale, lorsque G18 ou G19 sont actifs, des frames sont requis pour lesquels la direction de l'outil suit l'axe X ou l'axe Y. Avec les codes G

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

il est possible de définir un frame correspondant. Les fonctionnalités de TOFRAME et TOFRAMEZ ou celles de TOROT et TOROTZ sont identiques.

### Exemple avec TOFRAME

N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; le frame TOFRAME devient actif, tous les ; déplacements d'axes géométriques programmés
N160 X50	; se réfèrent à TOFRAME
...	

### Fraisage avec le plan de travail G17

TOFRAME ou TOROT permettent de définir des frames dont la direction Z correspond à la direction de l'outil. Cette définition est adaptée aux opérations de fraisage lors desquelles le plan de travail G17 X/Y du 1er - 2ème axe géométrique est actif.

### Rotation avec le plan de travail G18 ou G19

En particulier dans les opérations de rotation ou, d'une façon générale, lorsque G18 ou G19 sont actifs, des frames sont requis pour lesquels la direction de l'outil suit l'axe X ou l'axe Y. Avec les codes G

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

il est possible de définir un frame correspondant. Les fonctionnalités de TOFRAME et TOFRAMEZ ou celles de TOROT et TOROTZ sont identiques.

### Affectation de la direction d'axe

Si l'un des codes G TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX ou TOROTY est programmé en remplacement de TOFRAME(Z) ou TOROT(Z), les affectations des directions d'axe sont celles indiquées dans le tableau suivant :

TOFRAME (Z), TOROT (Z)	TOFRAMEY, TOROTY	TOFRAMEX, TOROTX	
Z	Y	X	Direction de l'outil (applications)
X	Z	Y	Axe auxiliaire (abscisse)



---

## 6.10 Désactiver des décalages par manivelle (DRF), des déplacements forcés (DRFOF, CORROF)

Pour effacer les frames programmables, il suffit d'indiquer une composante TRANS, ROT, SCALE, MIRROR sans indication d'axe.

### Désactiver des transformations de coordonnées

Il faut ici faire la différence entre une inhibition non modale et une désactivation à effet modal.

### Programmation

G53  
 OU  
 G153  
 OU  
 SUPA  
 OU  
 G500

### Liste des paramètres

#### Inhibition non modale :

G53	Désactivation de tous les frames programmables et réglables
G153	Désactivation de tous les frames programmables et réglables et des frames de base
SUPA	Désactivation de tous les frames programmables, réglables, des décalages par manivelle (DRF), des décalages externes d'origine et du décalage Preset

#### Désactivation modale :

G500	Désactivation de tous les frames réglables, si aucune valeur ne figure dans G500
------	--

#### Effacement de frames :

TRANS, ROT, SCALE, MIRROR	Programmation sans spécification d'axe → Suppression des frames programmables
------------------------------	---

## 6.10 Désactiver des décalages par manivelle (DRF), des déplacements forcés (DRFOF, CORROF)

### Fonction

Pour les décalages par manivelle, tous les axes activés du canal peuvent être désactivés avec DRFOF. Si par exemple l'interpolation d'un axe défini doit avoir lieu avec un déplacement forcé ou un offset de position, alors les décalages DRF ou d'offset de position

peuvent être désactivés avec l'instruction CORROF pour cet axe. L'axe n'est alors pas déplacé.

## Programmation

```
DRFOF
ou
CORROF(axe, chaîne de caractères[axe, chaîne de caractères])
ou
CORROF(axe, chaîne de caractères)
ou
CORROF(axe)
ou
CORROF
```

## Liste des paramètres

### Désactivation modale :

DRFOF	Désactivation (annulation) des décalages de manivelle DRF pour tous les axes activés du canal
CORROF(axe, DRF [AXE, A A_OFF])	Désactivation (annulation) du décalage DRF axial et de l'offset de position pour les différents axes du fait de \$AA_OFF
CORROF(axe)	Tous les déplacements forcés actifs sont désactivés
Axe	Descripteur (pour axe de canal, axe géométrique ou axe de machine)
String == DRF	Désactivation des décalages DRF des axes
String == AA_OFF	Désactivation de l'offset de position de l'axe du fait de \$AA_OFF

### Les extensions suivantes sont possibles :

String == ETRANS	Désactivation d'un décalage d'origine activé
String == FTOCOF,	A le même effet que FTOCOF (désactivation de la correction d'outil en ligne)

## Exemple de désactivation axiale du décalage DRF

Un décalage DRF est généré avec la manivelle DRF dans l'axe X. Aucun décalage DRF n'est activé dans les autres axes du canal.

```
N10 CORROF(X, "DRF") agit comme DRFOF( )
```

Un décalage DRF est généré avec la manivelle DRF dans l'axe X et dans l'axe Y. Aucun décalage DRF n'est activé dans les autres axes du canal.

```
N10 CORROF(X, "DRF")
```

; La désactivation du décalage DRF touche  
; uniquement l'axe X, l'axe X n'est pas déplacé.  
; Le décalage DRF de l'axe Y est maintenu.  
; Les deux décalages auraient été désactivés  
; avec DRFOF( ).

**Exemple de désactivation axiale du décalage DRF et désactivation de \$AA\_OFF**

Un décalage DRF est généré avec la manivelle DRF dans l'axe X. Aucun décalage DRF n'est activé dans les autres axes du canal.

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	; Un offset de position = 10 est interpolé pour
G4 F5	; l'axe X.
N70 CORROF(X, "DRF", X, "AA_OFF")	; La désactivation du décalage DRF touche
	; uniquement l'axe X, l'axe X n'est pas déplacé.
	; Le décalage DRF de l'axe Y est maintenu.

**Exemple de désélection AA\_OFF**

Un offset de position de l'axe X est désactivé par : CORROF(X,"AA\_OFF") avec \$AA\_OFF[X] = 0 et ajouté à la position actuelle de l'axe X.

L'exemple suivant montre les instructions de programmation dans le cas de l'axe X pour lequel un offset de position de 10 a été interpolé :

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	; Un offset de position = 10 est interpolé pour
G4 F5	; l'axe X.
N80 CORROF(X, "AA_OFF")	; Effacer l'offset de position de l'axe X
	; L'axe X n'est pas déplacé.

**Description****CORROF**

L'arrêt du prétraitement des blocs est activé et la quote-part de position du déplacement forcé désactivé (décalage DRF ou offset de position) est reprise dans la position dans le système de coordonnées de base. Etant donné qu'aucun déplacement axial n'est effectué, la valeur de \$AA\_IM[axe] ne change pas. Seule la valeur de la variable système \$AA\_IW[Achse] est modifiée du fait de la désactivation du déplacement forcé.

Après désactivation de l'offset de position par \$AA\_OFF pour un axe par exemple, la variable système \$AA\_OFF\_VAL de cet axe est nulle.

En mode JOG aussi, avec bit 2 = 1 dans le PM 36750 : AA\_OFF\_MODE, en cas de modification de \$AA\_OFF, il est possible d'activer une interpolation de l'offset de position comme déplacement forcé.

---

**Remarque**

CORROF est possible uniquement depuis le programme pièce, il ne l'est pas avec des actions synchrones.

Si une action synchrone est active au moment de la désactivation de l'offset de position avec l'instruction de programme pièce CORROF(axe,"AA\_OFF"), l'alarme 21660 est signalée. Au même moment \$AA\_OFF est désactivé et n'est pas remis à 1. Si l'action synchrone est activée ultérieurement dans le bloc après CORROF, \$AA\_OFF est mis à 1 et l'interpolation d'un offset de position est effectuée.

Si un CORROF a été programmé pour un axe et si cet axe est activé dans un autre canal, l'axe sera basculé dans l'autre canal avec PM 30552 : AUTO\_GET\_TYPE = 0. Le décalage DRF est ainsi désactivé de même qu'un éventuel offset de position.

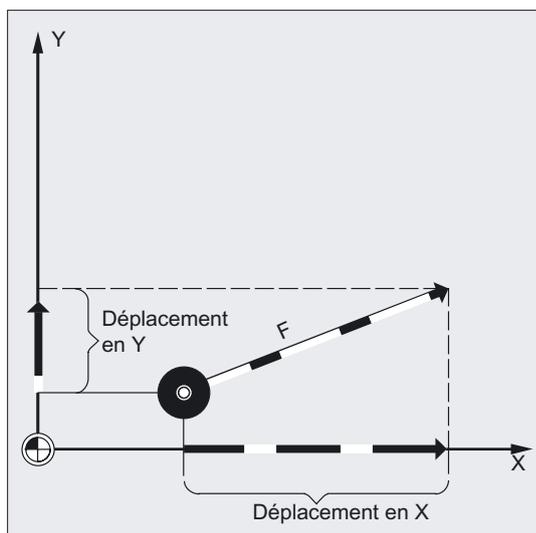
---

## Avance et déplacement des broches

### 7.1 Avance (G93, G94, G95 ou F..., FGROUP, FL, FGREF)

#### Fonction

Les instructions ci-dessus permettent de régler dans le programme CN les avances pour tous les axes concernés par l'usinage.



En règle générale, l'avance tangentielle est constituée des différentes composantes de vitesse de tous les axes géométriques impliqués dans le déplacement et se réfère au centre de la fraise ou à la pointe de l'outil de tournage.

Les modes d'avance suivants peuvent être programmés :

- Avance tangentielle avec les fonctions G G93, G94, G95 sur le décalage des axes géométriques concernés
- Avance F pour axes à interpolation
- Avance F pour axes synchrones
- Avance F pour tous les axes indiqués sous FGROUPE
- Avance pour les axes synchrones/à interpolation avec vitesse limite FL

---

**Remarque**

L'avance en inverse du temps 1/min G93 n'est pas implémenté pour 802D.

---

**Programmation**

G93 ou G94 ou G95  
F...  
ou  
FGROUP (X, Y, Z, A, B, ...)  
ou  
FL [axe] =...  
ou  
FGREF [nom\_d'axe] =rayon de référence

**Liste des paramètres**

G93	Avance en sens inverse du temps 1/min
G94	Avance en mm/min ou inch/min ou degrés/min
G95	Avance en mm/tour ou en pouces/tour par rapport aux tours de la broche maître, en règle générale par rapport à la broche porte-fraise ou à la broche principale du tour.
F...	Valeur d'avance dans l'unité telle que réglée avec G93, G94, G95
FGROUP	La valeur d'avance F s'applique à tous les axes indiqués sous FGROUP
FL	Vitesse limite des axes synchrones/à interpolation ; l'unité en vigueur est celle réglée avec G94 (vitesse rapide maxi). On peut programmer une valeur FL pour chaque axe. Les descripteurs d'axe à utiliser sont ceux du système de coordonnées de base (axes de canal, axes géométriques).
FGREF	Rayon effectif (rayon de référence) pour les axes rotatifs notés dans FGROUP
Axe	Axe de canal ou axe géométrique ou axe d'orientation
X Y Z	Déplacement de l'axe géométrique indiqué
A B C	Désignation de l'axe rotatif qui est à déplacer

### Exemple de l'effet de FGROU

L'exemple suivant a pour objet d'expliquer l'effet de FGROU sur le trajet et l'avance tangentielle. La variable \$AC\_TIME contient le temps écoulé depuis le début d'un bloc en secondes. Elle est uniquement utilisable lors d'actions (mouvements) synchrones. Voir /FBSY/, Actions synchrones.

```

N100 G0 X0 A0
N110 FGROU(X,A)
N120 G91 G1 G710 F100 ; avance=100 mm/min ou 100 degrés/min
N130 DO $R1=$AC_TIME
N140 X10 ; avance=100 mm/min, trajet=10 mm R1=env. 6 s
N150 DO $R2=$AC_TIME
N160 X10 A10 ; avance=100 mm/min, trajet=14,14 mm, R2=env. 8 s
N170 DO $R3=$AC_TIME
N180 A10 ; avance=100 mm/min, trajet=10°, R3=env. 6 s
N190 DO $R4=$AC_TIME
N200 X0.001 A10 ; avance=100 mm/min, trajet=10 mm, R4=env. 6 s
N210 G700 F100 ; avance=2540 mm/min ou 100 degrés/min
N220 DO $R5=$AC_TIME
N230 X10 ; avance=2540 mm/min, trajet=254 mm, R5=env. 6 s
N240 DO $R6=$AC_TIME
N250 X10 A10 ; avance=2540 mm/min, trajet=254,2 mm, R6=env. 6 s
N260 DO $R7=$AC_TIME
N270 A10 ; avance=100 mm/min, trajet=10°, R7=env. 6 s
N280 DO $R8=$AC_TIME
N290 X0.001 A10 ; avance=2540 mm/min, trajet=10 mm, R8=env. 0,288 s
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI) ; régler 1 degré=1 inch à l'aide du rayon effectif
N310 DO $R9=$AC_TIME
N320 X0.001 A10 ; avance=2540 mm/min, trajet=254 mm, R9=env. 6 s
N330 M30

```

### Exemple de déplacement des axes synchrones avec vitesse limite FL

La vitesse tangentielle des axes à interpolation diminue quand l'axe synchrone atteint la vitesse limite.

Exemple, Z est l'axe synchrone :

```

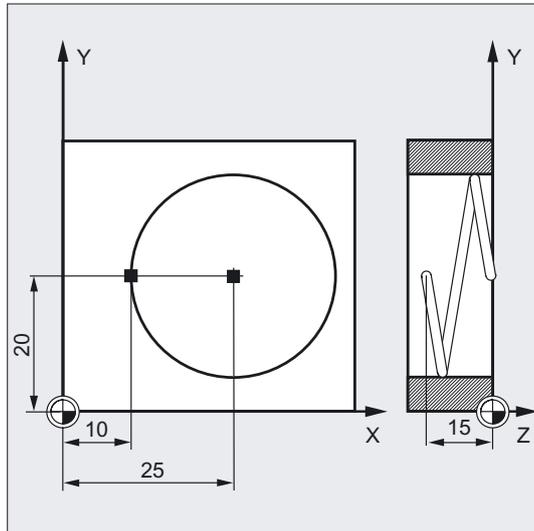
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROU(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

```

On peut programmer une valeur FL pour chaque axe. Les descripteurs d'axe à utiliser sont ceux du système de coordonnées de base (axes de canal, axes géométriques).

### Exemple d'interpolation hélicoïdale

Les axes à interpolation X et Y se déplacent avec l'avance programmée, l'axe de pénétration Z est l'axe synchrone.



N10 G17 G94 G1 Z0 F500	; Approche de l'outil
N20 X10 Y20	; Accostage de la position de départ
N25 FGROUP(X, Y)	; Les axes X/Y sont les axes à interpolation, ; Z est l'axe synchrone
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000	; Sur la trajectoire circulaire, l'avance est égale à ; 1000 mm/min
FL[Z]=200	; En direction Z, le déplacement est synchrone.
...	
N100 FL[Z]=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	; La lecture de la vitesse dans le PM désactive la ; vitesse limite qui est remplacée par la valeur ; lue.
N110 M30	; fin de programme

### Avance G93, G94, G95

Toutes les instructions sont à effet modal. Si une instruction G change le type de programmation de l'avance entre G93, G94 ou G95, il conviendra de programmer une nouvelle valeur pour l'avance tangentielle. L'avance peut également être indiquée en degrés/tour pour l'usinage avec des axes rotatifs.

### Avance F pour axes à interpolation

La vitesse d'avance est indiquée sous l'adresse F. En fonction du pré réglage dans les paramètres machine, les unités de mesure déterminées avec les fonctions G en mm ou en pouces sont valables.

Une seule valeur F est programmable par bloc CN. L'unité de l'avance est définie par l'une des instructions G indiquées. L'avance F n'agit que sur les axes à interpolation et s'applique jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur d'avance soit programmée. Des caractères de séparation sont admis après l'adresse F.

Exemple : F100 ou F 100 ou F.5 ou F=2\*FEED

### Avance pour axes synchrones

L'avance F programmée sous l'adresse F s'applique à tous les axes à interpolation programmés dans le bloc, mais pas aux axes synchrones. Les axes synchrones sont commandés de manière à ce que leur déplacement prenne le même temps que les axes à interpolation, afin que tous les axes atteignent le point final en même temps.

### Déplacement des axes synchrones avec vitesse limite FL

Avec cette instruction, le déplacement des axes synchrones / axes à interpolation s'effectue à leur vitesse limite FL.

### Déplacement des axes à interpolation avec vitesse tangentielle F, FGROUP

FGROUP permet de définir si un axe à interpolation doit être déplacé avec avance tangentielle ou comme axe synchrone. Dans le cas de l'interpolation hélicoïdale, vous pouvez spécifier par exemple que seuls deux axes géométriques, X et Y, devront être déplacés avec l'avance programmée. L'axe de pénétration Z serait alors l'axe synchrone.

Exemple : N10 FGROUP (X, Y)

### Modifier FGROUP

1. Par programmation d'une autre instruction FGROUP  
Exemple : FGROUP(X, Y, Z)
2. Sans indication d'axe avec FGROUP()

C'est l'état initial pré réglé avec les paramètres machine qui est en vigueur : les axes géométriques se déplacent à nouveau en interdépendance d'interpolation.

---

#### Remarque

Avec FGROUP, des noms d'axes de canal sont à programmer.

---

---

### Précaution

FGREF est également exploité si des axes rotatifs sont uniquement programmés dans le bloc. Dans ce cas, l'interprétation habituelle de la valeur F en degrés/min n'est valable que si le rayon de référence correspond au préréglage de FGREF, c'est-à-dire, pour :

G71/G710: FGREF[A]=57.296

G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

---

## Unités de mesure et calcul

### Constructeur de la machine-outil

Veuillez observer les indications du constructeur de machines.

### Unités pour l'avance F

Les fonctions G ci-après permettent de définir les unités pour l'avance. G70 et G71 n'ont aucun effet sur les indications d'avance.

---

### Remarque

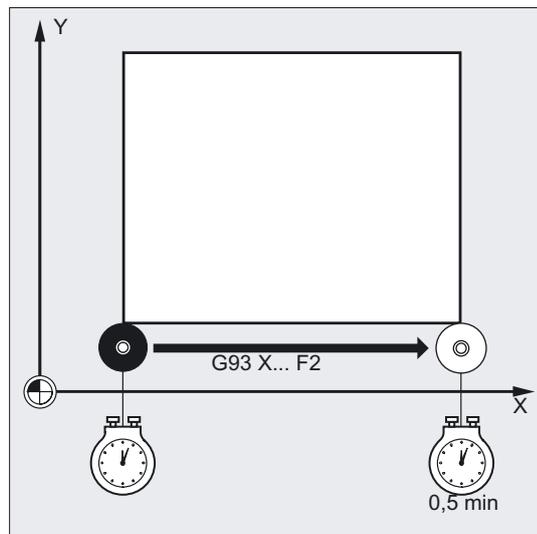
Outre les données géométriques, les données technologiques telles que les avances F sont également interprétées dans le système d'unités réglé avec G700 ou G710 lors de l'exécution d'un programme pièce (G700 : [inch/min] ; G710 : [mm/min]).

---

### Avance G93

Unité 1/min. L'avance en inverse du temps indique la durée nécessaire à l'exécution d'un trajet programmé dans un bloc.

Exemple : N10 G93 G01 X100 F2 signifie que le trajet programmé est parcouru en 0,5 min.

**Remarque**

si les trajets diffèrent fortement d'un bloc à l'autre, il est recommandé de définir dans chaque bloc une nouvelle valeur d'avance F avec G93. L'avance peut également être indiquée en degrés/tour pour l'usinage avec des axes rotatifs.

**Unité de mesure pour axes synchrones avec vitesse limite FL**

L'unité réglée pour F par instruction G (G70/G71) s'applique également à FL. Si aucune valeur FL n'est programmée, c'est la vitesse rapide qui est appliquée. La désactivation de FL s'effectue par affectation au PM \$MA\_AX\_VELO\_LIMIT.

**Unité pour les axes linéaires et les axes rotatifs**

Pour les axes linéaires et les axes rotatifs combinés avec FGROUPE et parcourant ensemble une trajectoire, l'unité de l'avance est celle des axes linéaires. En mm/min ou inch/min ou bien en mm/tr ou inch/tr selon le pré réglage effectué avec G94/G95.

La vitesse de l'axe rotatif en mm/min ou inch/min est calculée d'après la formule suivante :

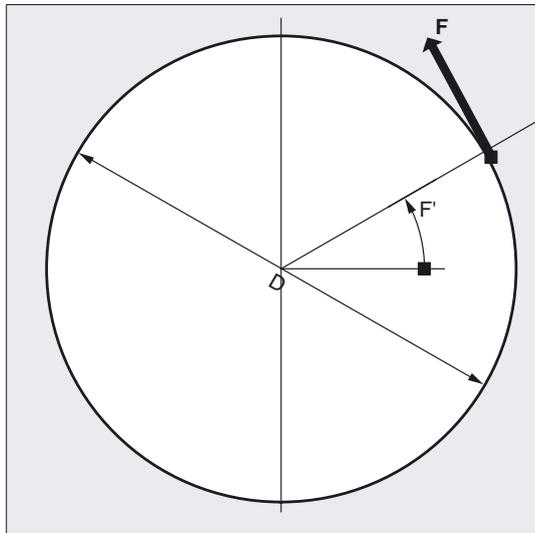
$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{degrés/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{degrés}]$$

F : Vitesse tangentielle

F' : Vitesse angulaire

$\pi$ : Constante pi

D : Diamètre



### Déplacement des axes rotatifs avec vitesse tangentielle F, FGREF

Dans le cas des opérations d'usinage, pour lesquelles l'outil ou la pièce ou les deux sont déplacés par un axe rotatif, l'avance d'usinage doit pouvoir être programmée de la manière habituelle, c'est-à-dire sous la forme d'une avance tangentielle avec la valeur F. A cet effet, un rayon effectif (rayon de référence) **FGREF** doit être indiqué pour chaque axe rotatif concerné.

L'unité de ce rayon de référence dépend du réglage G70/G71/G700/G710.

Pour être pris en compte dans le calcul de l'avance tangentielle, tous les axes concernés doivent être indiqués dans l'instruction FGROUP, comme jusqu'à présent.

Pour rester compatible avec le comportement obtenu sans programmation de FGREF, l'équivalence 1 degré = 1mm est active après le lancement du système et après RESET. Cela correspond à un rayon de référence de  $FGREF = 360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$ .

---

#### Remarque

Ce pré-réglage est indépendant du système de base PM 10240 : SCALING\_SYSTEM\_IS\_METRIC et du code G inch/métrique actif.

---

Particularités : Dans le cas de la programmation suivante

```
N100 FGROUP (X, Y, Z, A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100,
```

la valeur F programmée dans N110 est interprétée en tant qu'avance d'axe rotatif en degrés/min, alors que l'avance dans N120 vaut soit 100 inch/min, soit 100 mm/min, en fonction du réglage inch/métrique en vigueur.

## Facteurs de référence de trajectoire pour les axes d'orientation avec FGREF

Sur les axes d'orientation, le mode d'action des facteurs FGREF[ ] varie selon que la modification de l'orientation de l'outil se fait par interpolation de l'axe rotatif ou par interpolation vectorielle.

Dans le cas d'une **interpolation de l'axe rotatif**, les facteurs FGREF concernés des axes d'orientation sont pris en compte individuellement, comme dans le cas d'axes rotatifs, en tant que rayons de référence pour les courses axiales.

Dans le cas d'une **interpolation vectorielle**, un seul facteur effectif FGREF est pris en compte. Il est déterminé en tant que valeur géométrique moyenne à partir des différents facteurs FGREF :

$$FGREF[eff] = n\text{-ième racine de } :[(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$$

Les désignations sont les suivantes :

A : descripteur du 1er axe d'orientation

B : descripteur du 2ème axe d'orientation

C : descripteur du 3ème axe d'orientation n : nombre d'axes d'orientation

Exemple : Pour une transformation standard à 5 axes, il y a deux axes d'orientation, de sorte que le facteur effectif est la racine du produit des deux facteurs axiaux :

$$FGREF[eff] = \text{racine carrée de } :[(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$$

---

### Remarque

Avec le facteur effectif pour les axes d'orientation FGREF, il est possible de définir, sur l'outil, un point de référence, auquel l'avance tangentielle programmée se rapporte.

---

## 7.2 Déplacement des axes de positionnement (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

### Fonction

Les axes de positionnement sont déplacés indépendamment des axes à interpolation avec une avance qui leur est propre. Les instructions d'interpolation sont sans effet. Les instructions POS/POSA/POSP déplacent les axes de positionnement et coordonnent simultanément les séquences de déplacement. Des exemples typiques pour les axes de positionnement sont : dispositifs de transfert de palettes, équipements de mesure, etc.

WAITP permet de marquer dans le programme CN la position où il faut attendre jusqu'à ce qu'un axe programmé sous POSA dans un bloc CN antérieur atteigne son point final.

il est possible de passer immédiatement au bloc CN suivant dès que la marque WAIT est atteinte.

### Programmation

POS [axe] =...

ou

POSA [axe] =...

ou

POSP [axe] = ( ... , ... , ... )

ou

FA [axe] =...

ou

WAITP (axe) =... (la programmation doit être écrite dans un bloc CN séparé)

ou

WAITMC (marque) =...

### Liste des paramètres

POS [axe] =	Positionnement de l'axe, le passage au bloc CN suivant a lieu seulement si la position est atteinte.
POSA [axe] =	Positionnement de l'axe, le passage au bloc CN suivant a lieu même si la position n'est pas atteinte.
POSP [axe] = ( , , )	Accostage de la position finale en trajets partiels. La première valeur indique la position finale, la seconde la longueur d'un trajet partiel. Avec 0 ou 1 pour la troisième valeur, vous déterminez l'accostage de la position de destination
FA [axe] =	Avance pour l'axe de positionnement, au maximum 5 indications par bloc CN
WAITP (axe)	Attendre la fin de déplacement de l'axe. WAITP permet de libérer un axe comme axe d'oscillation pour un déplacement comme axe piloté par l'AP.
WAITMC (marque)	Avec WAITMC, le changement de bloc peut se faire dans la rampe de freinage dès que la marque WAIT apparaît.

Axe	Axe de canal ou axe géométrique
Marque, ,	Le freinage d'un axe ne peut avoir lieu que si la marque n'a pas encore été atteinte ou si un autre critère de fin de bloc empêche le changement de bloc.

### Exemple de déplacement avec POSA[...]=

Lors de l'accès à des données d'état de la machine (\$A...), la commande génère un arrêt interne du prétraitement des blocs : le programme est suspendu, jusqu'à ce que tous les blocs prétraités auparavant et mémorisés aient été entièrement exécutés.

```
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1 ; Accès aux données d'état de la machine
N60 GO Y100
N70 WAITP(X)
N80 MARQUE1:
N...
```

### Exemple d'attente de la fin du déplacement avec WAITP(...)

Dispositifs de transfert de palettes

Axe U : magasin de palettes, transport de la palette porte-pièce dans la zone de travail

Axe V : système de transfert sur une machine à mesurer où seront effectués des contrôles par sondage en cours d'usinage :

```
N10 FA[U]=100 FA[V]=100 ; Indication de l'avance spécifique à chaque axe
; de positionnement U et V.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 GO X50 Y70 ; Déplacement des axes de positionnement et des
; axes à interpolation
N50 WAITP(U) ; Le programme se poursuit dès
; que l'axe U a atteint le point final programmé
; dans N20.
N60 ...
```

### Déplacement avec POSA[...]=

L'axe indiqué entre crochets est déplacé jusqu'à la position finale. Ni le changement de bloc, ni l'exécution du programme ne sont influencés par POSA. Le déplacement vers le point final peut être exécuté parallèlement à l'exécution des blocs CN suivants.



---

#### Précaution

#### Arrêt interne du prétraitement des blocs

En cas de lecture d'un bloc contenant une instruction qui déclenche implicitement un arrêt du prétraitement des blocs, ce bloc ne sera exécuté que lorsque tous les blocs prétraités auparavant et mémorisés auront été entièrement exécutés. Un arrêt précis (comme G9) a lieu dans le bloc précédent.

---

### Déplacement avec POS[...]=

Le changement de bloc se fait uniquement si tous les axes programmés sous POS ont atteint leur position finale.

### Déplacement avec POSP[...]=

POSP est spécialement mis en oeuvre pour la programmation de mouvements d'oscillation, voir

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ; oscillations, chapitre "Oscillations asynchrones"

### Attendre la fin du déplacement avec WAITP(...)

Après un WAITP, l'axe est considéré comme n'étant plus sous le contrôle du programme CN et ce, jusqu'à ce qu'il soit reprogrammé. Cet axe peut alors être exploité par l'AP comme axe de positionnement ou par le programme CN/AP ou HMI comme axe d'oscillation.

### Changement de bloc dans la rampe de freinage avec IPOBRKA et WAITMC(...)

Le freinage d'un axe ne peut avoir lieu que si la marque n'a pas encore été atteinte ou si un autre critère de fin de bloc empêche le changement de bloc. Après WAITMC, l'axe se met immédiatement en mouvement si un autre critère de fin de bloc n'empêche pas le changement de bloc.

## 7.3 Broche en asservissement de position (SPCON, SPCOF)

### Fonction

Dans certains cas, il peut être judicieux d'utiliser la broche en asservissement de position, on peut par exemple obtenir une meilleure qualité de taraudage avec G33 et un pas important.

---

#### Remarque

Le traitement de cette instruction nécessite 3 périodes d'interpolation au maximum.

---

### Programmation

SPCON ou SPCON (n) Activation de l'asservissement de position

ou

SPCOF ou SPCOF (n) Désactivation de l'asservissement de position, basculement à la régulation de vitesse de rotation

ou

SPCON (n, m, 0) Activation de l'asservissement de position dans un bloc pour plusieurs broches

ou

SPCOF (n, m, 0) Désactivation de l'asservissement de position pour plusieurs broches dans un bloc

### Liste des paramètres

SPCON	Ramener la broche maître ou la broche de numéro n de la régulation de vitesse de rotation à l'asservissement de position
SPCON (n)	
SPCOF	Ramener la broche maître ou la broche de numéro n de l'asservissement de position à la régulation de vitesse de rotation
SPCOF (n)	
SPCON	il est possible de basculer plusieurs broches de numéro n dans un même bloc de régulation de vitesse vers l'asservissement de position.
SPCON (n, m, 0)	
SPCOF	il est possible de basculer plusieurs broches de numéro n dans un même bloc de l'asservissement de position vers la régulation de vitesse.
SPCON (n, m, 0)	
n	Nombres entiers de 1 ... n du numéro de broche
m	Nombres entiers de 1 ... m de la broche maître

---

#### Remarque

L'instruction SPCON est modale et reste valide jusqu'à SPCOF.

La vitesse de rotation est indiquée avec S... Pour les sens de rotation et l'arrêt de broche M3, M4 et M5 sont valables.

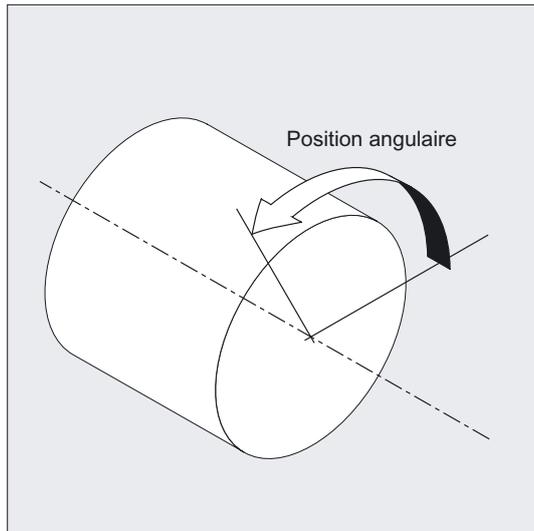
Dans le cas de broches synchrones couplées par la valeur de consigne, la broche pilote doit être asservie en position.

---

## 7.4 Positionner des broches (SPOS, M19 et SPOSA, WAITS)

### Fonction

SPOS, M19 et SPOSA permettent de positionner des broches à des positions angulaires précises, par exemple pour le changement d'outil. Pour synchroniser des déplacements de broche, WAITS permet d'attendre que la position de broche soit atteinte.



La broche peut également être déplacée en tant qu'axe à interpolation, axe synchrone ou axe de positionnement, sous son adresse définie dans un paramètre machine. En indiquant le descripteur de l'axe, la broche est en mode axe. Un basculement direct de la broche en mode axe est possible avec M70.

### Désactivation

SPOS, M19 et SPOSA entraînent un basculement temporaire en asservissement de position jusqu'au prochain M3 ou M4 ou M5 ou M41 à M45. Si l'asservissement de position a été activé avec SPCON avant SPOS, il est conservé jusqu'à SPCOF.

## Programmation

SPOS=... ou SPOS [n] =...  
 ou  
 M19 ou M [n] =19  
 ou  
 SPOSA=... ou SPOSA [n] =...  
 ou  
 M70 ou Mn=7  
 ou  
 FINEA=... ou FINEA [n] =...  
 ou  
 COARSEA=... ou COARSEA [n] =...  
 ou  
 IPOENDA=... ou IPOENDA [n] =...  
 ou  
 IPOBRKA=... ou IPOBRKA (axe [, REAL] ) (programmation dans un bloc CN spécifique)  
 ou  
 WAITS ou WAITS (n, m) (programmation dans un bloc CN spécifique)

## Liste des paramètres

SPOS=	Positionner la broche maître (SPOS ou SPOS[0]) ou la broche de numéro n (SPOS[n]), le changement de bloc CN ne s'effectue que lorsque la position est atteinte.
SPOS [n] =	
M19	Positionner la broche maître (M19 ou M[0]=19) ou la broche de numéro n n (M[n]=19), le changement de bloc CN ne s'effectue que lorsque la position est atteinte.
M [n] =19	
SPOSA=	Positionner la broche maître (SPOSA ou SPOSA[0]) ou la broche de numéro n (SPOSA[n]), le changement de bloc CN s'effectue même si la position n'est pas atteinte.
SPOSA [n] =	
M70	Basculer la broche maître (M70) ou la broche de numéro n (Mn=70) dans le mode axe. Aucune position définie n'est accostée. Le changement de bloc CN s'effectue dès que le basculement est effectué.
Mn=70	
FINEA=	Fin du déplacement lors de l'atteinte de "Arrêt précis fin"
FINEA [Sn] =	Fin de positionnement de la broche indiquée Sn
COARSEA=	Fin du déplacement lors de l'atteinte de "Arrêt précis grossier"
COARSEA [Sn] =	Fin de positionnement de la broche indiquée Sn
IPOENDA=	Fin du déplacement lors de "Arrêt interpolateur"
IPOENDA [Sn] =	Fin de positionnement de la broche indiquée Sn
IPOBRKA=	Critère de fin de déplacement depuis l'instant où la rampe de freinage est amorcée à 100 % jusqu'à la fin de la rampe de freinage à 0% ; identique à IPOENDA.
IPOBRKA (axe [, Real] ) =	IPOBKRA est à programmer entre parenthèses "()".

WAITS	Attendre que la position de broche soit atteinte, immobilisation de la broche après M5, vitesse de rotation de la broche après M3/M4
WAITS (n, m)	WAITS est valable pour la broche maître( ..., ...) pour les numéros de broche indiqués
n	Nombres entiers de 1 ... n du numéro de broche
m	Nombres entiers de 1 ... m de la broche maître
Sn	n-ième numéro de broche, 0... numéro de broche maxi
Axe	Descripteur de canal
Real	Indication d'un pourcentage entre 100 % et 0 % rapporté à la rampe de freinage pour le changement de bloc. Si aucune indication n'est faite, la valeur prise en compte est celle de la donnée de réglage.

### Déclarer les positions de broche

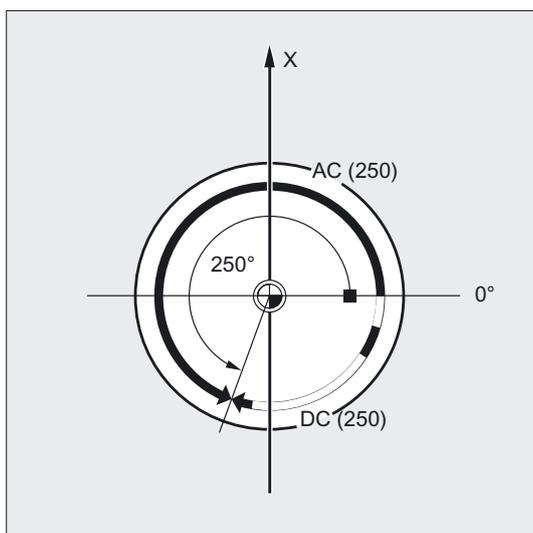
La position de la broche est indiquée en degrés. Dans un bloc CN, on peut indiquer 3 positions de broche. Sans indication, le déplacement se fait comme pour une indication DC. Dans le cas d'une introduction en cotes relatives IC, le positionnement de la broche est possible sur plusieurs tours.

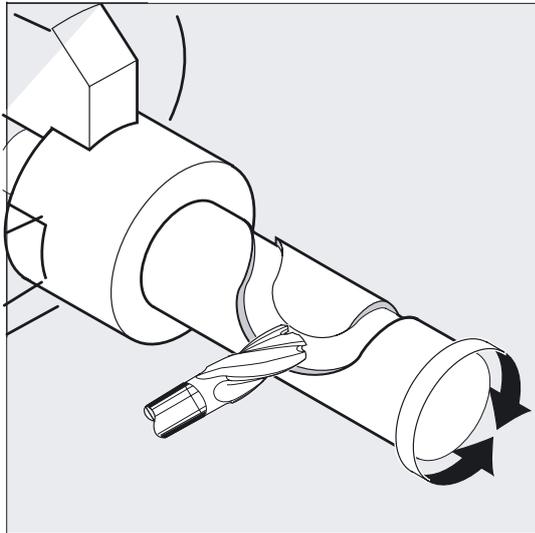
AC (...)	Introduction en cotes absolues, plage de valeurs AC : 0...359,9999 degrés
IC (...)	Introduction en cotes relatives, plage de valeurs IC : 0...±99 999,999 degrés
DC (...)	Accostage direct de la valeur absolue
ACN (...)	Introduction en cotes absolues, accostage en sens négatif
ACP (...)	Introduction en cotes absolues, accostage en sens positif

### Exemple de positionnement de broche avec un sens de rotation négatif

La broche 2 doit être positionnée à 250° avec un sens de rotation négatif.

```
N10 SPOSA[2]=ACN(250) ; la broche est freinée le cas échéant et accélérée en sens
; inverse pour le positionnement
```



**Exemple Positionnement de broche en mode axe**

```

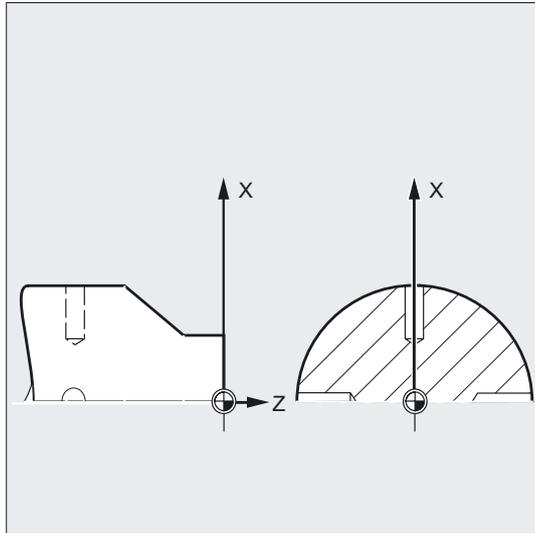
...
N10 M3 S500
...
N90 SPOS[2]=0 ou           ; Asservissement de position activé, la broche 2 se positionne sur 0
                           ; le déplacement en mode axe est possible dans le bloc suivant

    M2=70                  ; Basculement de la broche 2 en mode axe
N100 X50 C180              ; La broche 2 (axe C) se déplace en interpolation linéaire
                           ; de manière synchrone avec l'axe X.
N110 Z20 SPOS[2]=90        ; La broche 2 est positionnée à 90 degrés.

```

**Exemple de mise en oeuvre d'une pièce de tournage avec perçages transversaux**

Des perçages transversaux doivent être effectués sur cette pièce de révolution. La broche en mouvement (broche maître) est arrêtée à 0° puis tourne de 90°, est arrêtée, etc...



```

.....
N110 S2=1000 M2=3          ; mettre en marche le dispositif de perçage transversal
N120 SPOSA=DC(0)           ; positionner directement la broche principale à 0°
                           ; changement de bloc immédiat

N125 G0 X34 Z-35          ; mettre en marche le foret, pendant que la broche se positionne
N130 WAITS                 ; attendre que la broche principale ait atteint sa position
N135 G1 G94 X10 F250      ; avance en mm/min (G96 est possible uniquement pour
                           ; le dispositif de polygonage et la broche synchrone,
                           ; pas pour les outils motorisés disposés sur le chariot transversal)

N140G0 X34
N145 SPOS=IC(90)          ; le positionnement a lieu avec arrêt de la lecture et en sens
                           ; positif : déplacement de 90°

N150 G1 X10
N155G0 X34
N160 SPOS=AC(180)         ; le positionnement a lieu par rapport à l'origine de la broche
                           ; déplacement à la position 180°

N165 G1 X10
N170 G0 X34
N175 SPOS=IC(90)          ; à partir de la position absolue 180°, la broche se déplace en
                           ; sens positif de 90°, elle se trouve ensuite
                           ; à la position absolue 270°.

N180 G1 X10
N185 G0 X50
.....

```

### Condition préalable

La broche doit pouvoir fonctionner en asservissement de position.

### Positionnement avec SPOSA=, SPOSA[n]=

Ni le changement de bloc, ni l'exécution du programme ne sont influencés par SPOSA. Le positionnement de la broche peut être effectué parallèlement à l'exécution des blocs CN

suivants. Le changement de bloc s'effectue quand toutes les fonctions programmées dans le bloc (à l'exception de la broche) ont atteint le critère de fin de bloc. Le positionnement de la broche peut s'effectuer sur plusieurs blocs (voir WAITS).

---

#### **Important**

Si la commande numérique lit, dans un des blocs suivants, une instruction qui génère implicitement un arrêt du prétraitement des blocs, le programme sera interrompu dans ce bloc jusqu'à ce que toutes les broches en cours de positionnement soient immobilisées.

---

### **Positionnement avec SPOS=, SPOS[n]= et positionnement avec M19=, M19[n]=**

Le changement de bloc s'effectue seulement quand toutes les fonctions programmées dans le bloc ont atteint le critère de fin de bloc (les fonctions auxiliaires ont été acquittées par l'AP, tous les axes ont atteint le point final etc.) et la broche a atteint la position programmée.

#### **Vitesse angulaire des déplacements**

La vitesse et la décélération angulaires pour le positionnement sont définies dans des paramètres machine et peuvent être programmées.

#### **Déclarer les positions de broche**

Du fait que les fonctions G90/G91 ne sont pas actives ici, les introductions de cotes correspondantes sont explicitement valables, par exemple AC, IC, ACN, ACP. Sans indication, le déplacement se fait comme pour une indication DC.

### Fin de positionnement

Programmable au moyen des instructions suivantes : FINEA [Sn], COARSEA [Sn], IPOENDA [Sn].

#### Instant de changement de bloc réglable

Dans le cas d'une interpolation individuelle des axes, en plus des critères de fin de déplacement FINEA, COARSEA, IPOENDA vous pouvez faire appel à **IPOBRKA** pour régler un nouveau critère de fin de déplacement dans la rampe de freinage (100-0%).

Le changement de bloc s'effectue dès que les critères de fin de déplacement sont atteints pour les broches et les axes à traiter dans le bloc ainsi que le critère de changement de bloc pour l'interpolation tangentielle. Exemple :

```
N10 POS [X] =100
N20 IPOBRKA (X, 100)
N30 POS [X] =200
N40 POS [X] =250
N50 POS [X] =0
N60 X10 F100
N70 M30
```

Le changement de bloc s'effectue dès que l'axe X a atteint la position 100 avec arrêt précis fin. Activation du **critère de changement de bloc IPOBRKA** dans la rampe de freinage. Le changement de bloc est amorcé dès que l'axe X commence à freiner. L'axe X ne freine pas à la position 200, mais poursuit jusqu'à la position 250 et le changement de bloc s'amorce dès que l'axe X commence à freiner. L'axe X freine et revient à la position 0, le changement de bloc s'effectue à la position 0 avec arrêt précis fin.

### Synchronisation des déplacements de broche WAITS, WAITS(n,m)

Avec WAITS, vous pouvez repérer, dans le programme CN, un endroit où la CN attendra qu'une ou plusieurs broches programmées sous SPOSA dans un bloc CN antérieur aient atteint leur position.

Exemple : On attend dans le bloc que les broches 2 et 3 aient atteint les positions indiquées dans le bloc N10.

```
N10 SPOSA [2] =180 SPOSA [3] =0
N20...N30
N40 WAITS (2, 3)
```

Après M5, il est possible à l'aide de WAITS d'attendre que la ou les broches soient à l'arrêt. D'après M3/M4 il est possible, avec WAITS, d'attendre que la ou les broches aient atteint la vitesse de rotation ou le sens de rotation prédéfinis.

---

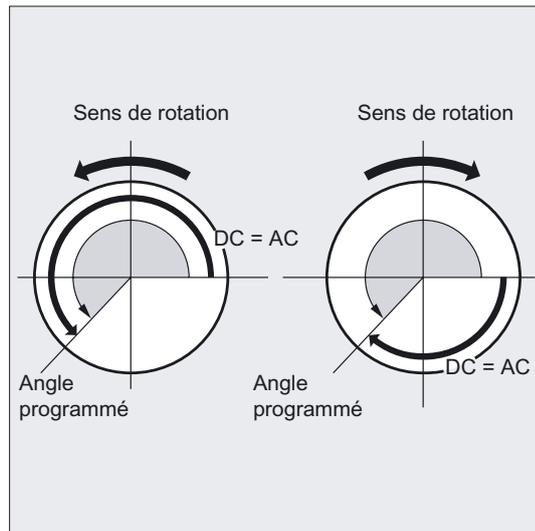
#### Remarque

Si la broche n'est pas encore synchronisée avec des marques de synchronisation, le sens de rotation positif est repris du paramètre machine (état à la livraison).

---

#### Positionner une broche déjà en rotation (M3/M4)

Si M3 ou M4 est activée, la broche s'immobilise à la valeur programmée.



Il n'y a pas de différence entre les indications DC et AC. Dans les deux cas, la rotation continue jusqu'à la position finale absolue dans le sens de rotation sélectionné par M3/M4. Dans le cas de ACN et ACP, un freinage a éventuellement lieu pour respecter le sens d'accostage programmé. Dans le cas de l'indication IC, la rotation continue en fonction de la valeur indiquée, à partir de la position courante de la broche.

Au besoin quand M3 ou M4 est activé, il y a freinage puis accélération dans le sens de rotation programmé.

#### **Positionner une broche à partir de l'arrêt (M5)**

Le déplacement programmé est exécuté à partir de l'arrêt (M5), exactement d'après les indications fournies.

## 7.5 Avance pour axes/broches et de positionnement (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

### Fonction

Le déplacement des axes de positionnement, comme par exemple les systèmes de transport de pièces, les tourelles revolver, les lunettes, s'effectue indépendamment des axes à interpolation et des axes synchrones. Par conséquent, on définit une avance spécifique à chaque axe de positionnement. Exemple : FA[A1]=500.

FPRAON permet d'activer axialement l'avance par tour pour les axes de positionnement et les broches et FPRAOF de la désactiver pour l'axe correspondant.

### Programmation

```

FA [axe] =...
FA [SPI (broche) ] =... OU FA [S...] =...
OU
FPR (axe rotatif) OU FPR(SPI (broche) ) OU FPR(S...)
OU
FPRAON (axe,axe_rotatif)
OU
FPRAON (axe,SPI (broche) ) OU FPRAON (axe,S...)
OU
FPRAON (SPI (broche) ,axe_rotatif) OU FPRAON (S...,axe_rotatif)
OU
FPRAON (SPI (broche) ,SPI (axe_rotatif) ) OU FPRAON (S...,S...)
OU
FPRAOF (axe,SPI (broche) , ...) OU FPRAOF (axe,S..., ...)
    
```

### Liste des paramètres

AA [axe]	Avance pour l'axe de positionnement indiqué, en mm/min, inch/min ou degrés/min
FA [SPI (broche) ]	Vitesse angulaire de positionnement (avance axiale)
FA [S...]	pour la broche indiquée, en degrés/min.
FPR	Identification de l'axe rotatif ou de la broche dont dépendra l'avance par tour, programmée sous G95, pour les <b>axes à interpolation et axes synchrones</b> .
FPRAON	Activation axiale de l'avance par tour pour <b>axes de positionnement et broches</b> . La première indication désigne l'axe de positionnement /broche, qui doit être déplacé(e) avec l'avance par tour. La seconde indication désigne l'axe rotatif / broche dont dépendra l'avance par tour.

FPRAOF	Désactivation de l'avance par tour. Indication de l'axe ou de la broche qui ne doit plus se déplacer avec l'avance par tour.
SPI	Conversion du numéro de broche indiqué en descripteur d'axe ; le paramètre doit être un numéro de broche valide. SPI sert à attribuer indirectement un numéro de broche.
Axe	Axe de positionnement ou axe géométrique
Plage de valeurs	...999 999,999 mm/min, degrés/min ...39 999,9999 pouces/min

**Remarque**

L'avance programmée FA[...] est à effet modal.

Dans un bloc CN, vous pouvez programmer au maximum 5 avances pour les axes de positionnement / broches.

**Exemple de couplage de broches synchrones**

Dans le cas d'un couplage de broches synchrones, la vitesse de positionnement de la broche asservie peut être programmée indépendamment de celle de la broche pilote, pour des positionnements, par exemple.

Exemple : FA [S2] =100

Les descripteurs de broche SPI(...) et S... sont fonctionnellement identiques.

**Exemple de calcul de l'avance déduite FPR**

L'avance déduite se calcule selon la formule suivante :

Avance déduite = avance programmée \* avance pilote en valeur absolue

Exemple : Les axes à interpolation X, Y doivent être déplacés avec une avance par tour qui est déduite de l'axe rotatif A.

N40 FPR (A)

N50 G95 X50 Y50 F500

**Avance FA[...]**

Le mode d'avance est toujours G94. Si G70/G71 est actif, l'unité métrique/inch de l'avance dépend du pré réglage effectué dans un paramètre machine. G700/G710 permettent de modifier cette unité dans le programme.

**Important**

Si FA n'est pas programmé, c'est la valeur réglée dans un paramètre machine qui sera appliquée.

### Avance FPR[...]

Avec FPR, en extension de l'instruction G95 (avance par tour rapportée à la broche maître), l'avance par tour peut aussi être déduite d'une broche ou d'un axe rotatif quelconque. G95 FPR(...) est applicable aux axes à interpolation et aux axes synchrones.

Si l'axe rotatif / broche identifié(e) par FPR travaille avec asservissement de position, on a un couplage par la valeur de consigne, sinon c'est un couplage par la valeur réelle.

### Avance FPRAON(.....), FPRAOF(.....)

Avec FPRAON, l'avance par tour pour les axes de positionnement et les broches peut aussi être déduite axialement de l'avance momentanée d'un autre axe rotatif ou d'une autre broche.

La première indication désigne l'axe ou la broche dont le déplacement doit se faire avec l'avance par tour. La seconde indication désigne l'axe rotatif ou la broche dont sera déduite l'avance. La seconde indication peut être omise, auquel cas l'avance dépendra de la broche maître.

Avec FPRAOF, vous pouvez désactiver l'avance par tour pour un ou plusieurs axes / broches à la fois. L'avance se calcule comme pour FPR(...).

Exemples : L'avance par tour de la broche maître 1 doit être déduite de la broche 2.

```
N30 FPRAON(S1, S2)
```

```
N40 SPOS=150
```

```
N50 FPRAOF(S1)
```

L'avance par tour de l'axe de positionnement X doit être déduite de la broche maître. L'axe de positionnement se déplace à raison de 500 mm par tour de la broche maître.

```
N30 FPRAON(X)
```

```
N40 POS[X]=50 FA[X]=500
```

```
N50 FPRAOF(S1)
```

## 7.6 Correction de l'avance en pourcentage (OVR, OVRA)

### Fonction

Avec la correction programmable de l'avance, vous pouvez modifier la vitesse des axes à interpolation, des axes de positionnement et des broches par le biais d'une instruction dans le programme CN.

### Programmation

```
OVR=...
ou
OVRA [axe] =...
ou
OVRA [SPI (broche) ] =... ou OVRA [S...] =...
```

### Liste des paramètres

OVR	Correction en pourcentage de l'avance tangentielle F
OVRA	Correction en pourcentage de l'avance de positionnement FA ou de la vitesse de rotation de broche S
SPI	Conversion du numéro de broche indiqué en descripteur d'axe ; le paramètre doit être un numéro de broche valide. Les descripteurs de broche SPI(...) et S... sont fonctionnellement identiques.
Axe	Axe de positionnement ou axe géométrique
Plage de valeurs	...200%, nombre entier ; les vitesses maximales pré-réglées dans les paramètres machine ne sont pas dépassées en cas de correction de l'avance tangentielle ou de la vitesse rapide.

### Exemple de correction programmée de l'avance

La correction programmable de l'avance se superpose à la correction de l'avance réglée au tableau de commande machine.

Exemple :

Correction de l'avance réglée au tableau de commande 80%

Correction programmée de l'avance OVR=50

L'avance tangentielle programmée F1000 est changée en F400 ( $1000 * 0,8 * 0,5$ ).

```
N10 OVR=25 OVRA[A1]=70 ; avance tangentielle de 25%, avance de positionnement pour A1
; de 70%.
N20 OVRA[SPI(1)]=35 ; vitesse de rotation pour broche 1 de 35%.
ou
N20 OVRA[S1]=35
```

## 7.7 Avance avec correction par manivelle (FD, FDA)

### Fonction

Ces fonctions permettent, en cours d'exécution du programme, de déplacer avec la manivelle les axes à interpolation et les axes de positionnement (forçage de déplacement) ou de modifier la vitesse des axes (correction de vitesse). La correction par manivelle est fréquemment utilisée en rectification.

---

### Important

Pour les axes à interpolation, seule la correction de vitesse est possible. L'avance tangentielle F et la correction par manivelle FD doivent être programmées dans des blocs CN distincts.

---

### Programmation

FD=...

OU

FDA [axe] =0 OU FDA [axe] =...

OU

FDA [axe] =...

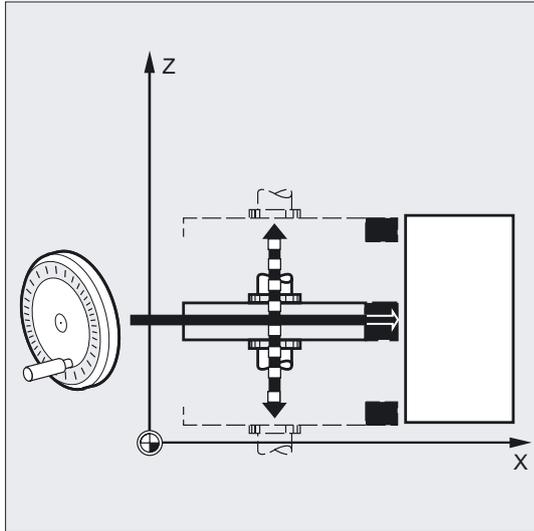
### Liste des paramètres

FD=...	Commande par manivelle pour axes à interpolation avec correction de l'avance
FDA [axe] =0	Commande par manivelle pour axes de positionnement avec forçage du déplacement
FDA [axe] =...	Commande par manivelle pour axes de positionnement avec correction de l'avance
Axe	Axe de positionnement ou axe géométrique

La fonction de correction par manivelle est non modale. La fonction est désactivée dans le bloc CN qui suit et le programme CN se poursuit.

## Exemple

forçage de déplacement : La meule qui oscille dans la direction Z est amenée vers la pièce avec la manivelle, en direction X.



L'opérateur peut commander manuellement l'approche jusqu'à obtenir une projection d'étincelles homogène. En activant la fonction "Effacement de la distance restant à parcourir", on passe au bloc CN suivant et on poursuit l'usinage CN.

## Condition préalable

Pour que la correction par manivelle puisse être exécutée, une manivelle doit être affectée aux axes correspondants. Pour la procédure exacte, voir les manuels d'utilisation pour HMI. Le nombre d'impulsions de la manivelle par division est défini dans les paramètres machine.

## Commande des axes à interpolation avec correction par manivelle, FD

Pour la correction par manivelle des axes à interpolation, les conditions sont les suivantes :

Dans le bloc CN avec correction par manivelle programmée :

- une instruction de déplacement G1, G2 ou G3 doit être active,
- l'arrêt précis G60 doit être actif,
- l'avance tangentielle doit être indiquée avec G94 mm/min ou inch/min.

## Correction de l'avance par commutateur

La correction de l'avance par commutateur agit uniquement sur l'avance programmée et non pas sur les déplacements opérés avec la manivelle (exception : correction de l'avance par commutateur = 0).

Exemple :

```
N10 G1 X... Y... F500...  
N50 X... Y... FD=700
```

Dans le bloc N50, l'avance est accélérée jusqu'à 700 mm/min. La vitesse tangentielle peut être augmentée ou réduite selon le sens de rotation de la manivelle.

---

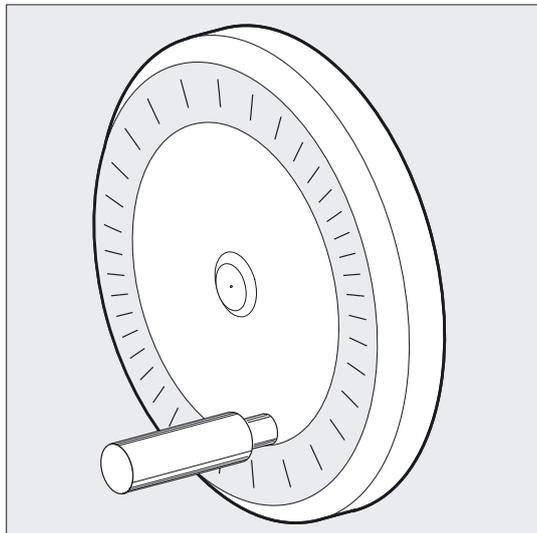
**Remarque**

Un déplacement dans le sens opposé n'est pas possible.

---

**Commande par manivelle avec forçage du déplacement pour axes de positionnement, FDA[axe]=0**

Dans le bloc CN avec programmation de FDA[axe]=0, l'avance est mise à zéro, de façon à ce que le programme ne puisse plus exécuter de déplacement. Le déplacement programmé vers la position de destination est commandé maintenant exclusivement par l'opérateur, par actionnement de la manivelle.



Exemple : N20 POS [V] =90 FDA [V] =0

Le déplacement automatique est arrêté dans le bloc N20. L'opérateur peut maintenant déplacer manuellement l'axe avec la manivelle.

**Sens de déplacement, vitesse de déplacement**

Les axes parcourent exactement le trajet prescrit avec la manivelle en respectant le signe. Selon le sens de rotation, le déplacement peut s'effectuer en avant et en arrière. Plus la manivelle est tournée vite, plus la vitesse de déplacement sera élevée.

**Plage de déplacement**

La plage de déplacement est limitée par la position de départ et par le point final programmé avec l'instruction de positionnement.

### Commande par manivelle avec correction de l'avance, FDA[axe]=...

Dans le bloc CN avec FDA[...]=... programmé, l'avance de la dernière valeur FA programmée est accélérée ou retardée pour atteindre la valeur programmée sous FDA. A partir de l'avance actuelle FDA, vous pouvez accélérer le déplacement programmé pour atteindre la position cible ou le décélérer à zéro en tournant la manivelle. La vitesse maximale correspond aux valeurs définies dans les paramètres machine.

Exemple :

```
N10 POS [U] =10 FDA [U] =100  
POSA [V] =20 FDA [V] =150
```

---

#### Remarque

En cas de correction de vitesse des axes à interpolation, la vitesse tangentielle est toujours commandée avec la manivelle du 1er axe géométrique.

---

#### Plage de déplacement

La plage de déplacement est délimitée par la position de départ et le point final programmé.

### Correction par manivelle en mode automatique

La fonction Correction par manivelle en mode automatique pour axes POS/A peut avoir 2 modes d'action qui correspondent à la fonctionnalité Jog.

1. Forçage du déplacement : FDA [ax] = 0  
L'axe ne bouge pas. Les impulsions de manivelle arrivant dans une période d'appel de l'interpolateur sont pilotées avec exactitude sur la trajectoire selon la direction. En cas de concordance avec la position de destination, l'axe est freiné.
2. Correction de vitesse : FDA [ax] > 0  
L'axe se déplace à la vitesse d'axe programmée vers la position de destination. La destination est ainsi atteinte même sans impulsions de manivelle. Les impulsions de manivelle arrivant dans une période d'appel de l'interpolateur modifient de façon additive la vitesse programmée. Les impulsions dans le sens de déplacement augmentent la vitesse. La vitesse est limitée par la vitesse d'axe maximale MAX\_AX\_VELO. Les impulsions dans le sens opposé au déplacement diminuent la vitesse. La vitesse est limitée au minimum par la vitesse nulle.

## 7.8 Correction de l'accélération en pourcentage (ACC Option)

### Fonction

Dans les sections critiques d'un programme, il peut être nécessaire de limiter l'accélération en-deçà des valeurs maximales possibles, pour éviter des vibrations mécaniques par exemple.

La correction programmable de l'accélération permet de modifier l'accélération pour chaque axe à interpolation ou broche, par le biais d'une instruction dans le programme CN. La limitation agit dans tous les modes d'interpolation. Une accélération de 100% signifie l'entrée en vigueur des valeurs définies dans les paramètres machine.

### Programmation

ACC [axe] =...

ou désactivation

ACC [axe]=100, départ programme, Reset

ou

ACC [SPI (broche) ] =... ou ACC (S...)

### Liste des paramètres

ACC	Correction de l'accélération en pourcentage pour l'axe à interpolation ou la broche indiqués. Plage de valeurs : 1...200%, nombre entier
SPI	Conversion du numéro de broche indiqué en descripteur d'axe ; le paramètre doit être un numéro de broche valide. Les descripteurs de broche SPI(...) et S... sont fonctionnellement identiques.
Axe	Nom d'axe de canal de l'axe à interpolation, par exemple avec X

---

### Remarque

Tenez compte du fait que, si vous augmentez l'accélération, la valeur maximale autorisée par le constructeur de machines peut être dépassée.

---

## Exemple

```
N50 ACC [X] =80
```

Signification : le chariot ne doit se déplacer qu'avec une accélération de 80% en direction X.

```
N60 ACC [SPI (1) ] =50
```

ou

```
ACC [S1] =50
```

Signification : la broche 1 ne doit accélérer ou freiner qu'avec 50% de sa capacité d'accélération. Les descripteurs de broche SPI(...) et S... sont fonctionnellement identiques.

## Correction de l'accélération programmée avec ACC

La correction d'accélération programmée avec ACC est toujours prise en compte comme dans les variables système \$AA\_ACC au moment de la sortie. La lecture dans le programme pièce et dans les actions synchrones intervient à des moments différents dans le traitement CN.

### dans le programme pièce

La valeur décrite dans le programme pièce n'est prise en compte dans les variables système \$AA\_ACC que lorsque ACC n'a pas été modifié dans le cadre d'une action synchrone, comme indiqué dans le programme pièce.

### Dans des actions synchrones

En conséquence : la valeur écrite pour une action synchrone n'est prise en compte dans les variables système \$AA\_ACC telle qu'elle a été écrite que lorsque ACC n'a pas été modifié entre-temps dans le cadre d'une action synchrone.

L'accélération peut également être modifiée par le biais d'actions synchrones. Voir /FBSY/, Actions synchrones.

```
Exemple : N100 EVERY $A_IN[1] DO POS [X] =50 FA [X] =2000 ACC [X] =140
```

Vous pouvez lire la valeur de l'accélération avec la variable système \$AA\_ACC[<axe>]. Le paramètre machine vous permet de régler si, avec RESET/fin de programme pièce, la valeur ACC définie en dernier ou bien 100% doit être appliqué(e).

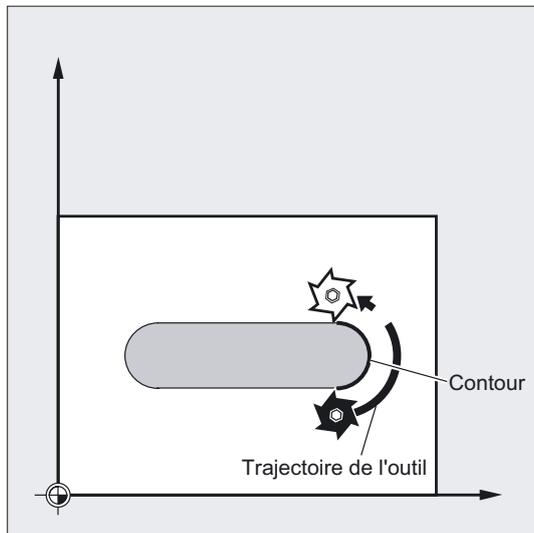
## 7.9 Optimisation de l'avance sur contours courbes (CFTCP, CFC, CFIN)

### Fonction

Quand la correction G41/G42 du rayon de fraise est activée, l'avance programmée s'applique d'abord à la trajectoire du centre de la fraise (voir chap. "Frames").

Lors du fraisage d'un cercle, il en va de même pour l'interpolation polynomiale et l'interpolation de type spline, la valeur de l'avance à la périphérie de la fraise peut, le cas échéant, être telle que le résultat de l'usinage en souffre.

Exemple : fraisage d'un petit rayon extérieur avec un grand outil. Le trajet que doit parcourir l'extérieur de la fraise est beaucoup plus important que le trajet sur le contour.



De ce fait, on usine avec une très petite vitesse d'avance le long du contour. Pour éviter de tels effets, il est recommandé de modifier l'avance en conséquence pour les contours courbes.

### Programmation

**CFTCP** Avance constante sur la trajectoire du centre de la fraise, désactiver la correction de l'avance

ou

**CFC** Avance constante sur le contour

ou

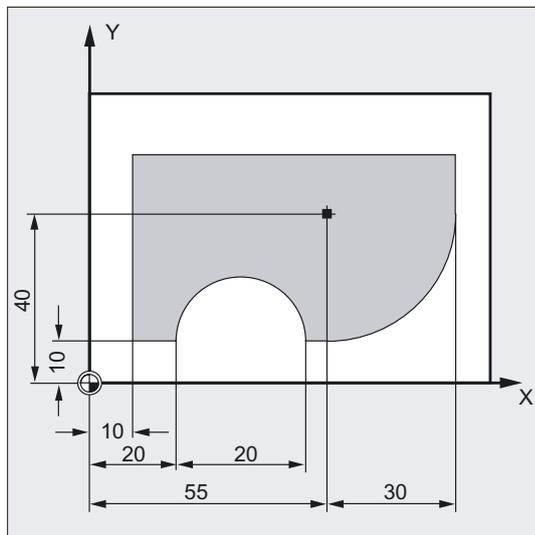
**CFIN** Avance constante uniquement sur les courbures concaves, pour les courbures convexes, aucune augmentation n'a lieu

### Liste des paramètres

CFTCP	Avance constante sur la trajectoire du centre de la fraise. La commande maintient la vitesse d'avance constante, les corrections d'avance sont désactivées.
CFC	Avance constante sur le contour (arête tranchante de l'outil). Cette fonction est pré réglée.
CFIN	Avance constante sur le contour, uniquement au niveau des courbures concaves, sinon sur la trajectoire du centre de la fraise La vitesse d'avance est réduite sur les courbures concaves.

### Exemple pour le fraisage

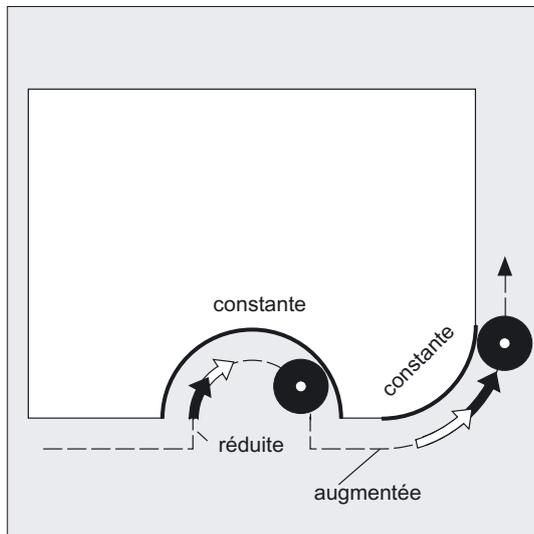
Dans cet exemple, on exécute d'abord le contour avec une vitesse d'avance à correction CFC. Pour la finition, le fond est usiné additionally avec CFIN. Ceci permet d'éviter que le fond ne soit endommagé par une vitesse d'avance excessive au niveau des courbures convexes.



```

N10 G17 G54 G64 T1 M6
N20 S3000 M3 CFC F500 G41
N30 G0 X-10
N40 Y0 Z-10 ; Pénétration à première profondeur de passe
N50 CONTOUR1 ; Appel du sous-programme
N40 CFIN Z-25 ; Pénétration à seconde profondeur de passe
N50 CONTOUR1 ; Appel du sous-programme
N60 Y120
N70 X200 M30
    
```

### Avance constante sur le contour avec CFC



La vitesse d'avance est réduite sur des courbures concaves et augmentée sur des courbures convexes. De ce fait, la vitesse reste constante au niveau de l'arête tranchante de l'outil et donc, au niveau du contour.

## 7.10 Vitesse de rotation de broche (S), sens de rotation (M3, M4, M5)

### Fonction

Avec les fonctions indiquées :

- vous mettez la broche en marche,
- vous déterminez le sens de rotation nécessaire de la broche et
- vous définissez, dans le cas des tours par exemple, la contre-broche ou un outil motorisé comme broche maître.

Les instructions de programmation suivantes sont destinées à la broche maître : G95, G96/G961, G97/G971, G33, G331 (voir aussi le chapitre "Broche principale, broche maître").

### Constructeur de la machine-outil

La définition de la broche maître peut aussi se faire par le biais des paramètres machine (préréglage).

## Programmation

M3 OU M1=3  
 OU  
 M4 OU M1=4  
 OU  
 M5 OU M1=5  
 S...  
 OU  
 Sn=...  
 OU  
 SETMS (n) OU SETMS

## Liste des paramètres

M1=3 M1=4 M1=5	Sens de rotation de broche horaire/antihoraire, arrêt broche pour broche 1. Pour autres broches, M2=... M3=...
M3	Sens de rotation horaire pour broche maître
M4	Sens de rotation antihoraire pour broche maître
M5	Arrêt broche pour broche maître
S...	Vitesse de rotation en tours/min pour broche maître
Sn...=	Vitesse de rotation en tours/min pour broche n
SETMS (n)	La broche indiquée sous n doit faire office de broche maître
SETMS	Retour à la broche maître définie dans le paramètre machine

### Vitesse de rotation de broche S

La vitesse de rotation indiquée avec S... ou S0=... s'applique à la broche maître. Pour des broches supplémentaires, indiquez le numéro correspondant : =..., S2=...

---

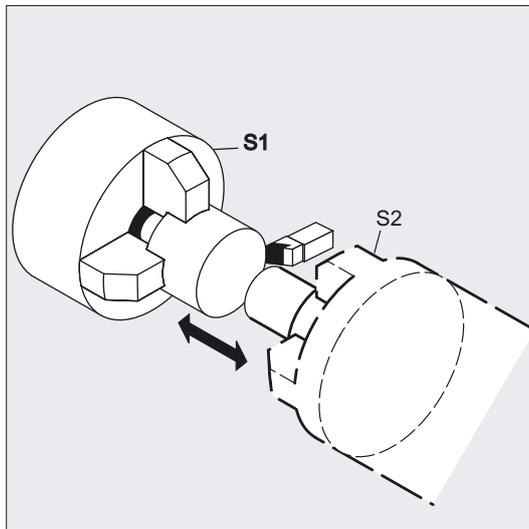
### Remarque

Trois valeurs S sont programmables dans un bloc CN.

---

## Exemple de broche maître avec une seconde broche

S1 est la broche maître, S2 est la seconde broche. La pièce doit être usinée des deux côtés. Pour ce faire, une décomposition en opérations d'usinage est nécessaire. Après tronçonnage, le dispositif de synchronisation (S2) prend la pièce pour que soit effectué l'usinage côté tronçonné. Dans ce but, cette broche S2 est définie comme broche maître et G95 s'applique alors à celle-ci.



N10 S300 M3	; Vitesse et sens de rotation pour
	; la broche d'entraînement = broche maître préréglée
N20...N90	; Usinage du côté droit de la pièce
N100 SETMS (2)	; S2 est maintenant la broche maître
N110 S400 G95 F...	; Vitesse pour la nouvelle broche maître
N120...N150	; Usinage du côté gauche de la pièce
N160 SETMS	; Retour à la broche maître S1

### Instructions M préréglées, M3, M4, M5

Dans un bloc contenant des instructions d'axe, les fonctions citées sont activées **avant** les déplacements d'axe (préréglage de la commande).

Exemple :

N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; la broche accélère jusqu'à 270 tours/min,
	; puis les déplacements en X et Y sont exécutés.
N100 G0 Z150 M5	; arrêt de la broche avant le déplacement de retrait en Z.

### Remarque

Dans les paramètres machine, vous réglez si les déplacements d'axe doivent être effectués seulement après accélération de la broche, quand elle a atteint la valeur de consigne de vitesse, ou s'est arrêtée, ou bien immédiatement après les opérations de commutation programmées.

### Usinage avec plusieurs broches

5 broches peuvent se trouver simultanément dans un canal ; la broche maître plus 4 autres broches.

Une seule broche est définie par paramètre machine comme **broche maître**. Cette broche obéit à des fonctions spéciales comme par exemple le filetage à l'outil, le taraudage, l'avance par tour, l'arrêt temporisé. Pour les autres broches, comme par exemple pour une seconde broche et un outil motorisé, il est nécessaire d'indiquer leurs numéros correspondants pour la vitesse et le sens de rotation/arrêt de la broche.

Exemple :

N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; broche maître 300 tr/min, rotation en sens horaire, ; 2ème broche 780 tr/min, rotation en sens antihoraire
-------------------------	---

### Désactivation de SETMS

Avec SETMS, sans indication de broche, vous revenez à la broche maître définie dans les paramètres machine.

### Commutation programmable de la broche maître, SETMS(n)

Une instruction vous permet de définir toute broche comme broche maître dans le programme CN.

Exemple :

N10 SETMS (2)	; SETMS doit se trouver dans un bloc, ; la broche 2 est à présent broche maître
---------------	--

---

### Remarque

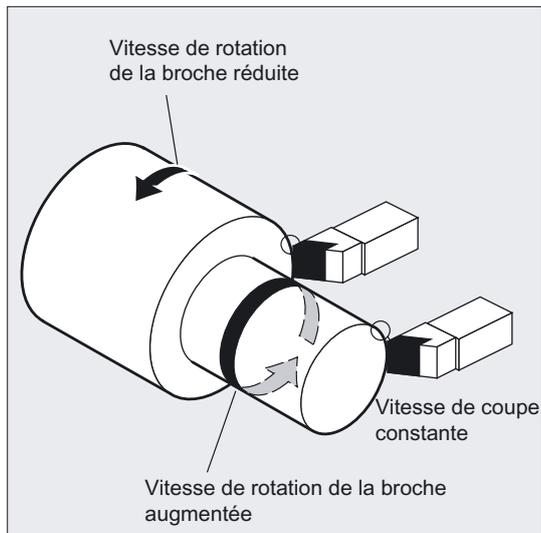
La vitesse de rotation indiquée sous S ainsi que M3, M4, M5 s'appliquent dorénavant à cette broche.

---

## 7.11 Vitesse de coupe constante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC[AX])

### Fonction

Si G96/G961 est activée, la vitesse de rotation de la broche est modifiée, en fonction du diamètre de la pièce, de manière à ce que la vitesse de coupe S en m/min ou ft/min reste constante au niveau de l'arête tranchante de l'outil.



Ceci permet d'obtenir des profils de tournage réguliers et donc un meilleur état de surface.

La vitesse de coupe constante activée avec G96/G961/G962 peut être de nouveau désélectionnée avec G97/G971/G972 en présence du type d'avance respectif actif (G94 avance linéaire ou G95 avance rotative).

G973 permet de désélectionner une vitesse de coupe constante (G96) sans activation d'une limitation de vitesse comme c'est le cas avec G97.

Pour une fonction active de G96/G961/G962, un axe géométrique au choix peut être affecté comme axe de référence avec SCC[axe]. Si l'axe de référence est modifié et donc la position de référence de la pointe d'outil (TCP ou Tool Center Point) pour la vitesse de coupe constante, la vitesse de broche qui en résulte est accostée via la rampe de freinage ou d'accélération réglée.

L'instruction LIMS permet de prédéfinir une limitation de vitesse de rotation maximale pour la broche maître.

## Programmation

### Activation

G96 ou G96 S...

### Désactivation

G97

ou

G973 sans activation de limitation de vitesse de la broche

### Activation/Désactivation

G961 ou G971 avec type d'avance comme pour G94

ou

G962 ou G972 avec type d'avance comme pour G94 ou G95

### Limitation de vitesse de la broche maître dans un bloc

LIMS=valeur ou LIMS[1]=valeur jusqu'à LIMS[4]=valeur dans un bloc

Pour les machines dotées de broches maîtres commutables, LIMS peut être étendue, dans le programme pièce, à quatre limitations pour chacune de ces broches maîtres. La vitesse de rotation limite programmée avec G26 ou définie par des données de réglage ne peut pas être dépassée avec LIMS. En cas de non-respect, un message d'alarme s'affiche.

### Affectation de l'axe indiqué comme axe de référence

SCC [AX] peut être programmé séparément ou avec G96/G961/G962 .

---

### Remarque

L'axe de référence pour G96/G961/G962 doit, au moment de la programmation de SCC [AX], être un axe géométrique connu dans le canal. La programmation de SCC [AX] est possible également lorsque G96/G961/G962 est actif.

---

## Liste des paramètres

G96	Activer la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G95 (avance par tour basée sur une broche maître).
G961=	Activer la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G94 (avance linéaire basée sur un axe linéaire/rotatif).
G962=	Activer la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G94 ou G95.
S...	Vitesse de coupe en m/min, s'applique toujours à la plage de valeurs Broche maître.
Plage de valeurs	La plage de valeurs pour la vitesse de coupe S doit être comprise entre <b>0.1 m/min ... 9999 9999.9 m/min</b> . La résolution est réglable dans un paramètre machine. <b>Remarque :</b> Pour G70/G700 : vitesse de coupe en feet/min.
G97	Désactiver la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G95 (avance par tour basée sur une broche maître).

G971=	Désactiver la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G94 (avance linéaire basée sur un axe linéaire/rotatif).
G972=	Désactiver la vitesse de coupe constante avec type d'avance comme pour G94 ou G95.
G973=	Désactiver la vitesse de coupe constante sans activer une limitation de la vitesse de rotation.
LIMS=	La limitation de la vitesse de rotation est active dans le cas de G96, G961 et G97 pour la broche maître (dans le cas de G971, LIMS n'est pas actif). LIMS s'applique à la broche maître.
LIMS [1 à 4]=valeur	Dans un bloc, il est possible de programmer jusqu'à 4 limitations de broches avec des valeurs différentes. Sans indication de l'extension, LIMS agit comme jusqu'ici sur une seule broche maître.
SCC [axe]	Affectation sélective de l'axe indiqué pour G96/G961/G962
Valeur	Limitation de vitesse de rotation de broche en tr/min
Axe	L'axe peut être un axe géométrique, un axe de canal ou un axe machine, sinon l'alarme 14850 est affichée.

### Exemple de limitation de la vitesse de rotation pour la broche maître

```

N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500 ; Vitesse limitée à 2500 tours/min.
ou
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 ; Vitesse maxi de la broche maître : 444 tours/min
LIMS=444
    
```

### Exemple de limitation de la vitesse de rotation pour 4 broches maximum

Les limitations de la vitesse sont définies pour la broche 1 (broche maître supposée) et les broches 2, 3 et 4.

```
N10 LIMS=300 LIMS [2]=450 LIMS [3]=800 LIMS [4]=1500
```

**Exemple d'affectation d'un axe Y pour un traitement d'usinage avec l'axe X.**

N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; Vitesse limitée à 3000 tours/min.
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; vitesse de coupe constante 20 m/min, est ; en fonction de l'axe X
N50 G0 X80	
N60 G01 F1.2 X34	; traitement d'usinage dans X avec 1.2 mm/tours
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; axe Y est affecté à G96 et G96 est actif, est dans ; un bloc possible. Vitesse de coupe constante ; S40 m/min est dépendante de l'axe Y
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; plongée dans Y, avance F 1.2 mm/tours
N160 G97	; vitesse de coupe constante désactivée
N170 G0 Y100	

**Adaptation de l'avance F**

Quand G96 est activée, l'avance G95 en mm/tour est sélectionnée automatiquement.

**Précaution**

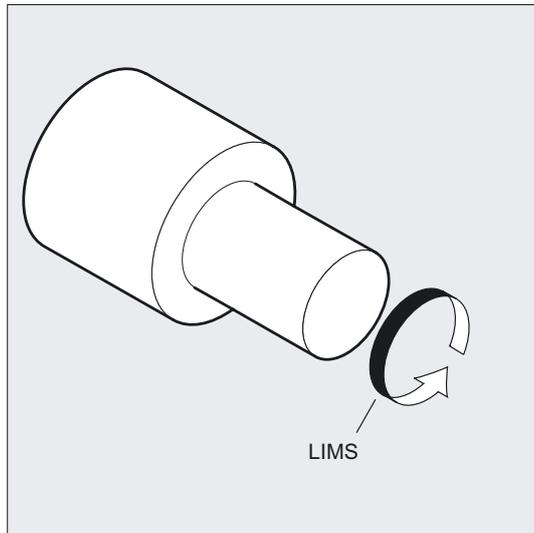
Si G95 n'était pas encore activée, vous devez, lors de l'appel de G96, indiquer une nouvelle valeur d'avance F (p. ex. modifier la valeur F de mm/min en mm/tour).

**Activer la vitesse de coupe constante, G96/G961**

Dans le cas où G96/G961 a été sélectionnée au départ dans le programme pièce et dans le cas d'une nouvelle sélection, une vitesse de coupe constante en mm/min ou ft/min doit être indiquée.

**Limitation supérieure de la vitesse de rotation LIMS**

Quand vous usinez une pièce présentant des différences de diamètre importantes, il est recommandé d'indiquer une limitation de la vitesse de rotation de la broche. Ceci permet d'exclure les vitesses excessives pour les faibles diamètres. LIMS s'applique comme limitation de vitesse pour G96/G961 et G97.



---

**Remarque**

Lors du chargement du bloc dans l'exécution, toutes les valeurs programmées dans les données de réglage sont reprises.

---

**Désactiver la vitesse de coupe constante, G97/G971/G973**

Après G97/G971, la commande interprète de nouveau un mot S comme une vitesse de broche en tours/minute. Si vous n'entrez pas de nouvelle vitesse de rotation de broche, la dernière vitesse réglée à l'aide de G96/G961 est conservée.

- La fonction G96/G961 peut également être désactivée avec G94 ou G95. Dans ce cas, c'est la dernière vitesse de rotation S programmée qui sera utilisée pour poursuivre l'usinage.
- G97 peut être programmée sans G96 préalable. La fonction agit alors comme G95, vous pouvez par ailleurs programmer LIMS.
- La vitesse de coupe constante peut être activée/désactivée avec G961 et G971.
- G973 permet de désactiver la vitesse de coupe constante sans activer une limitation de vitesse de la broche.

---

**Remarque**

L'axe transversal doit être défini dans les paramètres machine.

---

## Déplacement à vitesse rapide G0

En cas de déplacement à vitesse rapide G0, il n'y a pas de modification de la vitesse de rotation. Exception : si le contour est accosté en rapide et que le bloc CN suivant contient une instruction d'interpolation G1, G2, G3..., la vitesse de rotation s'adapte, dès le bloc d'accostage G0, à l'instruction d'interpolation suivante.

## Permutation de l'axe de canal affecté

La propriété Axe de référence pour G96/G961/G962 est toujours affectée à un axe géométrique. Lors de la permutation de l'axe de canal affecté, la propriété Axe de référence pour G96/G961/G962 reste dans l'ancien canal.

Une permutation d'axe géométrique n'influence pas l'affectation de l'axe géométrique à la vitesse de coupe constante. Si une permutation d'axe géométrique modifie la position de référence TCP pour G96/G961/G962, la broche se déplace via la rampe avec la nouvelle vitesse de rotation.

Si aucun nouvel axe n'est affecté par permutation d'axe géométrique, par exemple GEOAX(0, X), la vitesse de rotation de broche est gelée en fonction de G97.

## Exemples de permutation d'axe géométrique GEOAX avec affectations des axes de référence avec SCC

### Exemple 1

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X1) ; l'axe de canal X1 devient le premier axe géométrique
N20 SCC[X] ; le premier axe géométrique (X) devient l'axe de référence pour
; G96/G961/G962
N30 GEOAX(1, X2) ; l'axe de canal X2 devient le premier axe géométrique
N40 G96 M3 S20 ; l'axe de référence pour G96 est l'axe de canal X2
```

### Exemple 2

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X1) ; l'axe de canal X1 devient le premier axe géométrique
N20 SCC[X1] ; X1 et implicitement le premier axe géométrique (X) devient l'axe de
; référence pour G96/G961/G962
N30 GEOAX(1, X2) ; l'axe de canal X2 devient le premier axe géométrique
N40 G96 M3 S20 ; l'axe de référence pour G96 est X2 ou X, pas d'alarme
```

### Exemple 3

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X2) ; l'axe de canal X2 devient le premier axe géométrique
N20 SCC[X1] ; X1 n'est pas un axe géométrique, l'alarme de bloc à corriger 14850
```

### Exemple 4

```
N05 G0 Z50
N10 X35 Y30
N15 SCC[X] ; l'axe de référence pour G96/G961/G962 est X
N20 G96 M3 S20 ; la vitesse de coupe constante avec 10 mm/min est activée
N25 G1 F1.5 X20 ; traitement d'usinage dans X avec 1.5 mm/tour
N30 G0 Z51
N35 SCC[Y] ; l'axe de référence pour G96 est Y, réduction vitesse de rotation de
; broche (Y30)
N40 G1 F1.2 Y25 ; traitement d'usinage dans Y avec 1.2 mm/tour
```

## Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; axes transversaux (P1) et avances (V1).

## 7.12 Vitesse périphérique de meule constante (GWPSON, GWPSOF)

### Fonction

La fonction "Vitesse périphérique de meule constante" (= VPM) permet de régler la vitesse de rotation d'une meule de façon à obtenir une vitesse périphérique de meule constante, compte tenu du rayon momentané.

### Programmation

GWPSON (n° T)  
 ou  
 GWPSOF (n° T)  
 S . . .  
 S1...

### Liste des paramètres

GWPSON (n° T)	Activer la vitesse périphérique de meule constante VPM L'indication du n° T est nécessaire uniquement si l'outil portant ce n° T n'est pas actif.
GWPSOF (n° T)	Désactiver VPM ; indication du numéro T nécessaire uniquement si l'outil portant ce n° T n'est pas actif.
S...	Programmation de SUG
S1...	S...: VPM pour broche maître ; S1...: VPM pour broche 1
VPM	valeur de la vitesse périphérique en m/s ou ft/s La fonction VPM ne peut être activée que pour des outils de rectification (type 400-499).

### Exemple d'outils de rectification avec vitesse périphérique de meule constante

Une vitesse périphérique constante doit être activée pour les meules T1 et T5.

T1 est l'outil actif.

N20 T1 D1	; Sélectionner T1 et D1
N25 S1=1000 M1=3	; 1000 tours/min pour la broche 1
N30 S2=1500 M2=3	; 1500 tours/min pour la broche 2
...	
N40 GWPSON	; Activation de VPM pour outil actif
N45 S1 = 60	; Régler la VPM pour l'outil actif à 60 m/s.
...	
N50 GWPSON (5)	; Activer la VPM pour l'outil 5 (broche 2)
N55 S2 = 40	; Régler la VPM pour la broche 2 à 40 m/s
...	
N60 GWPSOF	; Désactiver la VPM pour l'outil actif
N65 GWPSOF (5)	; Désactiver la VPM pour l'outil 5 (broche 2)

### Paramètres spécifiques à un outil de rectification

Pour pouvoir activer la fonction "Vitesse périphérique constante", les paramètres spécifiques à un outil de rectification \$TC\_TPG1, \$TC\_TPG8 et \$TC\_TPG9 doivent avoir été réglés en conséquence. Quand VPM est activé, les valeurs de correction en ligne (= paramètres d'usure ; voir "Surveillance d'outil spécifique à la rectification dans le programme pièce TMON, TMOF" ou PUTFTOC, PUTFTOCF) sont prises en compte pour la modification de la vitesse de rotation !

### Activer VPM : programmer GWPSON, VPM

Après activation de la fonction VPM avec GWPSON, chaque nouvelle valeur S indiquée pour cette broche sera interprétée comme vitesse périphérique de meule.

L'activation de la fonction VPM avec GWPSON n'entraîne pas l'activation automatique de la correction de longueur d'outil ou de la surveillance d'outil.

La fonction VPM peut être active simultanément pour plusieurs broches d'un canal avec des numéros d'outils différents.

Si vous voulez activer la fonction VPM avec un nouvel outil pour une broche pour laquelle VPM est déjà active, il est nécessaire de désactiver d'abord la VPM active avec GWPSOF.

### Désactiver VPM : GWPSOF

Lors de la désactivation de VPM avec GWPSOF, la dernière vitesse de rotation déterminée est conservée comme vitesse de consigne.

En fin du programme pièce ou en cas de Reset, la VPM est désactivée.

### Interroger la VPM active : \$P\_GWPS[n° broche]

Cette variable système permet d'interroger, dans le programme pièce, si la VPM est active pour une broche donnée.

TRUE : SUG est **activé**.

FALSE : SUG est **désactivé**.

## 7.13 Limitation programmable de la vitesse de rotation de broche (G25, G26)

### Fonction

Par une instruction, vous pouvez modifier, dans le programme CN, les vitesses de rotation minimale et maximale définies dans les paramètres machine et les données de réglage. Des limitations des vitesses de rotation sont programmables pour toutes les broches du canal.

### Programmation

G25 S... S1=... S2=...

ou

G26 S... S1=... S2=...

Au maximum, trois limitations de vitesse de rotation de broche par bloc peuvent être programmées.

## Liste des paramètres

G25	Limitation de la vitesse de rotation de broche
G26	Limite supérieure de la vitesse de rotation de broche
S S1 S2=...=...	Vitesse de rotation de broche minimale ou maximale
Plage de valeurs	L'affectation de valeur pour la vitesse de rotation de broche peut se faire à partir de U/min ... 9999 9999.9 tours/min.



### Précaution

Une limitation de la vitesse de broche programmée avec G25 ou G26 écrase les vitesses limites inscrites dans les données de réglage et, par conséquent, reste en mémoire également après la fin du programme.

## Exemples

```
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600 ; Vitesses limites supérieures pour la broche maître,  
; la broche 2 et la broche 3.
```

### Limitations de vitesse de rotation de broche maximales possibles dans un bloc

```
LIMS [1]=500 LIMS [2]=600 ; Limitations de vitesse de rotation de la broche maître  
LIMS [3]=700 LIMS [3]=800 ; pour 4 broches maximum dans un bloc  
G25 S1=1 S2=2 S3=3 ; Vitesse limite inférieure et supérieure  
G26 S1=1000 S2=2000 S3=3000 ; 3 limitations de broche maximum dans un bloc
```

## 7.14 Plusieurs des valeurs d'avance dans un bloc (F., ST=., SR=., FMA., STA=., SRA=.)

### Fonction

Avec la fonction "Plusieurs avances dans un bloc", vous pouvez activer de façon synchrone au déplacement

- différentes valeurs d'avance pour un bloc CN,
- arrêt temporisé ainsi que
- Retrait

en fonction d'entrées TOR et/ou analogiques externes.

Les signaux d'entrée matériels sont regroupés dans un octet d'entrée.

## Programmation

F2= à F7= Plusieurs contournages dans 1 bloc

ST=

SR=

ou

FMA [2, x] = à FMA [7, x] = Plusieurs déplacements axiaux dans un bloc

STA=

SRA=

## Liste des paramètres

F2=... à F7=...==	En plus de l'avance axiale, vous pouvez programmer 6 autres avances par axe dans le bloc ; effet non modal
ST=...	Temporisation spécifique à un axe (dans le cas de la technologie rectification : durée des passes à lécher) ; effet non modal
SR=...	spécifique à un axe ; effet non modal. L'unité pour le trajet de retrait est l'unité momentanément valide (mm ou inch).
FMA [2, x] =... à FMA [7, x] =...	En plus de l'avance axiale, vous pouvez programmer 6 autres avances par axe dans le bloc ; effet non modal
STA=...	Temporisation spécifique à un axe (dans le cas de la technologie rectification : durée des passes à lécher) ; effet non modal
SRA=...	Course axiale de retrait ; effet non modal

### FA , FMA et valeur F

L'avance axiale (valeur FA ou FMA) ou l'avance tangentielle (valeur F) correspondent à une avance de 100%. Cette fonction permet de réaliser des avances inférieures ou égales à l'avance axiale ou à l'avance tangentielle.

---

### Remarque

Si des avances, une temporisation ou un trajet de retrait activés par des entrées externes sont programmés pour un axe, cet axe ne doit pas être programmé en tant qu'axe POSA (axe de positionnement au-delà de limites de bloc) dans ce bloc.

Look-Ahead est également actif si plusieurs avances sont programmées dans un bloc. L'avance peut donc être limitée par Look-Ahead.

---

### Exemple de programmation de trajectoire

Sous l'adresse F, vous programmez l'avance tangentielle, qui est valide tant qu'aucun signal d'entrée n'est présent. L'extension numérique indique le numéro de l'entrée dont la modification d'état active l'avance :

F7=1000	; 7 correspond au bit d'entrée 7.
F2=20	; 2 correspond au bit d'entrée 2.
ST=1	; temporisation (s) bit d'entrée 1
SR=0,5	; trajet de retrait (mm) bit d'entrée 0

### Exemple de programmation de déplacement axial

Sous l'adresse F, vous programmez l'avance axiale, qui est valide tant qu'aucun signal d'entrée n'est présent.

Avec FMA[7,x]= à FMA[2,x]=, vous pouvez programmer 6 autres avances pour l'axe considéré dans le bloc. La première expression figurant dans les crochets indique le numéro du bit d'entrée, la seconde l'axe, pour lequel l'avance doit s'appliquer :

FMA [3, x]=1000	; avance axiale de valeur 1000 pour l'axe X, 3
	; correspond au bit d'entrée 3.

### Exemple d'arrêt temporisé axial et de course de retrait

Temporisation et trajet de retrait sont programmés sous les adresses supplémentaires suivantes :

STA [x]=...	; temporisation axiale (s) bit d'entrée 1
SRA [x]=...	; course axiale de retrait (mm) bit d'entrée 0

Lorsque l'entrée bit 1 pour la temporisation ou bit 0 pour le trajet de retrait est activée, la distance restant à parcourir par les axes à interpolation ou les axes individuels concernés est effacée et la temporisation ou le retrait est déclenché.

### Exemple de plusieurs phases d'usinage dans un bloc

N20 T1 D1 F500 G0 X100	; Position de départ
N25 G1 X105 F=20 F7=5	; Avance normale sous F, ébauche avec F7, finition avec
F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=	; F3, super finition avec F2, arrêt temporisé 1,5 s,
0.5	; course de retrait 0,5 mm
N30 ...	
...	

## 7.15 Avance à effet non modal (FB...)

### Fonction

La fonction "Avance non modale" permet de programmer une avance valable pour un seul bloc.

Vous indiquez, sous l'adresse FB, la valeur de l'avance pour le bloc courant. Après ce bloc, l'avance modale sera à nouveau active.

### Programmation

FB=<valeur> Avance valable pour un seul bloc

### Liste des paramètres

FB=... =	A la place de l'avance modale active dans le bloc précédent, vous pouvez programmer une avance spécifique au bloc courant ; l'avance modale sera à nouveau active dans le bloc suivant.
<VALEUR>	La valeur programmée sous FB= <valeur> doit être supérieure à zéro.

#### Valeur d'avance

Vous indiquez, sous l'adresse FB, la valeur de l'avance pour le bloc courant. Après ce bloc, l'avance modale sera à nouveau active.

La valeur d'avance est interprétée selon le type d'avance actif :

- G94 : avance en mm/min ou °/min
- G95 : avance en mm/tr ou inch/tr
- G96 : vitesse de coupe constante

#### Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; avances (V1)

---

#### Remarque

Si aucun déplacement n'est programmé dans le bloc (p. ex. bloc de calcul), FB est sans effet.

Si aucune avance explicite n'est programmée pour un chanfrein / arrondi ou congé présent dans le bloc, FB s'applique également à cet élément de contour chanfrein / arrondi ou congé.

Les interpolations de l'avance FLIN, FCUB, ... sont possibles sans restriction.

La programmation simultanée de FB et FD (commande par manivelle avec correction de l'avance) ou F (avance tangentielle modale) est **impossible**.

---

## Exemple

N10 G0 X0 Y0 G17 F100	; Position de départ
G94	
N20 G1 X10	; Avance 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Avance 80 mm/min
N40 X30	; L'avance vaut à nouveau 100 mm/min
N50 ...	
...	

## Corrections d'outils

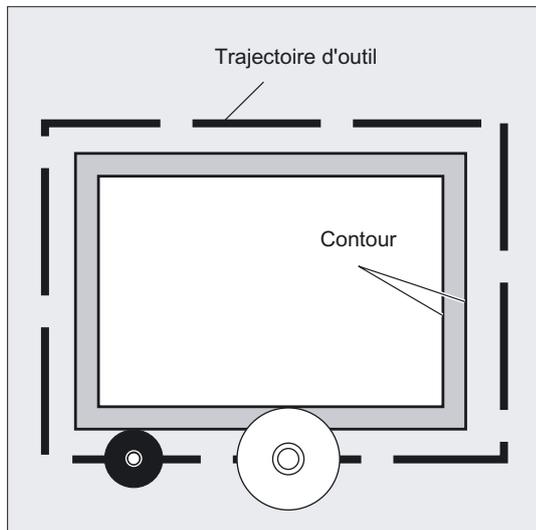
### 8.1 Remarques générales

#### 8.1.1 Corrections d'outils

Quand vous créez un programme, vous n'avez pas à prendre en considération le diamètre de fraise, la position de l'arête tranchante (outil de tournage à droite/à gauche), ni la longueur d'outil.

Vous programmez directement les cotes de la pièce, en vous référant au dessin d'exécution par exemple.

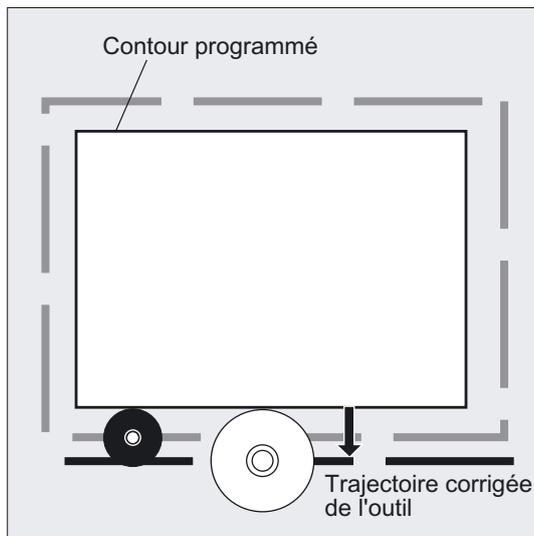
Au cours de la fabrication d'une pièce, les déplacements d'outil doivent être commandés en fonction de la géométrie propre à la pièce, de manière à ce que le contour programmé puisse être réalisé quel que soit l'outil utilisé.



#### La commande corrige la trajectoire

Les données de l'outil sont à indiquer séparément dans le tableau d'outils de la commande.

Dans le programme, il vous suffit d'appeler l'outil que vous voulez avec ses données de correction.



Pendant l'exécution du programme, la commande extrait les données de correction nécessaires des fichiers des outils et corrige la trajectoire d'outil individuellement, pour les différents outils.

### Introduction de corrections d'outil dans la mémoire de correcteurs

Dans un correcteur d'outil, vous entrez :

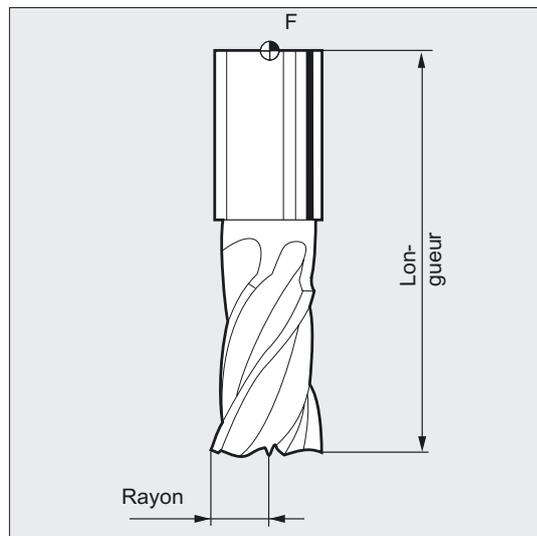
- Dimensions géométriques du fait de l'usure : longueur, rayon.
- Type d'outil avec les paramètres d'outil pour forets, fraises, outils de tournage, de rectification et outils spéciaux
- Position de tranchant

### 8.1.2 Corrections d'outils dans la mémoire de correcteurs de la commande

Quelles sont les corrections d'outil contenues dans la mémoire de correcteurs de la commande ?

Dans un correcteur d'outil, vous entrez :

- Des grandeurs géométriques : longueur, rayon.



Ces dimensions géométriques sont formées de plusieurs composantes (géométrie, usure). La commande calcule à partir de ces composantes une dimension résultante (par ex. longueur totale 1, rayon total). La cote résultante prend effet à l'activation du correcteur. La façon dont ces valeurs sont exploitées dans les axes dépend du type d'outil et du plan actuel G17, G18, G19.

- Type d'outil

Le type détermine les données géométriques requises et la manière dont elles seront prises en compte (foret ou fraise ou outil de tournage).

- Position de tranchant

## Paramètres d'outil

Dans le chapitre "Liste des types d'outils" qui suit, les différents paramètres d'outil sont décrits à l'appui de figures. Les champs d'introduction avec "DP..." sont à compléter avec les différents paramètres d'outil.

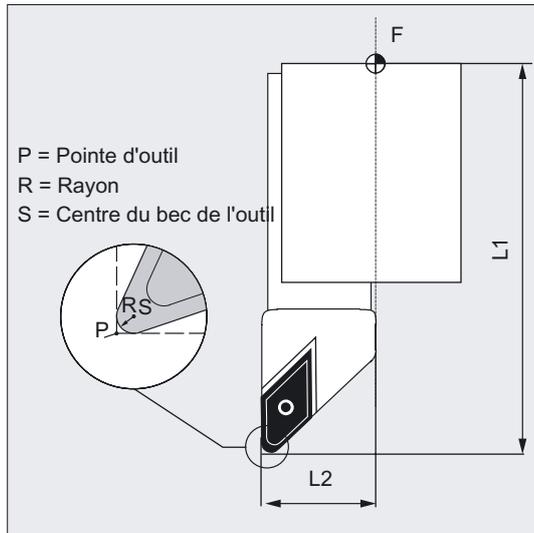
---

### Important

Dès qu'une valeur est introduite dans la mémoire de correcteurs, elle sera prise en compte pour chaque outil appelé.

---

8.1 Remarques générales



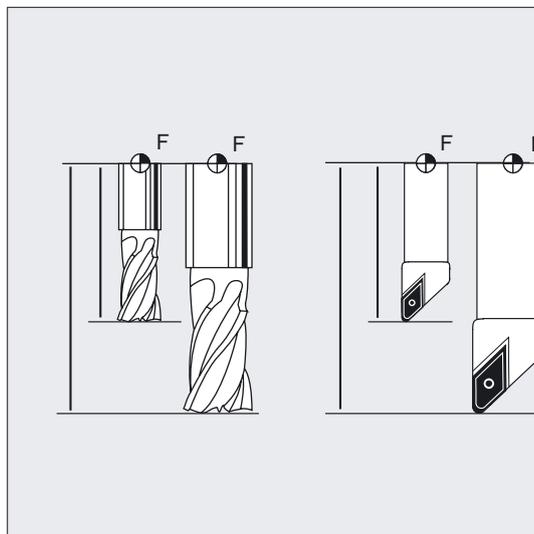
Pour les paramètres qui ne sont pas nécessaires, introduire la valeur "zéro".

Description

Correction de longueur d'outil

Cette valeur permet de compenser les différences de longueur entre les outils utilisés.

La longueur d'outil est la distance entre le point de référence de l'organe porte-outil et la pointe de l'outil.



Cette longueur est mesurée et introduite dans la commande avec des valeurs d'usure qui peuvent être prédéfinies. A partir de ces données, la commande calcule les déplacements dans le sens de l'axe de pénétration.

---

### Remarque

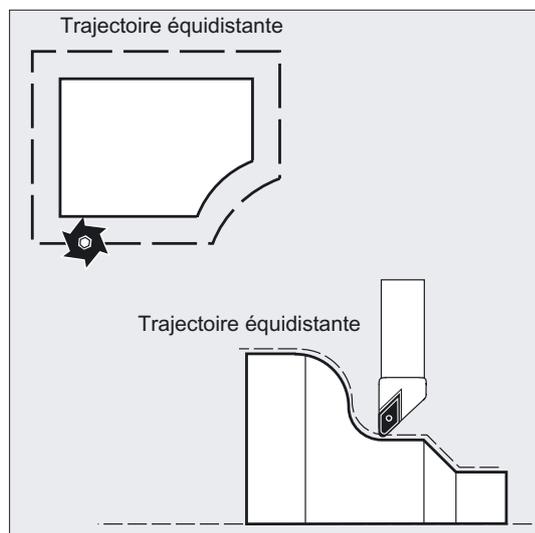
La valeur de correction de la longueur d'outil dépend de l'orientation de l'outil dans l'espace. Voyez à ce sujet le chap. "Orientation d'outil et correction de longueur d'outil".

---

### Correction de rayon de l'outil

Le contour et la trajectoire d'outil ne sont pas identiques. Le centre de la fraise ou du bec de l'outil doit décrire une trajectoire équidistante au contour. Pour ce faire, la trajectoire programmée du centre de l'outil est décalée, en fonction du rayon et du sens d'usinage, de manière à ce que l'arête tranchante de l'outil suive parfaitement le contour souhaité.

Pendant l'exécution du programme, la commande recherche les rayons d'outil nécessaires et, à partir de ceux-ci, calcule la trajectoire de l'outil.



---

### Important

La correction de rayon d'outil agit selon le prééplage CUT2D ou CUT2DF. Vous trouverez des informations complémentaires à ce sujet un peu plus loin dans le présent chapitre.

---

## 8.2 Liste des types d'outils

### Codages des types d'outils

Les types d'outils codés individuellement sont répartis entre les groupes suivants en fonction de la technologie employée :

1. Groupe type 1xy fraises
2. Groupe type 2xy forets
3. Groupe type 3xy réservé
4. Groupe type 4xy outils de rectification
5. Groupe type 5xy outils de tournage
6. Groupe type 6xy réservé
7. Groupe type 7xy outils spéciaux tels que scie à rainurer

### Codages des types d'outils de fraisage

Groupe type 1xy (fraises) :

- 100 outil de fraisage selon CLDATA
- 110 fraise à bout hémisphérique (machine cylindrique à fraiser les matrices)
- 111 fraise à bout hémisphérique (machine conique à fraiser les matrices)
- 120 Fraise à queue (sans arrondi)
- 121 Fraise à queue (avec arrondi)
- 130 Fraise pour tête à renvoi d'angle (sans arrondi)
- 131 Fraise pour tête à renvoi d'angle (avec arrondi)
- 140 Fraise à surfacer
- 145 Fraise à fileter
- 150 Fraise trois tailles
- 151 Scie
- 155 Fraise conique type cône directif (sans arrondi)
- 156 Fraise conique type cône directif (avec arrondi)
- 157 Machine conique à fraiser les matrices
- 160 Foret fraise à fileter

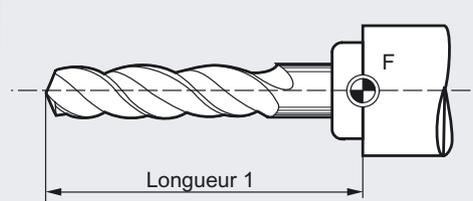
Entrées dans paramètres d'outil		
DP1	1xy	
DP3	Longueur 1 - Géométrie	
DP6	Rayon - Géométrie	
DP21	Longueur - Adaptateur	
Valeurs d'usure en fonction des besoins		<p>F - Point de référence adaptateur (pour outil emmanché = point de référence de l'organe porte-outil)</p> <p>F' - Point de référence du porte-outil</p>
Régler les autres valeurs à zéro		
Action		
G17 :		Long. 1 en Z Rayon en X/Y
G18 :		Long. 1 en Y Rayon en Z/X
G19 :		Long. 1 en X Rayon en Y/Z
<p>Pour G17, G18, G19 une affectation fixe est possible, par exemple longueur 1=X, longueur 2=Z, longueur 3=Y (voir /FB1/ W1 Correction d'outil)</p>		

Entrées dans paramètres d'outil			
DP1	1xy		
DP3	Longueur 1 - Géométrie		
DP6	Rayon - Géométrie		
DP21	Longueur 1 - Base		
Valeurs d'usure en fonction des besoins		<p>F' - Point de référence du porte-outil</p> <p>F - Point de référence de l'organe porte-outil</p>	
Régler les autres valeurs à zéro			
Action			
G17 :		Longueur 1 en Z Longueur 2 en Y Longueur 3 en X Rayon/CRO en X/Y	
G18 :		Longueur 1 en Y Longueur 2 en X Longueur 3 en Z Rayon/CRO en Z/X	
G19 :		Longueur 1 en X Longueur 2 en Z Longueur 3 en Y Rayon/CRO en Y/Z	
<p>Pour G17, G18, G19 une affectation fixe est possible, par exemple, longueur 1=X, longueur 2=Z, longueur 3=Y (voir /FB1/ W1 Correction d'outil)</p>			

**Codage des types d'outils de perçage/alésage/taraudage**

Groupe type 2xy (forets) :

- 200 Foret hélicoïdal
- 205 Foret à percer dans le plein
- 210 Barre d'alésage
- 220 Foret à centrer
- 230 Fraise conique à lamer
- 231 Fraise cylindrique à lamer
- 240 Taraud filetage à pas gros
- 241 Taraud filetage à pas fin
- 242 Taraud filetage Withworth
- 250 Alésoir

Entrées dans paramètres d'outil			Point de référence du porte-outil F								
DP1	2xy										
DP3	Longueur 1										
Valeurs d'usure en fonction des besoins		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Action</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G17 :</td> <td>Longueur 1 en Z</td> </tr> <tr> <td>G18 :</td> <td>Longueur 1 en Y</td> </tr> <tr> <td>G19 :</td> <td>Longueur 1 en X</td> </tr> </tbody> </table>		Action		G17 :	Longueur 1 en Z	G18 :	Longueur 1 en Y	G19 :	Longueur 1 en X
Action											
G17 :	Longueur 1 en Z										
G18 :	Longueur 1 en Y										
G19 :	Longueur 1 en X										
Régler les autres valeurs à zéro											

### Codage des types d'outils de rectification

Groupe type 4xy (outils de rectification) :

400 Meule tangentielle

401 Meule tangentielle avec surveillance

402 Meule tangentielle sans surveillance sans cote de base (gestion d'outils)

403 Meule tangentielle avec surveillance sans cote de base pour vitesse périphérique de meule VPM

410 Plateau

411 Plateau (gestion d'outils) avec surveillance

412 Plateau (gestion d'outils) sans surveillance

413 Plateau avec surveillance sans cote de base pour vitesse périphérique de meule VPM

490 Dispositif de dressage

Entries in Tool parameters		TPG1	Spindle number
DP1	403	TPG2	Chaining rule
DP2	Position *)	TPG3	Minimum wheel radius
DP3	Length 1	TPG4	Minimum wheel width
DP4	Length 2	TPG5	Current wheel width
DP6	Radius	TPG6	Maximum speed
		TPG7	Max. peripheral speed
*) Tool nose position		TPG8	Angle of the inclined wheel
Wear values: as required		TPG9	Parameter no. for radius calculation
Set remaining values to 0		<p>F - Toolholder reference point</p>	
Effect			
G17:	Length 1 in Y Length 2 in X Radius in X/Y		
G18:	Length 1 in X Length 2 in Z Radius in Z/X		
G19:	Length 1 in Z Length 2 in Y Radius in Y/Z		

### Codage des types d'outils de tournage

Groupe type 5xy (outils de tournage):

500 Outil d'ébauche

510 Outil de finition

520 Outil de plongée

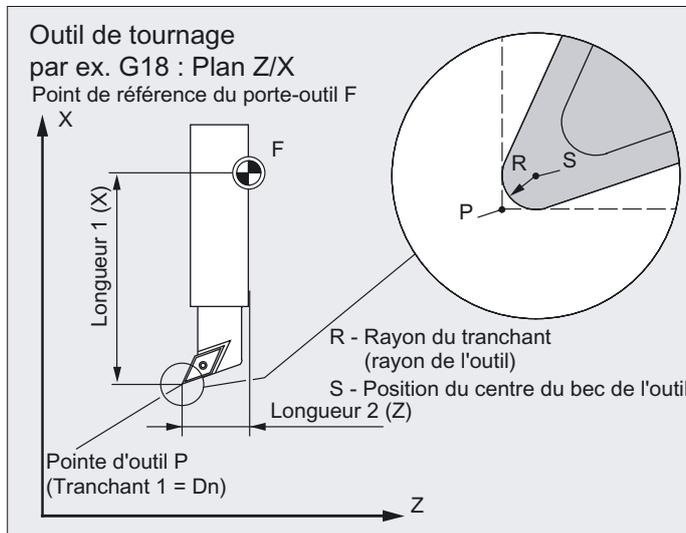
530 Outil à tronçonner

540 Outil à fileter

550 Outil à plaquette ronde / outil de forme (gestion d'outils)

560 Fleuret (ECOCUT)

580 Palpeur avec paramètre Position du tranchant



Le paramètre outil DP2 indique la position du tranchant.  
Valeurs de position possibles : 1 à 9.

**X Position du tranchant DP2**

Remarque:  
Les indications Longueur 1, Longueur 2 se réfèrent à P pour les positions de tranchant 1 à 8 et à S (S=P) pour la position 9

Entrées dans paramètres d'outil		Valeurs d'usure en fonction des besoins	Action	
DP1	5xy		Régler les autres valeurs à zéro	G17:
DP2	1...9	G18:		Longueur 1 en X Longueur 2 en Z
DP3	Longueur 1	G19:		Longueur 1 en Z Longueur 2 en Y
DP4	Longueur 2			
DP6	Rayon			

### Règle de concaténation

Les corrections de longueur,

- géométrie,
- usure et
- cote de base,

peuvent être associées dans la correction côté droit et côté gauche de la meule, autrement dit quand les corrections de longueur pour le tranchant gauche sont modifiées, les valeurs de correction le sont aussi pour le tranchant droit et vice-versa. Voir /FB2/ Description fonctionnelle Fonctions d'extension ; rectification (W4)

### Codage des types d'outils spéciaux

Groupe type 7xy (outils spéciaux) :

700 Scie à rainurer

710 Palpeur 3D

711 Palpeur d'arêtes

730 Butée

scie à rainurer

Groupe type:

700 Scie à rainurer

Entrées dans paramètres d'outil		
DP3 Longueur 1 - Base		
DP4 Longueur 2 - Base		
DP6 Diamètre - Géométrie		
DP7 Larg. rainure - Géométrie		
DP8 Saillie - Géométrie		
Valeurs d'usure en fonction des besoins	Action	
Régler les autres valeurs à zéro	G17: Demi-diamètre (L1) en X Saillie en (L2) Y Lame de scie (R) en X/Y	Sélection de plan 1er-2ème axe (X-Y)
	G18: Demi-diamètre (L1) en Y Saillie en (L2) X Lame de scie (R) en X/Y	Sélection de plan 1er-2ème axe (X-Z)
	G19: Demi-diamètre (L1) en Z Saillie en (L2) Z Lame de scie (R) en Y/Z	Sélection de plan 1er-2ème axe (Y-Z)

Remarque

Les paramètres pour les types d'outils sont décrits dans les vues d'aide de la commande et dans :

Bibliographie :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; correction d'outil (W1)

## 8.3 Sélection/appel d'outil T

### 8.3.1 Changement d'outil avec fonctions T (tours)

#### Fonction

La programmation du mot T conduit à un changement direct d'outil.

Sélection d'outil sans gestion d'outils

Choix libre des n° D (n° D absolus, structure horizontale) associés aux tranchants  
n° D du tableau : D1 ... D8

Sélection d'outil avec gestion d'outils

Choix libre des n° D (n° D absolus, structure horizontale) associés aux tranchants

Affectation fixe des n° D aux tranchants

#### Programmation

Tx ou T=x ou Ty=X

ou

T0=

#### Liste des paramètres

Tx ou T=x ou Ty=x	Sélection d'outil avec n° T et changement d'outil (outil actif), correction d'outil est activée
x	x représente le n° T : 0-32000
T0=	Annulation d'outil Nombre d'outils : 1200 (en fonction de la configuration effectuée par le constructeur de machines)

#### Constructeur de la machine-outil

L'effet de l'appel du numéro T est défini par un paramètre machine. Veuillez observer les indications du constructeur de machines.

#### Important

Il convient d'observer l'extension du paramètre machine par le bit 7 pour "comportement en cas d'erreur lors du changement d'outil programmé".

- Dans le réglage par défaut actuel, il est **immédiatement** vérifié, lors de la programmation T, si le numéro T est connu de NCK. Si ce n'est pas le cas, une alarme est aussitôt émise.
- Un comportement différent (réglage par défaut par rapport aux versions logicielles précédentes) peut être corrigé à l'aide de bit 7. Le numéro T programmé est **seulement** vérifié après que la sélection D soit effectuée. Si le numéro T n'est pas connu de NCK, une alarme est émise lors de la sélection D. Ce comportement est alors souhaité lorsque la programmation T par ex. doit également

provoquer un positionnement sans que les paramètres d'outil correspondant ne soient requis (magasin circulaire).

### 8.3.2 Changement d'outil avec M06 (fraiseuse)

#### Fonction

La programmation du mot T provoque la sélection de l'outil.

1. Sélection d'outil **sans** gestion d'outils

- Choix libre des n° D (n° D absolus, structure horizontale) associés aux tranchants

T...	[8 positions]
------	---------------

D1	D2	D3	...	D32000
----	----	----	-----	--------

- n° D du tableau : D1 ... D8

T1	D	D	D	...	D
T2	D				
T3	D				
T6	D				
T9	D	D			
• •	D			D	
	T...	D	D		

2. Sélection d'outil **avec** gestion d'outils

- Choix libre des n° D (n° D absolus, structure horizontale) associés aux tranchants
- Affectation fixe des n° D aux tranchants

L'activation de l'outil (y compris du n° D correspondant) n'a lieu que lors de M06.

## Programmation

Tx ou T=x ou Ty=X  
ou  
T0=  
ou  
M06F2=... à F7=...

## Liste des paramètres

Tx ou T=x ou Ty=x	Sélection d'outil avec n° T
x	x représente le n° T : 0-32000
T0=	Annulation d'outil
M06	Changement d'outil ; l'outil T..., y compris correcteur d'outil D, est ensuite actif
	Nombre d'outils : 1200 (en fonction de la configuration effectuée par le constructeur de machines)

### Constructeur de la machine-outil

L'effet de l'appel du numéro T est défini par un paramètre machine. Tenez compte des configurations du constructeur de la machine.

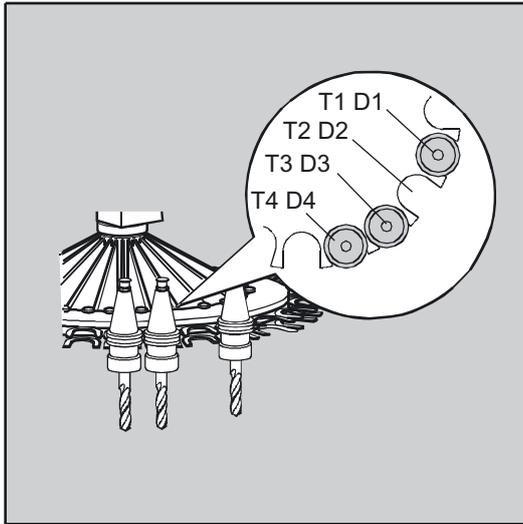
## Description

La possibilité du libre choix des numéros D, "numéros D absolus", est utilisée si la gestion des outils est externe à la CN. Dans ce cas, les numéros D, c'est-à-dire les correcteurs d'outil, sont créés sans relation avec les outils.

Dans le programme pièce, vous pouvez continuer à programmer T. Ce numéro T est cependant indépendant du numéro D programmé.

Exemple :

Tourelle revolver à 12 emplacements et 12 outils à un tranchant



**Constructeur de la machine-outil**

Selon le réglage du PM 18102, T peut être programmé ou non dans le programme pièce T.

**Création d'un nouveau numéro D**

La création d'un nouveau numéro D avec les données de correction correspondantes se fait exactement comme pour un numéro D normal via les paramètres d'outil \$TC\_DP1 à \$TC\_DP25. Vous n'indiquez pas de numéro T.

**Constructeur de la machine-outil**

Le mode de gestion des numéros D est défini par un paramètre machine. Pour la "structure horizontale des numéros D", il existe deux options de programmation des numéros D :

- la "structure horizontale des numéros D" avec programmation directe
- la "structure horizontale des numéros D" avec programmation indirecte



### Liste des paramètres

Dx	Numéro de correcteur d'outil :
	sans WZV 1... 8 ou avec WZV 1...12
x	x représente le n° D : 0-32000
D0=	Désactivation de la correction d'outil, aucun correcteur n'est activé. D0 est pré réglé, en version standard, au lancement de la commande.

### Remarque

Si vous n'indiquez pas de numéro D, vous travaillez sans correction d'outil.

### Constructeur de la machine-outil

Préréglage par le constructeur de machines p.ex. : D1, c.-à-d. qu'en l'absence de programmation de D, D1 est activé/sélectionné en cas de changement d'outil (M06). Les outils sont activés lors de la programmation de T (voir les indications du constructeur de machines).

Le mouvement de correction est effectué lors de l'exécution du premier déplacement programmé de l'axe de correction de longueur concerné.



### Précaution

Les valeurs modifiées deviennent opérantes après une reprogrammation de T ou de D.

Pour la sélection de la correction de longueur, il faut toujours programmer le numéro D souhaité. La correction de longueur est également opérante, si la correction a été réglée dans les paramètres machine.

### Exemple pour le tournage

changement d'outil avec fonction T

N10 T1 D1	; Sélection de l'outil T1 et activation du correcteur ; D1 associé
N11 G0 X... Z...	; Les déplacements correspondant aux corrections de ; longueur sont effectués
N50 T4 D2	; Sélection de l'outil T4, D2 de T4 devient actif
...	
N70 G0 Z... D1	; Tranchant D1 de T4 devient actif

## 8.5 Sélection d'outil T avec gestion d'outils

### Fonction

L'activation d'outil T avec la gestion d'outil est explicitée dans l'exemple d'un magasin avec 1 à 20 emplacements.

### Conditions initiales lors de l'appel d'outil

---

#### Remarque

L'appel de l'outil doit être accompagné:

1. de l'activation des valeurs de correction d'outil enregistrées sous un numéro D,
  2. de la programmation du plan de travail (préréglage : G18). Ceci est nécessaire pour que la correction de longueur soit affectée au bon axe.
- 

#### Constructeur de la machine-outil

Gestion d'outils : veuillez observer la configuration du constructeur de machines.

#### Important

Il convient d'observer l'extension du paramètre machine par le bit 7 pour "comportement en cas d'erreur lors du changement d'outil programmé".

### Magasin d'outils

Si l'emplacement de magasin sélectionné est inoccupé dans un magasin d'outils, la fonction outil agit comme T0. La sélection de l'emplacement inoccupé de magasin peut être utilisée pour positionner l'emplacement vide.

### Exemple de magasin avec 1 à 20 emplacements

Un magasin comporte les emplacements 1 à 20 :

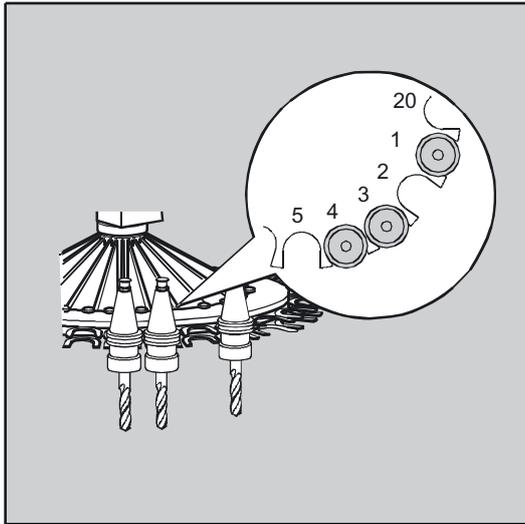
L'emplacement 1 occupé par un foret, n° de frère=1, T15, interdit

L'emplacement 2 est inoccupé

L'emplacement 3 occupé par un foret, n° de frère=2, T10, disponible

L'emplacement 4 occupé par un foret, n° de frère=3, T1, actif

Les emplacements 5 à 20 sont inoccupés



Programmation N10 T1 ou T=1 :

1. L'emplacement de magasin 1 est pris en compte et le descripteur de l'outil est déterminé.
2. Cet outil est bloqué et, de ce fait, non opérationnel.
3. Une recherche d'outil selon T="foret" est lancée conformément à la stratégie de recherche définie. Exception : "Rechercher l'outil actif, sinon prendre celui portant le numéro de frère immédiatement supérieur".
4. L'outil "foret" portant le numéro de frère 3 (sur l'emplacement de magasin 4) est trouvé en tant qu'outil opérationnel.

**La sélection d'outil est terminée et le changement d'outil est effectué :**

5. Dans la stratégie de recherche "Prendre le premier outil disponible du groupe", l'ordre doit être défini à l'intérieur du groupe d'outils à changer.  
Le groupe T10 est mis en place, compte tenu que T15 est bloqué.
6. Avec la stratégie de recherche d'outil "Prends le premier outil ayant l'état 'actif' dans le groupe", T1 est mis en place.

## 8.5.1 Tour à tourelle revolver (sélection T)

### Fonction

Les outils doivent être munis de noms et de numéros à des fins d'identification univoque. Ce qui suit montre comment définir de façon univoque les paramètres de l'option de gestion d'outil pour une tour à tourelle revolver.

#### Constructeur de la machine-outil

Gestion d'outils : veuillez observer la configuration du constructeur de machines.

### Programmation

La procédure suivante s'applique d'une manière générale :

T = emplacement

ou

T = descripteur

D . . . numéro de correction d'outil : 1...32000 (maxi, voir constructeur de machines)

### Liste des paramètres

T = emplacement ou descripteur	Emplacement ou descripteur, avec T, le changement d'outil est activé. Adresse avec extension, outil pour broche 2
T2 = descripteur	
T0	Emplacement de magasin inoccupé
D = Correction	1 à n ( $n \leq 32000$ ) L'utilisation de numéros D relatifs avec référence interne aux outils associés permet, entre autres, la gestion d'outils de rechange et la surveillance des outils.
D0	aucun correcteur activé !

## 8.5.2 Fraiseuse avec magasin à chaîne (sélection T)

### Fonction

Les outils doivent être munis de noms et de numéros à des fins d'identification univoque. Ce qui suit montre comment définir de façon univoque les paramètres de l'option de gestion d'outil pour une fraiseuse avec magasin à chaîne.

#### Constructeur de la machine-outil

Gestion d'outils : Tenez compte des configurations du constructeur de la machine.

### Programmation

La procédure suivante s'applique d'une manière générale :

T = descripteur ou

T = numéro

M06 déclenche le changement d'outil

D = correction

Numéro de tranchant 1 à n ( $n \leq 12$ )

### Sélection de l'outil

Avec gestion d'outils intégrée (au sein de la CN)

Structure des numéros D  
relatifs

**avec** référence interne aux outils associés  
(par ex. : gestion d'outils frères et fonction de  
surveillance)

Sans gestion d'outils intégrée (à l'extérieur de la CN)

Structure des numéros D  
absolus

**sans** référence interne aux outils associés

### Sélection

- avec GO intégrée (dans la CN) :  
numéros D relatifs **avec** référence interne aux outils associés  
(gestion d'outils de rechange et fonction de surveillance possibles, p.ex.)
- sans GO intégrée (hors de la CN) :  
numéros D absolus ("structure horizontale") **sans** référence interne aux outils associés.

**Remarque**

L'appel de l'outil doit être accompagné:

1. de l'activation des valeurs de correction d'outil enregistrées sous un numéro D,
2. de la programmation du plan de travail (préréglage : G17). Ceci est nécessaire pour que la correction de longueur soit affectée au bon axe.

Si l'emplacement de magasin sélectionné est inoccupé dans un magasin d'outils, la fonction outil agit comme T0. La sélection de l'emplacement inoccupé de magasin peut être utilisée pour positionner l'emplacement vide.

---

**Constructeur de la machine-outil**

Gestion d'outils : veuillez observer la configuration du constructeur de machines.

**Magasin d'outils**

Si l'emplacement de magasin sélectionné est inoccupé dans un magasin d'outils, la fonction outil agit comme T0. La sélection de l'emplacement inoccupé de magasin peut être utilisée pour positionner l'emplacement vide.

## 8.6 Appel du correcteur d'outil D avec gestion d'outils

### 8.6.1 Tour à tourelle revolver (appel D)

**Programmation**

Le déroulement de programme suivant s'applique d'une manière générale :

T = emplacement

ou

T = le descripteur avec T déclenche le changement d'outil

D . . . numéro de correction d'outil : 1...32000 (maxi, voir constructeur de machines)

D0 : aucun correcteur activé !

**Programmation directe**

La programmation s'effectue à l'aide de la structure des numéros D. Les correcteurs à utiliser sont appelés directement par le numéro D.

L'affectation des numéros D à un outil concret ne se fait pas dans NCK.

**Constructeur de la machine-outil**

La sélection de la programmation directe a lieu avec un PM.

**Exemple de tour à tourelle revolver**

```

$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0          ; PM20270 CUTTING_EDGE_DEFAULT = 1
...
D92                              ; Déplacement avec corrections de D92
...
T17                              ; Activation de T17, déplacement avec corrections de D92
...
D16                              ; Déplacement avec corrections de D16
...
D32000                          ; Déplacement avec corrections de D32000
...
T29000500                      ; Activation de T29000500, déplacement avec corrections
                              ; de D32000
...
D1                              ; Déplacement avec corrections de D1
    
```

**8.6.2 Fraiseuse avec magasin à chaîne (appel D)**

**Fonction**

A un outil donné, vous pouvez affecter entre 1 et 12 tranchants avec des correcteurs d'outil différents. La correction de longueur d'un tranchant particulier est activée par l'appel de D. Si vous programmez D0, les corrections seront inopérantes pour l'outil en question. Si vous ne programmez aucun mot D et qu'il y a un changement d'outil, c'est le réglage par défaut enregistré dans les paramètres machine qui devient opérant.

Les corrections de longueur d'outil sont opérantes quand le numéro D est programmé.

Une correction de rayon d'outil doit être activée avec G41/G42.

**Constructeur de la machine-outil**

Gestion d'outils : Tenez compte des indications du constructeur de la machine.

**Programmation**

La procédure suivante s'applique d'une manière générale :

- T = descripteur ou
- T = numéro
- M06 déclenche le changement d'outil
- D = correction
- Numéro de tranchant 1 à n (n ≤ 12)

**Sélection de l'outil**

Avec gestion d'outils intégrée (au sein de la CN)

Structure des numéros D relatifs	<b>avec</b> référence interne aux outils associés (par ex. : gestion d'outils frères et fonction de surveillance)
----------------------------------	---

Sans gestion d'outils intégrée (à l'extérieur de la CN)

Structure des numéros D absolus	<b>sans</b> référence interne aux outils associés
---------------------------------	---

### Sélection

- avec GO intégrée (dans la CN) :  
numéros D relatifs **avec** référence interne aux outils associés (gestion d'outils de rechange et fonction de surveillance possibles, p.ex.)
- sans GO intégrée (hors de la CN) :  
numéros D absolus ("structure horizontale") **sans** référence interne aux outils associés.

#### Constructeur de la machine-outil

Gestion d'outils : voir les indications du constructeur de machine.

## 8.7 Appliquer immédiatement une correction d'outil active

### Fonction

Le paramètre machine \$MM\_ACTIVATE\_SEL\_USER\_DATA permet de déterminer l'application immédiate de la correction d'outil active lorsque le programme pièce se trouve à l'état "Arrêt". Voir /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base ; axes, systèmes de coordonnées, frames (K2)



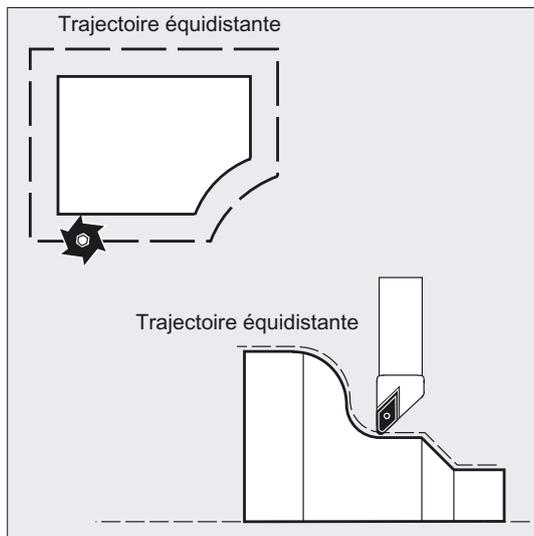
#### Danger

La correction est effectuée lors du prochain démarrage du programme pièce.

## 8.8 Correction du rayon d'outil (G40, G41, G42)

### Fonction

Lorsque la correction de rayon d'outil est activée, la commande calcule automatiquement les trajectoires équidistantes pour les différents outils.



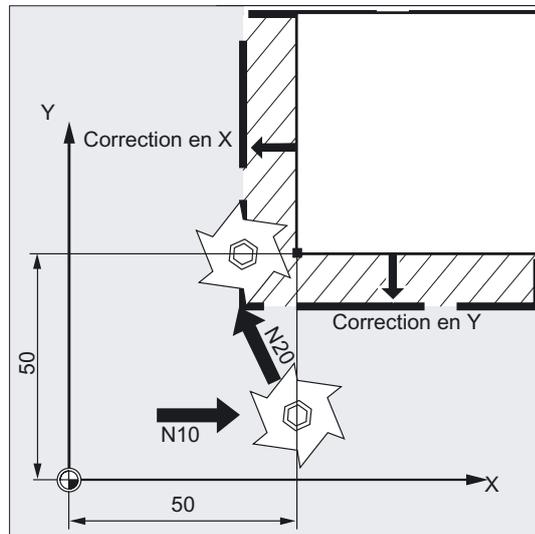
OFFN permet de générer des trajectoires équidistantes, par ex. pour la semi-finition.

### Programmation

G40  
ou  
G41  
ou  
G42  
ou  
OFFN=

### Liste des paramètres

G40	Désactiver la correction de rayon d'outil
G41	Activer la correction de rayon d'outil, l'outil travaille à gauche du contour dans le sens d'usinage
G42	Activer la correction de rayon d'outil, l'outil travaille à droite du contour dans le sens d'usinage
OFFN=	Surépaisseur d'usinage par rapport au contour programmé (décalage normal au contour)

**Exemple 1 fraisage**

```

N10 G0 X50 T1 D1
N20 G1 G41 Y50 F200
N30 Y100

```

Dans le bloc N10, seule la correction de longueur d'outil est activée. X50 est accosté sans correction.

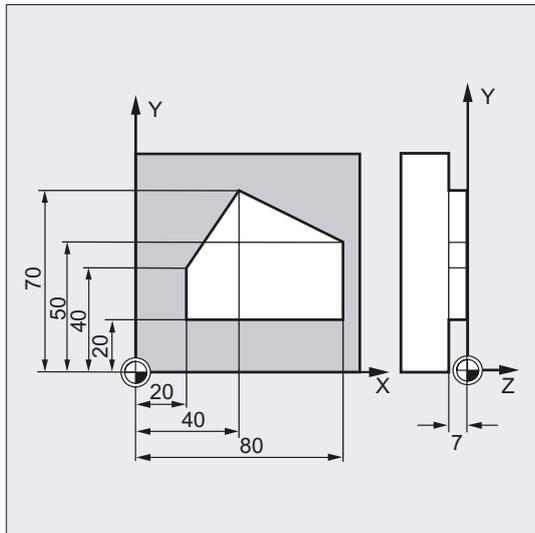
La correction de rayon est activée dans le bloc N20 et le point X50/Y50 est accosté avec correction.

**Exemple 2 fraisage**

La manière "classique" :

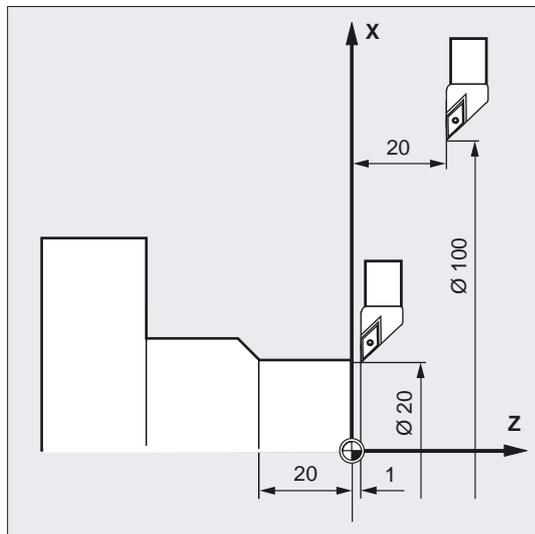
Appel de l'outil, mise en place de l'outil, activation du plan de travail et de la correction de rayon d'outil.

8.8 Correction du rayon d'outil (G40, G41, G42)



N10 G0 Z100	; Dégagement pour le changement d'outil
N20 G17 T1 M6	; Changement d'outil
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Appel des valeurs de correction d'outil, sélection de la ; correction de longueur
N40 Z-7 F500	; Prise de passe de l'outil
N50 G41 X20 Y20	; Activation de la correction du rayon de l'outil, ; l'outil travaille à gauche du contour
N60 Y40	; Fraisage de contours
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Dégagement de l'outil, fin du programme

### Exemple 1 tournage

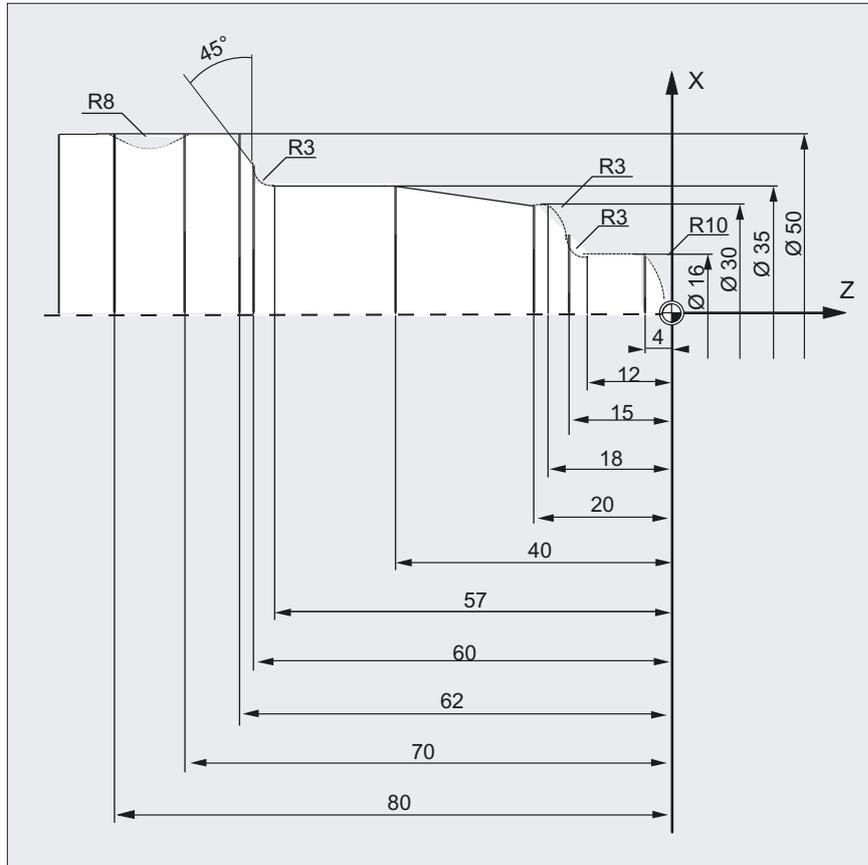


```
N20 T1 D1  
N30 G0 X100 Z20  
N40 G42 X20 Z1  
N50 G1 Z-20 F0.2
```

Dans le bloc N20, seule la correction de longueur d'outil est activée. Dans le bloc N30, le point X100 Z20 est accosté sans correction.

La correction de rayon est activée dans le bloc N40 et le point X20/Z1 est accosté avec correction.

Exemple 2 tournage



<code>%_N_1001_MPF</code>	; nom du programme
<code>N5 G0 G53 X280 Z380 D0</code>	; point de départ
<code>N10 TRANS X0 Z250</code>	; Décalage d'origine
<code>N15 LIMS=4000</code>	; limitation de la vitesse de rotation (G96)
<code>N20 G96 S250 M3</code>	; Activer avance constante
<code>N25 G90 T1 D1 M8</code>	; sélectionner outil et correcteur
<code>N30 G0 G42 X-1.5 Z1</code>	; activer la correction de rayon d'outil et approcher l'outil
<code>N35 G1 X0 Z0 F0.25</code>	
<code>N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10</code>	; tourner le rayon 10
<code>N45 G1 Z-12</code>	
<code>N50 G2 X22 Z-15 CR=3</code>	; tourner le rayon 3
<code>N55 G1 X24</code>	
<code>N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3</code>	; tourner le rayon 3
<code>N65 G1 Z-20</code>	
<code>N70 X35 Z-40</code>	
<code>N75 Z-57</code>	
<code>N80 G2 X41 Z-60 CR=3</code>	; tourner le rayon 3
<code>N85 G1 X46</code>	
<code>N90 X52 Z-63</code>	
<code>N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9</code>	; désactiver la correction de rayon d'outil et accoster le ; point de changement d'outil

N100 T2 D2	; sélectionner outil et correcteur
N105 G96 S210 M3	; activer la vitesse de coupe constante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; activer la correction de rayon d'outil et approcher l'outil
N115 G1 Z-70 F0.12	; tourner le diamètre 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; tourner le rayon 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; relever l'outil et ; désactiver la correction de rayon d'outil
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; accoster le point de changement d'outil
N135 M30	; fin du programme

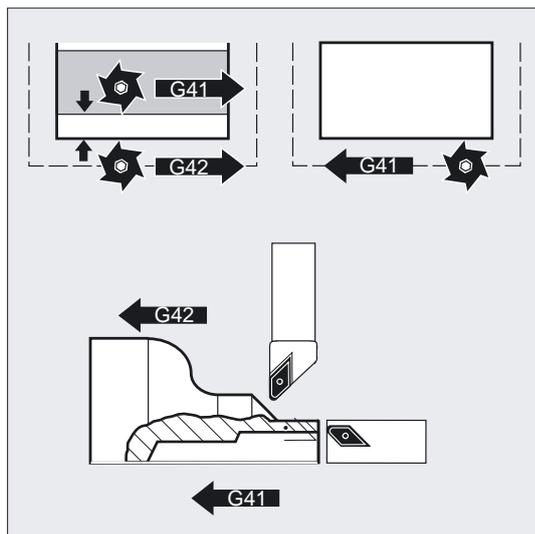
## Description

Pour le calcul des trajectoires des outils, la commande a besoin des informations suivantes :

- numéro d'outil T/ T/Numéro de tranchant D
- Sens d'usinage G41, G42
- Plan de travail G17 à G19

### numéro d'outil T/ T/Numéro de tranchant D

Ainsi que, si nécessaire, un numéro de correcteur d'outil D. A partir des rayons de fraise ou de plaquette et des indications relatives à la position du tranchant, la commande calcule la distance entre la trajectoire de l'outil et le contour de la pièce.



Dans le cas d'une structure horizontale des numéros D, il suffit de programmer les numéros D.

### Sens d'usinage G41, G42

La commande reconnaît ainsi le sens dans lequel la trajectoire de l'outil est à décaler.

---

**Remarque**

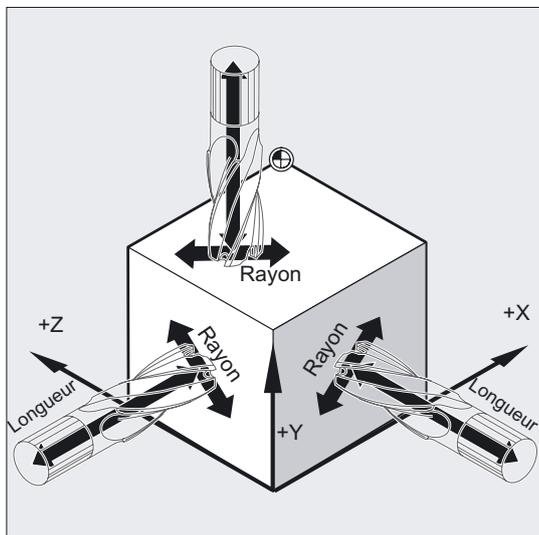
Une valeur de correction négative est identique à une permutation du côté de la correction (G41, G42).

OFFN permet de générer des trajectoires équidistantes, par ex. pour la semi-finition.

---

**Plan de travail G17 à G19**

La commande reconnaît ainsi le plan de travail et, donc, les directions dans lesquelles se feront les corrections.



Exemple pour un outil de fraisage

```
N10 G17 G41 ...
```

La correction de rayon d'outil est effectuée dans le plan X/Y et la correction de longueur d'outil dans la direction Z.

---

**Remarque**

Sur les machines à 2 axes, la correction du rayon d'outil est possible uniquement dans de "vrais" plans, généralement sous G18 (voir Tableau des corrections de longueur d'outil).

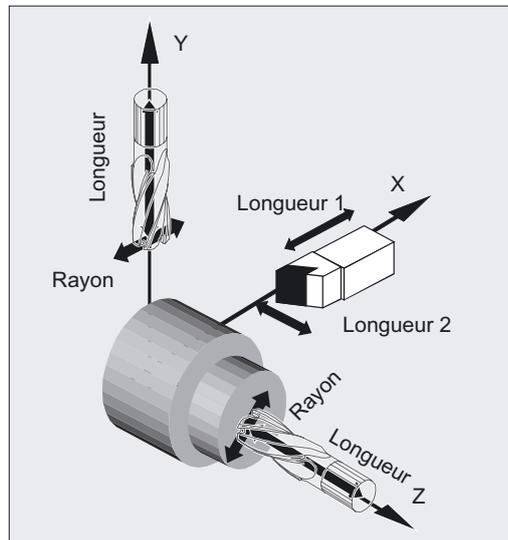
---

**Correction de longueur d'outil**

Le paramètre d'usure associé à l'axe du diamètre lors de l'appel de l'outil peut être défini en tant que valeur de diamètre (par PM). Cette affectation n'est pas modifiée automatiquement

en cas de changement ultérieur de plan. A cet effet, l'outil doit faire l'objet d'un nouvel appel après le changement de plan.

Tournage :



Avec NORM et KONT, vous pouvez définir la trajectoire d'outil lors de l'activation et de la désactivation de la correction (voir chapitre "Accostage et retrait du contour", NORM, KONT, G450, G451).



#### Précaution

##### Activer/désactiver la correction de rayon d'outil

Une instruction de déplacement avec G0 ou G1 doit être programmée dans le bloc CN contenant G40, G41 ou G42. Un axe au moins du plan de travail sélectionné doit être indiqué dans cette instruction de déplacement.

Si vous n'indiquez qu'un seul axe lors de l'activation, il sera automatiquement complété par la dernière position du second axe et le déplacement s'effectuera dans les **deux** axes.

Les deux axes doivent être actifs comme GEOAX dans le canal. Ceci peut être effectué avec la programmation avec GEOAX.

### Point d'intersection

Sélectionner point d'intersection avec SD 42496 : CUTCOM\_CLSD\_CONT

FALSE :

Si, sur un contour (presque) fermé composé de deux blocs circulaires successifs ou d'un bloc circulaire et d'un bloc linéaire et en cas de correction de la surface intérieure, deux points d'intersection se manifestent, alors le point d'intersection est sélectionné en fonction des indications standard, c'est-à-dire celui qui se trouve le plus proche de la fin de bloc sur le premier contour de pièce.

Un contour est considéré être (presque) fermé lorsque la distance entre le point de départ du premier bloc et le point final du deuxième bloc est inférieure à 10% du rayon de correction actif mais n'est pas supérieur à 1000 incréments (correspond à 1 mm pour trois chiffres après la virgule).

TRUE :

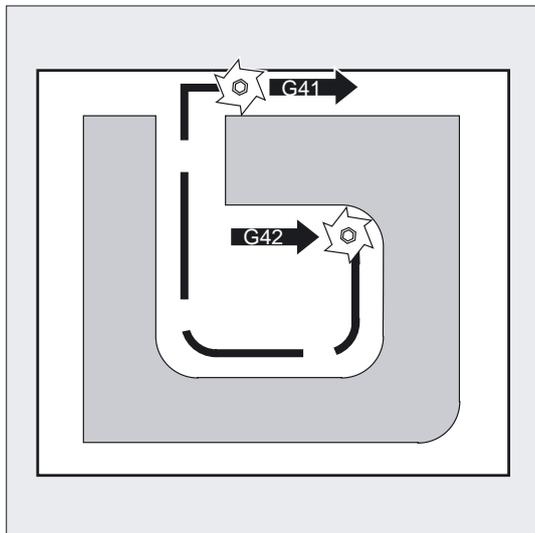
Dans la même situation que celle décrite plus haut, le point d'intersection sélectionné est celui qui se trouve le plus proche du début de bloc sur le premier contour de pièce.

### Changement du sens de la correction

G41/G42, G42/G41 peut être programmé sans intercaler G40.

### Changement de plan de travail

Un changement de plan de travail G17 à G19 n'est pas possible si G41/G42 est activé.



## Changement du numéro D de correcteur

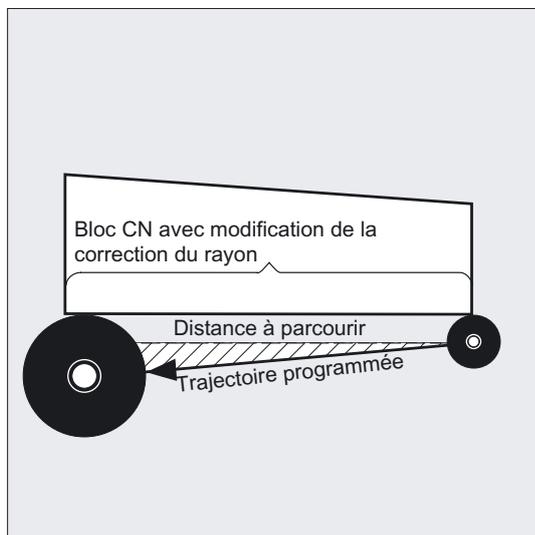
On peut changer de numéro de correcteur D pendant la correction.

La modification du rayon d'outil est opérante à partir du bloc dans lequel figure le nouveau numéro D.



### Précaution

La modification de rayon, à savoir le déplacement de compensation, s'effectue pendant toute la durée du bloc et la nouvelle équidistante n'est atteinte qu'au point final programmé.



Dans le cas d'un déplacement linéaire, l'outil décrit une trajectoire oblique entre le point de départ et le point final ; dans le cas d'une interpolation circulaire, il décrit des mouvements en spirales.

## Modification de rayon d'outil

Par exemple avec des variables système. La procédure est la même que pour le changement du numéro de correcteur D.



### Précaution

Les valeurs modifiées ne deviennent actives qu'après la reprogrammation de T ou de D. La modification n'agit qu'à partir du bloc suivant.

---

**Remarque**

**Correction**

La correction ne peut être interrompue que par un nombre donné de blocs ou de fonctions M successifs ne contenant ni instruction de déplacement ni indication de trajet dans le plan de correction : 3 en configuration standard.

---

**Constructeur de la machine-outil**

Le nombre de blocs ou de fonctions M successifs est réglable à l'aide du paramètre machine 20250 (voir les indications du constructeur de machines).

---

**Remarque**

Un bloc contenant un déplacement nul est également considéré comme une interruption !

---

## 8.9 Accostage et retrait du contour (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

### Fonction

Ces fonctions vous permettent d'adapter les trajets d'accostage et de retrait au contour souhaité ou à la forme de la pièce brute par exemple.

Seuls des blocs G1 sont autorisés comme blocs d'accostage et de retrait pour les deux fonctions KONTC et KONTT. La commande remplace ces blocs par des polynômes pour les trajectoires d'accostage et de retrait correspondantes.

### Programmation

NORM

ou

KONT

ou

KONTC

ou

KONTT

### Liste des paramètres

NORM	L'outil effectue un trajet en ligne droite et se place sur la normale au premier point du contour
KONT	L'outil contourne le point du contour conformément au comportement aux angles programmé avec G450 ou G451
KONTC	L'outil atteint/quitte le point de contour avec une courbure continue. La courbure continue implique une tangente continue. voir plus bas. Une courbure continue signifie avec une accélération continue.
KONTT	L'outil atteint/quitte le point de contour avec une tangente continue. Une tangente continue n'est en général pas à accélération continue.

#### KONTC

L'accostage/le retrait du point de contour s'effectue avec une courbure continue. Sur le point de contour, aucun saut d'accélération n'a lieu. La trajectoire du point d'attaque au point de contour est interpolée comme polynôme.

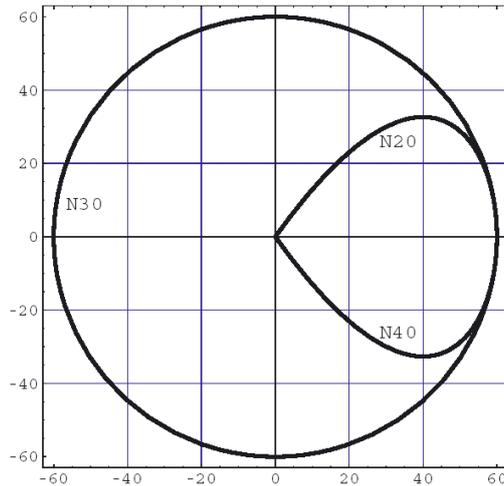
#### KONTT

L'accostage/le retrait du point de contour s'effectue avec une tangente continue. Sur le point de contour, un saut d'accélération peut avoir lieu. La trajectoire du point d'attaque au point de contour est interpolée comme polynôme.

### Exemple avec KONTC

En partant du centre du cercle, le cercle complet est accosté. Dans le point final du bloc d'accostage, la direction et le rayon de courbure sont égaux aux valeurs du cercle suivant. Dans les deux blocs d'accostage et de retrait, la pénétration en Z s'effectue simultanément. La figure ci-contre montre la projection orthogonale de la trajectoire.

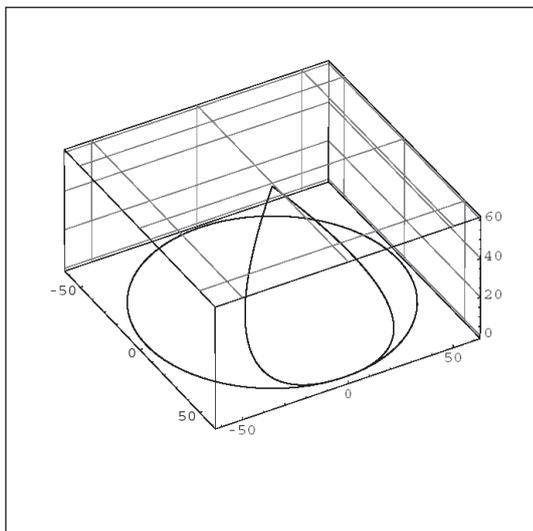
Le segment de programme CN correspondant ressemble à ceci :



```

$TC_DP1 [1,1]=121                ; fraiseuse
$TC_DP6 [1,1] = 10                ; rayon 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1
F10000
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0           ; Accostage
N30 G2 I-70                       ; Cercle complet
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60             ; accostage
N50 M30
    
```

Représentation dans l'espace : Parallèlement à l'adaptation de la courbure à la trajectoire circulaire du cercle complet, un déplacement a lieu de Z60 au plan du cercle Z0.

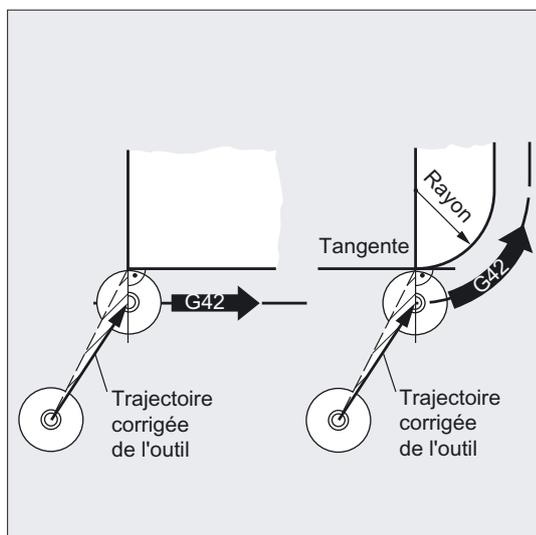


### Accostage direct sur la position perpendiculaire, G41, G42, NORM

L'outil accoste directement le contour en ligne droite et se positionne sur la normale à la tangente à la trajectoire, au point de départ.

#### Choix du point d'accostage

Si la fonction NORM est activée, l'outil rejoint directement la position de départ corrigée, quel que soit l'angle d'accostage prescrit dans le déplacement programmé (voir le dessin).

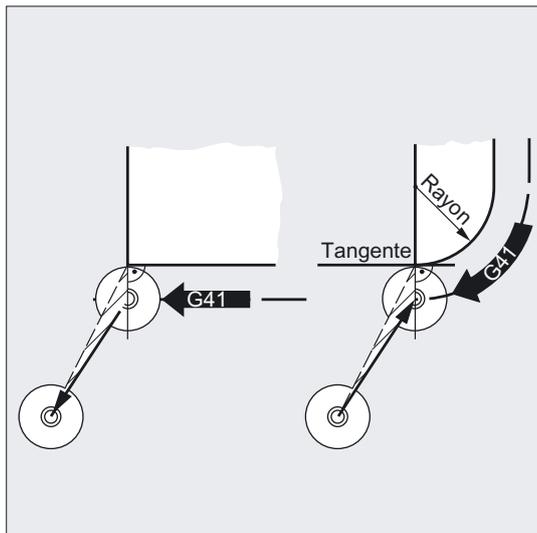


### Désactivation de la correction, G40, NORM

L'outil est sur la normale au dernier point final corrigé de la trajectoire et rejoint ensuite directement, sur une droite, la position suivante non corrigée, par exemple le point de changement d'outil.

#### Choix du point de retrait

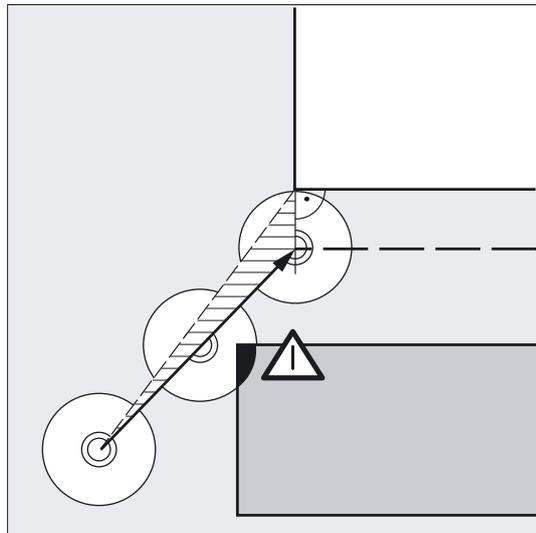
Si la fonction NORM est activée, l'outil rejoint directement la position non corrigée, quel que soit l'angle de retrait prescrit dans le déplacement programmé (voir le dessin).



#### Attention

##### A noter pour l'accostage et le retrait :

Lors de la programmation, tenez compte des angles d'accostage ou de retrait modifiés, pour éviter toute collision.



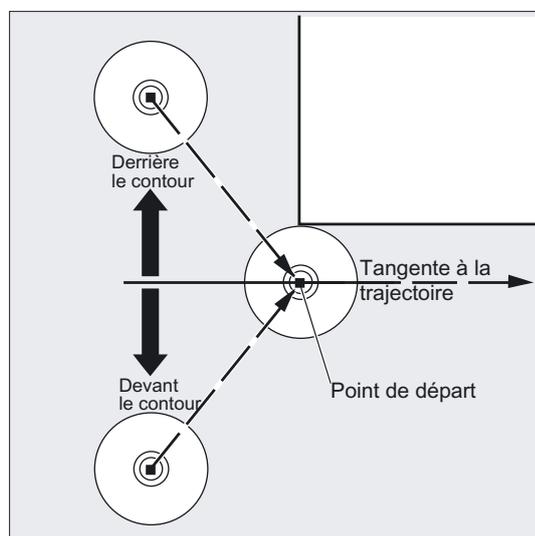
### Contournement du point de départ, G41, G42, KONT

On distingue ici deux cas :

1. Le point de départ est situé devant le contour

Même stratégie d'accostage que pour NORM.

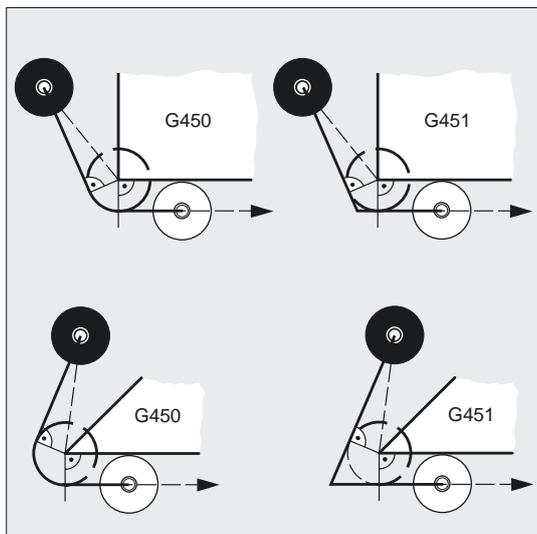
La tangente à la trajectoire au point de départ est considérée comme ligne de séparation entre **devant** et **derrière** le contour.



1. Le point de départ est situé derrière le contour

L'outil contourne le point de départ selon une trajectoire circulaire ou en passant par le point d'intersection des équidistantes, en fonction du comportement aux angles programmé avec G450/G451.

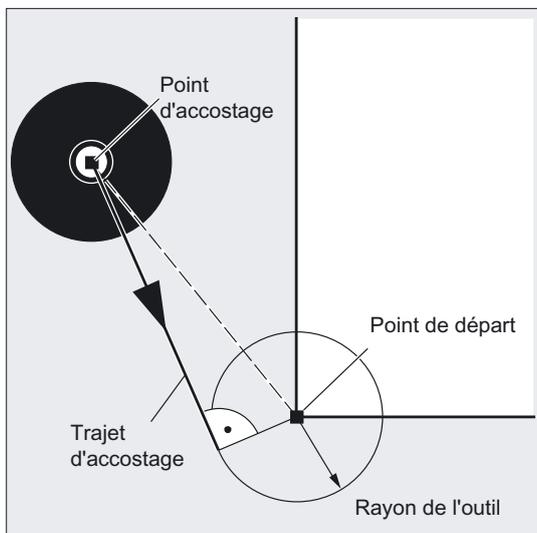
Les instructions G450/G451 s'appliquent à la transition entre bloc courant et bloc suivant.



**Génération du trajet d'accostage**

Dans les deux cas (G450/G451), le trajet suivant est généré :

Une tangente à un cercle dont le rayon est égal au rayon d'outil est tracée à partir du point d'accostage non corrigé. Le centre du cercle se situe au point de départ.



### Désactivation de la correction, G40, KONT

Si le point de retrait se trouve devant le contour, le trajet de retrait obéit aux mêmes règles que pour NORM.

Si le point de retrait se trouve derrière le contour, le trajet de retrait obéit aux mêmes règles que pour l'accostage, mais dans l'ordre inverse.

### Condition préalable pour KONTC et KONTT

Les deux fonctions KONTC et KONTT sont uniquement disponibles lorsque l'interpolation polynomiale est débloquée dans la commande.

### Description de KONTC et KONTT

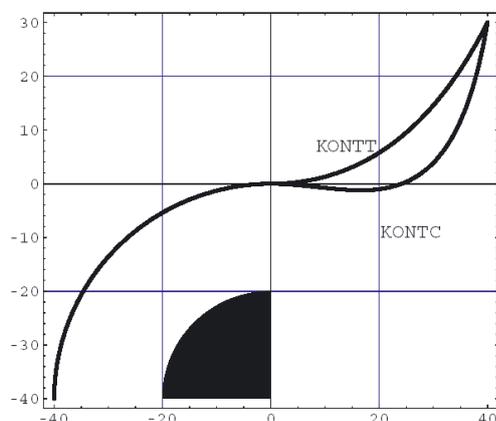
Les conditions de continuité sont respectées selon les 3 axes. Il est alors permis de programmer simultanément une composante de trajectoire perpendiculairement au plan de correction

#### Exception :

KONTT et KONTC ne sont pas disponibles pour les variantes 3D de la correction du rayon de l'outil (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF)

Si elles sont quand même programmées, une commutation sur NORM a lieu dans la commande, sans message d'erreur.

### Différence entre KONTC et KONTT



Dans cette figure sont représentés les différents comportements à l'accostage et au retrait pour KONTT et KONTC. Un cercle avec un rayon de 20 mm autour du centre avec X0 Y-40 est corrigé avec un rayon de 20 mm sur la face extérieure. On obtient ainsi un déplacement circulaire du centre de l'outil avec un rayon de 40 mm. Le point final du bloc de retrait se trouve sur X40 Y30. La transition entre le bloc circulaire et le bloc de retrait se trouve sur l'origine. Du fait du rallongement de la courbure continue pour KONTC, le bloc de retrait exécute tout d'abord un déplacement avec une composante Y négative. Ceci ne sera souvent pas souhaité. Le bloc de retrait avec KONTT ne présente pas ces comportements. Mais dans ce cas, un saut d'accélération a lieu lors de la transition entre les blocs.

8.10 Correction aux angles saillants (G450, G451)

---

Si le bloc KONTT ou KONTC n'est pas le bloc de retrait mais le bloc d'accostage, le contour reste exactement le même mais sera seulement parcouru en sens inverse.

## 8.10 Correction aux angles saillants (G450, G451)

### Fonction

Avec G450/G451, vous pouvez définir :

D'une part, le trajet d'accostage avec KONT activé et le point d'accostage derrière le contour (voir le chapitre "Accostage et retrait du contour").

D'autre part, la trajectoire corrigée de l'outil en cas de contournement des angles saillants.

### Programmation

G450 DISC=...

ou

G451

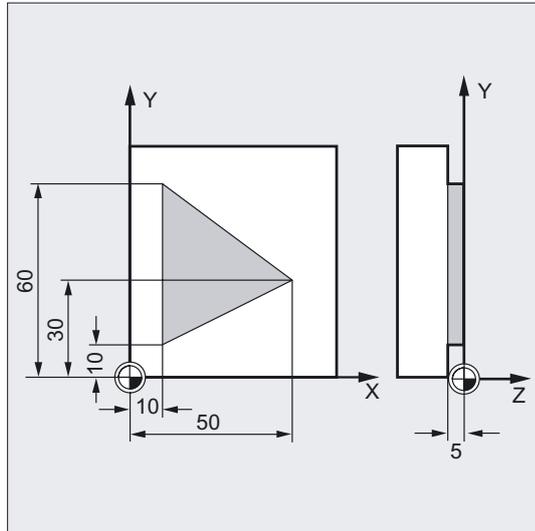
### Liste des paramètres

G450	Arc de raccordement : l'outil contourne les angles de la pièce selon une trajectoire circulaire dont le rayon correspond à celui de l'outil
DISC=	Programmation flexible de l'arc de raccordement, par pas de 1, de DISC=0 cercle à DISC=100 point d'intersection
G451	Point d'intersection : l'outil est dégagé aux angles de la pièce

DISC=... agit uniquement avec l'appel de G450, mais peut toutefois être programmé sans G450 dans un bloc antérieur. Les deux instructions sont à effet modal.

### Exemple

Dans cet exemple, on insère un rayon de raccordement à tous les angles saillants (progr. dans le bloc N30). Ceci permet d'éviter le dégagement de l'outil pour un changement de direction.

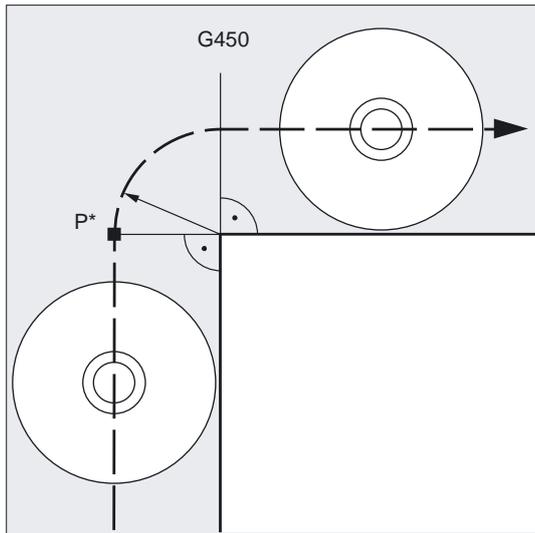


N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Conditions de départ
N20 G1 Z-5	; Prise de passe de l'outil
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	; Activation de la correction
N40 Y60	; Fraisage du contour
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; Désactivation de la correction, retrait sur arc ; de raccordement
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

**Comportement aux angles, arc de raccordement, G41, G42, G450**

Le centre de l'outil contourne l'angle de la pièce sur un arc de cercle dont le rayon est celui de l'outil.

Au point intermédiaire P\*, la commande exécute des instructions, comme par exemple des mouvements de pénétration ou des fonctions de commutation. Ces instructions sont programmées dans des blocs situés entre les deux blocs formant l'angle.



L'arc de raccordement fait partie de l'instruction de déplacement suivante.

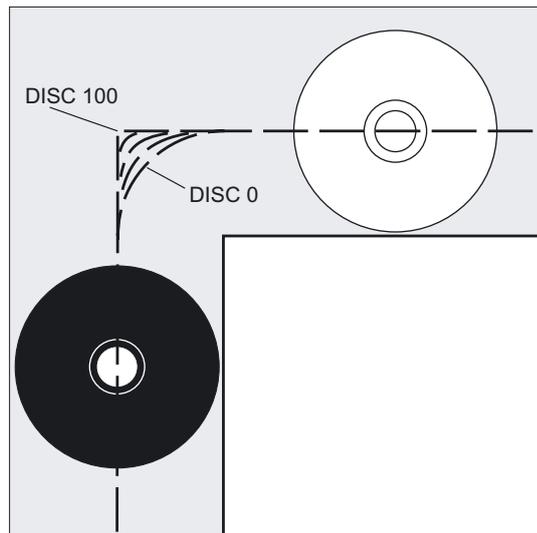
**Comportement aux angles, transitions au choix G41, G42, G450 DISC=...**

DISC permet de déformer l'arc de raccordement et de réaliser ainsi des angles vifs.

Signification :

DISC=0 arc de raccordement

DISC=100 point d'intersection des équidistantes (valeur théorique)



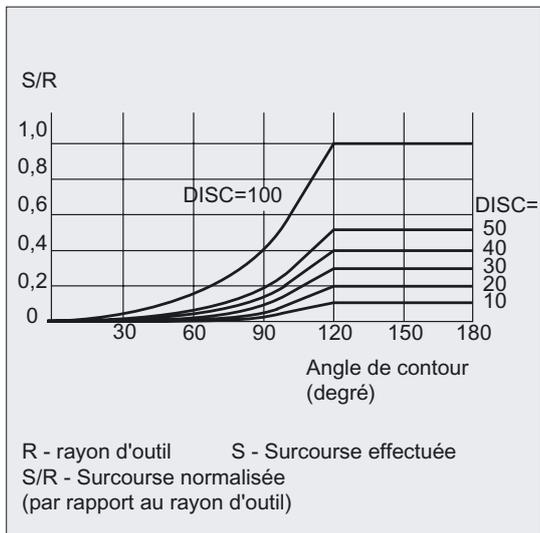
DISC est programmé par incrément de 1.

En indiquant des valeurs  $DISC > 0$ , vous augmentez la taille des arcs de raccordement – qui deviennent des ellipses de raccordement, des paraboles ou des hyperboles de raccordement.

Avec un paramètre machine, on peut définir une valeur limite supérieure, en règle générale  $DISC=50$ .

**Comportement des déplacements, en fonction des valeurs DISC et des angles de contour**

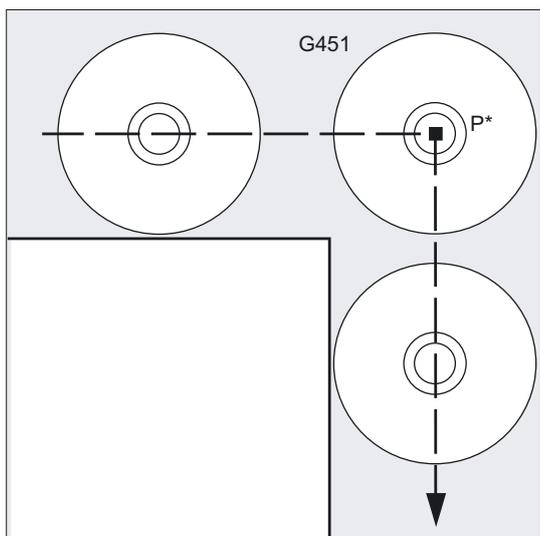
L'outil décroche du contour quand les angles sont aigus et les valeurs DISC élevées. Quand les angles sont supérieurs à 120°, le contour est contourné de manière régulière (voir graphique ci-contre).



**Comportement aux angles, point d'intersection G41, G42, G451**

L'outil accoste le point d'intersection des deux équidistantes, dont la distance au contour programmé est égale au rayon de l'outil. G451 s'applique uniquement à des droites et des cercles.

Au point intermédiaire P\*, la commande exécute des instructions, comme par exemple des mouvements de pénétration ou des fonctions de commutation. Ces instructions sont programmées dans des blocs situés entre les deux blocs formant l'angle.



---

**Remarque**

Quand les angles de contour sont aigus, des déplacements dans le vide superflus de l'outil peuvent se produire en raison de mouvements de décrochement. Avec un paramètre machine, on peut spécifier que, dans de tels cas, il y a passage automatique à l'arc de raccordement.

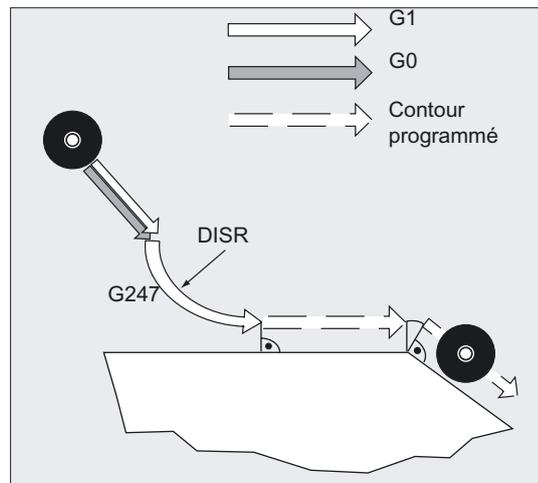
---

## 8.11 Accostage et retrait en douceur

### 8.11.1 Accostage et retrait (G140 à G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341)

#### Fonction

La fonction d'accostage et de retrait en douceur (WAB) sert à l'accostage tangentiel d'un contour au point de départ, indépendamment de la position du point d'origine.



La fonction est utilisée principalement en liaison avec la correction du rayon d'outil, mais sans caractère obligatoire.

Le mouvement d'accostage et de retrait se décompose au maximum en 4 mouvements partiels :

- Point de départ du déplacement  $P_0$
- Points intermédiaires  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$
- Point final  $P_4$

Les points  $P_0$ ,  $P_3$  et  $P_4$  sont toujours définis. Les points intermédiaires  $P_1$  et  $P_2$  peuvent être omis, selon le paramétrage et la géométrie.

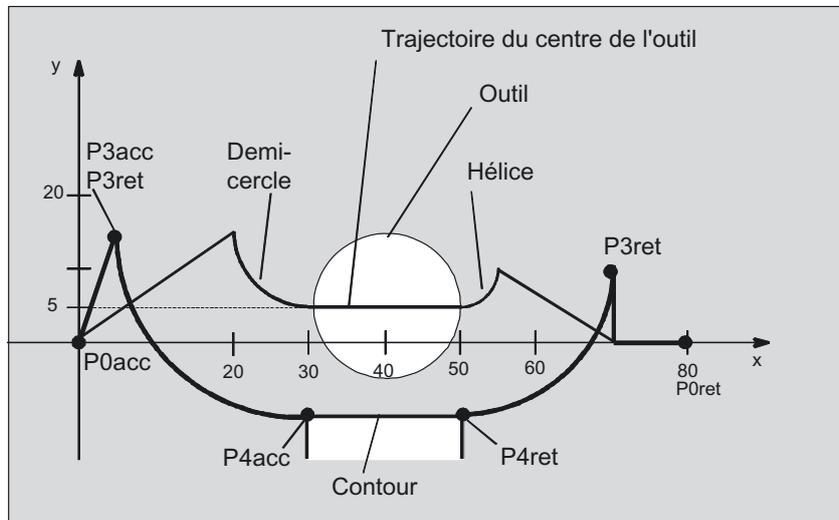
**Programmation**

G140  
 OU  
 G141 à G143  
 OU  
 G147, G148  
 OU  
 G247, G248  
 OU  
 G347, G348  
 OU  
 G340, G341  
 OU  
 DISR=..., DISCL=..., FAD=...

**Liste des paramètres**

G140	Sens de l'accostage et du retrait en fonction du côté où se fait la correction (fonction initialisée)
G141	Accostage depuis la gauche ou retrait vers la gauche
G142	Accostage depuis la droite ou retrait vers la droite
G143	Sens de l'accostage et du retrait en fonction de la position relative du point de départ ou du point final par rapport à la direction de la tangente.
G147	Accostage en ligne droite
G148	Retrait en ligne droite
G247	Accostage en quart de cercle
G248	Retrait en quart de cercle
G347	Accostage en demi cercle
G348	Retrait en demi cercle
G340	Accostage et retrait dans l'espace (fonction initialisée)
G341	Accostage et retrait dans le plan
DISR	<b>Accostage et retrait en ligne droite (G147/G148)</b> Distance entre bord de fraise et point de départ du contour <b>Accostage et retrait en quart de cercle (G247, G347/G248, G348)</b> Rayon de la trajectoire du centre d'outil Attention : Dans le cas de REPOS avec un demi-cercle, DISR définit le diamètre du cercle
DISCL	DISCL=... Distance du point final du mouvement d'approche rapide au plan d'usinage DISCL=AC(...) indication de la position absolue du point final dumouvement d'approche rapide
FAD	Vitesse du mouvement d'approche lente FAD=...la valeur programmée agit en fonction du code G du groupe 15 (avance ; G93, G94 etc.) FAD=PM(...) la valeur programmée est interprétée comme avance linéaire (comme G94), indépendamment du code G actif du groupe 15 FAD=PR(...) la valeur programmée est interprétée comme avance par tour (comme G95), indépendamment du code G actif du groupe 15

## Exemple



- Accostage en douceur (bloc N20 activé)
- Mouvement d'accostage en quart de cercle (G247)
- Sens d'accostage non programmé, c'est G140 qui entre en vigueur, autrement dit la CRO est active (G41)
- Offset de contour OFFN=5 (N10)
- Rayon d'outil courant=10 pour que le rayon de correction effectif du rayon soit CRO=15 et le rayon du contour WAB=25 ; ainsi le rayon de la trajectoire du centre de l'outil devient égal à DISR=10
- Le point final du cercle résulte de N30, puisque seule la position Z est programmée dans N20
- Mouvement de pénétration
  - De Z20 vers Z7 (DISCL=AC(7)) en vitesse rapide.
  - Puis vers Z0 avec FAD=200.
  - Accostage en arc de cercle dans le plan X-Y et blocs suivants avec F1500 (afin que cette vitesse devienne active dans les blocs suivants, la fonction G0 active doit être écrasée dans N30 avec G1 sinon l'usinage du contour continue avec G0).
- Accostage en douceur (bloc N60 activé)
- Mouvement de retrait en quart de cercle (G248) et hélice (G340)
- FAD n'est pas programmé, car sans importance dans G340
- Z=2 au point de départ ; Z=8 au point final, puisque DISCL=6
- Avec DISR=5, le rayon du contour WAB=20, le rayon de la trajectoire du centre de l'outil=5

Mouvements de retrait de Z8 vers Z20 et mouvement parallèle au plan X-Y vers X70 Y0.

```

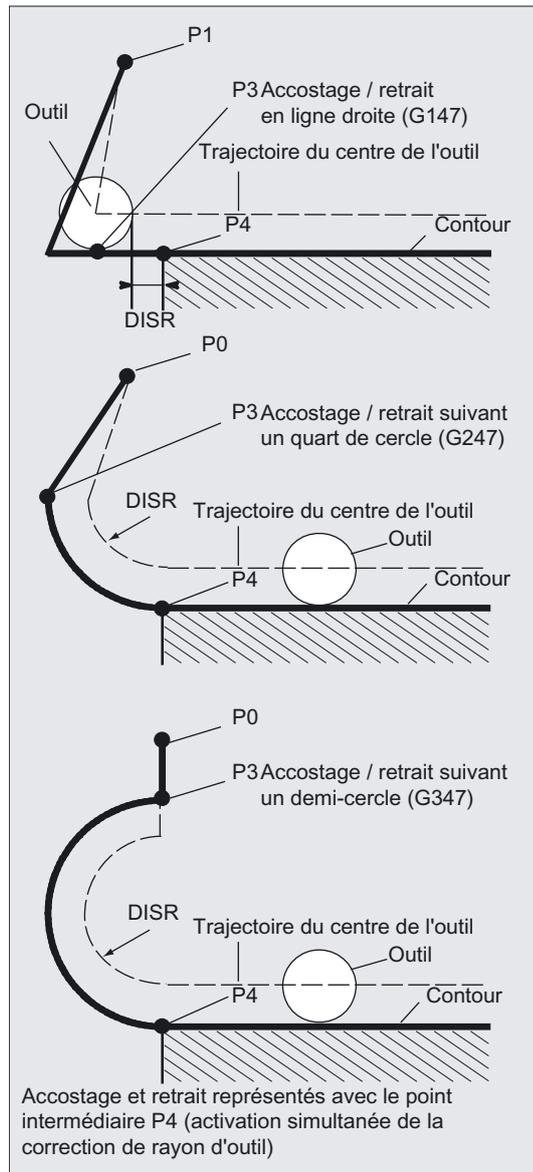
$TC_DP1 [1,1]=120 ; définition de l'outil T1/D1
$TC_DP6 [1,1] = 10 ; rayon
    
```

```
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN ; (P0an)
= 5
N20 G41 G247 G341 Z0 ; Accostage (P3an)
DISCL = AC(7) DISR = 10 F1500
FAD=200
N30 G1 X30 Y-10 ; (P4an)
N40 X40 Z2
N50 X50 ; (P4ab)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = ; Accostage (P3ab)
6 DISR = 5 G40 F10000
N70 X80 Y0 ; (P0ab)
N80 M30
```

### Choix de la trajectoire d'accostage ou de retrait

Avec la fonction G correspondante, un accostage ou un retrait sont possibles avec

- une droite (G147, G148),
- un quart de cercle (G247, G248) ou
- un demi-cercle (G347, G348).



### Choix du sens d'accostage ou de retrait

Détermination du sens d'accostage ou de retrait par le biais de la correction de rayon d'outil (G140, fonction initialisée) pour un rayon d'outil positif :

- G41 actif → accostage depuis la gauche
- G42 actif → accostage depuis la droite

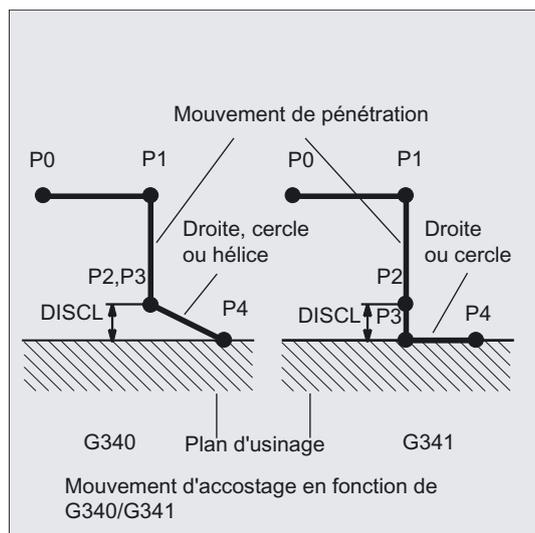
D'autres possibilités d'accostage sont fournies avec G141, G142 et G143.

**Description**

Ces codes G ont seulement une importance quand l'accostage du contour se fait en arc de cercle ou en demi-cercle.

**Décomposition du mouvement du point de départ au point final (G340 et G341)**

L'accostage caractéristique de P<sub>0</sub> à P<sub>4</sub> est représenté sur la figure ci-contre.



Dans les cas où la position du plan actif G17 à G19 entre en ligne de compte (plan du cercle, axe d'hélice, mouvement d'approche perpendiculaire au plan actif), un frame rotatif éventuellement actif est pris en considération.

**Longueur de la droite d'accostage ou rayon dans le cas d'un accostage en arc de cercle (DISR) (voir l'illustration associée au choix de la trajectoire d'accostage ou de retrait)**

- Accostage/retrait en ligne droite  
DISR fournit la distance du bord de fraise au point de départ du contour, autrement dit, quand la CRO est active, la longueur de la droite est égale à la somme du rayon d'outil et de la valeur programmée de DISR. Le rayon de l'outil est uniquement pris en compte lorsqu'il est positif.  
La longueur de la droite résultante doit être positive, autrement dit, des valeurs négatives sont admises pour DISR, aussi longtemps que la valeur absolue de DISR est inférieure au rayon d'outil.
- Accostage/retrait en arc de cercle  
DISR indique le rayon de la trajectoire du centre de l'outil. Quand la CRO est active, un cercle est généré avec un rayon tel que la trajectoire du centre de l'outil soit décrite suivant le rayon programmé.

**Distance du point par rapport au plan d'usinage (DISCL) (voir illustration associée au choix de la trajectoire d'accostage ou de retrait)**

Si la position du point P<sub>2</sub> sur l'axe perpendiculaire au plan d'usinage doit être indiquée en valeurs absolues, il convient de programmer la valeur sous la forme DISCL=AC(...).

Pour DISCL=0 on a :

- Avec G340 : L'ensemble du mouvement d'accostage est uniquement composé de deux blocs (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> et P<sub>3</sub> coïncident). Le contour d'accostage est formé de P<sub>1</sub> à P<sub>4</sub>.

- Avec G341 : L'ensemble du mouvement d'accostage est composé de trois blocs (P<sub>2</sub> et P<sub>3</sub> coïncident). Si P<sub>0</sub> et P<sub>4</sub> se trouvent dans le même plan, seuls deux blocs sont générés (le mouvement d'approche de P<sub>1</sub> vers P<sub>3</sub> disparaît).
- La commande vérifie que le point défini par DISCL se trouve entre P<sub>1</sub> et P<sub>3</sub>, c.-à-d. que, dans le cas de tous les mouvements, les composantes perpendiculaires au plan d'usinage, si elles existent, doivent avoir le même signe.
- En cas de détection d'un changement de sens, une tolérance définie dans le paramètre machine WAB\_CLEARANCE\_TOLERANCE est prise en considération.

### Programmation du point final P4 pour l'accostage ou P0 pour le retrait

En règle générale, le point final est programmé avec X... Y... Z...

- **Programmation lors de l'accostage**

- P<sub>4</sub> dans le bloc WAB
- P<sub>4</sub> est défini par le point final du bloc de déplacement suivant  
D'autres blocs sans déplacement des axes géométriques peuvent être insérés entre le bloc WAB et le bloc de déplacement suivant.

Exemple :

```

$TC_DP1[1,1]=120 ; outil de fraisage T1 / D1
$TC_DP6 [1,1] = 7 ; outil de 7 mm de rayon
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1
N20 X10
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0
F1000
N40 G1 X40 Y-10
N50 G1 X50
...
...

```

**N30 / N40 peut être remplacé par :**

1.

```

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40
Y-10 Z0 F1000

```

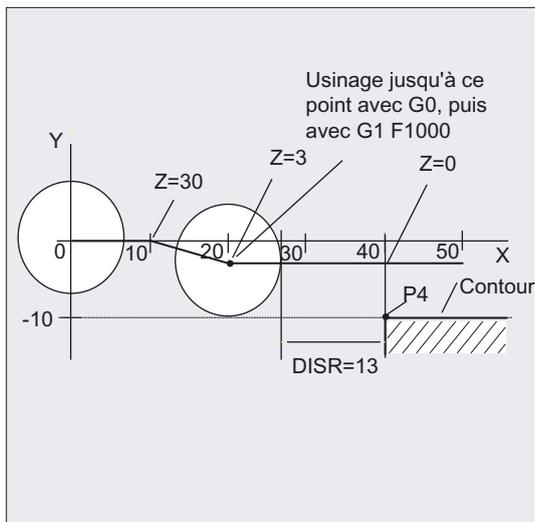
ou

2.

```

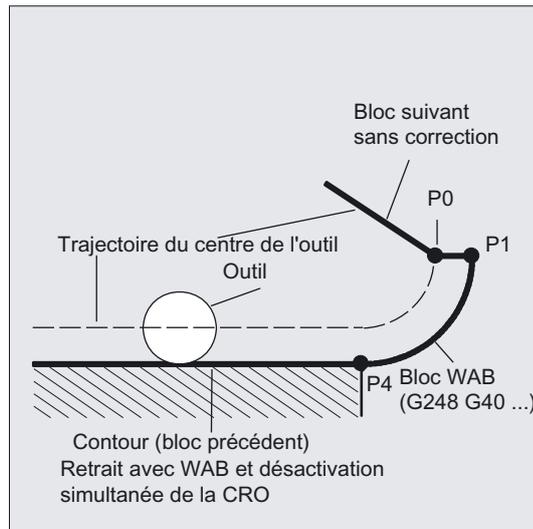
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13
F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0

```



• **Programmation lors du retrait**

- Dans le bloc WAB sans axe géométrique programmé, le contour se termine en P<sub>2</sub>. La position des autres axes qui forment le plan d'usinage résulte du mouvement de retrait. La composante d'axe qui lui est perpendiculaire est définie par DISCL. Si DISCL=0, le déplacement s'effectue entièrement dans le plan.
- Si vous avez programmé dans le bloc WAB uniquement l'axe perpendiculaire au plan d'usinage, le contour s'achève en P<sub>1</sub>. La position des autres axes dépend des mêmes conditions que décrites plus haut. Si le bloc WAB est aussi un bloc de désactivation de la CRO, un trajet supplémentaire allant de P<sub>1</sub> à P<sub>0</sub> est intégré de façon à exclure tout mouvement à la fin du contour, au moment de la désactivation de la CRO.
- Quand on a programmé seulement un axe du plan d'usinage, le 2ème axe qui manque est repris du bloc précédent et sa dernière position est complétée avec un effet modal.
- Dans le bloc WAB sans axe géométrique programmé, le contour se termine en P<sub>2</sub>. La position des autres axes qui forment le plan d'usinage résulte du mouvement de retrait. La composante d'axe qui lui est perpendiculaire est définie par DISCL. Si DISCL=0, le déplacement s'effectue entièrement dans le plan.
- Si vous avez programmé dans le bloc WAB uniquement l'axe perpendiculaire au plan d'usinage, le contour s'achève en P<sub>1</sub>. La position des autres axes dépend des mêmes conditions que décrites plus haut. Si le bloc WAB est aussi un bloc de désactivation de la CRO, un trajet supplémentaire allant de P<sub>1</sub> à P<sub>0</sub> est intégré de façon à exclure tout mouvement à la fin du contour, au moment de la désactivation de la CRO.
- Quand on a programmé seulement un axe du plan d'usinage, le 2ème axe qui manque est repris du bloc précédent et sa dernière position est complétée avec un effet modal.



### Vitesses d'accostage et de retrait

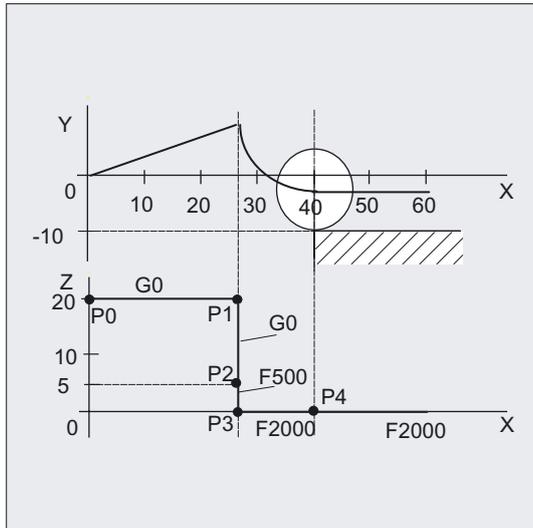
- Vitesse du bloc antérieur (G0) :  
Tous les mouvements de P<sub>0</sub> à P<sub>2</sub> sont exécutés à cette vitesse, autrement dit le mouvement parallèle au plan d'usinage et le mouvement partiel d'approche jusqu'à la distance de sécurité.
- Programmation avec FAD :  
Indication de la vitesse d'avance pour
  - G341 : Mouvement de pénétration perpendiculaire au plan d'usinage de P<sub>2</sub> vers P<sub>3</sub>
  - G340 : du point P<sub>2</sub> ou P<sub>3</sub> au point P<sub>4</sub>  
Quand vous ne programmez pas FAD et si aucun mot F n'est programmé dans le bloc WAB, cette partie du contour est également exécutée à la vitesse à effet modal définie qui figure dans le bloc antérieur.
- Avance programmée F :  
Cette valeur d'avance est appliquée à partir de P<sub>3</sub> ou de P<sub>2</sub> si FAD n'est pas programmé. Si aucun mot F n'est programmé dans le bloc WAB, la vitesse appliquée est celle du bloc antérieur.

Exemple :

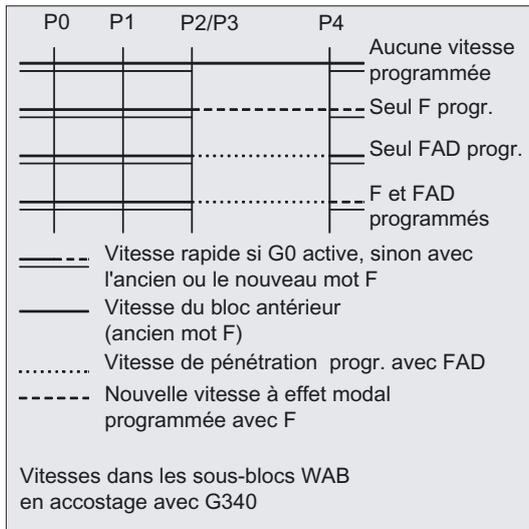
```

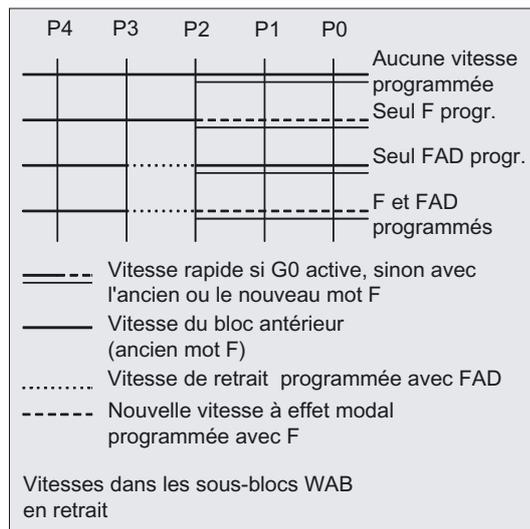
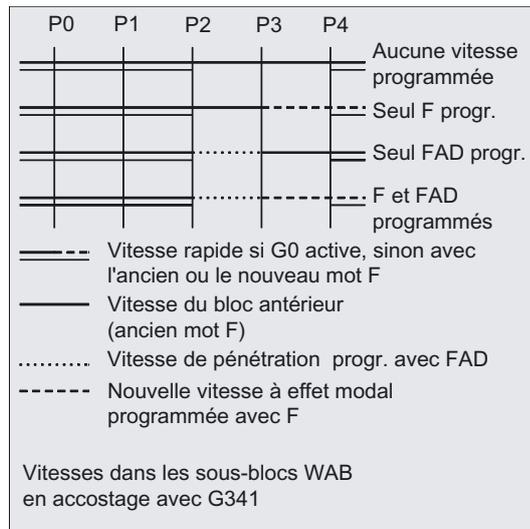
$TC_DP1 [1,1]=120 ; outil de fraisage T1 / D1
$TC_DP6 [1,1] = 7 ; outil de 7 mm de rayon
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5)
DISR=13
FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200
N30 X50
N40 X60
...
    
```

8.11 Accostage et retrait en douceur



Dans le cas du retrait, le rôle de l'avance à effet modal du bloc antérieur et celui de la valeur d'avance programmée dans le bloc WAB sont permutés, autrement dit le retrait du contour est exécuté avec l'ancienne avance et une nouvelle vitesse programmée avec le mot F est valable de P<sub>2</sub> à P<sub>0</sub>.





### Lecture de positions

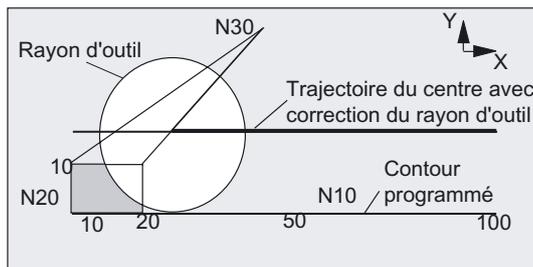
Les points P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub> peuvent être lus lors de l'accostage comme variable système dans le SCP.

- \$P\_APR: Lecture de P<sub>3</sub>
- P<sub>3</sub> (point d'attaque)
- \$P\_AEP: Lecture de P<sub>4</sub>
- P<sub>4</sub> (point d'attaque du contour)
- \$P\_APDV: lire si \$P\_APR et \$P\_AEP contiennent des valeurs valides

### 8.11.2 Accostage et retrait avec des stratégies de retrait étendues (G460, G461, G462)

#### Fonction

Dans certains cas géométriques particuliers, par rapport à la réalisation effectuée jusqu'ici avec la surveillance de collision activée pour le bloc de retrait et le bloc d'accostage, des stratégies spécifiques et étendues de retrait et d'accostage sont nécessaires pour activer et désactiver la correction du rayon de l'outil. Une surveillance de collision peut par exemple impliquer qu'un tronçon du contour ne soit pas entièrement usiné, voir la figure suivante.



Comportement au retrait avec G460

#### Programmation

G460  
 ou  
 G461  
 ou  
 G462

#### Liste des paramètres

G460	Comme précédemment (activation de la détection des violations du contour pour le bloc d'accostage et de retrait)
G461	Si aucun point d'intersection n'est trouvé, insertion, dans le bloc de CRO, d'un cercle dont le centre se trouve au point final du bloc non corrigé et dont le rayon est égal au rayon de l'outil Jusqu'au point d'intersection, l'usinage s'effectue avec un <b>cercle auxiliaire</b> autour du point final du contour (donc jusqu'à la fin du contour).
G462	Si aucun point d'intersection n'est trouvé, insertion, dans le bloc de CRO, d'une droite ; le bloc est prolongé par la tangente au point final (préréglage) L'usinage s'effectue jusqu'au <b>prolongement</b> du dernier élément de contour (donc presque jusqu'à la fin du contour).

---

### Remarque

Le comportement à l'accostage est analogue au comportement au retrait.

Le comportement à l'accostage ou au retrait est défini par l'état de la fonction G dans le bloc d'accostage ou de retrait. Le comportement à l'accostage peut donc être réglé indépendamment du comportement au retrait.

---

### Exemple de comportement au retrait avec G460

Dans ce qui suit, seul le cas de la désactivation de la correction de rayon d'outil est traité. Le comportement dans le cas de l'accostage est absolument analogue.

```
G42 D1 T1 ; rayon d'outil 20 mm
...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50
```

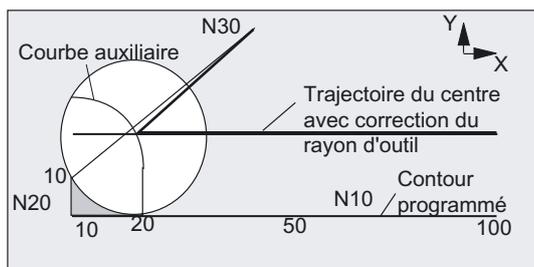
### Exemple d'accostage pour G461

```
N10 $TC_DP1 [1,1]=120 ; Type d'outil fraise
N20 $TC_DP6 [1,1]=10 ; Rayon de l'outil
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1
N40 Y20
N50 G42 X50 Y5 G461
N60 Y0 F600
N70 X30
N80 X20 Y-5
N90 X0 Y0 G40
N100 M30
```

### G461

Si le dernier bloc de CRO ne présente pas d'intersection avec un bloc précédent, la trajectoire décalée de ce bloc est prolongée par un cercle dont le centre se trouve au point final du bloc non corrigé et dont le rayon est égal au rayon de l'outil.

La commande recherche ensuite un point d'intersection entre ce cercle et un des blocs précédents.



Comportement au retrait avec G461 (voir l'exemple)

Détection des violations du contour CDON, CDOF

Si CDOF est activé (voir chap. Surveillance de collision, CDON, CDOF), la recherche est interrompue dès qu'un point d'intersection a été trouvé, c.-à-d. que la commande ne vérifie pas s'il existe aussi des points d'intersection avec des blocs encore plus en amont dans le programme.

Si CDON est activé, la recherche se poursuit, même si un point d'intersection a déjà été trouvé.

Un point d'intersection ainsi trouvé est le nouveau point final du bloc précédent concerné et le point de départ du bloc de retrait. Le cercle inséré ne sert qu'à calculer le point d'intersection et n'entraîne aucun déplacement.

---

#### Remarque

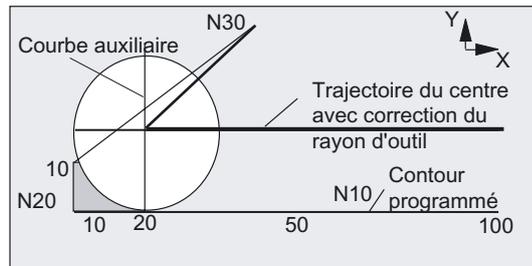
Si aucun point d'intersection n'est trouvé, l'alarme 10751 (risque de collision) est affichée.

---

**G462**

Si le dernier bloc de CRO ne présente pas d'intersection avec un bloc précédent, une droite est insérée au point final du dernier bloc avec correction de rayon d'outil (le bloc est prolongé par la tangente au point final) lors du retrait avec G642 (fonction utilisée).

Une recherche de point d'intersection analogue au cas de G461 est ensuite effectuée.



Comportement au retrait avec G462 (voir l'exemple)

Avec G462, le coin formé par les blocs N10 et N20 de l'exemple n'est pas dégagé comme cela serait possible avec l'outil utilisé. Ce comportement peut cependant être nécessaire si le contour de la pièce (contrairement au contour programmé) ne doit pas être violé à gauche de N20, même pour des valeurs de y supérieures à 10 mm.

**Comportement aux angles avec KONT**

Si KONT est activé (contourner le coin au point de départ ou au point final), la commande distingue deux cas, selon que le point final se trouve devant ou derrière le contour.

- **Point final devant le contour**

Si le point final se trouve devant le contour, le mode de retrait est identique à celui de NORM. Cette propriété n'est pas modifiée lorsque le dernier bloc de contour est prolongé pour G451 au moyen d'une droite ou d'un cercle. Des stratégies de contournement supplémentaires, afin d'éviter une violation du contour à proximité de son point final, ne sont donc pas nécessaires.

- **Point final derrière le contour**

Si le point final se trouve derrière le contour, un cercle ou une droite est toujours inséré, en fonction de G450 / G451. G460 à G462 ne sont pas alors pris en considération. Si dans ce cas le dernier bloc de déplacement ne possède aucune intersection avec le bloc précédent, un point d'intersection peut alors résulter avec l'élément de contour inséré ou avec la section droite du point final du cercle de contournement au point final programmé. Lorsque l'élément de contour inséré est un cercle (G450) et que celui-ci forme un point d'intersection avec le bloc précédent, ce point d'intersection est le même que celui qui résulterait aussi avec NORM et G461. Cependant, la partie du cercle à parcourir sera en général plus grande. Pour la partie linéaire du bloc de retrait, un calcul de point d'intersection n'est plus nécessaire.

Dans le deuxième cas, lorsque aucun point d'intersection de l'élément de contour inséré n'est trouvé avec les blocs précédents, l'outil se déplace sur le point d'intersection entre la droite de retrait et un bloc précédent.

Un comportement modifié par rapport à G460 ne peut résulter avec G461 ou G462 actif que si soit NORM est actif, soit le comportement avec KONT est identique à celui avec NORM en fonction de la géométrie.



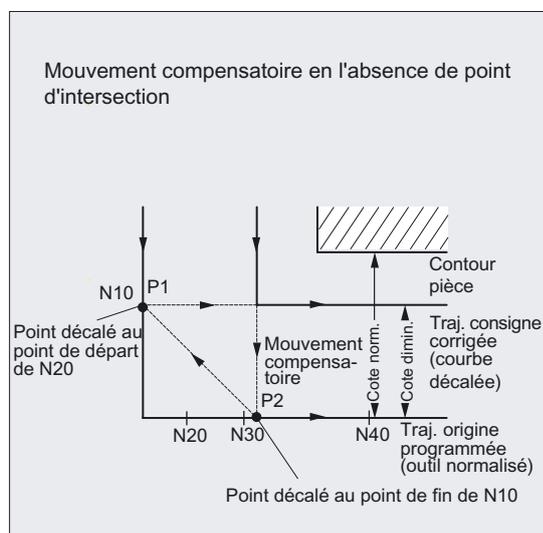
CDOF permet d'éviter les erreurs de détection des violations dues par exemple à des informations manquantes dans le programme CN.

**Constructeur de la machine-outil**

Le nombre de blocs CN pris en compte dans la surveillance peut être spécifié par un paramètre machine (voir les indications du constructeur de machines).

**Exemple de fraisage sur la trajectoire du centre de la fraise avec un outil normalisé**

Le programme CN décrit la trajectoire du centre d'un outil normalisé. Le contour d'un outil en cours d'utilisation induit un écart inférieur qui est représenté de façon irréaliste et très grand uniquement pour expliciter la géométrie. Dans ce qui suit, l'on suppose par souci de simplicité que la commande ne concerne que trois blocs.



Du fait qu'un point d'intersection n'existe qu'entre les trajectoires décalées des deux blocs N10 et N40, les deux blocs N20 et N30 devraient être omis. Dans ce cas, la commande du bloc N40 n'est pas encore connue si N10 doit être usiné en dernier. Un seul bloc peut alors être omis.

En cas de CDOF2 active, le déplacement de compensation représenté sur la figure est exécuté et n'est pas suspendu. Dans ce cas, un CDOF ou CDON actifs entraîneraient une alarme.

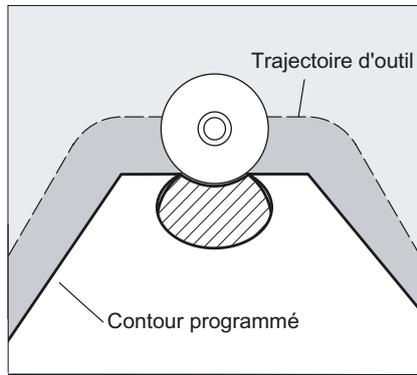
**Détection de situations critiques**

Ci-après, nous vous donnons quelques exemples de situations critiques qui sont détectées par la commande et compensées par une modification des trajectoires d'outil.

Pour éviter les arrêts du programme, il est recommandé de tester le programme avec l'outil dont le rayon est le plus important parmi les outils mis en oeuvre.

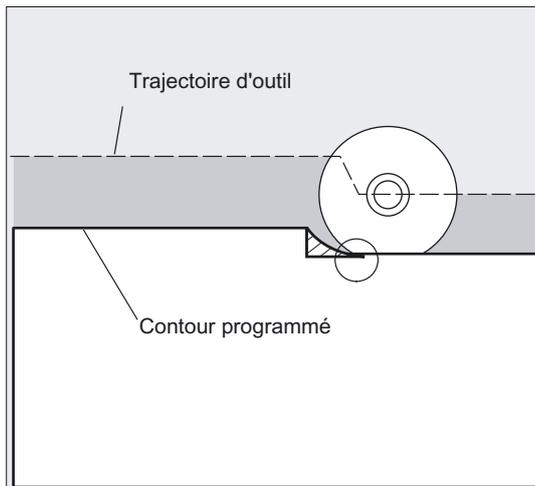
Dans tous les exemples qui suivent, nous avons choisi un outil avec un rayon trop grand pour réaliser le contour.

### Détection des goulets d'étranglement

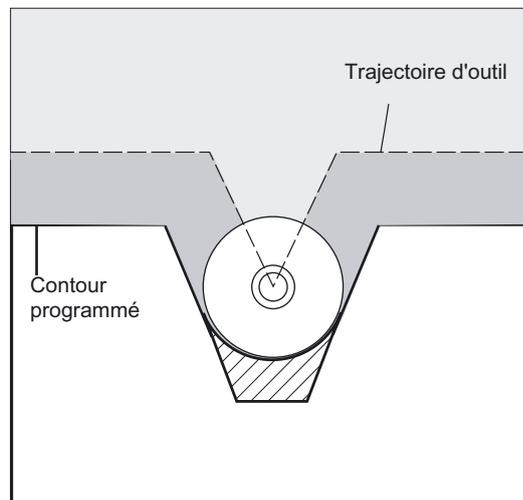


Le rayon d'outil qui a été sélectionné étant trop important pour la création de ce contour interne, le "goulot" est contourné. Une alarme est émise.

### Trajectoire plus petite que le rayon d'outil



L'outil contourne l'angle de la pièce sur un arc de raccordement et reste, dans le contour ultérieur, exactement sur la trajectoire programmée.

**Rayon d'outil trop grand pour contour intérieur**

Dans ce cas, le contour n'est usiné que les limites permettant une exécution sans violation de contour.

## 8.13 Correction d'outil 2D (CUT2D, CUT2DF)

### Fonction

La programmation de CUT2D ou CUT2DF vous permet de préciser comment la correction du rayon d'outil doit agir ou être calculée, pour l'usinage dans des plans obliques.

#### Correction de longueur d'outil

D'une manière générale, la correction de longueur d'outil est toujours calculée par référence au plan de travail figé dans l'espace, non pivoté.

#### Correction du rayon d'outil 2D avec outils de contour

La correction du rayon d'outil pour outils de contour sert à sélectionner automatiquement le tranchant d'outil pour les outils autres que de symétrie de révolution avec lesquels les segments de contour individuels peuvent être traités par morceaux.

### Programmation

CUT2D

ou

CUT2DF

La correction du rayon d'outil 2D pour outils de contour est activée lorsqu'avec CUT2D ou CUT2DF, l'un des deux sens d'usinage G41 ou G42 est programmé.

---

#### Remarque

Si la correction du rayon d'outil n'est pas active, l'outil de contour se comporte comme un outil normal composé uniquement du premier tranchant.

---

### Liste des paramètres

CUT2D	Activation de la correction de rayon d'outil 2 D 1/2 (réglage par défaut)
CUT2DF	Activation de la correction de rayon d'outil 2 D 1/2, correction de rayon dans le frame courant ou des plans obliques

CUT2D est appropriée lorsque l'orientation de l'outil ne peut pas être modifiée et que la pièce est pivotée pour l'usinage de faces obliques.

CUT2D est en général pré-réglé ; il n'est donc pas nécessaire de l'indiquer de manière explicite.

#### Nombre de tranchants des outils de contour

Un maximum de 12 tranchants peut être affecté à chaque outil de contour dans l'ordre de votre choix.

#### Constructeur de la machine-outil

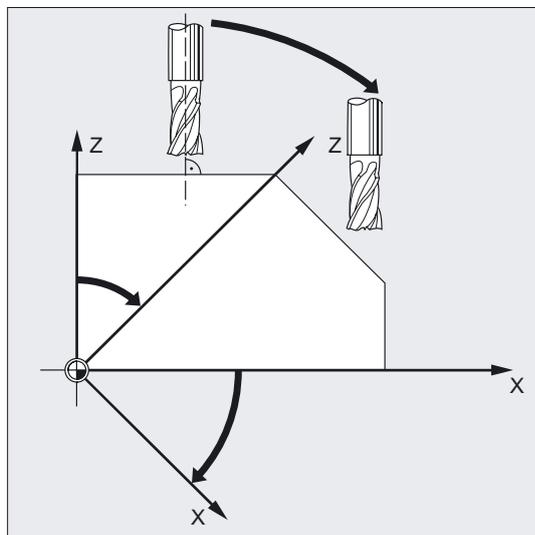
Le type d'outil valide pour les outils autres que les outils symétriques de révolution et le nombre maximal de tranchants  $D_n = D1$  à  $D12$  est déterminé par le constructeur de la machine via les paramètres machine. Adressez-vous au constructeur de la machine si les 12 tranchants ne sont pas tous disponibles.

**Bibliographie :**

/FB1/Description fonctionnelle Fonctions de base, correction d'outil (W1)

**Correction du rayon d'outil, CUT2D**

Comme c'est le cas dans de nombreuses applications, les corrections de longueur et de rayon d'outil sont calculées dans le plan de travail **figé dans l'espace** indiqué avec G17 à G19.



Exemple G17 (plan X/Y) :

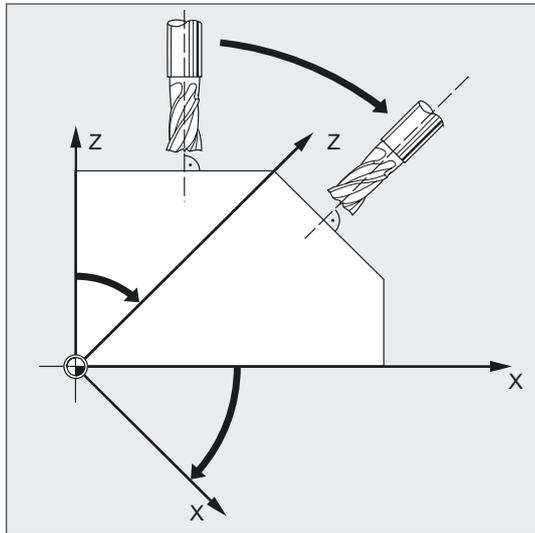
La correction de rayon d'outil agit dans le plan X/Y non pivoté et la correction de longueur d'outil dans la direction Z.

**Valeurs de correction d'outil**

Pour l'usinage dans des plans obliques, les valeurs de correction d'outil doivent être définies en conséquence ou calculées en utilisant la fonctionnalité "Correction de longueur d'outil pour outils orientables". Pour de plus amples informations sur cette possibilité de calcul, reportez-vous au chap. "Orientation d'outil et correction de longueur d'outil".

### Correction du rayon d'outil, CUT2DF

Dans ce cas, la machine permet de régler l'orientation de l'outil perpendiculairement au plan de travail oblique.



Quand un frame contenant une rotation est programmé, le plan de correction est également pivoté avec CUT2DF. La correction de rayon d'outil est calculée dans le plan de travail pivoté.

---

#### Remarque

La correction de longueur d'outil continue d'agir par rapport au plan de travail non pivoté.

---

### Définition des outils de contour, CUT2D, CUT2DF

Un outil de contour est défini par le nombre de tranchants selon les numéros D appartenant à un numéro T. Le premier tranchant d'un outil de contour est le tranchant sélectionné lors de l'activation de l'outil. Si, par exemple, D5 est activé avec T3 D5, ce tranchant et les tranchants consécutifs définissent alors l'outil de contour soit avec une pièce soit avec toutes les pièces. Les tranchants précédents sont ignorés.

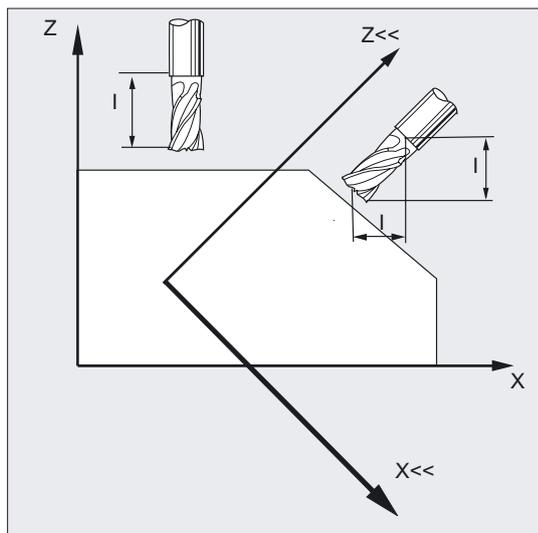
#### Bibliographie :

/FB1/Description fonctionnelle Fonctions de base, correction d'outil (W1)

## 8.14 Correction de longueur d'outil pour organes porte-outils orientables (TCARR, TCOABS, TCOFR)

### Fonction

Les composantes de longueur d'outil varient lorsque l'orientation dans l'espace de l'outil en question change.



Par conséquent, après un changement, par réglage manuel ou remplacement de l'organe porte-outil à orientation spatiale fixe par exemple, les composantes de longueur d'outil sont à redéfinir. Ceci se fait avec les instructions TCOABS et TCOFR.

Avec un organe porte-outil orientable d'un frame actif, il est possible de déterminer, lors de la sélection de l'outil avec TCOFRZ, TCOFRY et TCOFRX, la direction vers laquelle l'outil doit pointer.

### Programmation

```
TCARR= [m]
OU
TCOABS
OU
TCOFR
OU
TCOFRZ, TCOFRY, TCOFRX
```

### Liste des paramètres

TCARR= [m]	Appel de l'organe porte-outil ayant le numéro "m"
TCOABS	Calculer les composantes de longueur d'outil à partir de l'orientation de l'organe porte-outil.

TCOFR	Détermination des composantes de longueur d'outil à partir de l'orientation du frame actif.
TCOFRZ	Organe porte-outil orientable du frame actif dont l'outil est pointé en direction Z
TCOFRY	Organe porte-outil orientable du frame actif dont l'outil est pointé en direction Y
TCOFRX	Organe porte-outil orientable du frame actif dont l'outil est pointé en direction X

### Correction de longueur d'outil à partir de l'organe porte-outil, TCOABS

TCOABS calcule la correction de longueur d'outil sur la base des angles d'orientation de l'organe porte-outil, qui sont rangés dans les variables système \$TC\_CARR13 et \$TC\_CARR14.

Pour la définition de la cinématique de l'organe porte-outil avec des variables système, voir **Bibliographie** : /PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires, corrections d'outil, chapitre "Cinématique de l'organe porte-outil"

Pour que la correction de longueur d'outil soit recalculée en cas de changement de frame, il convient de rappeler l'outil.

### direction d'outil du frame actif

L'organe porte-outil orientable peut être réglé de telle façon que l'outil avec

- TCOFR ou TCOFRZ pointe en direction Z.
- TCOFRY pointe en direction Y.
- TCOFRX pointe en direction X.

Toute commutation entre TCOFR et TCOABS provoque un recalcul de la correction de longueur d'outil.

### Appel de l'organe porte-outil, TCARR

Avec TCARR, vous appelez les données géométriques de l'organe porte-outil de numéro m (mémoire de correcteurs).

Avec m=0, vous désactivez l'organe porte-outil actif.

Les données géométriques de l'organe porte-outil ne deviennent opérantes qu'après l'appel de l'outil. L'outil sélectionné reste activé même après un changement d'organe porte-outil.

Les données géométriques de l'organe porte-outil peuvent aussi être définies dans le programme pièce, par le biais des variables système correspondantes.

## Nouveau calcul de la correction de longueur d'outil, TCOABS en cas de changement de frame

Pour que la correction de longueur d'outil soit recalculée en cas de changement de frame, il convient de rappeler l'outil.

---

### Remarque

L'orientation de l'outil doit être adaptée manuellement au frame actif.

---

Lors du calcul de la correction de longueur d'outil, les angles de rotation de l'organe porte-outil font également l'objet d'un calcul. Etant donné que les organes porte-outil à deux axes de rotation ont généralement deux paires d'angles de rotation, avec lesquels on peut adapter l'orientation d'outil au frame actif, les valeurs des angles de rotation rangées dans les variables système doivent correspondre au moins approximativement aux angles de rotation réglés mécaniquement.

---

### Remarque

#### Orientation de l'outil

La commande n'est pas en mesure de contrôler la possibilité de réglage sur la machine des angles de rotation calculés sur la base de l'orientation du frame.

Si les axes de rotation de l'organe porte-outil sont situés de telle façon qu'il soit impossible à l'outil de rallier l'orientation calculée sur la base de l'orientation du frame, une alarme est émise.

Combiner la correction fine d'outil et les fonctionnalités de la correction de longueur d'outil n'est pas autorisé pour les organes porte-outils orientables. Si vous tentez d'appeler les deux fonctions en même temps, un message d'erreur vous sera donné.

Avec **TOFRAME** il est possible de définir un frame en fonction de la direction dans laquelle est orienté l'organe porte-outil. Pour de plus amples informations, se reporter au chapitre "Frames".

Quand une transformation d'orientation est active (transformation 3, 4, 5 axes), vous pouvez appeler un organe porte-outil ayant une orientation s'écartant de la position zéro, sans déclencher une alarme.

---

## Paramètres de transfert des cycles standard et cycles de mesure

Pour les paramètres de transfert des cycles standard et cycles de mesure, on applique les plages de valeurs bien définies.

Dans le cas des valeurs angulaires, la plage de valeurs est définie ainsi :

- Rotation autour du 1er axe géométrique : -180 degrés jusqu'à +180 degrés
- Rotation autour du 2ème axe géométrique : -90 degrés jusqu'à +90 degrés
- Rotation autour du 3ème axe géométrique : -180 degrés jusqu'à +180 degrés

### Bibliographie :

/PG/ Manuel de programmation, bases générales ; frames, chapitre "Rotation programmable (ROT, AROT, RPL)"

---

**Remarque**

Lors du transfert de valeurs angulaires à un cycle standard ou de mesure, il convient **d'arrondir à zéro toute valeur inférieure à l'unité de calcul de la CN !**

L'unité de calcul de la CN pour les positions angulaires est définie dans le paramètre machine :

PM10210 \$MN\_INT\_INCR\_PER\_DEG

---

## 8.15 Surveillance d'outil spécifique à la rectification dans le programme pièce (TMON, TMOF)

### Fonction

Avec l'instruction TMON, vous pouvez activer, dans le programme pièce CN, la surveillance de la géométrie et de la vitesse de rotation pour des outils de rectification (types 400 à 499). La surveillance reste active jusqu'à ce qu'elle soit désactivée dans le programme pièce avec l'instruction TMOF.

#### Constructeur de la machine-outil

Tenir compte des indications du constructeur de la machine.

### Programmation

TMON (n° T)

ou

TMOF (n° T)

## Liste des paramètres

TMON (n° T)	Activation de la surveillance d'outil	L'indication du n° T est
TMOF (n° T)	Désactivation de la surveillance d'outil	nécessaire uniquement si
	N° T = 0 : désactiver la surveillance pour	l'outil portant ce n° T
	tous les outils	n'est pas actif.

### Paramètres spécifiques aux outils de rectification

D'autres paramètres spécifiques aux outils de rectification peuvent être créés à l'aide de paramètres machine ; l'utilisateur leur affectera des valeurs.

Liste des paramètres	Signification	type de données
Paramètres spécifiques à un outil de rectification		
\$TC_TPG1	numéro de broche	entier
\$TC_TPG2	Règle de concaténation Les paramètres du côté gauche et du côté droit de la meule sont égalisés automatiquement.	entier
\$TC_TPG3	Rayon minimal de la meule	Real
\$TC_TPG4	Largeur minimale de la meule	Real
\$TC_TPG5	Largeur courante de la meule	Real
\$TC_TPG6	Vitesse de rotation maximale	Real
\$TC_TPG7	Vitesse périphérique maxi.	Real
\$TC_TPG8	Angle de la meule inclinée	Real
\$TC_TPG9	N° de paramètre pour calcul du rayon	entier

## Condition préalable

Vous pouvez activer cette surveillance d'outil si les paramètres spécifiques aux outils de rectification \$TC\_TPG1 à \$TC\_TPG9 ont été définis uniquement, voir /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, correction d'outil (W1).

Pour les outils de rectification (types 400 à 499), par le biais d'un paramètre machine, vous pouvez faire en sorte que la surveillance d'outil soit activée de façon implicite au moment de la sélection de l'outil.

Une **seule** surveillance peut être active à la fois pour chaque broche.

## Surveillance de la géométrie

Il s'agit de la surveillance du rayon courant et de la largeur courante de la meule.

La surveillance de la valeur de consigne de vitesse de rotation est effectuée de façon cyclique en tenant compte de la correction de vitesse de rotation de broche.

La vitesse de rotation limite est la valeur la plus faible qui découle de la comparaison entre la vitesse de rotation maximale et la vitesse de rotation calculée, à partir de la vitesse périphérique maximale de la meule et du rayon courant de la meule.

## Programmation sans numéro T ni D

Dans les paramètres machine, vous pouvez régler

- des numéros T et
- des numéros D,

qui ne doivent plus être programmés et qui deviennent actifs après Power ON/RESET.

**Exemple**

Usinage avec la même meule

Le paramètre machine vous permet de régler que l'outil actif sera conservé en cas de RESET ; voir

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires ; attribution de numéros D libre, numéro de tranchant

## 8.16 Corrections additives

### Fonction

Les corrections additives permettent de programmer des compensations qui dépendent du processus d'usinage. Elles se rapportent aux données géométriques d'un tranchant et font donc partie des données de tranchant d'outil.

L'accès aux corrections additives a lieu avec un numéro DL (DL : Location Dependent ; corrections en fonction du lieu d'utilisation) et leur introduction s'effectue dans le groupe fonctionnel Paramètres, par le biais du masque de paramétrage Correction d'outil.

**Bibliographie :**

/BAD, BEM/ "Manuel d'utilisation HMI Advanced, HMI Embedded" Chapitre "Paramètres"

## 8.16.1 Sélectionner les corrections (avec des numéros DL)

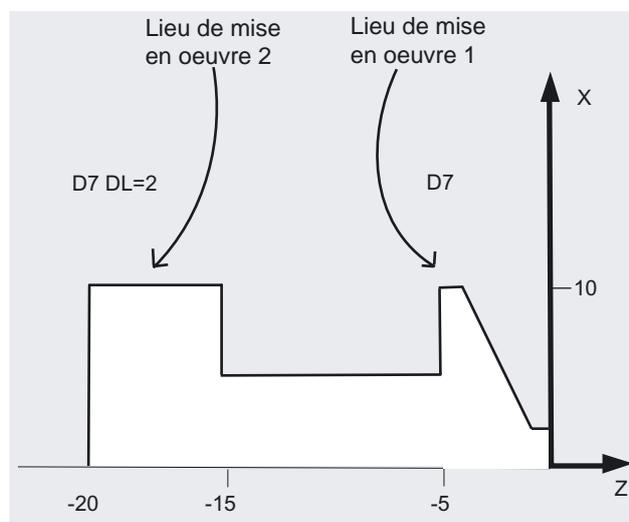
### Fonction

#### Valeur de réglage :

La valeur de réglage peut être fixée par le constructeur de machines dans les PM.

#### Même tranchant :

Le même tranchant est utilisé pour usiner 2 portées de roulement (voir exemple). Des efforts d'usinage, etc. peuvent provoquer une erreur de cote qui dépend du lieu de mise en oeuvre et doit être compensée.



#### Correction fine :

Un dépassement de l'écart supérieur/inférieur peut être corrigé de façon locale.

### Liste des paramètres

La détermination du nombre de corrections additives et leur activation ont lieu par le biais de paramètres machine. Veuillez observer les indications du constructeur de la machine-outil.

### Exemple

<pre>N110 T7 D7 N120 G0 X10 Z1 N130 G1 Z-6 N140 G0 DL=2 Z-14 N150 G1 Z-21 N160 G0 X200 Z200 ...</pre>	<p>; La tourelle revolver est positionnée à l'emplacement 7. ; D7 et DL=1 sont activés et les corrections correspondantes ; sont exécutées dans le bloc N120.</p> <p>; DL=2 est activé en supplément de D7 et la correction ; correspondante exécutée dans le bloc suivant</p> <p>; accoster la position de changement d'outil</p>
---	--

## 8.16.2 Définition des valeurs d'usure et de réglage (\$TC\_SCPxy[t,d], \$TC\_ECPxy[t,d])

### Fonction

La lecture et l'écriture des valeurs d'usure et de réglage s'effectuent à l'aide de variables système et d'utilitaires OPI associés.

La structure des nouveaux paramètres système est analogue à celle des variables système correspondants pour les outils et les tranchants.

### Programmation

\$TC\_SCPxy [t, d] Valeurs d'usure

ou

\$TC\_ECPxy [t, d] Valeurs de réglage

### Liste des paramètres

\$TC_SCPxy	Valeur d'usure associée au paramètre géométrique correspondant par le biais de xy, x étant le numéro de la valeur d'usure et y le numéro du paramètre géométrique
\$TC_ECPxy	Valeur de réglage associée au paramètre géométrique correspondant par le biais de xy, x étant le numéro de la valeur de réglage et y le numéro du paramètre géométrique
t	Numéro T de l'outil
d	Numéro D du tranchant de l'outil

### Remarque

Les valeurs d'usure et de réglage sont ajoutées aux valeurs des paramètres géométriques et des autres paramètres de correction (numéro D).

### Exemple

La valeur d'usure associée à la longueur 1 est fixée à 1.0 pour le tranchant (n° D = d) de l'outil (t).

Paramètre : \$TC\_DP3 (longueur 1, pour outils de tournage)

Valeurs d'usure : \$TC\_SCP13 à \$TC\_SCP63

Valeurs de réglage : \$TC\_ECP13 à \$TC\_ECP63

\$TC\_SCP43 [t, d] = 1.0

### 8.16.3 Effacer les corrections additives (DELDL)

#### Fonction

DELDL permet d'effacer les corrections additives associées à des tranchants d'outil (libération d'espace mémoire). L'effacement concerne les valeurs d'usure aussi bien que les valeurs de réglage.

#### Programmation

état = DELDL [t,d]

#### Liste des paramètres

DELDL [t,d]	Effacer toutes les corrections additives du tranchant avec le numéro D = d de l'outil t
DELDL[t]	Effacer toutes les corrections additives de tous les tranchants de l'outil t
DELDL	Effacer toutes les corrections additives des tranchants de tous les outils de l'unité TO (pour le canal dans lequel l'instruction est programmée)
état	0: Effacement exécuté correctement. -: L'effacement n'a pas eu lieu (lorsque le paramétrage désigne un tranchant précis) ou l'effacement n'a pas été entièrement effectué (lorsque le paramétrage désigne plusieurs tranchants).

---

#### Remarque

Les valeurs d'usure et de réglage d'outils actifs ne peuvent pas être effacées (par analogie avec l'effacement de correcteurs D et de données d'outil).

---

## 8.17 Correcteur d'outil : Interventions spéciales

### Fonction

Les données de réglage SD 42900 à SD 42960 permettent de gérer l'exploitation du signe pour la longueur d'outil et l'usure.

Ceci concerne également le comportement des composantes d'usure lors de l'application de la fonction miroir à des axes géométriques ou en cas de changement de plan de travail, mais aussi pour la compensation de température dans la direction d'outil.

### Liste des paramètres

Lorsque nous faisons référence à des valeurs d'usure dans ce qui suit, il s'agit de la somme des valeurs d'usure proprement dites (\$TC\_DP12 à \$TC\_DP20) et des corrections totales qui comprennent les valeurs d'usure (\$SCPX3 à \$SCPX11) et les valeurs de réglage (\$ECPX3 à \$ECPX11).

Vous trouverez de plus amples informations sur les corrections totales dans

**Bibliographie :** /FBW/ Description de fonctions, gestion d'outils

SD42900 MIRROR_TOOL_LENGTH	Fonction miroir appliquée aux composantes de longueur d'outil et de cote de base
D42910 MIRROR_TOOL_WEAR	Fonction miroir appliquée aux valeurs d'usure pour les composantes de longueur d'outil
SD42920 WEAR_SIGN_CUTPOS	Exploitation du signe des composantes d'usure en fonction de la position du tranchant
SD42930 WEAR_SIGN	Inverse le signe des cotes d'usure
SD42935 WEAR_TRANSFORM	Transformation des valeurs d'usure
SD42940 TOOL_LENGTH_CONST	Affectation des composantes de longueur d'outil aux axes géométriques
SD42950 TOOL_LENGTH_TYPE	Affectation des composantes de longueur d'outil indépendamment du type d'outil
SD42960 TOOL_TEMP_COMP	Valeur de compensation de la température dans la direction de l'outil. Est également active pour l'orientation de l'outil actuelle.

### Bibliographie :

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires, chapitre "Corrections d'outil"

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, Correction d'outil (W1)

### Description

#### Prise d'effet des données de réglage modifiées

En cas de modification des données de réglage décrites, les composantes du correcteur d'outil ne sont actualisées que lors de la prochaine sélection du tranchant d'outil. Dans le cas où un outil est déjà actif et où les données de correction modifiées de cet outil doivent prendre effet, il faut appeler à nouveau cet outil.

Ceci est également valable si la longueur résultante de l'outil est modifiée du fait de l'application de la fonction miroir à un axe. L'outil doit faire l'objet d'une nouvelle sélection après la fonction miroir afin que les composantes modifiées de longueur d'outil prennent effet.

**Organes porte-outil orientables et nouvelles données de réglage**

Les données de réglage SD 42900 à SD 42940 n'ont pas d'effet sur les composantes d'un organe porte-outil orientable éventuellement actif. En présence d'un organe porte-outil orientable, l'outil est toujours pris en considération avec sa longueur totale résultante (longueur d'outil + usure + cote de base). Lors du calcul de cette longueur totale résultante, la commande tient compte de toutes les modifications provoquées par des données de réglage c'est-à-dire les vecteurs d'un organe porte-outil orientable sont donc indépendants du plan d'usinage.

---

**Remarque**

En cas de mise en oeuvre d'organes porte-outil orientables, il sera souvent préférable de définir tous les outils pour un système de base non inversé par fonction miroir, même ceux utilisés uniquement pour un usinage symétrique. Pour l'usinage avec des axes inversés, l'organe porte-outil sera pivoté de telle sorte que la position effective de l'outil soit décrite correctement. Toutes les composantes de longueur d'outil agissent alors automatiquement dans le sens correct, de sorte que l'interprétation de certaines composantes par les données de réglage en fonction de l'état d'inversion d'axes est superflue.

---

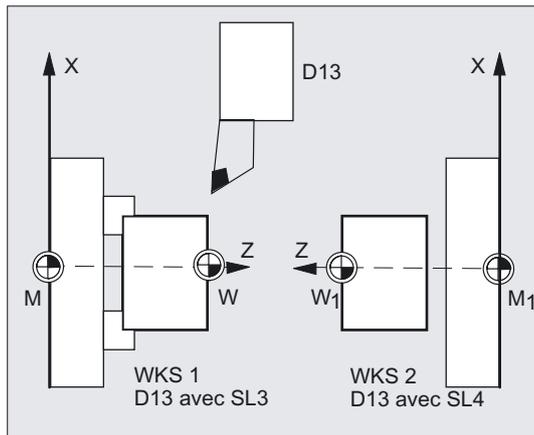
**Autres possibilités d'applications**

L'utilisation de la fonctionnalité "organe porte-outil orientable" peut aussi s'avérer intéressante si la machine ne permet pas d'orienter physiquement des outils, mais dispose d'outils ayant des orientations diverses et installés à demeure. La cotation des outils peut alors être effectuée uniformément avec une orientation de base, les cotes valables pour l'usinage s'obtenant par rotation d'un organe porte-outil virtuel.

### 8.17.1 Application de la fonction miroir aux longueurs d'outil

#### Fonction

Avec les données de réglage spécifiées SD 42900 MIRROR\_TOOL\_LENGTH et SD 42910 MIRROR\_TOOL\_WEAR différentes de zéro, il est possible d'appliquer la fonction miroir aux composantes de longueur d'outil et de cote de base avec les valeurs d'usure par rapport à leurs axes respectifs.



#### Liste des paramètres

SD 42900 MIRROR\_TOOL\_LENGTH

Donnée de réglage **différente** de zéro :

Les composantes de longueur d'outil (\$TC\_DP3, \$TC\_DP4 et \$TC\_DP5) et les composantes de cote de base (\$TC\_DP21, \$TC\_DP22 et \$TC\_DP23), dont les axes associés font l'objet de la fonction miroir, sont aussi soumises à la fonction miroir - par inversion de leur signe.

La fonction miroir **n'est pas** appliquée aux valeurs d'usure. Si cela doit être le cas, vous devez régler de façon adéquate la donnée de réglage \$SC\_MIRROR\_TOOL\_WEAR.

SD 42910 MIRROR\_TOOL\_WEAR

Donnée de réglage **différente** de zéro :

Les valeurs d'usure pour les composantes de longueur d'outil, dont les axes associés font l'objet de la fonction miroir, sont aussi soumises à la fonction miroir - par inversion de leur signe.

## 8.17.2 Exploitation du signe de l'usure

### Fonction

Les données de réglage SD 42920 WEAR\_SIGN\_CUTPOS et SD 42930 WEAR\_SIGN différentes de zéro permettent d'inverser l'exploitation du signe des composantes d'usure.

### Liste des paramètres

SD 42920 WEAR\_SIGN\_CUTPOS

Données de réglage **différentes** de zéro :

Dans le cas des outils à position de tranchant définie (outils de tournage et de rectification – type d'outil 400), l'exploitation du signe des composantes d'usure dans le plan de travail dépend de la position du tranchant. Dans le cas des outils sans position de tranchant définie, cette donnée de réglage n'est pas prise en considération.

Dans le tableau suivant, les cotes dont le signe est inversé par le SD 42920 (différent de 0) sont repérées par X :

Position de tranchant	Longueur 1	Longueur 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

### Remarque

Les modifications de signe en fonction des SD 42920 et 42910 sont indépendantes. Si le signe d'une cote est modifié par les deux données de réglage p. ex., il restera inchangé.

SD 42930 WEAR\_SIGN

Donnée de réglage **différente** de zéro :

Le signe de toutes les cotes d'usure est inversé. Cette donnée agit aussi bien sur la longueur d'outil que sur les autres dimensions, par exemple le rayon de l'outil, le rayon d'arrondi, etc.

Si une cote d'usure positive est entrée, l'outil devient "plus court" et "plus fin". A ce sujet, voir chapitre "Correcteur d'outil : Interventions spéciales, Prise d'effet des données de réglage modifiées".

### 8.17.3 Système de coordonnées de l'usinage actif (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/TOWKCS)

#### Fonction

En fonction de la cinématique de la machine ou de la présence d'un organe porte-outil orientable, les valeurs d'usure mesurées dans l'un de ces systèmes de coordonnées sont transposées voire transformées dans un système de coordonnées adapté.

#### Programmation

TOWSTD

ou

TOWMCS

ou

TOWWCS

ou

TOWBCS

ou

TOWTCS

ou

TOWKCS

#### Liste des paramètres

Systèmes de coordonnées de l'usinage actif

Des offsets de longueur d'outil peuvent résulter des systèmes de coordonnées suivants et prendre en compte les composantes d'usure de longueur d'outil avec le code G correspondant du groupe 56 dans un outil actif.

1. Système de coordonnées machine (SCM)
2. Système de coordonnées de base (SCB)
3. Système de coordonnées pièce (SCP)
4. Système de coordonnées de l'outil (SCO)
5. Système de coordonnées de l'outil de transformation cinématique (SCT)

TOWSTD	Valeur de position de base pour corrections sur la longueur d'outil de la valeur d'usure
TOWMCS	Corrections dans la longueur d'outil dans SCM
TOWWCS	Corrections dans la longueur d'outil dans SCP
TOWBCS	Corrections dans la longueur d'outil dans SCB
TOWTCS	Corrections de la longueur d'outil sur le point de référence de l'organe porte-outil (organe porte-outil orientable)
TOWKCS	Corrections de la longueur d'outil de la tête d'outil (transformation cinétique)

## Description

Le tableau suivant représente les principales différences :

Code G	Valeur d'usure	Organe porte-outil orientable actif
TOWSTD	Valeur de position initiale, longueur d'outil	Les valeurs d'usure sont assujetties à la rotation
TOWMCS	Valeur d'usure dans SCM. TOWMCS est identique à TOWSTD lorsque aucun organe porte-outil orientable n'est actif	Seul le vecteur de la longueur d'outil résultante tourne, sans prise en compte de l'usure
TOWWCS	La valeur d'usure est convertie du SCP au SCM	Le vecteur d'outil est calculé sans prise en compte de l'usure comme pour TOWMCS
TOWBCS	La valeur d'usure est convertie dans SCB au SCM	Le vecteur d'outil est calculé sans prise en compte de l'usure comme pour TOWMCS
TOWTCS	La valeur d'usure est convertie dans le système de coordonnées de l'outil au SCM	Le vecteur d'outil est calculé sans prise en compte de l'usure comme pour TOWMCS

TOWWCS , TOWBCS, TOWTCS : Le vecteur d'usure est additionné au vecteur d'outil.

## Transformation linéaire

La longueur d'outil est uniquement judicieusement définissable dans SCM lorsque le SCM est issu de SCB par une transformation linéaire.

## Transformation non linéaire

Si par exemple une transformation non linéaire est active avec TRANSMIT, alors le SCB est automatiquement utilisé lorsque le SCM est indiqué comme système de coordonnées souhaité.

## Pas de transformation cinématique et pas d'organe porte-outil orientable

Lorsque ni une transformation cinématique ni un organe porte-outil orientable n'est actif, alors, mis à part le SCP, les quatre autres systèmes de coordonnées coïncident. Le SCP se différencie alors de tous les autres. Du fait que seules les longueurs d'outil doivent être interprétées, les translations entre les systèmes de coordonnées n'ont plus de signification.

## Bibliographie

Pour de plus amples informations concernant la correction d'outil, veuillez consulter :

/FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, Correction d'outil (W1)

### Prise en compte des valeurs d'usure

La données de réglage **SD 42935 WEAR\_TRANSFORM** détermine quelle composante d'usure parmi les trois composantes

1. Usure
2. Corrections totales fines
3. Corrections totales grossières

d'une rotation doit être assujettie par une transformation d'adaptateur ou par un organe porte-outil orientable lorsque l'un des codes G suivants est actif.

- TOWSTD Position initiale pour les corrections dans la longueur d'outil
- TOWMCS Valeurs d'usure dans le système de coordonnées machine (SCM)
- TOWWCS Valeurs d'usure dans le système de coordonnées pièce (SCP)
- TOWBCS Valeurs d'usure (SCB) dans le système de coordonnées de base
- TOWTCS Valeurs d'usure dans le système de coordonnées de l'outil sur le mandrin du porte-outil (référence de l'organe porte-outil T)
- TOWKCS Valeurs d'usure dans le système de coordonnées de la tête d'outil avec transformation cinétique

---

#### Remarque

L'évaluation de chaque composante d'usure (affectation aux axes géométriques, exploitation du signe) est influencée par

- le plan actif,
  - la transformation d'adaptateur et
  - les données de réglage suivantes :  
SD 42910 : MIRROR\_TOOL\_WEAR  
SD 42920 : WEAR\_SIGN\_CUTPOS  
SD 42930 : WEAR\_SIGN  
SD 42940 : TOOL\_LENGTH\_CONST  
SD 42950 : TOOL\_LENGTH\_TYPE
-

## 8.17.4 Longueurs d'outil et changement de plan

### Fonction

Avec les données de réglage spécifiées SD 42940 TOOL\_LENGTH\_CONST différentes de zéro permettent d'affecter les composantes de longueur d'outil telles que la longueur, l'usure et la cote de base aux axes géométriques pour les outils de tournage et de rectification lors d'un changement de plan.

### Liste des paramètres

SD 42940 TOOL\_LENGTH\_CONST

Donnée de réglage **différente** de zéro :

L'affectation des composantes de longueur d'outil (longueur, usure et cote de base) aux axes géométriques n'est pas modifiée en cas de changement de plan de travail (G17 à G19).

Le tableau suivant indique l'affectation des composantes de longueur d'outil aux axes géométriques pour des outils de tournage et de rectification (types 400 à 599) :

Sommaire	Longueur 1	Longueur 2	Longueur 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

\*) Toute valeur différente de 0, qui n'est pas égale à une des six valeurs mentionnées, est interprétée comme la valeur 18.

Le tableau suivant indique l'affectation des composantes de longueur d'outil aux axes géométriques pour tous les autres outils (types < 400 ou > 599) :

Plan de travail	Longueur 1	Longueur 2	Longueur 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

\*) Toute valeur différente de 0, qui n'est pas égale à une des six valeurs mentionnées, est interprétée comme la valeur 17.

### Remarque

Dans ces tableaux, on suppose que les axes géométriques 1 à 3 sont désignés par X, Y, Z. Pour l'affectation d'une correction à un axe, ce n'est pas le descripteur d'axe mais l'ordre des axes qui est déterminant.

## 8.18 Outils à longueur de tranchant définie

### Fonction

Dans le cas des outils à position de tranchant définie (outils de tournage et de rectification – types 400 à 599 ; voir le chapitre "Exploitation du signe de l'usure"), le basculement de G40 vers G41/G42 ou inversement est interprété comme un changement d'outil. Ceci provoque, si une transformation (par ex. TRANSMIT) est active, un arrêt du prétraitement des blocs (arrêt du décodage) et, par conséquent, des écarts par rapport au contour à obtenir sont possibles.

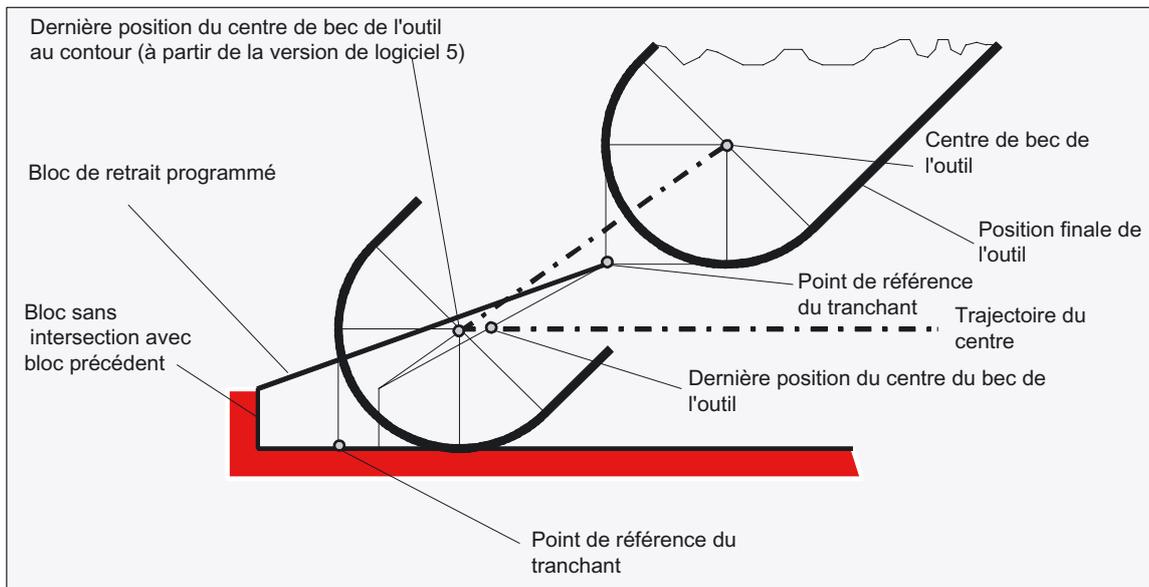
Cette fonctionnalité initiale est modifiée au niveau de :

1. arrêt du prétraitement des blocs en présence de TRANSMIT
2. calcul de points d'intersection pour l'accostage / le retrait avec KONT
3. changement d'un outil avec correction active du rayon d'outil
4. correction du rayon d'outil avec orientation de l'outil en cas de transformation.

### Description

Cette fonctionnalité initiale a été modifiée comme suit :

- Le basculement de G40 vers G41/G42 ou inversement n'est plus interprété comme un changement d'outil. Avec TRANSMIT, un arrêt du prétraitement des blocs n'a donc plus lieu.
- La droite qui relie les centres de bec d'outil en début et en fin de bloc est utilisée pour le calcul de points d'intersection avec le bloc d'accostage ou de retrait. La différence entre le point de référence du tranchant et le centre du bec de l'outil se superpose à ce déplacement.  
Pour l'accostage ou le retrait avec KONT (l'outil contourne le point de contour ; voir chapitre "Accostage et retrait du contour"), la correction s'effectue dans le sous-bloc linéaire du mouvement d'accostage ou de retrait. Les rapports géométriques sont donc identiques pour les outils avec et sans position de l'arête tranchante. Des différences par rapport au comportement connu jusqu'à présent ne se rencontrent que dans les cas relativement rares où le bloc d'accostage ou de retrait possède un point d'intersection avec un bloc de déplacement non voisin, comme le montre la figure suivante.



- Si la correction de rayon d'outil est activée, un changement d'outil qui entraîne une modification de la distance entre centre du bec de l'outil et point de référence du tranchant est interdit dans les blocs circulaires et les blocs de déplacement à polynômes rationnels dont le dénominateur a un degré  $> 4$ . Dans le cas des autres types d'interpolation, un changement d'outil est permis même si une transformation est active (par ex. TRANSMIT), ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent.
- Dans le cas de la correction de rayon d'outil avec orientation variable de l'outil, la transformation assurant le passage du point de référence du tranchant au centre du bec de l'outil n'est plus réalisable par un simple décalage d'origine. C'est pourquoi les outils à position de tranchant définie sont interdits en fraisage périphérique 3D (alarme).

#### Remarque

Ces indications ne concernent pas le fraisage en bout, pour lequel uniquement des outils sans position de tranchant définie sont autorisés, comme jusqu'à présent. (Les outils d'un type non autorisé explicitement sont considérés comme des fraises à bout hémisphérique de rayon indiqué. Si une position de tranchant est indiquée, elle est ignorée.)



## Fonctions supplémentaires

### 9.1 Sorties de fonctions auxiliaires

#### Fonction

Par la sortie de fonctions auxiliaires, la CN communique en temps opportun à l'AP que le programme pièce désire faire exécuter certaines fonctions de commutation de la machine-outil par l'AP. Ceci a lieu par transfert des fonctions auxiliaires et de leurs paramètres à l'interface avec l'AP. Le traitement des valeurs et des signaux transférés doit avoir lieu dans le programme d'application de l'AP.

#### Sorties de fonctions

Les fonctions suivantes peuvent être transférées à l'automate programmable :

- Numéro d'outil T
- Correction d'outil D, DL
- Avance F / FA
- Vitesse de rotation de broche S
- Fonctions H
- Fonctions M

Il est possible de spécifier si les fonctions qui viennent d'être citées doivent être transférées pendant l'usinage et les réactions qui seront à déclencher.

Pour chaque groupe de fonctions ou chaque fonction isolée, un paramètre machine détermine si la sortie doit avoir lieu

- avant le déplacement,
- pendant le déplacement ou
- après le déplacement.

L'AP acquitte les sorties de fonctions auxiliaires de différentes manières.

**Programmation**

Lettre adresse[extension]=valeur

Les lettres adresses autorisées pour les fonctions auxiliaires sont :

- M
- ou
- S
- ou
- H
- ou
- T
- ou
- D
- ou
- DL
- ou
- F

**Liste des paramètres**

Dans le tableau suivant, vous trouverez des indications concernant la signification et la plage de valeurs des extensions d'adresse ainsi que la valeur des fonctions auxiliaires. Le nombre maximal admissible de fonctions auxiliaires d'un type donné par bloc est également indiqué.

Aperçu des fonctions auxiliaires, programmation							
Fonction	Extension d'adresse (nombre entier)	Valeur				Observations	Nombre par bloc
		Signification	Plage	Plage	Type		
M	-	implicite 0	0 - 99	INT	Fonction	Pour les valeurs comprises entre 00 et 99, l'extension d'adresse est 0. Obligatoirement sans extension d'adresse : M0, M1, M2, M17, M30	5
	N° broche	1 - 12	1 - 99		Fonction	M3, M4, M5, M19, M70 avec extension d'adresse = n° broche ; p.ex. M5 pour broche 2 : M2=5. Broche maître si pas de broche indiquée.	
	quelconque	0 - 99	100- (valeur INT maxi)		Fonction	Fonctions M de l'utilisateur	
S	N° broche	1 - 12	0 - ±3.4028 ex 38	REAL	Vitesse de rotation	Pour broche maître si pas de n° de broche indiqué	3

H	quelconque	0 - 99	±(valeur INT maxi) ±3.4028 ex 38	INT REAL	quelconque	Fonctions sans effet dans NCK, réalisation exclusive par l'AP	3
T	N° broche (si GO active)	1 - 12	0 -32000 (également noms d'outil si la gestion d'outils est active)	INT	Appel d'outil	Les noms d'outil ne sont pas transférés à l'interface avec l'AP.	1
D			0 - 9	INT	Appel de correcteur d'outil	D0 : désactivation Préréglage : D1	1
DL	Correction en fonction du lieu	1 - 6	±3.4028 ex 38	REAL	Voir Appel de la correction fine d'outil /FBW/	Se réfère au numéro D sélectionné précédemment	1
F	Avance tangentielle	0	0.001 - 999 999,999	REAL	Avances tangentielles		6
(FA)	N° axe	1 - 31	0.001 - 999 999,999		Avances axiales		

Pour un type donné de fonction, le nombre maximal indiqué dans le tableau ne doit pas être dépassé.

### Exemple

M=QU (...)

H=QU (...)

```
N10 H=QU(735) ; Sortie rapide pour H735
N10 G1 F300 X10 Y20 G64
N20 X8 Y90 M=QU(7)
```

M7 a été programmé pour sortie rapide, de sorte que le contournage (G64) n'est pas interrompu.

### Remarque

N'utilisez cette possibilité que dans des cas particuliers, car le déroulement temporel en sera modifié, par exemple, en cas de combinaison avec d'autres sorties de fonctions.

## Description

### Nombre de sorties de fonction par bloc CN

Dans un bloc CN, vous pouvez programmer 10 sorties de fonction au maximum. La sortie de fonctions auxiliaires peut aussi être déclenchée dans la partie action d'**actions synchrones**. Voir /FBSY/.

### Regroupement

Les fonctions citées peuvent être regroupées. Pour quelques fonctions M, la répartition en groupes est pré-réglée. Le regroupement permet de fixer le mode d'acquiescement.

### Acquiescements Sorties rapides de fonctions, QU

Les fonctions, qui n'ont pas été configurées pour une sortie rapide, peuvent être définies à sortie rapide de façon ciblée avec le mot-clé QU. L'exécution du programme est poursuivie sans attente de l'acquiescement de la réalisation de la fonction supplémentaire (seulement attente de l'acquiescement du transfert). Ceci permet d'éviter les interruptions inutiles des déplacements.

### Constructeur de la machine-outil

La fonction "Sorties rapides de fonctions" nécessite le réglage adéquat de certains PM, voir /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, Sortie des fonctions auxiliaires dans AP (H2)

### Sorties de fonctions en liaison avec des déplacements

Le transfert d'informations ainsi que l'attente des réactions correspondantes sont coûteuses en temps et se répercutent donc aussi sur les déplacements.

### Acquiescement rapide sans répercussion sur le changement de bloc

Le mode de changement de bloc peut être influencé par la donnée machine. Avec le réglage "Changement de bloc non retardé", le comportement pour les fonctions auxiliaires rapides est le suivant :

Sortie de fonct. auxiliaire	Comportement
<b>avant</b> le déplacement	La transition entre des blocs avec fonctions auxiliaires rapides a lieu <b>sans</b> interruption et <b>sans</b> réduction de vitesse. La sortie des fonctions auxiliaires a lieu dans la première période d'interpolation du bloc. Le bloc suivant démarre sans retard dû à l'attente d'un acquiescement.
<b>pendant</b> le déplacement	La transition entre des blocs avec fonctions auxiliaires rapides a lieu <b>sans</b> interruption et <b>sans</b> réduction de vitesse. La sortie des fonctions auxiliaires a lieu pendant le bloc. Le bloc suivant démarre sans retard dû à l'attente d'un acquiescement.
<b>après</b> le déplacement	Le déplacement est interrompu à la fin du bloc. La sortie des fonctions auxiliaires a lieu à la fin du bloc. Le bloc suivant démarre sans retard dû à l'attente d'un acquiescement.



### Précaution

#### Sorties de fonctions en contournage

Les sorties de fonctions à effectuer **avant** les déplacements interrompent le contournage (G64/G641) et génèrent un arrêt précis pour le bloc précédent.

Les sorties de fonctions à effectuer **après** les déplacements interrompent le contournage (G64/G641) et génèrent un arrêt précis pour le bloc courant.

**Important :** L'attente d'un signal d'acquiescement manquant de l'AP peut également entraîner l'interruption du contournage, par exemple dans le cas des séquences de fonctions M dans des blocs contenant des trajets extrêmement courts.

## 9.1.1 Fonctions M

### Fonction

Les fonctions M permettent d'activer des opérations de commutation, par exemple la mise en marche/l'arrêt de l'arrosage, ainsi que d'autres fonctionnalités sur la machine. Une faible partie des fonctions M est utilisée par le constructeur de la commande pour des fonctionnalités fixes (voir la liste des fonctions M prédéfinies).

### Programmation

M. . . Valeurs possibles. 0 à 9999 9999 (valeur INT maxi), nombre entier

### Liste des paramètres

#### Liste des fonctions M prédéfinies

M0*	Arrêt programmé 1
M1*	Arrêt facultatif
M2*	Fin du programme principal avec retour au début du programme
M30*	Fin du programme, comme M2
M17*	Fin de sous-programme
M3	Rotation de la broche dans le sens horaire
M4	Rotation de la broche dans le sens antihoraire
M5	Arrêt de la broche
M6	Changement d'outil (réglage par défaut)
M70	Commutation de la broche dans le mode axe
M40	Changement automatique de rapport de boîte de vitesses
M41	Rapport de boîte de vitesses 1
M42	Rapport de boîte de vitesses 2
M43	Rapport de boîte de vitesses 3
M44	Rapport de boîte de vitesses 4
M45	Rapport de boîte de vitesses 5

---

### Important

L'extension de l'adresse n'est pas admise pour les fonctions repérées par \*.

Les fonctions M0, M1, M2, M17 et M30 sont toujours activées **après** le déplacement.

---

### Constructeur de la machine-outil

Tous les numéros de fonctions M libres peuvent être affectés par le constructeur de machines à des fonctions de commutation pour la commande de dispositifs de serrage par exemple ou pour l'activation / désactivation d'autres fonctions de la machine, etc.

Voir les indications du constructeur de machine.

### Exemple

N10 S...	
N20 X... M3	; Fonction M dans un bloc avec déplacement ; d'axe, la broche démarre avant le ; déplacement en X
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; 5 fonctions M au maximum dans un bloc

### Fonctions M prédéfinies

Certaines fonctions M importantes pour l'exécution du programme sont déjà prédéfinies dans la commande :

#### Arrêt programmé, M0

L'usinage est arrêté dans le bloc CN contenant M0. Vous avez maintenant la possibilité d'enlever les copeaux, d'effectuer des mesures etc.

#### Arrêt programmé 1 - Arrêt facultatif, M1

M1 peut être réglé par:

- HMI / dialogue "Influence sur le programme" ou
- l'interface VDI.

L'exécution du programme CN est suspendue par les blocs programmés.

#### Arrêt programmé 2 - Une fonction auxiliaire associée à M1 avec arrêt pendant l'exécution du programme

L'arrêt programmé 2 est configurable par l'intermédiaire de HMI / dialogue "Influence sur le programme" et permet une interruption des procédures technologiques à la fin de la pièce à usiner. L'utilisateur peut ainsi intervenir dans la production en cours, par exemple pour éliminer des copeaux.

### **Fin de programme, M2, M17, M30**

Avec M2, M17 ou M30, vous mettez fin à un programme et vous revenez au début du programme. Si le programme principal est appelé à partir d'un autre programme (comme un sous-programme), M2/M30 agissent comme M17 et inversement, autrement dit M17 agit dans le programme principal comme M2/M30.

### **Fonctions de broche, M3, M4, M5, M19, M70**

La notation à adresse étendue avec indication du numéro de broche s'applique à toutes les fonctions de broche.

Exemple : **M2=3** signifie rotation de la seconde broche dans le sens horaire. Si aucune extension d'adresse n'est programmée, la fonction s'applique à la broche maître.

## **9.1.2 Fonctions H**

### **Fonction**

Les fonctions H permettent de transférer des informations à l'AP (automate programmable) pour déclencher certaines opérations de commutation. Les fonctions H sont des valeurs de type REEL.

3 fonctions H au maximum sont programmables dans un bloc CN.

### **Constructeur de la machine-outil**

La signification de ces fonctions est définie par le constructeur de machines.

### **Programmation**

```
N10 G0 X20 Y50 H3=-11.3
```



## Paramètres de calcul et sauts

### 10.1 Paramètre de calcul (R)

#### Fonction

Si vous voulez qu'un programme CN ne soit pas seulement valable pour des valeurs définies une fois pour toutes, ou si vous voulez simplement calculer des valeurs, vous pouvez faire appel aux paramètres de calcul. Les valeurs nécessaires peuvent être calculées ou activées par la commande pendant l'exécution du programme. Une autre possibilité consiste à introduire soi-même les valeurs des paramètres de calcul. Si les paramètres de calcul sont occupés par des valeurs, on peut les affecter dans le programme à d'autres adresses CN, qui devront rester flexibles en valeur.

#### Programmation

Rn=...

#### Liste des paramètres

R	Paramètre de calcul
n	Numéro du paramètre de calcul, n= 0 à maxi, maxi : selon paramètre machine ou constructeur de machines, standard : maxi = 0-99
Plage de valeurs	±(0.000 0001 ... 9999 9999) (8 chiffres après la virgule, signe et point décimal) peuvent être affectés aux paramètres de calcul.

#### Constructeur de la machine-outil

Le nombre de paramètres R est fixé par un paramètre machine ou par le constructeur de machines.

#### Exemple de paramètres R

N10 R1= R1+1	; Le nouveau R1 résulte de l'ancien ; R1 plus 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	; R13 contient le sinus de 25,3 degrés
N40 R14=R1*R2+R3	; La multiplication est prioritaire sur l'addition ; R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	; Résultat comme bloc N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; signification : R15=racine carrée de ; R1 <sup>2</sup> +R2 <sup>2</sup>

### Exemple d'affectation de valeurs d'axes

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300  
N20 Z=R3  
N30 X=-R4  
N40 Z=-R5  
...
```

### Affectation de valeurs

Vous pouvez affecter aux paramètres de calcul des valeurs comprises dans la plage suivante :

±(0.000 0001 ... 9999 9999) (8 chiffres après la virgule, signe et point décimal)

- Le point décimal est facultatif en présence de valeurs entières.
- On peut omettre le signe positif.

Exemple :

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7

R4=-45678.1234

La notation exponentielle permet d'étendre la plage numérique :

Exemple :

± (10<sup>-300</sup> ... 10<sup>+300</sup>)

La valeur de l'exposant est à écrire après les caractères EX ; nombre maximal de caractères : 10 (y compris le signe et le point décimal)

Plage de valeurs de EX : -300 à +300

Exemple :

R0=-0.1EX-5; signification : R0 = -0,000 001

R1=1.874EX8 ; signification : R1 = 187 400 000

---

#### Remarque

Plusieurs affectations peuvent se suivre dans un bloc ; y compris l'affectation d'expressions arithmétiques.

L'affectation de valeur doit se faire dans un bloc spécifique.

---

### Affectation à d'autres adresses

La flexibilité d'un programme CN provient du fait que vous pouvez affecter ces paramètres de calcul ou ces expressions arithmétiques avec paramètres de calcul à d'autres adresses CN. A chaque adresse, vous pouvez affecter des valeurs, des expressions arithmétiques ou des paramètres de calcul. Exception : Adresse N, G et L.

Pour l'affectation, vous faites suivre le caractère adresse par le caractère " = ". L'affectation avec un signe négatif est autorisée. Pour affecter des valeurs à des adresses d'axe (instructions de déplacement), utilisez un bloc spécifique.

Exemple :

N10 G0 X=R2 ; Affectation à l'axe X

## Opérations / fonctions de calcul

Quand vous utilisez des opérateurs / fonctions de calcul, respectez la notation mathématique usuelle. Les priorités d'exécution sont mises entre parenthèses. Sinon, la multiplication est prioritaire sur l'addition. Pour les fonctions trigonométriques, on utilise les degrés.

## 10.2 Sauts inconditionnels

### Fonction

En version standard, les programmes principaux, sous-programmes, cycles et routines d'interruption traitent les blocs dans l'ordre de leur programmation. Cet ordre peut être modifié par des instructions de saut.

### Programmation

GOTOB <destination de saut>

GOTOF <destination de saut>

GOTO/GOTOC <variable destination de saut>

### Liste des paramètres

GOTOB	"Instruction de saut" avec destination en amont (vers début de programme)
GOTOF	Instruction de saut avec destination en aval (vers fin programme)
GOTO	Instruction de saut avec recherche de la destination de saut en aval puis en amont (en direction de la fin du programme puis en direction du début du programme)
GOTOC	Suppression de l'alarme 14080 "Destination de saut pas trouvée". Instruction de saut avec recherche de la destination de saut en aval puis en amont (en direction de la fin du programme puis en direction du début du programme)
<Destination de saut>	Paramètre de la destination du saut pour l'étiquette, le numéro de bloc ou la variable en chaîne de caractères
Etiquette	Destination de l'instruction de saut
Etiquette :	Marquage de la destination du saut au sein du programme
Numéro de bloc	Destination de saut comme numéro de bloc principal ou de bloc auxiliaire (par ex. : 200, N300)
Variable chaîne de caractères	Variable du type chaîne de caractères contenant une étiquette ou un numéro de bloc.

### Exemple

Axe U : magasin de palettes, transport de la palette porte-pièce dans la zone de travail

Axe V : système de transfert sur une machine à mesurer où seront effectués des contrôles par sondage en cours d'usinage :

```
N10 ...  
N20 GOTOF MARQUE_0 ; saut en aval à MARQUE_0  
N30 ...  
N40 MARQUE_1 : R1=R2+R3 ; destination de saut MARQUE_1  
N50 ...  
N60 MARQUE_0 : ; destination de saut MARQUE_0  
N70 ...  
N80 GOTOB MARQUE_1 ; saut en amont à MARQUE_1  
N90 ...
```

### Description

Dans un programme, vous pouvez définir des destinations de saut ayant des noms personnalisés. A partir d'un bloc quelconque de ce programme, vous pouvez ensuite réaliser des branchements vers ces destinations de saut avec l'instruction GOTOF ou GOTOB. L'exécution du programme se poursuit alors au bloc qui se trouve immédiatement après la destination du saut.

#### Destination de saut pas trouvée

Si la destination du saut n'est pas trouvée, l'exécution du programme s'interrompt et l'alarme 14080 "Destination de saut pas trouvée" est émise. Cette alarme est supprimée avec l'instruction GOTOC. L'exécution du programme reprend à la ligne de programme qui suit l'instruction GOTOC.

#### Destination de saut en amont

Saut avec étiquette  
Label\_1 : ; destination de saut  
....  
GOTOB Label\_1

#### Destination de saut en aval

Saut avec numéro de bloc  
GOTOF N100  
....  
N100 ; destination de saut

**Sauts indirects**

Saut sur le numéro de bloc

N5 R10=100

N10 GOTOF "N"<<R10 ; Saut sur le bloc dont le numéro figure dans R10

N90

N100 ; destination de saut

N110

Saut sur les labels

DEF STRING [20] DESTINATION

DESTINATION = "Etiquette2" ; saut avec destination variable

GOTOF DESTINATION

Etiquette1 : T="Foret1"

....

Etiquette2 : T="Foret2" ; destination de saut

**Remarque**

Un saut inconditionnel doit être programmé dans un bloc spécifique.

Dans le cas des programmes comportant des sauts inconditionnels, l'instruction de fin de programme M2/M30 peut figurer avant la fin du programme.

## 10.3 Sauts de programme conditionnels (IF, GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

**Fonction**

Avec le mot-clé IF, vous pouvez formuler des conditions de saut. Le saut à la destination programmée n'a lieu que si la condition de saut est remplie.

**Programmation**

IF expression GOTOB <destination de saut>

ou

IF expression GOTOF <destination de saut>

ou

IF expression GOTO/GOTOC <destination du saut>

### Liste des paramètres

IF	Mot-clé pour condition
GOTOB	"Instruction de saut" avec destination en amont (vers début de programme)
GOTOF	Instruction de saut avec destination en aval (vers fin programme)
GOTO	Instruction de saut avec recherche de la destination de saut en aval puis en amont (en direction de la fin du programme puis en direction du début du programme)
GOTO C	Suppression de l'alarme 14080 "Destination de saut pas trouvée". Instruction de saut avec recherche de la destination de saut en aval puis en amont (en direction de la fin du programme puis en direction du début du programme)
<Destination de saut>	Paramètre de la destination du saut pour l'étiquette, le numéro de bloc ou la variable en chaîne de caractères
Etiquette	Destination de l'instruction de saut
Etiquette :	Marquage de la destination du saut au sein du programme
Numéro de bloc	Destination de saut comme numéro de bloc principal ou de bloc auxiliaire (par ex. : 200, N300)
Variable chaîne de caractères	Variable du type chaîne de caractères contenant une étiquette ou un numéro de bloc.

### Opérandes logiques et relationnels

Pour la condition de saut, vous pouvez utiliser toutes les opérations relationnelles et logiques (résultat : TRUE ou FALSE). Le saut est exécuté si le résultat de l'opération est TRUE.

La destination du saut doit être un bloc avec étiquette ou un numéro de bloc figurant dans le programme.

---

#### Remarque

Plusieurs sauts conditionnels peuvent être formulés dans un bloc.

---

==	égal à
<>	différent de
>	supérieur à
<	inférieur à
>=	supérieur ou égal à
<=	inférieur ou égal à

---

#### Remarque

Pour de plus amples informations, voir sous /PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires, chapitre "Programmation CN flexible"

---

## Exemple

N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	; Affectation des valeurs initiales
N41 MA1 : G0 X=R2*COS(R1)+R5 -> -> Y=R2*SIN(R1)+R6	; Calcul et affectation à une adresse d'axe
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	; Indication de variables
N43 IF R4>0 GOTOB MA1	; Instruction de bloc avec étiquette
N44 M30	; fin de programme



## Répétition de parties de programme

### 11.1 Répétition de parties de programme

#### Fonction

Cette fonction permet la répétition de parties de programme dans un ordre quelconque. Le bloc ou la section de programme devant être répété est repéré par des étiquettes.

En ce qui concerne les étiquettes, voir :  
chapitre Bases de la programmation CN, "Eléments du langage de programmation"

#### **Bibliographie :**

/PGA/ Manuel de programmation Notions complémentaires, Programmation CN flexible  
chapitre "Instruction CASE" et "Structures de contrôle"

#### Répéter la programmation du bloc

```
ETIQUETTE : xxx  
YYY  
REPEATB ETIQUETTE P=n  
Zzz
```

La ligne de programme repérée par une étiquette quelconque est répétée P=n fois. Si P n'est pas indiqué, le bloc est répété une fois seulement. Après la dernière répétition, l'exécution du programme reprend à la ligne zzz qui suit la ligne REPEATB.

Le bloc repéré par l'étiquette peut se trouver avant ou après l'instruction REPEATB. La recherche commence en direction du début du programme. Si l'étiquette n'est pas trouvée dans cette direction, la recherche est poursuivie en direction de la fin du programme.

#### Répéter la programmation d'une section de programme à partir d'une étiquette

```
ETIQUETTE : xxx  
YYY  
REPEAT ETIQUETTE P=n  
zzz
```

La section de programme se trouvant entre l'étiquette pouvant porter un nom quelconque et l'instruction REPEAT est répétée P=n fois. Si le bloc comportant l'étiquette contient d'autres instructions, celles-ci sont exécutées à chaque répétition. Si P n'est pas indiqué, la section de programme est répétée une fois seulement. Après la dernière répétition, l'exécution du programme reprend à la ligne zzz qui suit la ligne REPEAT.

---

**Remarque**

L'étiquette doit figurer avant l'instruction REPEAT. La recherche a lieu uniquement en direction du début du programme.

---

**Répétition de programmation d'une section de programme entre deux étiquettes**

```
ETIQUETTE_DEBUT : xxx
ooo
ETIQUETTE_FIN: yyy
ppp
REPEAT ETIQUETTE_DEBUT ETIQUETTE_FIN P=n
zzz
```

La section de programme située entre les deux étiquettes est répétée  $P=n$  fois. Des noms quelconques peuvent être attribués aux étiquettes. La première ligne de la section répétée est celle comportant l'étiquette de début, la dernière ligne celle comportant l'étiquette de fin. Si la ligne comportant l'étiquette de début ou de fin contient d'autres instructions, celles-ci sont exécutées à chaque répétition. Si  $P$  n'est pas indiqué, la section de programme est répétée une fois seulement. Après la dernière répétition, l'exécution du programme reprend à la ligne zzz qui suit la ligne REPEAT.

---

**Remarque**

La section de programme à répéter peut se trouver avant ou après l'instruction REPEAT. La recherche commence en direction du début du programme. Si l'étiquette de début n'est pas trouvée dans cette direction, la recherche continue en direction de la fin du programme.

Il n'est pas permis de placer l'instruction REPEAT entre les deux étiquettes. Si l'étiquette de début est trouvée avant l'instruction REPEAT et si l'étiquette de fin n'est pas atteinte avant l'instruction REPEAT, seule la section de programme entre l'étiquette de début et l'instruction REPEAT est répétée.

---

**Répétition de programmation d'une section de programme entre une étiquette et l'étiquette de fin**

```
ETIQUETTE : xxx
ooo
ENDLABEL : yyy
REPEAT ETIQUETTE P=n
zzz
```

ENDLABEL est une étiquette prédéfinie ayant un nom invariable. ENDLABEL marque la fin d'une section de programme et peut être utilisé plusieurs fois dans le programme. Le bloc comportant ENDLABEL peut contenir d'autres instructions.

La section de programme entre une étiquette et le prochain ENDLABEL est répétée P=n fois. L'étiquette de début peut porter un nom quelconque. Si le bloc comportant l'étiquette de début ou ENDLABEL contient d'autres instructions, celles-ci sont exécutées à chaque répétition.

---

### Remarque

Si aucun ENDLABEL n'est trouvé entre l'étiquette de début et l'instruction REPEAT, la boucle se termine devant le bloc comportant REPEAT. Ceci équivaut à la structure "Répéter une section de programme à partir d'une étiquette" décrite précédemment.

Si P n'est pas indiqué, la section de programme est répétée une fois seulement.

Après la dernière répétition, l'exécution du programme reprend à la ligne zzz qui suit la ligne REPEAT.

---

### Liste des paramètres

ETIQUETTE :	Destination de saut ; le nom de l'étiquette est suivi d'un deux-points
REPEAT	Répétition (répétition de plusieurs lignes)
REPEATB	Répétition d'un bloc (répétition d'une seule ligne)

### Exemple de répétition de positions

```
N10 POSITION1: X10 Y20
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8) ; Cycle de positions
N30 ...
N40 REPEATB POSITION1 P=5 ; exécution du bloc N10 cinq fois
N50 REPEATB POSITION2 ; Exécution du bloc N20 une fois
N60 ...
N70 M30
```

### Exemple de réalisation de 5 carrés ayant des côtés croissants

```
N5 R10=15
N10 DEBUT : R10=R10+1 ; Côté
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 Z=10+R10
N80 REPEAT DEBUT P=4 ; Exécution des blocs N10 à N70 quatre fois
N90 Z10
N100 M30
```

### Répéter la section de programme entre DEBUT et FIN

```
N5 R10=15
N10 DEBUT : R10=R10+1 ; Côté
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 FIN:Z=10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT DEBUT FIN P=3 ; Exécution des blocs N10 à N70 trois fois
N110 Z10
N120 M30
```

### Exemple avec ENDLABEL

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 DEBUT1:
N30 X10
N40 Y10
N50 DEBUT2:
N60 X20
N70 Y30
N80 ENDLABEL: Z10
N90 X0 Y0 Z0
N100 Z-10
N110 DEBUT3: X20
N120 Y30
N130 REPEAT DEBUT3 P=3 ; Exécution des blocs N110 à N120 trois fois
N140 REPEAT DEBUT2 P=2 ; Exécution des blocs N50 à N80 deux fois
N150 M100
N160 REPEAT DEBUT1 P=2 ; Exécution des blocs N20 à N80 deux fois
N170 Z10
N180 X0 Y0
N190 M30
```

### Exemple de fraisage : réaliser des trous taraudés en différentes positions

```
N10 FORET_CENTRER() ; Mettre en place foret à centrer
N20 POS_1: ; Réseau de positions 1
N30 X1 Y1
N40 X2
N50 Y2
N60 X3 Y3
N70 ENDLABEL :
N80 POS_2 : ; Réseau de positions 2
N90 X10 Y5
N100 X9 Y-5
```

N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL :	
N130 FORET ()	; Mettre en place foret et cycle de perçage
N140 TARAUD (6)	; Mettre en place taraud M6 et cycle de ; taraudage
N150 REPEAT POS_1	; Répéter section de programme à partir ; de POS_1 une fois jusqu'à ENDLABEL
N160 FORET ()	; Mettre en place foret et cycle de perçage
N170 TARAUD (8)	; Mettre en place taraud M8 et cycle de ; taraudage
N180 REPEAT POS_2	; Répéter section de programme à partir ; de POS_2 une fois jusqu'à ENDLABEL
N190 M30	

### Conditions marginales

- Des imbrications sont autorisées dans une partie de programme à répéter. Chaque appel correspond à un niveau de sous-programme.
- Si M17 ou RET est programmé dans une partie de programme à répéter, il y a abandon de la répétition. L'exécution du programme reprend au bloc qui suit la ligne REPEAT.
- Dans l'affichage du programme en cours, la répétition de la partie de programme est visualisée en tant que niveau spécifique de sous-programme.
- Si un abandon est déclenché pendant l'exécution de la partie de programme, l'exécution du programme reprend après le bloc comportant l'instruction REPEAT.

Exemple :

N5 R10=15	
N10 <b>DEBUT</b> : R10=R10+1	; Côté
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	; Abandon
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 <b>FIN</b> : Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE (10, 20, 30)	
N100 <b>REPEAT</b> DEBUT FIN P=3	
N120 Z10	; Poursuite de l'exécution du programme
N130 M30	

- Structures de contrôle et répétition de parties de programme peuvent être combinées. Il y a cependant lieu d'éviter les chevauchements. Une répétition de partie de programme devrait se trouver à l'intérieur d'une branche de structure de contrôle et une structure de contrôle à l'intérieur d'une répétition de partie de programme.
- En cas de programmation mixte de sauts et d'une répétition de partie de programme, les blocs sont exécutés de façon purement séquentielle. En cas de saut à partir d'une boucle de répétition de partie de programme p. ex., l'exécution se poursuit jusqu'à ce que la fin de la partie de programme à répéter soit trouvée.

Exemple :

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 DEBUT1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF DEBUT2
N60 ENDLABEL:
N70 DEBUT2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT DEBUT1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30
```

---

**Remarque**

Une répétition de partie de programme est activée par programmation.

L'instruction REPEAT doit figurer après les blocs de déplacement.

---

## Tableaux

## 12.1 Liste des instructions

**Légende :**

- <sup>1</sup> Réglage par défaut en début de programme (dans la version de base de la commande, si elle n'a pas été programmée autrement).
- <sup>2</sup> La numérotation des groupes correspond au tableau du chapitre "Liste des fonctions G / fonctions préparatoires".
- <sup>3</sup> Points finaux absolus : fonction modale (m)  
Points finaux relatifs : par bloc (s)  
Sinon : m/s suivant la définition de la syntaxe de la fonction G
- <sup>4</sup> Les paramètres IPO agissent de manière incrémentale en tant que centres d'arcs de cercle. Ils peuvent être programmés de manière absolue avec AC. Lorsque la signification est différente (par ex. pas du filet), la modification d'adresse est ignorée.
- <sup>5</sup> Mot clé non valide pour SINUMERIK 810D.
- <sup>5</sup> Mot-clé non valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.
- <sup>7</sup> Mot clé valide uniquement pour SINUMERIK FM-NC.
- <sup>8</sup> L'utilisateur OEM peut intégrer deux modes d'interpolation supplémentaires. Il a la possibilité de changer les noms.
- <sup>9</sup> L'extension de l'adresse n'est pas admise pour ces fonctions.

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
:	Numéro de bloc - bloc principal (voir N)	0 ... 99 999 999 nombres entiers uniquement, sans signe	Désignation particulière de blocs - au lieu de N... ; ce bloc doit contenir toutes les instructions nécessaires pour la phase d'usinage suivante.	par exemple : 20		
A	Axe	Real			m/b	
A2 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Angles d'Euler	Real			b	

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
A3 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Composant de vecteur de direction	Real			b	
A4 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour début de bloc	Real			b	
A5 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour fin de bloc : Composant de vecteur normalisé	Real			b	
ABS	Valeur absolue	Real				
AC	Introduction des cotes en valeurs absolues	0, ..., 359.9999°		X=AC(100)	b	
ACC <sup>5</sup>	Accélération axiale	Real, sans signe			m	
ACCLIMA <sup>5</sup>	Réduction ou accroissement de l'accélération axiale maximale (acceleration axiale)	0, ..., 200	Plage de validité de 1% à 200%.	ACCLIMA[X]= ...[%]	m	
ACN	Cotation absolue pour axes rotatifs, accoster la position dans le sens négatif			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	b	
ACOS	Arc cosinus (fonction trigon)	Real				
ACP	Cotation absolue pour axes rotatifs, accoster la position dans le sens positif			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	b	
ADIS	Distance de transition entre blocs pour fonctions d'interpolation G1, G2, G3, ...	Real, sans signe			m	
ADISPOS	Distance de transition entre blocs pour vitesse rapide G0	Real, sans signe			m	
ADISPOSA	Dimension de la fenêtre de tolérance pour IPOBRKA	entier, Real		ADISPOSA=.. ou ADISPOSA(<Axe>[, REAL])	m	
ALF	Angle de retrait rapide (angle tilt fast)	entier, sans signe			m	
AMIRROR	Fonction miroir programmable (additive mirror)			AMIRROR X0 Y0 Z0 ; bloc spécif.	b	3
AND	ET logique					
ANG	Angle d'élément de contour	Real			b	
AP	Angle polaire (angle polar)	0, ..., ± 360°			m/b	
APR	Lire/afficher le niveau de protection (access protection read)	entier, sans signe				

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
APW	Ecrire le niveau de protection (access protection write)	entier, sans signe				
AR	Angle au centre de l'arc (angle circular)	0, ..., 360°			m/b	
AROT	Rotation programmable (additive rotation)	Rotation de : 1er axe géométrique : -180°... +180° 2ème axe géométrique : -90° ... +90° 3ème axe géométrique : -180°... +180°		AROT X... Y... Z... AROT RPL= ; bloc spécif.	b	3
AROTS	Rotations de frames programmables avec angles solides (rotation additive)			AROTS X... Y... AROTS Z... X... AROTS Y... Z... AROTS RPL= ; bloc spécif.	b	3
AS	Définition d'une macro-instruction	String				
ASCALE	Echelle programmable (additive scale)			ASCALE X... Y... Z... ; bloc spécif.	b	3
ASPLINE	Akima Spline				m	1
ATAN2	arc tangente 2	Real				
ATRANS	Décalage additif programmable (additive translation)			ATRANS X... Y... Z... ; bloc spécif.	b	3
AX	Descripteur d'axe variable	Real			m/b	
AXCSWAP	Rotation de conteneur d'axes			AXCSWAP(CTn, CTn+1,...)		25
AXCTSWE	Rotation de conteneur d'axes			AXCTSWE(CTi)		25
AXIS	Type de données : Descripteur d'axe		Peut prendre le nom d'un fichier			
NOMAXE	Convertit la chaîne de caractères d'entrée en un descripteur d'axe (get axname)	String	Il se produit une alarme si la chaîne de caractères d'entrée ne comporte pas de nom d'axe valide.			
AXSTRING	Convertit la chaîne du numéro de broche (get string)	String	Peut prendre le nom d'un fichier	AXSTRING[ SPI(n) ]		
AXTOCHAN	Demande d'axe pour un canal donné Est possible depuis le programme CN ou à partir d'une action synchrone.			AXTOCHAN(axe, n° de canal.[axe, numéro de canal[,...]])		
B	Axe	Real			m/b	
B_AND	ET sur bits					
B_OR	OU sur bits					
B_NOT	Négation sur bits					

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
B_XOR	OU exclusif sur bits					
B2 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Angles d'Euler	Real			b	
B3 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Composant de vecteur de direction	Real			b	
B4 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour début de bloc	Real			b	
B5 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour fin de bloc Composante de vecteur de la normale	Real			b	
BAUTO	Définition de la première section spline avec les 3 points suivants (begin not a knot)				m	19
BLSYNC	L'exécution de la routine d'interruption ne doit commencer qu'au changement de bloc suivant					
BNAT <sup>1</sup>	Raccordement naturel avec le premier bloc spline (begin natural)				m	19
BOOL	Type de données : valeurs booléennes TRUE / FALSE ou 1/0					
BOUND	Vérifie si la valeur se trouve la plage de valeurs définie. Egalité retourne la valeur de test.	Real	Var1 : Varmin Var2 : Varmin Var3 : Varcheck	RetVar =		
BRISK <sup>1</sup>	Accélération résultante sous forme d'échelon				m	21
BRISKA	Activer l'accélération résultante par échelon pour les axes programmés					
BSPLINE	B Spline				m	1
BTAN	Raccordement tangentiel avec le premier bloc spline (begin tangential)				m	19
C	Axe	Real			m/b	
C2 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Angles d'Euler	Real			b	
C3 <sup>5</sup>	Orientation de l'outil : Composantes du vecteur de direction	Real			b	
C4 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour début de bloc	Real			b	
C5 <sup>5</sup>	Orientation d'outil pour fin de bloc ;composantes des vecteurs normaux	Real			b	

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CAC	Accostage absolu d'une position (coded position: absolute coordinate)		Valeur codée est indice de table ; valeur dans table est accostée			
CACN	Valeur rangée dans table est accostée de façon absolue en sens négatif (coded position absolute negative)		Autorisé pour la programmation d'axes rotatifs en tant qu'axes de positionnement.			
CACP	Valeur rangée dans table est accostée de façon absolue en sens négatif (coded position absolute negative)					
CALCDAT	Calcule le rayon et le centre d'un cercle passant par 3 ou 4 points (calculate circle data)	VAR Real [3]	Les points doivent être distincts.			
CALL	Appel indirect de sous-programme			CALL VAR_PROG		
CALLPATH	Chemin de recherche programmable pour l'appel de sous-programmes		Un chemin peut être programmé dans le système de fichiers NCK avec CALLPATH.	CALLPATH (/_N_WKS_DIR/ _N_MYWPD/ identificateur_sous_p rogramme_SPF)		
CANCEL	Annuler une action synchrone modale	INT	Annuler avec l'ID spécifié. Sans paramètre : Toutes les actions synchrones modales sont désélectionnées.			
CASE	Branchement conditionnel					
CDC	Accostage absolu d'une position (coded position: direct coordinate)		Voir CAC.			
CDOF <sup>1</sup>	Désactivation de la surveillance anticollision (collision detection OFF)				m	23
CDON	Activation de la surveillance anticollision (collision detection ON)				m	23
CDOF2	Désactivation de la surveillance anticollision (collision detection OFF)		Uniquement pour CUT3DC.		m	23
CFC <sup>1</sup>	Avance constante au niveau du contour (constant feed at contour)				m	16

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CFIN	Avance constante au niveau des courbures concaves uniquement, pas au niveau des courbures convexes (constant feed at internal radius).				m	16
CFTCP	Avance constante au point de référence du tranchant (trajectoire du centre de l'outil) (constant feed in tool-center-point)				m	16
CHAN	Spécification du domaine de validité de données		Présente une fois par canal.			
CHANDATA	Réglage du numéro de canal pour des accès à des données de canal	INT	Uniquement permis dans le bloc d'initialisation.			
CHAR	Type de données : Caractère ASCII	0, ..., 255				
CHECKSUM	Forme la somme de contrôle du tableau en tant que chaîne de caractères avec une longueur fixe	Longueur maxi de 32	Fournit une chaîne de 16 chiffres hexadécimaux.	ERROR=CHECKSUM		
CHF CHR	Chanfrein ; valeur = longueur du chanfrein Chanfrein ; valeur = largeur du chanfrein dans la direction du mouvement (chamfer)	Real, sans signe			b	
CHKDNO	Contrôle d'univocité des numéros D					
CIC	Accostage absolu d'une position (coded position: incremental coordinate)		Voir CAC.			
CIP	Interpolation circulaire avec point intermédiaire			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...	m	1
CLEARM	Effacement d'une/de plusieurs marques de coordination entre canaux	INT, 1 - n	N'a aucune influence sur l'exécution dans le propre canal.			
CLRINT	Annuler une interruption	INT	Paramètre : Numéro d'interruption			
CMIRROR	fonction miroir par rapport à un axe de coordonnées	FRAME				
COARSEA	Fin du déplacement lors de l'atteinte de "Arrêt précis grossier"			COARSEA=.. ou COARSEA[n]=...	m	
COMPOF <sup>1,6</sup>	Désactivation du compacteur				m	30
COMPON <sup>6</sup>	Activation du compacteur				m	30
COMPCURV	Activation du compacteur : polynômes à courbure continue				m	30
COMPCAD	Activation du compacteur : qualité des surfaces optimisée, programme CAO				m	30

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CONTDCON	Activation du décodage du contour, sous forme tabulaire					
CONTPRON	Activation de la préparation du contour (contour preparation ON)					
COS	Cosinus (fonction trigon)	Real				
COUPDEF	Définition couplage paire broches synchrones (couple definition)	String	Mode de changement de bloc (CB) : NOC immédiat FINE / COARSE: CB pour "synchronisme fin/grossier" IPOSTOP : CB lorsque la valeur de consigne de synchronisme est atteinte	COUPDEF(BA, ...)		
COUPDEL	Effacement couplage paire broches synchrones (couple delete)			COUPDEL (BA,BP)		
COUPOF	Couplage paire broches synchrones OFF (couple OFF)			COUPOF(BA,BP, POS <sub>BA</sub> ,POS <sub>BP</sub> )		
COUPOFS	Désactivation du couplage paire broches synchrones avec arrêt de la broche asservie			COUPOFS(BA,BP,POS <sub>BA</sub> )		
COUPON	Couplage paire broches synchrones ON (couple OFF)			COUPON(BA,BP, POS <sub>BA</sub> )		
COUPONC	Activation du couplage paire broches synchrones avec prise en charge de la programmation précédente			COUPONC(BA,BP)		
COUPRES	Remise à zéro couplage paire broches synchrones (couple reset)		Valeurs programmées non valides ; valeurs dans PM valides.	COUPRES(BA,BP)		
CP	Déplacement avec interpolation (continuous path)				m	49
CPRECOF <sup>1,6</sup>	Désactivation de la précision de contour programmable (contour precision OFF)				m	39
CPRECON <sup>6</sup>	Activation de la précision de contour programmable (contour precision ON)				m	39
CROT	Activation/désactivation d'une zone de protection spécifique à un canal					
CROTDEF	Définition d'une zone de protection spécifique à un canal (channel specific protection area definition)					
CR	Rayon de cercle (circle radius)	Real, sans signe			b	
CROT	Rotation du système de coordonnées courant	FRAME	Nombre de paramètres maxi : 6			

## 12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CROTS	Rotations de frames programmables avec angles solides (rotation dans les axes indiqués)			CROTS X... Y... CROTS Z... X... CROTS Y... Z... CROTS RPL= ; bloc spécif.	b	
CSCALE	Facteur d'échelle pour plusieurs axes	FRAME	Nombre de paramètres max. : 2 * nombre d'axes <sub>max</sub> .			
CSPLINE	Spline cubique				m	1
CT	Cercle avec transition tangentielle			CT X... Y... Z...	m	1
CTAB	Déterminer position axe asservi correspondant à position axe pilote d'après table de courbe	Real	Si paramètres 4/5 pas programmés : échelle standard			
CTABDEF	Activation définition de table					
CTABDEL	Effacer une table de courbes					
CTABEND	Désactivation définition de table					
CTABEXISTS	Vérifie la table de courbe ayant le numéro n		Paramètre n			
CTABFNO	Nombre des tables de courbes encore possibles dans la mémoire		memType			
CTABFPOL	Nombre des polynômes encore possibles dans la mémoire		memType			
CTABFSEG	Nombre des segments de courbes encore possibles dans la mémoire		memType			
CTABID	Indique le numéro de table de la ne table de courbes		paramètres n et memType			
CTABINV	Déterminer position axe pilote correspondant à position axe asservi d'après table de courbe	Real	Voir CTAB.			
CTABISLOCK	Retourne l'état de blocage de la table de courbes ayant le numéro n		Paramètre n			
CTABLOCK	Activation du blocage contre effacement et écrasement		Paramètres n, m et memType.			
CTABMEMTYP	Retourne la mémoire dans laquelle se trouve la table de courbes ayant le numéro n.		Paramètre n			
CTABMPOL	Nombre maximum des polynômes possibles dans la mémoire		memType			
CTABMSEG	Nombre maximum des segments de courbes possibles dans la mémoire		memType			
CTABNO	Nombre des tables de courbes définies indépendamment du type de mémoire		Aucune indication de paramètres.			
CTABNOMEM	Nombre des tables de courbes définies dans la mémoire SRAM ou DRAM		memType			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CTABPERIOD	Retourne la périodicité de la table de courbes ayant le numéro n		Paramètre n			
CTABPOL	Nombre des polynômes déjà utilisés dans la mémoire		memType			
CTABPOLID	Nombre des polynômes de courbes de la table de courbes ayant le numéro n		Paramètre n			
CTABSEG	Nombre des segments de courbes déjà utilisés dans la mémoire		memType			
CTABSEGID	Nombre des segments de courbes de la table de courbe ayant le numéro n		Paramètre n			
CTABSEV	Indique la valeur de fin de l'axe asservi du segment de la table de courbes		Le segment est défini par la VP.	R10 = CTABSEV(VP, n, degré, axeA, axeP)		
CTABSSV	Indique la valeur de départ de l'axe asservi du segment de la table de courbes		Le segment est défini par la VP.	R10 = CTABSSV(VP, n, degré, axeA, axeP)		
CTABTEP	Indique la valeur de l'axe pilote à la fin de la table de courbes		Valeur pilote à la fin de la table de courbes.	R10 = CTABTEP(n, degré, axeP)		
CTABTEV	Indique la valeur de l'axe asservi à la fin de la table de courbes		Valeur asservie à la fin de la table de courbes.	R10 = CTABTEV(n, degré, axeP)		
CTABTMAX	Indique la valeur maximale de l'axe asservi de la table de courbes		Valeur asservie de la table de courbes.	R10 = CTABTMAX(n, degré, axeP)		
CTABTMIN	Indique la valeur minimale de l'axe asservi de la table de courbes		Valeur asservie de la table de courbes.	R10 = CTABTMIN(n, degré, axeP)		
CTABTSP	Indique la valeur de l'axe pilote au début de la table de courbes.		Valeur pilote au début de la table de courbes.	R10 = CTABTSP(n, degré, axeP)		
CTABTSV	Indique la valeur de l'axe asservi au début de la table de courbes		Valeur asservie au début de la table de courbes.	R10 = CTABTSV(n, degré, axeP)		
CTABUNLOCK	Supprimer le blocage contre effacement et écrasement		paramètres n, m et memType			
CTTRANS	Décalage d'origine pour plusieurs axes	FRAME	Max. 8 axes.			
CUT2D <sup>1</sup>	Correction d'outil 2D (Cutter compensation type 2dimensional)				m	22
CUT2DF	Correction d'outil 2D (Cutter compensation type 2dimensional frame). La correction d'outil agit de façon relative par rapport au frame actuel (plan incliné).				m	22
CUT3DC <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage périphérique (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DCC <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage périphérique avec surfaces de délimitation (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
CUT3DCCD <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage périphérique avec surfaces de délimitation avec outil différentiel (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DF <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage en bout (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUT3DFF <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage en bout avec orientation constante de l'outil dépendante du frame actif (Cutter compensation type 3dimensional face frame)				m	22
CUT3DFS <sup>5</sup>	Correction d'outil 3D pour fraisage en bout avec orientation constante de l'outil indépendante du frame actif (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUTCONOF <sup>1</sup>	Désactivation de la correction constante de rayon				m	40
CUTCONON	Activation de la correction constante de rayon				m	40
D	Numéro de correcteur d'outil	1, ..., 32 000	Contient les données de correction pour un outil T... ; D0 → valeurs de correction pour un outil	D...		
DAC	Programmation au diamètre spécifique à l'axe non modale absolue		Programmation au diamètre	DAC(50)	b	
DC	Cotation absolue pour axes rotatifs, accoster directement la position			A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...) SPOS=DC(...)	b	
DEF	Définition de variables	entier, sans signe				
DEFAULT	Branche d'un branchement CASE		Destination de saut si expression n'est égale à aucune des valeurs indiquées.			
DELAYFSTON	Définition du début d'une plage d'arrêt temporisé (DELAY Feed Stop ON)		Implicite, lorsque G331/G332 est activé.		m	
DELAYFSTOF	Définition de la fin d'une plage d'arrêt temporisé (DELAY Feed Stop OF)				m	
DELDTG	Effacement de la distance restant à parcourir (Delete distance to go)					
DELETE	Effacement du fichier indiqué. Le nom du fichier peut être indiqué avec chemin d'accès et extension de fichier.		Peut effacer tous les fichiers.			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
DELT	Effacer un outil		Le numéro "frère" peut être omis.			
DIACYCOFA	Programmation au diamètre modale spécifique à l'axe : Désactivée dans les cycles		Programmation rayon dernier code G activé.	DIACYCOFA[axe]	m	
DIAM90	Programmation au diamètre pour G90 ; programmation au rayon pour G91				m	29
DIAM90A	Programmation au diamètre modale spécifique à l'axe pour G90 et AC, programmation au rayon pour G91 et IC				m	
DIAMCHAN	Prise en compte de tous les axes des fonctions d'axe PM dans l'état du canal de la programmation au diamètre.		Prendre en compte programmation au diamètre de PM.	DIAMCHAN		
DIAMCHANA	Prise en compte du statut du canal de la programmation au diamètre		Etat du canal.	DIAMCHANA[axe]		
DIAMCYCOF	Programmation du rayon pour G90/G91 : activée. Le dernier code G activé de ce groupe est pris en compte pour l'affichage.		Programmation rayon dernier code G activé.		m	29
DIAMOF <sup>1</sup>	Désactivation de la programmation du diamètre Désactivée (Diametral programming OFF) état initial, voir le constructeur de la machine		Programmation du rayon pour G90/91.		m	29
DIAMOFA	Programmation au diamètre modale spécifique à l'axe : Un état initial, voir le constructeur de la machine		Programmation du rayon pour G90/G91 et AC, IC.	DIAMOFA[axe]	m	
DIAMON	Activation de programmation du diamètre (Diametral programming ON)		Programmation au diamètre pour G90/G91.		m	29
DIAMONA	Programmation au diamètre modale spécifique à l'axe : Une validation, voir le constructeur de la machine		Programmation au diamètre pour G90/G91 et AC, IC.	DIAMONA[axe]	m	
DIC	Programmation au diamètre spécifique à l'axe non modale relative		Programmation au diamètre.	DIC(50)	b	
DILF	Trajet de retrait rapide				m	
DISABLE	Désactivation d'une interruption					
DISC	Agrandissement arc de raccordement Correction du rayon d'outil	0, ..., 100			m	
DISPLOF	Inhiber l'affichage du bloc courant (Display OFF)					
DISPR	Différence sur le contour pour repositionnement	Real, sans signe			b	

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
DISR	Distance de repositionnement	Real, sans signe			b	
DITE	Course de freinage en filetage à l'outil	Real			m	
DITS	Course d'accélération en filetage à l'outil	Real			m	
DIV	Division avec résultat entier					
DL	Correction totale d'outil	INT			m	
DRFOF	Désactivation (effacement) des décalages par manivelle (DRF)				m	
DRIVE <sup>7, 9</sup>	Accélération tangentielle fonction de la vitesse				m	21
DRIVEA	Activation de la courbe d'accélération coudée pour les axes programmés					
DYNFINISH	Dynamique pour super finition		Technologie groupe G	DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	m	59
DYNNORM	Dynamique normale comme jusqu'à présent			DYNNORM G1 X10	m	59
DYNPOS	Dynamique pour mode positionnement, taraudage			DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	m	59
DYNROUGH	Dynamique pour ébauche			DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	m	59
DYNSEMIFIN	Dynamique pour finition			DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	m	59
EAUTO	Définition de la dernière section spline avec les 3 derniers points (end not a knot)				m	20
EGDEF	Définition d'un réducteur électronique (electronic gear define)		Pour 1 axe asservi avec 5 axes pilotes max.			
EGDEL	Effacer la définition de couplage pour l'axe asservi (electronic gear delete)		Déclenche un arrêt du prétraitement des blocs.			
EGOFC	Désactivation continue d'un réducteur électronique (electronic gear OFF continuous)					
EGOFS	Désactivation sélective d'un réducteur électronique (electronic gear OFF selectiv)					
EGON	Activation d'un réducteur électronique (Electronic gear ON)		Sans synchronisation.			
EGONSYN	Activation d'un réducteur électronique (Electronic gear ON synchronized)		Avec synchronisation.			
EGONSYNE	Mise sous tension du réducteur électronique, avec pré réglage du mode de déplacement (electronic gear ON synchronized)		Avec synchronisation.			
ELSE	Branchement si condition IF pas remplie					

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
ENABLE	Activation d'une interruption					
ENAT <sup>1,7</sup>	Raccordement naturel avec le bloc de déplacement suivant (end natural)				m	20
ENDFOR	Dernière ligne d'une boucle de comptage FOR					
ENDIF	Dernière ligne d'un branchement IF					
ENDLOOP	Dernière ligne d'une boucle sans fin LOOP					
ENDPROC	Dernière ligne d'un programme commençant par PROC					
ENDWHILE	Dernière ligne d'une boucle WHILE					
ETAN	Raccordement tangentiel avec le bloc de déplacement suivant à la fin d'une courbe de type spline (end tangential)				m	20
EVERY	Exécuter l'action synchrone quand la condition bascule de FALSE vers TRUE					
EXECSTRING	Transfert d'une variable STRING avec la ligne du programme pièce à exécuter		Ligne de programme pièce indirecte.	EXECSTRING(MFC T1 << M4711)		
EXECTAB	Exécuter un élément d'une table de déplacements (Execute table)					
EXECUTE	Activation de l'exécution du programme		Retour à l'exécution normale du programme après préparation du contour ou définition d'une zone de protection.			
EXP	Fonction exponentielle e <sup>x</sup>	Real				
EXTCALL	Exécution de sous-programme externe		Chargement d'un programme de l'IHM en mode "Exécution de programme externe".			
EXTERN	Déclaration d'un sous-programme avec transfert de paramètres					
F	Valeur d'avance (l'arrêt temporisé est programmé aussi sous F en liaison avec G4)	0.001, ..., 99999.999	Vitesse tangentielle Outil/de la pièce, unité en mm/min ou mm/tr en fonction de G94 ou G95.	F=100 G1 ...		

## 12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
FA	Avance axiale (feed axial)	0.001, ..., 999999.999 mm/min, degrés/min ; 0.001, ..., 39999.9999 inch/min		FA[X]=100	m	
FAD	Avance d'approche pour accostage et retrait en douceur (Feed approach / depart)	Real, sans signe				
FALSE	Constante logique : faux	BOOL	Remplaçable par constante Integer 0.			
FCTDEF	Définir une fonction polynôme		Utilisé pour les fonctions SYNFACT ou PUTFTOCF.			
FCUB <sup>6</sup>	Variation avance selon courbe de type spline cubique (feed cubic)		Agit sur l'avance avec G93 et G94.		m	37
FD	Avance tangentielle pour correction par manivelle (feed DRF)	Real, sans signe			b	
FDA	Avance axiale pour correction par manivelle (feed DRF axial)	Real, sans signe			b	
FENDNORM	Décélération aux angles OFF				m	57
FFWOF <sup>1</sup>	Désactivation de la commande anticipatrice (feed forward OFF)				m	24
FFWON	Activation de la commande anticipatrice (feed forward ON)				m	24
FGREF	Rayon de référence pour les axes rotatifs ou facteurs de référence de trajectoire pour les axes d'orientation (interpolation vectorielle)		Grandeur de référence Valeur effective		m	
FGROUP	Sélection de l'axe ou des axes avec avance tangentielle		F est valable pour tous les axes indiqués sous FGROUP.	FGROUP (Axe1, [Axe2], ...)		
FIFOCTRL	Commande de la mémoire tampon d'exécution				m	4
FIFOLEN	Taille du tampon d'exécution (preprocessing depth)					
FILEDATE	Fournit la date du dernier accès en écriture sur le fichier	STRING, longueur 8	Le format est "dd.mm.yy".			
FILEINFO	Fournit la somme de FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT et FILETIME	STRING, longueur 32	Format "rwxsd nnnnnnnn dd. hh:mm:ss".			
FILESIZE	Fournit la taille actuelle du fichier	Type INT	En octets.			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
FILESTAT	Fournit l'état du fichier des droits lecture, écriture, exécution, affichage, suppression (rwxsd)	STRING, longueur 5	Le format est "rwxsd".			
FILETIME	Fournit l'heure du dernier accès en écriture sur le fichier	STRING, longueur 8	Le format est "dd:mm:yy".			
FINEA	Fin du déplacement lors de l'atteinte de "Arrêt précis fin"			FINEA=- ... ou FINEA[n]=...	m	
FL	Vitesse limite pour axes synchrones (feed limit)	Real, sans signe	L'unité est celle réglée avec G93, G94, G95 (vitesse rapide maxi).	FL [Axe] =...	m	
FLIN <sup>6</sup>	Variation avance de façon linéaire (feed linear)		Agit sur l'avance avec G93 et G94.		m	37
FMA	Plusieurs avances axiales (feed multiple axial)	Real, sans signe			m	
FNORM <sup>1,6</sup>	Avance normale suivant DIN66025 (feed normal)				m	37
FOCOF	Désactivation du déplacement avec réduction du couple/force				m	
FOCON	Activation du déplacement avec réduction du couple/force				m	
FOR	Boucle de comptage avec nombre fixe d'itérations					
FP	Point fixe : numéro du point fixe à accoster	entier, sans signe		G75 FP=1	b	
FPO	Variation de l'avance programmée par le biais d'un polynôme (feed polynomial)	Real	Coefficients de polynôme de 2ème ou 3ème degré.			
FPR	Identification axe rotatif	0.001, ..., 999999.999		FPR (axe rotatif)		
FPRAOF	Désactivation de l'avance par tour					
FPRAON	Activation de l'avance par tour					

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
FRAME	Type de donnée pour la définition du système de coordonnées		Comporte par axe géométrique : décalage, rotation, homothétie, fonction miroir ; Par axe supplémentaire : décalage, homothétie, fonction miroir			
FRC	Avance pour rayon et chanfrein				b	
FRCM	Avance modale pour rayon et chanfrein				m	
FTOC	Modifier la correction d'outil fine		Selon un polynôme du 3ème degré défini avec FCTDEF.			
FTOCOF <sup>1,6</sup>	Désactivation de la correction fine d'outil en ligne (fine tool offset OFF)				m	33
FTOCON <sup>6</sup>	Activation de la correction fine d'outil en ligne (fine tool offset ON)				m	33
FXS	Accostage d'une butée (fixed stop)	entier, sans signe	1= activation, 0 = désactivation		m	
FXST	Limite de couple pour accostage d'une butée (fixed stop torque)	%	introduction optionnelle		m	
FXSW	Fenêtre de surveillance pour accostage d'une butée (fixed stop window)	mm, inch ou degrés	introduction optionnelle			
G	Fonction G (fonction préparatoire) Les fonctions G sont réparties en groupes G. Dans un bloc, on ne peut écrire qu'une seule fonction G d'un groupe. Une fonction G peut avoir un effet modal (elle s'applique jusqu'à ce qu'elle soit remplacée par une autre fonction du même groupe), ou un effet non modal, auquel cas elle s'applique uniquement dans le bloc dans lequel elle figure.	Uniquement valeurs entières et prédéfinies		G...		

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
G0	Interpolation linéaire en vitesse rapide (déplacement à vitesse rapide)		Instructions de déplacement	G0 X... Z...	m	1
G1 <sup>1</sup>	Interpolation linéaire avec avance			G1 X... Z... F...	m	1
G2	Interpolation circulaire sens horaire			G2 X... Z... I... K... F... ; centre et point final G2 X... Z... CR=... F... ; rayon et point final G2 AR=... I... K... F... ; angle d'ouverture et ; centre G2 AR=... X... Z... F... ; angle d'ouverture et ; point final	m	1
G3	Interpolation circulaire sens antihoraire			G3 ... ; sinon comme G2	m	1
G4	Arrêt temporisé, prédéterminé dans le temps		Déplacement spécial	G4 F... ; arrêt temporisé en s ou G4 S... ; Arrêt temporisé en tours de broche. ; Bloc spécifique	b	2
G5	Rectification en plongée oblique		Plongée oblique		b	2
G7	Mouvement compensatoire pour la rectification en plongée oblique		Position de départ		b	2
G9	Arrêt précis - réduction de vitesse				b	11
G17 <sup>1</sup>	Sélection du plan de travail X/Y		Pénétration en Z		m	6
G18	Sélection du plan de travail Z/X		Pénétration en Y		m	6
G19	Sélection du plan de travail Y/Z		Pénétration en X		m	6
G25	Limitation inférieure de la zone de travail		Affectation des valeurs aux axes de canal.	G25 X... Y... Z... ; bloc spécifique	b	3
G26	Limitation supérieure de la zone de travail			G26 X... Y... Z... ; bloc spécifique	b	3
G33	Interpolation du filetage à pas constant	0.001, ..., 2000.00 mm/tr	Instructions de déplacement	G33 Z... K... SF=... ; filetage cylindrique G33 X... I... SF=... ; filetage plan G33 Z... X... K... SF=... ; filetage sur corps conique ;(dans l'axe Z, trajectoire plus longue que dans l'axe X) G33 Z... X... I... SF=... ; filetage sur corps conique ;(dans l'axe X, trajectoire plus longue que dans l'axe Z)	m	1

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
G34	Variation linéaire progressive de la vitesse [mm/tr <sup>2</sup> ]		Instructions de déplacement	G34 X... Y... Z... I... J... K... F...	m	1
G35	Variation linéaire dégressive de la vitesse [mm/tr <sup>2</sup> ]		Instructions de déplacement	G35 X... Y... Z... I... J... K... F...	m	1
G40 <sup>1</sup>	Désactivation de la correction du rayon de l'outil				m	7
G41	Correction du rayon de l'outil à gauche du contour				m	7
G42	Correction du rayon de l'outil à droite du contour				m	7
G53	Inhibition du décalage d'origine courant (non modal)		Y compris les décalages programmés.		b	9
G54	1er décalage d'origine réglable				m	8
G55	2. Décalage d'origine réglable				m	8
G56	3. Décalage d'origine réglable				m	8
G57	4. Décalage d'origine réglable				m	8
G58	Décalage d'origine programmable axial absolu				b	3
G59	Décalage d'origine programmable axial additif				b	3
G60 <sup>1</sup>	Arrêt précis - réduction de vitesse				m	10
G62	Décélération aux angles intérieurs avec correction du rayon d'outil activée (G41, G42)		Uniquement avec mode contournage.	G62 Z... G1	m	57
G63	Taraudage avec porte-taraud compensateur			G63 Z... G1	b	2
G64	arrêt précis - contournage				m	10
G70	Introduction de cotes en inch (longueurs)				m	13
G71 <sup>1</sup>	Cotes en métrique (longueurs)				m	13
G74	Accostage point de référence			G74 X... Z... ; bloc spécif.	b	2
G75	Accostage point fixe		Axes machines	G75 FP=.. X1=... Z1=... ; bloc spécif.	b	2
G90 <sup>1</sup>	Introduction des cotes en valeurs absolues			G90 X... Y... Z...( ) Y=AC( ) ou X=AC Z=AC( )	m s	14
G91	Indication de cotes relatives			G91 X... Y... Z... ou X=IC( ) Y=IC( ) Z=IC( )	m s	14
G93	Avance en sens inverse du temps tr/min		Exécution d'un bloc : durée	G93 G01 X... F...	m	15
G94 <sup>1</sup>	Avance F en mm/min ou inch/min et °/min				m	15
G95	Avance par tour F en mm/tr, inch/tr				m	15

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
G96	Activation de la vitesse de coupe constante (comme G95)			G96 S... LIMS=... F...	m	15
G97	Désactivation de la vitesse de coupe constante (comme G95)				m	15
G110	Programmation du pôle par rapport à la dernière position de consigne programmée			G110 X... Y... Z...	b	3
G111	Programmation du pôle par rapport à l'origine pièce courante			G110 X... Y... Z...	b	3
G112	Programmation du pôle par rapport au dernier pôle valable			G110 X... Y... Z...	b	3
G140 <sup>1</sup>	Sens d'accostage WAB fixé par G41/G42				m	43
G141	Sens d'accostage WAB à gauche du contour				m	43
G142	Sens d'accostage WAB à droite du contour				m	43
G143	Sens d'accostage WAB en fonction tangente				m	43
G147	Accostage en douceur en ligne droite				b	2
G148	Retrait en douceur en ligne droite				b	2
G153	Inhibition des frames courants, y compris le frame de base		Y compris frame système.		b	9
G247	Accostage en douceur en quart de cercle				b	2
G248	Retrait en douceur en quart de cercle				b	2
G290	Basculement vers mode SINUMERIK en MARCHE				m	47
G291	Basculement vers mode ISO2/3 en MARCHE				m	47
G331	Taradage	±0.001, ...,	Instructions de déplacement		m	1
G332	Retrait (taradage)	2000.00 mm/tr			m	1
G340 <sup>1</sup>	Accostage dans l'espace (simultanément en profondeur et dans le plan (hélice))		Pour accostage ou retrait en douceur.		m	44
G341	D'abord approche dans l'axe perpendiculaire (z), puis accostage dans le plan		Pour accostage ou retrait en douceur.		m	44
G347	Accostage en douceur en demi-cercle				b	2
G348	Retrait en douceur en demi-cercle				b	2
G450 <sup>1</sup>	Arc de raccordement		Comportement aux angles pour la correction de rayon d'outil.		m	18
G451	Point d'intersection des équidistantes				m	18
G460 <sup>1</sup>	Activation de la surveillance anticollision pour bloc d'accostage et de retrait				m	48
G461	Prolongement bloc marginal par arc de cercle si ...		... pas de point d'intersection dans le bloc CRO		m	48
G462	Prolongement bloc marginal par droite si ...				m	48
G500 <sup>1</sup>	Désactivation de tous les frames réglables, si aucune valeur ne figure dans G500				m	8

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
G505 ... G599	5 ... 99. Décalage d'origine réglable				m	8
G601 <sup>1</sup>	Changement de bloc lors arrêt précis fin		Effectif uniquement : - pour G60 act. ou - pour G9 avec arrondissement de transition programmable		m	12
G602	Changement de bloc lors arrêt précis grossier				m	12
G603	Changement de bloc en fin de bloc IPO				m	12
G641	arrêt précis - contournage			G641 ADIS=...	m	10
G642	Transitions entre blocs selon précision axiale				m	10
G643	Arrondissement interne à un bloc				m	10
G644	Arrondissement avec prescription de la dynamique axiale				m	10
G621	Décélération à tous les angles		Uniquement avec mode contournage.	G621 ADIS=...	m	57
G700	Cotes en inch et inch/min (longueurs + vitesses + variable système)				m	13
G710 <sup>1</sup>	Cotes en mm et mm/min (longueurs + vitesses + variable système)				m	13
G810 <sup>1</sup> , ..., G819	Groupe G réservé pour l'utilisateur OEM					31
G820 <sup>1</sup> , ..., G829	Groupe G réservé pour l'utilisateur OEM					32
G931	Indication de l'avance par durée du déplacement		Durée du déplacement		m	15
G942	Gel de l'avance linéaire et de la vitesse de coupe constante ou de la vitesse de rotation de broche				m	15
G952	Gel de l'avance par tour et de la vitesse de coupe constante ou de la vitesse de rotation de broche				m	15
G961	vitesse de coupe constante et avance linéaire		Type d'avance comme pour G94	G961 S... LIMS=... F...	m	15
G962	Avance linéaire ou avance par tour et vitesse de coupe constante				m	15
G971	Geler la vitesse de broche et avance linéaire		Type d'avance comme pour G94		m	15
G972	Gel de l'avance linéaire ou de l'avance par tour et de la vitesse de rotation de broche constante				m	15
G973	Avance rotative sans limitation de vitesse de la broche		G97 sans LIMS pour mode ISO.		m	15
GEOAX	Affecter de nouveaux axes de canal aux axes géométriques 1 à 3		Sans paramètre : la définition PM est effective.			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
GET	Prise en charge d'un ou plusieurs axes machines		Axe doit être libéré avec RELEASE dans l'autre canal.			
GETD	Prise en charge directe d'un ou plusieurs axes machines		Voir GET.			
GETACTT	Déterminer l'outil actif dans un groupe d'outils de même nom					
GETSELT	Délivrer le numéro T présélectionné					
GETT	Déterminer le numéro T correspondant à un nom d'outil					
GOTO	Instruction de saut avec destination en aval puis en amont (vers fin puis vers début de programme)		Applicable dans le programme pièce et dans des cycles technologiques.	GOTOB (étiquette, n° de bloc) Étiquettes doivent être présentes dans le sous-programme.		
GOTOF	Saut avec destination en aval (vers fin programme)			GOTOF (étiquette, n° de bloc)		
GOTOB	Saut avec destination en amont (vers début de programme)			GOTOB (étiquette, n° de bloc)		
GOTOC	Suppression de l'alarme 14080 "Destination de saut pas trouvée"		Voir GOTO.			
GWPSOF	Vitesse constante Désactiver vitesse périphérique de meule constante (VPM)			GWPSOF(n° T)	b	
GWPSON	Vitesse constante Activer vitesse périphérique de meule constante (VPM)			GWPSON(n° T)	b	
H...	Sortie de fonction auxiliaire à l'AP	Real/INT Progr. : REAL: 0 ... +/- 3.4028 exp38 INT : -2147483646 ... +2147483647 Affichage : ± 999 999 999,9999	Réglable par PM (constructeur de machine).	H100 ou H2=100		
I <sup>4</sup>	Paramètres d'interpolation	Real			b	
I <sup>1</sup>	Coordonnée point intermédiaire	Real			b	
IC	Introduction de cotes relatives	0, ..., ±99999.999°		X=IC(10)	b	
ICYCOF	Exécuter tous les blocs d'un cycle technologique dans une période d'appel de l'interpolateur après ICYCOF.		Uniquement à ce niveau de programme.			
ICYCON	Chaque bloc d'un cycle technologique dans une période d'appel de l'interpolateur après ICYCON.		Uniquement à ce niveau de programme.			
IDS	Identificateur d'actions synchrones statiques					

## 12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
IF	Début d'un saut conditionnel dans le programme pièce / cycle technologique		Structure : IF-ELSE-ENDIF	IF (condition)		
INCCW	Déplacement sur la développante d'un cercle dans le sens antihoraire avec interpolation de la développante par G17/G18/G19	Real	Point final Centre : Rayon avec CR > 0 : Angle de rotation en degrés entre vecteur de départ et vecteur final	INCW/INCCW X... Y... Z... INCW/INCCW I... J... K... INCW/INCCW CR=... AR...	m	1
INCW	Déplacement sur la développante d'un cercle dans le sens horaire avec interpolation de la développante par G17/G18/G19	Real		Programmation directe : INCW/INCCW I... J... K... CR=... AR=...	m	1
INDEX	Déterminer l'indice d'un caractère dans une chaîne de caractères	0, ..., INT	Chaîne : 1er paramètre Caractère : 2ème paramètre			
INIT	Sélectionner un bloc pour exécution dans un canal		Numéro de canal 1-10 ou \$MC_CHAN_NAME	INIT(1,1,2) ou INIT(CH_X, CH_Y)		
INT	Type de données : valeur entière avec signe	- (2 <sup>31</sup> -1), ..., 2 <sup>31</sup> -1				
INTERSEC	Calculer le point d'intersection entre deux éléments de contour et indiquer l'état du point d'intersection TRUE dans ISPOINT	VAR REAL [2]	Etat d'erreur ISPOINT : BOOL FALSE	ISPOINTS= INTERSEC (TABNAME1[n1], TABNAME2[n2], ISTCOORD, MODE)		
IP	Paramètre d'interpolation variable (Interpolation Parameter)	Real				
IPOBRKA	Critère de déplacement à partir du point de déclenchement de la rampe de freinage		Rampe de freinage pour 100% à 0%	IPOBRKA=.. ou IPOBRKA((<Axe>[,REAL])	m	
IPOENDA	Fin du déplacement lors de "Arrêt interpolateur"			IPOENDA=.. ou IPOENDA[n]..	m	
IPTRLOCK	Gel du début de la section de programme interdit à la recherche sur le bloc de fonction machine suivant.		Gel du pointeur d'interruption.		m	
IPTRUNLOCK	Définition de la fin de la section de programme interdit à la recherche sur le bloc courant du moment d'interruption.		Activation du pointeur d'interruption.		m	
ISAXIS	Vérifier si l'axe géométrique 1 indiqué comme paramètre existe	BOOL				
ISD	Profondeur de pénétration (insertion depth)	Real			m	

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
ISFILE	Vérifier s'il existe un fichier dans la mémoire d'application NCK	BOOL	Fournit un résultat de type BOOL.	RESULT=ISFILE("Testfile") IF (RESULT==FALSE)		
ISNUMBER	Vérifier si une chaîne de caractères peut être convertie en un nombre	BOOL	Convertir une chaîne de caractères en un nombre.			
ISPOINTS	Détermine de ISTAB les points d'intersection possibles entre deux contours dans le plan courant	INT	Mode d'usage MODE (en option).	STATE=ISPOINTS (TABC1[n1], TABC2[n2], ISTAB, [MODE])		
ISVAR	Vérifier si le paramètre de transfert contient une variable connue de la CN	BOOL	Paramètres machine, données de réglage et variables telles que données GUD.			
J <sup>4</sup>	Paramètres d'interpolation	Real			b	
J1	Coordonnée point intermédiaire	Real			b	
JERKA	Activer, pour les axes programmés, le comportement à l'accélération réglé à l'aide du PM					
JERKLIMA <sup>5</sup>	Réduction ou accroissement de l'à-coup axial maximal (jerk axial)	1, ..., 200	Plage de validité de 1% à 200%	JERKLIMA[X]= ...[%]	m	
K <sup>4</sup>	Paramètres d'interpolation	Real			b	
K1	Coordonnée point intermédiaire	Real			b	
KONT	Contournement du contour lors de la correction d'outil				m	17
KONTC	Accostage / retrait avec polynôme à courbure continue				m	17
KONTT	Accostage / retrait avec polynôme tangentiel				m	17
L	Numéro de sous-programme	entier, jusqu'à 7 chiffres		L10	b	
LEAD <sup>5</sup>	Angle d'avance	Real			m	
LEADOF	Désactivation du couplage par valeur pilote (lead off)					
LEADON	Activation du couplage par valeur pilote (lead on)					
LFOF <sup>1</sup>	Désactivation de l'interruption du filetage à l'outil				m	41
LFON	Activation de l'interruption du filetage à l'outil				m	41
LFPOS	Relèvement axial sur une position				m	46
LFTXT <sup>1</sup>	Direction outil tangentielle				m	46
LFWP	Direction d'outil non tangentielle				m	46

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
LIFTFAST	Retrait rapide avant appel de la routine d'interruption					
LIMS	Limitation de la vitesse de rotation pour G96/G961 et G97 (limit spindle speed)	0.001, ..., 99 999. 999			m	
LN	Logarithme naturel	Real				
LOCK	Bloquer une action synchrone avec ID (bloquer un cycle technologique)					
LOG	Logarithme décimal	Real				
LOOP	Début d'une boucle sans fin		Structure : LOOP-ENDLOOP			
M...	Fonctions de commutation	INT Affichage : 0, ..., 999 999 999 Programme : 0, ..., 2147483647	Max. 5 fonctions M libres à définir par le fabricant de la machine.			
M0 <sup>9</sup>	Arrêt programmé					
M1 <sup>9</sup>	Arrêt facultatif					
M2 <sup>9</sup>	Fin du programme principal avec retour au début du programme					
M3	Sens de rotation horaire pour broche maître					
M4	Sens de rotation antihoraire pour broche maître					
M5	Arrêt broche pour broche maître					
M6	Changement d'outil					
M17 <sup>9</sup>	Fin de sous-programme					
M19	Positionnement de broche					
M30 <sup>9</sup>	Fin du programme, comme M2					
M40	Changement automatique de rapport de boîte de vitesses					
M41... M45	Rapport de boîte de vitesses 1, ..., 5					
M70	Basculement dans mode axe					
MASLDEF	Définition du couplage d'axes maître/esclave					
MASLDEL	Découplage maître/esclave et suppression de la définition du couplage					
MASLOF	Arrêter un couplage temporaire					
MASLOFS	Désactivation d'un couplage temporaire avec arrêt automatique de l'axe esclave					
MASLON	Enclencher un couplage temporaire					
MAXVAL	Valeur supérieure de deux variables (fonction trigon)	Real	Egalité retourne la même valeur.	ValMax = MAXVAL(Var1, Var2)		

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
MCALL	Appel modal d'un sous-programme		Sans nom de sous-programme : Désélection			
MEAC	Mesure sans effacement de la distance restant à parcourir	entier, sans signe			b	
MEAFRAME	Calcul d'un frame à partir de points mesurés	FRAME				
MEAS	Mesure avec palpeur à déclenchement (measure)	entier, sans signe			b	
MEASA	Mesure avec effacement de la distance restant à parcourir				b	
MEAW	Mesure avec palpeur à déclenchement sans effacement de la distance restant à parcourir (measure without deleting distance to go)	entier, sans signe			b	
MEAWA	Mesure sans effacement de la distance restant à parcourir				b	
MI	Accès aux données frame : fonction miroir (mirror)				MI	
MINDEX	Déterminer l'indice d'un caractère dans une chaîne de caractères	0, ..., INT	Chaîne : 1er paramètre Caractère : 2ème paramètre			
MINVAL	Valeur inférieure de deux variables (fonction trigon)	Real	Egalité retourne la même valeur.	ValMin = MINVAL(Var1, Var2)		
MIRROR	fonction miroir programmable			MIRROR X0 Y0 Z0 ; bloc spécif.	b	3
MMC	Appel interactif de boîtes de dialogue à partir du programme pièce pour affichage sur l'IHM	string				
MOD	Division modulo					
MOV	Démarrer un axe de positionnement (start moving positioning axis)	Real				
MSG	Messages programmables			MSG("Message")	m	
N	Numéro de bloc - bloc secondaire	0, ..., 9999 9999 nombres entiers uniquement, sans signe	Utilisable avec un numéro pour identifier des blocs, figure en début de bloc.	par ex. N20		

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
NCK	Spécification du domaine de validité de données		Présent une fois par NCK.			
NEWCONF	Prendre en considération les paramètres machine modifiés. Consiste à activer le paramètre machine.		Egalement possible à l'aide de Softkey via IHM.			
NEWT	Créer un nouvel outil		Le numéro "frère" peut être omis.			
NORM <sup>1</sup>	Positionnement à la normale au point de départ / final en correction d'outil				m	17
NOT	NON logique (Negation)					
NPROT	Activation/désactivation d'une zone de protection spécifique à la machine					
NPROTDEF	Définition d'une zone de protection spécifique à la machine (NCK specific protection area definition)					
NUMBER	Convertir une chaîne de caractères en un nombre	Real				
OEMIPO1 <sup>6,8</sup>	Interpolation OEM 1				m	1
OEMIPO2 <sup>6,8</sup>	Interpolation OEM 2				m	1
OF	Mot-clé d'un branchement CASE					
OFFN	Surépaisseur d'usinage par rapport au contour programmé			OFFN=5		
OMA1 <sup>6</sup>	Adresse OEM 1	Real			m	
OMA2 <sup>6</sup>	Adresse OEM 2	Real			m	
OMA3 <sup>6</sup>	Adresse OEM 3	Real			m	
OMA4 <sup>6</sup>	Adresse OEM 4	Real			m	
OMA5 <sup>6</sup>	Adresse OEM 5	Real			m	
OFFN	Décalage de contour - normal	Real			m	
OR	OU logique					
ORIC <sup>1,6</sup>	Les modifications d'orientation aux angles saillants sont superposées au bloc à élément de contour circulaire à insérer (orientation change continuously)				m	27
ORID <sup>6</sup>	Les modifications d'orientation sont exécutées avant le bloc à élément de contour circulaire (orientation change discontinuously)				m	27
ORIXPOS	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation avec positions d'axe rotatif				m	50
ORIEULER	Orientation définie par angles d'Euler				m	50
ORIXES	Interpolation linéaire des axes machine ou des axes d'orientation		Orientation finale : indication du vecteur A3, B3, C3 ou angle d'Euler/angle RPY A2, B2, C2 Indications	Paramétrage comme suit : Vecteurs de direction normalisés A6=0 B6=0 C6=1 Angle au centre en	m	51
ORICONCW	Interpolation sur une enveloppe de cercle dans le sens horaire				m	51
ORICONCCW	Interpolation sur une enveloppe de cercle dans le sens antihoraire				m	51

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
ORICONIO	Interpolation sur une enveloppe de cercle avec indication d'une orientation intermédiaire		additionnelles : vecteurs de rotation A6, B6, C6	tant qu'angle de déplacement avec RAINURE=... RAINURE=+... pour ≤ 180 degrés RAINURE=-... pour ≥ 180 degrés  Orientation intermédiaire normalisée A7=0 B7=0 C7=1	m	51
ORICONTO	Interpolation sur une surface circulaire avec transition tangentielle (indication de l'orientation finale)		Angle au centre du cône en degrés : 0 < RAINURE < 180		m	51
ORICURVE	Interpolation de l'orientation avec indication du mouvement de deux points de contact de l'outil		Vecteurs intermédiaires : A7, B7, C7		m	51
ORIPLANE	Interpolation dans un plan (correspond à ORIVECT) Interpolation circulaire de grand rayon		Point de contact de l'outil : XH, YH, ZH		m	51
ORIPATH	Orientation de l'outil rapportée à la trajectoire		Package de transformation Handling (voir /FB3/TE4).		m	51
ORIPATHS	Orientation de l'outil par rapport à la trajectoire, lissage de coude dans le tracé d'orientation		Par rapport (relativement) à l'ensemble de la trajectoire.		m	51
ORIROTA	Angle de rotation rapporté à un sens de rotation en indication absolue				m	54
ORIROTC	Vecteur de rotation tangentiel à la tangente à la trajectoire		Par rapport à la tangente à la trajectoire.		m	54
ORIROTR	Angle de rotation relatif par rapport au plan entre orientation de départ et orientation finale				m	54
ORIROTT	Angle de rotation relatif par rapport à la modification du vecteur d'orientation				m	54
ORIRPY	Orientation définie par angles RPY (XYZ)		Séquence de tournage XYZ		m	50
ORIRPY2	Orientation définie par angles RPY (ZYX)		Séquence de tournage ZYX		m	50
ORIS <sup>5</sup>	Modification d'orientation (orientation smoothing factor)	Real	Rapportée à la trajectoire.		m	
ORIVECT	Interpolation circulaire de grand rayon (identique avec ORIPLANE)				m	51
ORIVIRT1	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation (définition 1)				m	50
ORIVIRT2	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation (définition 1)				m	50
ORIMKS <sup>6</sup>	Orientation de l'outil dans le système de coordonnées machine (tool orientation in machine coordinate system)				m	25
ORIRESET	Position initiale de l'orientation de l'outil avec jusqu'à 3 axes d'orientation		Paramètre en option (REAL)	ORIRESET(A,B,C)		

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
ORIWKS <sup>1,6</sup>	Orientation d'outil dans le système de coordonnées pièce (tool orientation in tool coordinate system)				m	25
OS	Activation / désactivation de l'oscillation	entier, sans signe				
OSB	Oscillation : Point de départ				m	
OSC <sup>6</sup>	Lissage constant de l'orientation de l'outil				m	34
OSCILL	Affectation des axes d'oscillation - activation de l'oscillation		Axes : 1 à 3 axes de pénétration		m	
OSCTRL	Options d'oscillation	entier, sans signe			m	
OSD <sup>6</sup>	Arrondissement de l'orientation d'outils via la spécification de la longueur d'arrondissement avec SD		Interne au bloc		m	34
OSE	Oscillation : point final				m	
OSNSC	Oscillation : nombre de passes à lécher (oscillating: number spark out cycles)				m	
OSOF <sup>1,6</sup>	Désactivation du lissage de l'orientation de l'outil				m	34
OSP1	Oscillation : point d'inversion gauche (oscillating: Position 1)	Real			m	
OSP2	Oscillation : point d'inversion droit (oscillating: Position 2)	Real			m	
OSS <sup>6</sup>	Lissage de l'orientation de l'outil en fin de bloc				m	34
OSSE <sup>6</sup>	Lissage de l'orientation de l'outil en début et en fin de bloc				m	34
OST <sup>6</sup>	Arrondissement de l'orientation d'outils via la spécification de la tolérance angulaire en degré avec SD (écart maximal de l'allure de variation de l'orientation programmée)		Interne au bloc		m	34
OST1	Oscillation : point d'arrêt au point d'inversion gauche	Real			m	
OST2	Oscillation : point d'arrêt au point d'inversion droit	Real			m	
OVR	Correction vitesse de rotation	1, ..., 200%			m	
OVRA	Correction axiale vitesse de rotation	1, ..., 200%			m	
P	Nombre d'exécutions du sous-programme	1, ..., 9999 entiers, sans signe		par ex. L781 P... ; bloc spécif.		

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
PCALL	Appel d'un sous-programme avec indication de chemin absolu et transfert de paramètres.		Pas de chemin absolu. Même comportement que CALL.			
PAROT	Orientation du système de coordonnées pièce sur la pièce				m	52
PAROTOF	Désactivation de la rotation du frame par rapport à l'origine pièce				m	52
PDELAYOF <sup>6</sup>	Désactivation du poinçonnage avec temporisation (punch with delay OFF)				m	36
PDELAYON <sup>1,6</sup>	Activation du poinçonnage avec temporisation (punch with delay ON)				m	36
PL	Paramètre-Intervalle-Longueur	Real, sans signe			b	
PM	par minute		Avance par minute.			
PO	Polynôme	Real, sans signe			b	
POLF	Position LIFTFAST	Real, sans signe	Axe géométrique dans le SCP, sinon dans le SCM.	POLF[Y]=10 position de destination de l'axe de retrait	m	
POLFA	Lancement de la position de retrait des axes individuels avec \$AA_ESR_TRIGGER		Pour axes individuels.	POLFA(AX1, 1, 20.0)	m	
POLFMASK	Libération des axes pour le retrait <b>sans</b> corrélation entre les axes		Axes sélectionnés	POLFMASK(AX1, AX2, ...)	m	
POLFMLIN	Libération des axes pour le retrait <b>avec</b> corrélation linéaire entre les axes		Axes sélectionnés	POLFMLIN(AX1, AX2, ...)	m	
POLY <sup>5</sup>	interpolation polynomiale				m	1
POLYPATH <sup>5</sup>	Interpolation polynomiale sélectionnable pour les deux groupes d'axes AXIS ou VECT			POLYPATH ("AXES") POLYPATH ("VECT")	m	1
PON <sup>6</sup>	Activation du poinçonnage (punch ON)				m	35
PONS <sup>6</sup>	Activation du poinçonnage à la période d'appel de l'interpolateur (punch ON slow)				m	35
POS	Positionnement d'un axe			POS[X]=20		
POSA	Positionnement d'un axe sur plusieurs blocs			POSA[Y]=20		
POSP	Positionnement avec trajets partiels (oscillation) (position axis in parts)	Real : position finale, pénétr. partielle; Entier : option				
POT	Puissance 2 (fonction mathématique)	Real				
PR	Par tour (per Revolution)			Avance rotative		

## 12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
PRESETON	Forçage de valeurs réelles pour les axes programmés.		On programme un descripteur d'axe, puis dans le paramètre suivant la valeur correspondante. Jusqu'à 8 axes possibles.	PRESETON(X,10,Y,4.5)		
PRIO	Mot-clé pour la définition de priorités lors du traitement d'interruptions					
PROC	Première instruction d'un programme			numéro de bloc - PROC - descripteur		
PTP	Déplacement point à point (point to point)		Axe synchrone		m	49
PTPG0	Déplacement point à point uniquement pour G0, sinon CP		Axe synchrone		m	49
PUTFTOC	Correction fine d'outil pour dressage parallèle (continuous dressing) (Put Fine Tool Correction)		Numéro de canal 1-10 ou \$MC_CHAN_NAME	PUTFTOC(1,1,2) ou PUTFTOC(CH_name)		
PUTFTOCF	Correction fine d'outil suivant une fonction pour dressage parallèle définie via FCtDEF (continuous dressing) (put fine tool correction function dependant)		Numéro de canal 1-10 ou \$MC_CHAN_NAME	PUTFTOCF(1,1,2) ou PUTFTOCF(CH_name)		
PW	Poids de point (point weight)	Real, sans signe			b	
QECLRNOF	Désactivation apprentissage compensation des défauts aux transitions entre quadrants (quadrant error compensation learning OFF)					
QECLRNON	Activation apprentissage compensation des défauts aux transitions entre quadrants (quadrant error compensation learning ON)					
QU	Sortie rapide de fonction supplémentaire (auxiliaire)					
R...	Paramètre de calcul également comme descripteur d'adresse paramétrable et avec extension numérique	± 0.0000001, ..., 9999 9999	Nombre de paramètres R réglable par PM.	R10=3 ; affectation à paramètre R X=R10 ; valeur d'axe R[R10]=6 ; programmation indirecte		
RAC	Programmation au rayon spécifique à l'axe non modale absolue		Programmation au rayon	RAC(50)	b	
RDISABLE	Blocage de la lecture (read in disable)					
READ	Permet de lire une ou plusieurs lignes dans le fichier indiqué, les informations lues étant rangées dans un tableau		L'information est disponible sous forme de chaîne de caractères.			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
READAL	Lire une alarme (read alarm)		La recherche des alarmes a lieu dans l'ordre croissant des numéros.			
REAL	Type de données : variable à virgule flottante avec signe (nombres réels)	correspond au format 64 bits floating point du processeur				
REDEF	Réglage pour paramètres machine, éléments de langage CN et variables système : groupes d'utilisateurs pour lesquels ils sont affichés					
RELEASE	Libérer des axes machine		Plusieurs axes peuvent être programmés.			
REP	Mot-clé pour initialisation de tous les éléments d'un tableau avec la même valeur			REP(valeur) ou DO TABLEAU[n, m]=REP( )		
REPEAT	Itération d'une boucle		Jusqu'à ce que (UNTIL) une condition soit remplie.			
REPEATB	Itération d'une ligne de programme		nnn-fois			
REPOSA	Réaccostage linéaire du contour avec tous les axes (repositioning linear all axes)				b	2
REPOSH	Réaccostage du contour en demi-cercle (repositioning semi circle)				b	2
REPOSHA	Réaccostage du contour avec tous les axes ; axes géométriques en demi-cercle (repositioning semi circle all axes)				b	2
REPOSL	Réaccostage linéaire du contour (repositioning linear)				b	2
REPOSQ	Réaccostage du contour en quart de cercle (repositioning quarter circle)				b	2
REPOSQA	Réaccostage linéaire du contour avec tous les axes ; axes géométriques en quart de cercle (repositioning quarter circle all axes)				b	2
RESET	Remettre le cycle technologique à zéro		Un ou plusieurs ID peuvent être programmés.			

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
RET	Fin de sous-programme		A utiliser à la place de M17 – sans sortie de fonction vers l'AP.	RET		
RIC	Programmation au rayon spécifique à l'axe non modale relative		Programmation au rayon	RIC(50)	b	
RINDEX	Déterminer l'indice d'un caractère dans une chaîne de caractères	0, ..., INT	Chaîne : 1er paramètre Caractère : 2ème paramètre			
RMB	Réaccostage au point de début de bloc (repos mode begin of block)				m	26
RME	Réaccostage au point de fin de bloc (repos mode end of block)				m	26
RMI <sup>1</sup>	Réaccostage au point d'interruption (repos mode interrupt)				m	26
RMN	Réaccostage au point de contour suivant (repos mode end of nearest orbital block)				m	26
RND	Arrondir un angle	Real, sans signe		RND=...	b	
RNDM	Arrondissement modal	Real, sans signe		RNDM=... RNDM=0: désactiver A. M.	m	
ROT	Rotation programmable	Rotation autour du 1er axe géométrique : -180°... +180° 2ème axe géométrique : -90° ... +90° 3ème axe géométrique : -180°... +180°		ROT X... Y... Z... ROT RPL= ; bloc spécif.	b	3
ROTS	Rotations de frames programmables avec angles solides			ROTS X... Y... ROTS Z... X... ROTS Y... Z... ROTS RPL= ; bloc spécif.	b	3
ROUND	arrondissement des décimales	Real				
RP	Rayon polaire (radius polar)	Real			m/b	
RPL	Rotation dans le plan (rotation plane)	Real, sans signe			b	
RT	Paramètre d'accès aux données frame : Rotation					
RTLION	G0 avec interpolation linéaire				m	55
RTLIOF	G0 sans interpolation linéaire (interpolation axiale individuelle)				m	55

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
S	Vitesse de rotation de broche ou (pour G4, G96/G961) autre signification	Nombre Real Affichage : ±999 999 999.9999 Programme : ±3,4028- ex38	Vitesse de rotation de broche en tr/min G4 : Arrêt temporisé en tours de broche G96/G961 : vitesse de coupe en m/min	S...: Vitesse de rotation pour la broche maître S1 ...: Vitesse de rotation pour broche 1	m/b	
SAVE	Attribut pour sauvegarde d'informations en cas d'appel de sous-programme		Sont sauvegardés : toutes les fonctions G modales et le frame courant.			
SBLOF	Inhiber le mode "bloc par bloc" (single block OFF)		En mode "bloc par bloc", les blocs suivants sont exécutés comme un bloc			
SBLON	Supprimer l'inhibition du mode "bloc par bloc" (single block ON)					
SC	Paramètre d'accès aux données frame : Echelle (scale)					
SCALE	Echelle programmable (scale)			SCALE X... Y... Z... ; bloc spécif.	b	3
SCC	Affectation sélective d'un axe transversal pour G96/G961/G962. Les descripteurs d'axes peuvent être des axes géométriques, des axes de canal ou des axes machine.		Même en cas de vit. coupe const. act.	SCC[axe]		
SD	Degré spline (spline degree)	entier, sans signe			b	
SEFORM	Instruction structurante dans l'éditeur Step pour générer la vue de l'opération dans le logiciel HMI Advanced		Évaluée dans l'éditeur Step.	SEFORM (<nom de la section>, <niveau>, <icône> )		
SET	Mot-clé pour initialisation de tous les éléments d'un tableau avec les valeurs mentionnées			SET(valeur, valeur, ...) ou DO TABLEAU[n,m]=SET ( )		
SETAL	Activer une alarme (set alarm)					
SETDNO	Redéfinir le numéro D associé au tranchant indiqué de l'outil (T)					
SETINT	Définir la routine d'interruption qui doit être activée lorsqu'une entrée NCK bascule		Le front 0 → 1 est exploité.			
SETMS	Retour à la broche maître définie dans le paramètre machine					
SETMS (n)	La broche n doit devenir broche maître					
SETPIECE	Tenir compte du nombre de pièces pour tous les outils affectés à la broche		Sans numéro de broche : applicable à la broche maître.			

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
SF	Décalage angle d'attaque en filetage à l'outil spline offset)	0.0000,...., 359.999°			m	
SIN	Sinus (fonction trigon)	Real				
SOFT	Accélération résultante limitée				m	21
SOFTA	Activer l'accélération avec limitation des à-coups pour les axes programmés					
SON <sup>6</sup>	Activation du grignotage (stroke ON)				m	35
SONS <sup>6</sup>	Activation du grignotage à la période d'appel de l'interpolateur (punch ON slow)				m	35
SPATH <sup>1</sup>	La référence trajectoire pour axes FGROUP est la longueur d'arc				m	45
SPCOF	Commutation la broche maître ou broche avec numéro n de l'asservissement de position sur la régulation de la vitesse de rotation			SPCOF SPCOF(n)	m	
SPCON	Commutation la broche maître ou broche avec numéro n de la régulation de la vitesse de rotation sur l'asservissement de position			SPCON SPCON (n)	m	
SPIF1 <sup>1,6</sup>	E/S NCK rapides pour poinçonnage / grignotage, octet 1 (stroke/punch interface 1)				m	38
SPIF2 <sup>6</sup>	E/S NCK rapides pour poinçonnage / grignotage, octet 2 (stroke/punch interface 2)				m	38
SPLINE-PATH	Détermination du groupe Spline		Max. 8 axes.			
SPOF <sup>1,6</sup>	Désactivation course, désactivation poinçonnage, grignotage (stroke/punch OFF)				m	35
SPN <sup>6</sup>	Nombres de distances partielles par bloc (stroke/punch number)	entier			b	
SPP <sup>6</sup>	Longueur d'une distance partielle (stroke/punch path)	entier			m	
SPOS	Position de broche			SPOS=10 ou SPOS[n]=10	m	
SPOSA	Position de broche au-delà des limites de bloc			SPOSA=5 ou SPOSA[n]=5	m	
SQRT	Racine carrée ( fonction mathématique) (square root)	Real				
SR	Trajet de retrait de l'oscillation pour une action synchrone (sparking out retract path)				b	
SRA	Course axiale de retrait de l'oscillation déclenché par entrée externe pour une action synchrone (sparking out retract path axial)			SRA[Y]=0.2	m	

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
ST	Durée des passes à lécher de l'oscillation pour une action synchrone (sparking out time)	Real, sans signe			b	
STA	Durée axiale des passes à lécher de l'oscillation pour une action synchrone (sparking out time axial)				m	
START	Lancement des programmes sélectionnés simultanément dans plusieurs canaux, à partir du programme en cours		Sans effet dans le propre canal.	START(1,1,2) ou START(CH_X, CH_Y) \$MC_CHAN_NAME		
STARTFIFO <sup>1</sup>	Exécution ; remplissage en parallèle du tampon d'exécution				m	4
STAT	Position des articulations	entier			b	
STOPFIFO	Arrêt de l'exécution remplissage du tampon d'exécution jusqu'à la reconnaissance de STARTFIFO, la saturation du tampon d'exécution ou la fin du programme				m	4
STOPRE	Arrêt du prétraitement des blocs jusqu'à ce que tous les blocs préparés pour l'exécution aient été exécutés (stop preprocessing)					
STOPREOF	Annuler l'arrêt du prétraitement des blocs (stop preprocessing OFF)					
string	Type de données : Chaîne de caractères	200 caractères max.				
STRINGIS	Contrôle le langage CN existant et si les noms de cycles CN, les variables utilisateurs, les macros et les noms d'étiquettes appartenant spécifiquement à cette commande existent, sont valables, définis ou encore actifs.	INT	Valeurs de retour Les résultats sont 000 inconnus 100 programmables 2XX reconnus comme existants	STRINGIS (STRING,name)= valeur de retour codée par position		
STRLEN	Déterminer la longueur d'une chaîne de caractères	INT				
SUBSTR	Déterminer l'indice d'un caractère dans une chaîne de caractères	Real	Chaîne : 1er paramètre, caractère : 2ème paramètre			
SUPA	Inhibition du décalage d'origine actuel, y compris les décalages programmés, les frames système, les décalages par manivelle (DRF), le décalage externe d'origine et le déplacement forcé				b	9
SYNFCT	Evaluation d'un polynôme en fonction d'une condition dans une action synchrone au déplacement	VAR REAL				

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
SYNR	Lecture synchrone d'une variable, c'est-à-dire au moment de l'exécution (synchronous read)					
SYNRW	Lecture et écriture synchrones d'une variable, c'est-à-dire au moment de l'exécution (synchronous read-write)					
SYNW	Écriture synchrone d'une variable, c'est-à-dire au moment de l'exécution (synchronous write)					
T	Appel d'outil (changement uniquement s'il est fixé dans les paramètres machine ; sinon instruction M6 nécessaire)	1, ..., 32 000	Appel via n° T ou via descripteur d'outil.	par ex. T3 ou T=3 par ex. T="FORET"		
TAN	Tangente (fonction trigon)	Real				
TANG	Déterminer la tangente pour l'asservissement à partir des deux axes pilotes indiqués					
TANGOF	Désactivation de l'asservissement tangentiel (tangential follow up mode OFF)					
TANGON	Activation de l'asservissement tangentiel (tangential follow up mode ON)					
TCARR	Appeler un organe porte-outil (numéro "m")	entier	m=0 : désactiver l'organe porte-outil actif	TCARR=1		
TCOABS <sup>1</sup>	Détermination des composantes de longueur d'outil à partir de l'orientation d'outil courante		Nécessaire après un changement d'outil, par ex. par réglage manuel.		m	42
TCOFR	Détermination des composantes de longueur d'outil à partir de l'orientation du frame actif.				m	42
avec TCOFRX	Lors de la sélection d'outil, détermination d'orientation d'outil d'un frame activé, outil pointé en direction X		Outil perpendiculaire à la surface inclinée.		m	42
avec TCOFRY	Lors de la sélection d'outil, détermination d'orientation d'outil d'un frame activé, outil pointé en direction Y		Outil perpendiculaire à la surface inclinée.		m	42
TCOFRZ	Lors de la sélection d'outil, détermination d'orientation d'outil d'un frame activé, outil pointé en direction Z		Outil perpendiculaire à la surface inclinée.		m	42
THETA	Angle de rotation		THETA est toujours perpendiculaire à l'orientation actuelle de l'outil.	THETA=valeur THETA=AC(...) THETA=IC(...) Polynôme pour THETA PO[THT]=(...)	b	
TILT <sup>5</sup>	Angle latéral	Real		TILT=valeur	m	

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
TMOF	Désactivation de la surveillance d'outil		Le n° T n'est utile que lorsque l'outil n'est pas actif avec ce n°.	TMOF (n° T)		
TMON	Activation de la surveillance d'outil		N° T = 0 : désactiver la surveillance pour tous les outils	TMON (n° T)		
TO	Désigne la valeur finale d'une boucle de comptage FOR					
TOFFOF	Initialisation de la correction de la longueur d'outil en ligne					
TOFFON	Activer la correction de longueur d'outil en ligne (tool offset ON)		Indication tridimensionnelle de la direction de la correction.	TOFFON (Z, 25) avec correction en Z offset de 25		
TOFRAME	Application du frame courant programmable au système de coordonnées relatif à l'outil		Rotation d'un frame dans la direction de l'outil.		m	53
TOFRAMEX	Axe X parallèle à la direction d'outil, axe auxiliaire Y, Z				m	53
TOFRAMEY	Axe Y parallèle à la direction d'outil, axe auxiliaire Z, X				m	53
TOFRAMEZ	Axe Z parallèle à la direction d'outil, axe auxiliaire X, Y				m	53
TOLOWER	Convertir tous les caractères d'une chaîne de caractères en minuscules					
TOROTOF	Rotations de frames en direction de l'outil désactivées				m	53
TOROT	Axe Z parallèle à l'orientation d'outil		Activation rotation de frame		m	53
TOROTX	Axe X parallèle à l'orientation d'outil		Composante de rotation du frame programmable		m	53
TOROTY	Axe Y parallèle à l'orientation d'outil				m	53
TOROTZ	Axe Z parallèle à l'orientation d'outil				m	53
TOUPPER	Convertir tous les caractères d'une chaîne de caractères en majuscules					
TOWSTD	Valeur de position de base pour corrections sur la longueur d'outil		Prise en compte de l'usure d'outil		m	56
TOWBCS	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées de base (SCB)				m	56
TOWKCS	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées de la tête d'outil avec transformation cinétique (diffère du SCM avec rotation d'outil)				m	56
TOWMCS	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées machine (SCM)				m	56

Tableaux

12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
TOWTCS	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées outil (point de référence du porte-outil T sur le mandrin du porte-outil)				m	56
TOWWCS	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées pièce (SCP)				m	56
TRAANG	Transformation axe oblique		Plusieurs transformations réglables dans un même canal.			
TRACEOF	Test de forme circulaire : transfert des valeurs désactivé					
TRACEON	Test de forme circulaire : transfert des valeurs activé					
TRACON	Concaténation de transformations (transformation concatenated)					
TRACYL	Cylindre : transformation des surfaces latérales		Voir TRAANG.			
TRAFOOF	Désactiver la transformation			TRAFOOF( )		
TRAILOF	Désactivation déplacements conjugués synchronisés (trailing OFF)					
TRAILON	Activation déplacements conjugués synchronisés (trailing ON)					
TRANS	Décalage programmable (translation)			TRANS X... Y... Z... ; bloc spécif.	b	3
TRANSMIT	Transformation polaire		Voir TRAANG.			
TRAORI	Transformation 4, 5 axes, transformation générique (transformation oriented)		Activation de la transformation d'orientation convenue.	Transformation générique TRAORI(1,X,Y,Z)		
TRUE	Constante logique : vrai	BOOL	Remplaçable par constante Integer 1.			
TRUNC	troncature des décimales	Real				
TU	Angle d'axe	entier		TU=2	b	
TURN	Nombre de tours pour une hélice	0, ..., 999			b	
UNLOCK	Libérer une action synchrone avec ID (poursuivre un cycle technologique)					
UNTIL	Condition de sortie d'une boucle REPEAT					
UPATH	La référence trajectoire pour axes FGROUP est paramètre de courbe				m	45
VAR	Mot-clé : type du transfert de paramètres		Avec VAR : call-by-reference			

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
VELOLIMA <sup>5</sup>	Réduction ou accroissement de la vitesse axiale maximale (accélération axiale)	1, ..., 200	Plage de validité de 1% à 200%	VELOLIMA[X]= ...[%]	m	
WAITC	Attendre que le critère de changement de bloc de couplage soit rempli pour les axes/broches (wait for couple condition)		Il est possible de programmer jusqu'à 2 axes / broches.	WAITC(1,1,2)		
WAITE	Attente de la fin du programme dans un autre canal.		Numéro de canal 1-10 ou \$MC _CHAN_NAME	WAITE(1,1,2) ou WAITE(CH_X, CH_Y)		
WAITM	Attente de la marque dans canal indiqué ; terminer le bloc précédent par un arrêt précis.		Numéro de canal 1-10 ou \$MC _CHAN_NAME	WAITM(1,1,2) ou WAITM(CH_X, CH_Y)		
WAITMC	Attente de la marque dans canal indiqué ; arrêt précis uniquement si les autres canaux n'ont pas encore atteint la marque.		Numéro de canal 1-10 ou \$MC _CHAN_NAME	WAITMC(1,1,2) ou WAITMC(CH_X, CH_Y)		
WAITP	Attente fin du déplacement			WAITP(X) ; bloc spécif.		
WAITS	Attente jusqu'à ce que la position de la broche soit atteinte			WAITS (broche principale) WAITS (n,n,n)		
WALCS0	Limitation de la zone de travail SCP désélectionnée				m	60
WALCS1	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 1 actif				m	60
WALCS2	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 2 actif				m	60
WALCS3	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 3 actif				m	60
WALCS4	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 4 actif				m	60
WALCS5	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 5 actif				m	60
WALCS6	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 6 actif				m	60
WALCS7	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 7 actif				m	60
WALCS8	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 8 actif				m	60
WALCS9	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 9 actif				m	60
WALCS10	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 10 actif				m	60
WALIMOF	Limitation de la zone de travail SCB désactivée (working area limitation OFF)			; bloc spécif.	m	28
WALIMON <sup>1</sup>	Limitation de la zone de travail SCB activée (working area limitation ON)			; bloc spécif.	m	28

## 12.1 Liste des instructions

nom	Signification	Valeur	Description, commentaire	Syntaxe	m/b <sup>3</sup>	Groupe <sup>2</sup>
WHILE	Début d'une boucle WHILE		Fin : ENDWHILE			
WRITE	Ecrire un bloc dans le système de fichiers. Accole un bloc à la fin du fichier indiqué.		Les blocs sont ajoutés après M30.			
X	Axe	Real			m/b	
XOR	OU exclusif logique					
Y	Axe	Real			m/b	
Z	Axe	Real			m/b	

**Légende :**

- <sup>1</sup> Réglage par défaut en début du programme (dans la version de base de la commande, si elle n'a pas été programmée autrement).
- <sup>2</sup> La numérotation des groupes correspond au tableau du chapitre "Liste des fonctions G / fonctions préparatoires".
- <sup>3</sup> Points finaux absolus : fonction modale (m)  
Points finaux relatifs : par bloc (s)  
Sinon : m/s suivant la définition de la syntaxe de la fonction G
- <sup>4</sup> Les paramètres IPO agissent de manière incrémentale en tant que centres d'arcs de cercle. Ils peuvent être programmés de manière absolue avec AC. Lorsque la signification est différente (par ex. pas du filet), la modification d'adresse est ignorée.
- <sup>5</sup> Mot clé non valide pour SINUMERIK 810D.
- <sup>5</sup> Mot-clé non valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.
- <sup>7</sup> Mot clé valide uniquement pour SINUMERIK FM-NC.
- <sup>8</sup> L'utilisateur OEM peut intégrer deux modes d'interpolation supplémentaires. Il a la possibilité de changer les noms.
- <sup>9</sup> L'extension de l'adresse n'est pas admise pour ces fonctions.

## 12.2 Liste des adresses

### Liste des adresses

La liste des adresses est composée de

- Lettres adresses
- Adresses fixes
- Adresses fixes avec extension axiale
- Adresses réglables

### Caractères d'adresse

Caractères d'adresse disponibles

Lettre	Signification	Extension numérique
A	Descripteur d'adresse réglable	x
B	descripteur d'adresse réglable	x
C	descripteur d'adresse réglable	x
D	Activation/désactivation de la correction de longueur d'outil, de l'arête tranchante de l'outil	
E	descripteur d'adresse réglable	
F	Avance arrêt temporisé en secondes	x
G	Fonction G	
H	Fonction H	x
I	descripteur d'adresse réglable	x
J	descripteur d'adresse réglable	x
K	descripteur d'adresse réglable	x
L	Sous-programmes, appel de...	
M	Fonction M	x
N	Numéro de bloc secondaire	
O	inutilisé	
P	Nombre d'exécutions du programme	
Q	descripteur d'adresse réglable	x
R	Descripteur de variable (paramètre de calcul) / descripteur d'adresse réglable sans extension Extension	x
S	Valeur broche arrêt temporisé en tours de broche	x x
T	numéro d'outil	x
U	descripteur d'adresse réglable	x
V	descripteur d'adresse réglable	x
W	descripteur d'adresse réglable	x
X	descripteur d'adresse réglable	x
Y	descripteur d'adresse réglable	x

Tableaux

12.2 Liste des adresses

Z	descripteur d'adresse réglable	x
%	Caractère de début et de séparation lors du transfert de fichiers	
:	Numéro de bloc principal	
/	Bloc optionnel	

Adresses fixes disponibles

Descripteur d'adresse	Type d'adresse	Modale/non modale	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	type de données
L	N° de sous-programme	b									entier, sans signe
P	Nombre d'exécutions de sous-programme	b									entier, sans signe
N	Numéro de bloc	b									entier, sans signe
G	Fonction G	cf. Liste des fonctions G									entier, sans signe
F	Avance, arrêt temporisé	m, s	x							x	Real, sans signe
OVR	correction	m									Real, sans signe
S	Broche, arrêt temporisé	m, s								x	Real, sans signe
SPOS	Position de broche	m	x	x	x						Real
SPOSA	Position de broche au-delà des limites de bloc	m	x	x	x						Real
T	Numéro d'outil	m								x	entier, sans signe
D	Numéro de correcteur	m								x	entier, sans signe
M, H,	Fonctions auxiliaires	b								x	M : entier sans signe H : Real

## Adresses fixes avec extension axiale

Descripteur d'adresse	Type d'adresse	Modale / non modale	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	type de données
AX: Axis	Descripteur d'axe variable	*)	x	x	x	x	x	x			Real
IP: Paramètre d'interpolation	Paramètre d'interpolation variable	b	x	x	x	x	x				Real
POS: Positioning axis	Axe de positionnement	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSA: Positioning axis above end of block	Axe de positionnement sur plusieurs blocs	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSP: Positioning axis in parts	Positionnement en trajets partiels (oscillation)	m	x	x	x	x	x	x			Real : position finale / Real : long. partielle entier : option
PO: Polynôme <sup>1)</sup>	Coefficient polynomial	b	x	x							Real, sans signe 1 à 8 fois
FA: Feed axial	Avance axiale	m	x							x	Real, sans signe
FL: Feed limit	Limite avance axiale	m	x								Real, sans signe
OVRA: correction	Correction avance axiale	m	x								Real, sans signe
ACC <sup>2)</sup> : Accélération axiale	Accélération axiale	m									Real, sans signe
FMA: Feed multiple axial	Avance synchrone axiale	m	x								Real, sans signe
STA: Sparking out time axial	Durée axiale des passes à lécher	m									Real, sans signe
SRA: Sparking out retract	Course axiale de retrait suite à action externe	m	x	x							Real, sans signe
OS: Oscillating on/off	Activation / désactivation oscillation	m									entier, sans signe

Tableaux

12.2 Liste des adresses

OST1: Oscillating time 1	Temps d'arrêt au point d'inversion gauche (oscillation)	m										Real
OST2: Oscillating time 2	Temps d'arrêt au point d'inversion droit (oscillation)	m										Real
OSP1: Oscillating Position 1	Point d'inversion gauche (oscillation)	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSP2: Oscillating Position 2	Point d'inversion droit (oscillation)	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSB : Oscillating start position	Point de départ de l'oscillation	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSE: Oscillating end position	Point d'arrêt de l'oscillation	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles)	Nombre de passes à lécher, oscillations	m										entier, sans signe
OSCTRL: Oscillating control	Options d'oscillation	m										entier sans signe options de réglage, entier sans signe : options d'annulation
OSCILL: Oscillating	Affectation des axes d'oscillation, activation de l'oscillation	m										Axes : 1 à 3 axes de pénétration
FDA: Feed DRF axial	Avance axiale pour correction par manivelle	b	x									Real, sans signe
FGREF	Rayon de référence	m	x	x								Real, sans signe
POLF	Position LIFTFAST	m	x	x								Real, sans signe
FXS: Fixed stop	Déplacement en butée activé	m										entier, sans signe
FXST: Fixed stop torque	Couple limite pour l'accostage de la butée	m										Real

FXSW: Fixed stop window	Fenêtre de surveillance de l'accostage de la butée	m										Real
-------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Dans le cas de ces adresses, on indique entre crochets un axe ou une expression du type axe. Le type de donnée spécifié dans la colonne correspondante est le type de la valeur attribuée.

\*) Points finaux absolus : fonction modale, points finaux relatifs : fonction non modale, sinon modale / non modale en fonction de la syntaxe de la fonction G.

1) Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK FM-NC.

2) Mot-clé non valide pour SINUMERIK FM-NC/810D.

### Adresses réglables

Descripteur d'adresse	Type d'adresse	Modale /non modale	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Nomb re maxi.	type de données
<b>Valeurs axiales et points finaux</b>												
X, Y, Z, A, B, C	Axe	*)	x	x	x	x	x	x		8		Real
AP: Angle polar	Angle polaire	m/s*	x	x	x					1		Real
RP: Radius polar	Rayon polaire	m/s*	x	x	x	x	x			1		Real sans signe
<b>Orientation de l'outil</b>												
A2, B2, C2 1)	Angle d'Euler ou angle RPY	b								3		Real
A3, B3, C3 1)	Composantes du vecteur de direction	b								3		Real
A4, B4, C4 pour début de bloc 1)	Composantes des vecteurs normaux	b								3		Real
A5, B5, C5 pour fin de bloc 1)	Composantes des vecteurs normaux	b								3		Real
Vecteur normalisé A6, B6, C6 1)	Composantes du vecteur de direction	b								3		Real
Vecteur normalisé A7, B7, C7 1)	Composantes d'orientation intermédiaire s	b								3		Real
LEAD: Lead Angle 1)	Angle d'avance	m								1		Real

Tableaux

12.2 Liste des adresses

THETA : orientation d'outil au troisième degré de liberté <sup>1)</sup> )	Angle de rotation Rotation autour de l'orientation de l'outil	b			x	x	x			1		Real
TILT: Tilt Angle <sup>1)</sup> )	Angle latéral	m								1		Real
ORIS: <sup>1)</sup> Orientation Smoothing Factor	Changement d'orientation (rapporté à la trajectoire)	m								1		Real
<b>Paramètres d'interpolation</b>												
I, J, K**	Paramètres d'interpolatio n	b	x	x		x**	x**			3		Real
I1, J1, K1	Coordonnées points intermédiaire s	s	x	x	x	x	x					Real
RPL: Rotation plane	Rotation dans le plan	b								1		Real
CR: Circle – Radius	Rayon du cercle	b	x	x						1		Real sans signe
AR: Angle circular	Angle au centre									1		Real sans signe
TURN	Nombre de tours pour une hélice	b								1		Entier sans signe
PL: Parameter - Interval - Length	Paramètre - Intervalle - Longueur	b								1		Real sans signe
PW: Point – Weight	Poids de point	b								1		Real sans signe
SD: Spline – Degree	Degré de spline :	b								1		entier, sans signe
TU: Turn	Turn	m										entier, sans signe
STAT: Etat	Etat	m										entier sans signe
SF: Spindle offset	Décalage point d'attaque en filetage	m								1		Real
DISR: Distance for repositioning	Distance de repositionne ment	b	x	x						1		Real sans signe

DISPR: Distance path for repositioning	Différence sur le contour pour repositionne ment	b	x	x						1		Real sans signe
ALF: Angle lift fast	Angle de retrait rapide	m								1		entier sans signe
DILF: Distance lift fast	Longueur de retrait rapide	m	x	x						1		Real
FP	Point fixe : n° du point fixe Point fixe	b								1		entier sans signe
RNDM: Round modal	Arrondisseme nt modal	m	x	x						1		Real sans signe
RND: Round	Arrondisseme nt non modal	b	x	x						1		Real sans signe
CHF: Chamfer	Chanfrein non modal	b	x	x						1		Real sans signe
CHR: Chamfer	Chanfrein dans le sens de déplacement initial	b	x	x						1		Real sans signe
ANG: Angle	Angle d'élément de contour	b								1		Real
ISD: Insertion depth	Profondeur de pénétration	m	x	x						1		Real
DISC: Distance	Dépassement arc de raccordement correcteur d'outil	m	x	x						1		Real sans signe
OFFN	Décalage de contour - normal	m	x	x						1		Real
DITS	Course d'accélération en filetage à l'outil	m	x	x						1		Real
DITE	Course de freinage en filetage à l'outil	m	x	x						1		Real
<b>Poinçonnage / grignotage</b>												
SPN: Stroke/Punch Number <sup>2)</sup>	Nombre de distances partielles par bloc	b								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path <sup>2)</sup>	Longueur d'une distance partielle	m								1		Real

## 12.2 Liste des adresses

Rectification												
ST: Sparking out time	Temps d'arrêt étincelage	b								1		Real sans signe
SR: Sparking out retract path	traject. de retrait	b	x	x						1		Real sans signe
Critères de transition entre blocs												
ADIS	Distance de transition	m	x	x						1		Real, sans signe
ADISPOS	Distance de transition pour vitesse rapide	m	x	x						1		Real sans signe
Mesure												
MEAS: Mesure	Mesure avec palpeur à déclenchem ent	b								1		entier sans signe
MEAW: Mesure without dele- ting distance to go	Mesure avec palpeur à déclenchem ent sans effacement de la distance restant à parcourir	b								1		entier sans signe
Comportement des axes et des broches												
LIMS: Limit spindle speed	Limitation de la vitesse de rotation de broche	m								1		Real sans signe
Avances												
FAD	Vitesse du mouvement d'approche lente	b		x						1		Real sans signe
FD: Feed DRF	Avance tangentielle pour correction par manivelle	b		x						1		Real sans signe
FRC	Avance pour rayon et chanfrein	b		x								Real sans signe
FRCM	Avance modale pour rayon et chanfrein	m		x								Real sans signe

Adresses OEM												
OMA1: Adresse OEM 1 <sup>2)</sup>	Adresse OEM 1	m				x	x	x		1		Real
OMA2: Adresse OEM 2 <sup>2)</sup>	Adresse OEM 2	m				x	x	x		1		Real
OMA3: Adresse OEM 3 <sup>2)</sup>	Adresse OEM 3	m				x	x	x		1		Real
OMA4: Adresse OEM 4 <sup>2)</sup>	Adresse OEM 4	m				x	x	x		1		Real
OMA5: Adresse OEM 5 <sup>2)</sup>	Adresse OEM 5	m				x	x	x		1		Real

\*) Points finaux absolus : fonction modale, points finaux relatifs : fonction non modale, sinon modale / non modale en fonction de la syntaxe de la fonction G.

\*\*\*) Les paramètres IPO agissent de manière incrémentale en tant que centres d'arcs de cercle. Ils peuvent être programmés de manière absolue avec AC. Lorsque la signification est différente (par ex. pas du filet), la modification d'adresse est ignorée.

1) Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK FM-NC/810D

2) Mot-clé non valide pour SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

### Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

Vous trouverez dans la liste des fonctions G / des instructions de déplacement tous les codes G classés selon leur groupe de fonctions.

### Légende pour la description des groupes G

N°: numéro interne par ex. pour l'interface avec l'AP

X : numéro pour GCODE\_RESET\_VALUES non admis

m : modal **ou** b : non modal (par bloc)

Std. : réglage standard Siemens AG (SAG), F : fraisage, D : tournage ou autres définitions

MH. : réglage standard, voir les indications du constructeur de la machine !

Groupe 1 : instructions de déplacement modales							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
G0	1.	Déplacement à vitesse rapide		m			
G1	2.	Interpolation linéaire		m	std.		
G2	3.	Interpolation circulaire sens horaire		m			
G3	4.	Interpolation circulaire sens antihoraire		m			
CIP	5.	Circle through points : Interpolation circulaire avec point intermédiaire		m			
ASPLINE	6.	Akima Spline		m			
BSPLINE	7.	B Spline		m			
CSPLINE	8.	Spline cubique		m			

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

POLY	9.	Polynôme : interpolation polynomiale		m		
G33	10.	Filetage à l'outil à pas constant		m		
G331	11.	Taraudage		m		
G332	12.	Retrait (taraudage)		m		
OEMIPO1 ##	13.	réservé		m		
OEMIPO1 ##	14.	réservé		m		
CT	15.	Cercle avec transition tangentielle		m		
G34	16.	Croissance du pas de filet (variation progressive)		m		
G35	17.	Décroissance du pas de filet (variation dégressive)		m		
INVCW	18.	Interpolation d'une développante dans le sens horaire		m		
INVCCW	19.	Interpolation d'une développante dans le sens antihoraire		m		

Dans les fonctions G modales, quand aucune fonction du groupe n'est programmée, c'est le réglage standard modifiable par le biais d'un paramètre machine, qui est actif :  
\$MC\_GCODE\_RESET\_VALUES

## Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.

Groupe 2 : instructions de déplacement non modales, arrêt temporisé						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G4	1.	Arrêt temporisé, prédéterminé dans le temps	X	b		
G63	2.	Taraudage sans synchronisation	X	b		
G74	3.	Accostage du point de référence avec synchronisation	X	b		
G75	4.	Accostage point fixe	X	b		
REPOSL	5.	Repositioning linear : réaccostage linéaire du contour	X	b		
REPOSQ	6.	Repositioning quarter circle : réaccostage du contour en quart de cercle	X	b		
REPOSH	7.	Repositioning semi circle : réaccostage du contour en demi-cercle	X	b		
REPOSA	8.	Repositioning linear all axis : réaccostage linéaire du contour avec tous les axes	X	b		
REPOSQA	9.	Repositioning Quarter Circle All Axis : réaccostage du contour avec tous les axes ; axes géométriques en quart de cercle	X	b		
REPOSHA	10.	Repositioning Semi Circle All Axis : réaccostage du contour avec tous les axes ; axes géométriques en demi-cercle	X	b		
G147	11.	Accostage en douceur en ligne droite	X	b		
G247	12.	Accostage en douceur en quart de cercle	X	b		
G347	13.	Accostage en douceur en demi-cercle	X	b		
G148	14.	Retrait en douceur en ligne droite	X	b		
G248	15.	Retrait en douceur en quart de cercle	X	b		
G348	16.	Retrait en douceur en demi-cercle	X	b		
G05	17.	Rectification en plongée oblique	X	b		
G07	18.	Mouvement compensatoire pour la rectification en plongée oblique	X	b		

Groupe 3 : Frame programmable, limitation de la zone de travail et programmation du pôle						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION : décalage programmable	X	b		
ROT	2.	ROTATION : rotation programmable	X	b		
SCALE	3.	SCALE : facteur d'échelle programmable	X	b		
MIRROR	4.	MIRROR : fonction miroir programmable	X	b		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION : décalage additif programmable	X	b		
AROT	6.	Additive ROTATION : rotation programmable	X	b		
ASCALE	7.	Additive SCALE : facteur d'échelle programmable	X	b		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR : fonction miroir programmable	X	b		
	9.	inutilisé				
G25	10.	Limite minimale de la zone de travail / vitesse de rotation de broche minimale	X	b		
G26	11.	Limite maximale de la zone de travail / vitesse de rotation de broche maximale	X	b		
G110	12.	Programmation du pôle par rapport à la dernière position de consigne programmée	X	b		
G111	13.	Programmation du pôle par rapport à l'origine pièce courante	X	b		
G112	14.	Programmation du pôle par rapport au dernier pôle valable	X	b		
G58	15.	Décalage d'origine programmable axial absolu	X	b		
G59	16.	Décalage d'origine programmable axial additif	X	b		
ROTS	17.	Rotation avec angles solides	X	b		
AROTS	18.	Rotation additive avec angles solides	X	b		

Groupe 4 : FIFO						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
STARTFIFO	1.	Départ FIFO Exécution avec remplissage en parallèle du tampon d'exécution		m	std.	
STOPFIFO	2.	Arrêt FIFO Arrêt de l'exécution ; remplissage du tampon d'exécution jusqu'à la reconnaissance de STARTFIFO, la saturation du tampon d'exécution ou la fin du programme		m		
FIFOCTRL	3.	FIFO CTRL Commande de la mémoire tampon d'exécution		m		

Groupe 6 : sélection du plan						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G17	1.	Sélection du plan 1er - 2ème axe géométrique		m	std.	
G18	2.	Sélection du plan 3ème - 1er axe géométrique		m		
G19	3.	Sélection du plan 2ème - 3ème axe géométrique		m		

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

Groupe 7 : Correction de rayon de l'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G40	1.	Pas de correction du rayon de l'outil		m	std.	
G41	2.	Correction du rayon de l'outil à gauche du contour	X	m		
G42	3.	Correction du rayon de l'outil à droite du contour	X	m		

Groupe 8 : Décalage d'origine réglable						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G500	1.	Désactivation de tous les frames réglables G54-G57 si aucune valeur ne figure dans G500		m	std.	
G54	2.	décalage d'origine réglable		m		
G55	3.	décalage d'origine réglable		m		
G56	4.	décalage d'origine réglable		m		
G57	5.	décalage d'origine réglable		m		
G505	6.	décalage d'origine réglable		m		
G5xx	n+1	nième décalage d'origine réglable		m		
G599	100.	décalage d'origine réglable		m		

Les fonctions G de ce groupe activent chacune un frame utilisateur réglable : \$P\_UIFR[ ]. A G54 correspond le frame \$P\_UIFR[1], à G505 correspond le frame \$P\_UIFR[5].

Le nombre de frames utilisateur réglables et, de ce fait, le nombre de fonctions G de ce groupe est paramétrable à l'aide du paramètre machine \$MC\_MM\_NUM\_USER\_FRAMES.

Groupe 9 : inhibition des frames						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G53	1.	Inhibition des frames actuels : frame programmable y compris frame système pour TOROT et TOFRAME et frame actif réglable G54 ... G599	X	b		
SUPA	2.	Inhibition comme G153, y compris frames système pour le préréglage des valeurs réelles, l'effleurement, le décalage d'origine externe, PAROT y compris décalage par manivelle (DRF), [décalage d'origine externe], déplacement forcé	X	b		
G153	3.	Inhibition comme G53 y compris tous les frames spécifiques au canal et / ou le frame de base global NCU	X	b		

Groupe 10 : arrêt précis - contournage						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G60	1.	Réduction de vitesse, arrêt précis		m	std.	
G64	2.	Contournage		m		
G641	3.	Contournage (G64) avec distance de transition entre blocs programmable		m		
G642	4.	Transitions entre blocs selon précision axiale		m		
G643	5.	Arrondissement axial interne au bloc		m		
G644	6.	Arrondissement avec prescription de la dynamique axiale		m		

Groupe 11 : arrêt précis non modal						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G9	1.	Réduction de vitesse, arrêt précis	X	b		

Groupe 12 : critères de changement de bloc pour arrêt précis (G60/G09)						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G601	1.	Changement de bloc lors arrêt précis fin		m	std.	
G602	2.	Changement de bloc lors arrêt précis grossier		m		
G603	3.	Changement de bloc en fin de bloc IPO		m		

Groupe 13 : cotes de la pièce en système anglo-saxon / métrique						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G70	1.	Cotes en inch (longueurs)		m		
G71	2.	Cotes en métrique (longueurs)		m	std.	
G700	3.	Cotes en inch ; inch/min (longueurs + vitesse + variable système)		m		
G710	4.	Cotes en métrique ; mm ; mm/min (longueurs + vitesse + variable système)		m		

Groupe 14 : cotes de la pièce en absolu / relatif						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G90	1.	Introduction de cotes absolues		m	std.	
G91	2.	Indication de cotes relatives		m		

Groupe 15 : type d'avance						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G93	1.	Avance en sens inverse du temps tr/min		m		
G94	2.	Avance linéaire en mm/min, inch/min		m	std.	
G95	3.	Avance par tour en mm/tr, inch/tr		m		
G96	4.	Activation de la vitesse de coupe constante (type d'avance comme G95)		m		
G97	5.	Désactivation de la vitesse de coupe constante (type d'avance comme G95)		m		
G931	6.	Indication de l'avance par durée de déplacement, désactivation de la vitesse tangentielle constante		m		
G961	7.	Activation de la vitesse de coupe constante (type d'avance comme G94)		m		
G971	8.	Désactivation de la vitesse de coupe constante (type d'avance comme G94)		m		
G942	9.	Gel de l'avance linéaire et de la vitesse de coupe constante ou de la vitesse de rotation de broche		m		

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

G952	10.	Gel de l'avance par tour et de la vitesse de coupe constante ou de la vitesse de rotation de broche		m		
G962	11.	Avance linéaire ou avance par tour et vitesse de coupe constante Vitesse de coupe		m		
G972	12.	Gel de l'avance linéaire ou de l'avance par tour et de la vitesse de rotation de broche constante		m		
G973	13	Avance rotative sans limitation de vitesse de la broche (G97 sans LIMS pour mode ISO)		m		
G963		réservé		m		

Groupe 16 : correction de l'avance au niveau des courbures concaves et convexes						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
CFC	1.	Constant feed at contour Avance constante au niveau du contour		m	std.	
CFTCP	2.	Constant feed in tool-center-point Avance constante au point de référence du tranchant d'outil (trajectoire du centre de l'outil)		m		
CFIN	3.	Constant feed at internal radius, acceleration at external radius Avance constante au niveau des courbures concaves, accélération au niveau des courbures convexes		m		

Groupe 17 : correction d'outil, mode d'accostage / de retrait						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
NORM	1.	Positionnement à la normale au point de départ / final		m	std.	
KONT	2.	Contournement du point de départ / final		m		
KONTT	3.	Insertion (accostage / retrait) de polynôme tangentiel		m		
KONTC	4.	Insertion (accostage / retrait) de polynôme à courbure continue		m		

Groupe 18 : correction d'outil, comportement aux angles						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G450	1.	Arc de raccordement (l'outil contourne les angles de la pièce sur une trajectoire circulaire)		m	std.	
G451	2.	Point d'intersection des équidistantes (l'outil s'arrête aux angles de la pièce)		m		

Groupe 19 : raccordement en début de courbe de type spline						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
BNAT	1.	Begin natural : raccordement naturel avec le premier bloc spline		m	std.	
BTAN	2.	Begin tangential : raccordement tangentiel avec le premier bloc spline		m		
BAUTO	3.	Begin not a knot : (pas de nœud) le début résulte de la position du 1er point		m		

Groupe 20 : raccordement en fin de courbe de type spline						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
ENAT	1.	End natural : raccordement naturel avec le bloc de déplacement suivant		m	std.	
ETAN	2.	End tangential : raccordement tangentiel avec le bloc de déplacement suivant en début de courbe de type spline		m		
EAUTO	3.	End not a knot: (pas de nœud) la fin résulte de la position du 1er point		m		

Groupe 21 : variation de l'accélération						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
BRISK	1.	Accélération résultante sous forme d'échelon		m	std.	
SOFT	2.	Accélération résultante limitée		m		
DRIVE	3.	Accélération tangentielle fonction de la vitesse		m		

Groupe 22 : types de corrections d'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
CUT2D	1.	Cutter - compensation - type 2dimensional correction d'outil 2 1/2D déterminée par G17-G19		m	std.	
CUT2DF	2.	Cutter - compensation - type 2dimensional frame - relative : correction d'outil 2 1/2D déterminée par frame La correction d'outil agit de façon relative au frame courant (plan oblique)		m		
CUT3DC #	3.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference : correction d'outil 3D pour fraisage périphérique		m		
CUT3DF #	4.	Cutter - compensation - type 3dimensional face : correction d'outil 3D pour fraisage en bout avec orientation d'outil non constante		m		
CUT3DFS #	5.	Cutter - compensation - type 3dimensional face : correction d'outil 3D pour fraisage en bout avec orientation d'outil fixe, indépendante du frame actif		m		
CUT3DFF #	6.	Cutter - compensation - type 3dimensional face frame : correction d'outil 3D pour fraisage en bout avec orientation d'outil fixe, dépendante du frame actif		m		
CUT3DCC #	7.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference : correction d'outil 3D pour fraisage périphérique avec surfaces de délimitation		m		
CUT3DCCD #	8.	Cutter - compensation - type 3dimensional circumference : correction d'outil 3D pour fraisage périphérique avec surfaces de délimitation avec outil différentiel		m		

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.\*\*\*

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

Groupe 23 : surveillance anticollision sur contours intérieurs						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
CDOF	1.	Collision detection off : désactivation de la surveillance anticollision		m	std.	
CDON	2.	Collision detection on : activation de la surveillance anticollision		m		
CDOF2	3.	Collision detection off : désactivation de la surveillance anticollision (actuellement pour CUT3DC uniquement)		m		

Groupe 24 : commande anticipatrice						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
FFWOF	1.	Feed forward off : désactivation de la commande anticipatrice		m	std.	
FFWON	2.	Feed forward on : activation de la commande anticipatrice		m		

Groupe 25 : référence pour l'orientation de l'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
ORIWKS #	1.	Tool orientation in workpiece coordinate system : orientation d'outil dans le système de coordonnées pièce (SCP)		m	std.	
ORIMKS #	2.	Tool orientation in machine coordinate system: orientation d'outil dans le système de coordonnées machine (SCM)		m		

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.\*\*\*

Groupe 26 : point de réaccostage pour REPOS						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
RMB	1.	Repos - Mode begin of block : réaccostage du point de début de bloc		m		
RMI	2.	Repos - Mode interrupt : réaccostage du point d'interruption		m	std.	
RME	3.	Repos - Mode end of block : réaccostage du point final du bloc		m		
RMN	4.	Repos - Mode end of nearest orbital block : réaccostage du point de contour le plus proche		m		

Groupe 27 : correction d'outil en cas de changement d'orientation au niveau des angles saillants						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
ORIC #	1.	Orientation change continuously : les changements d'orientation aux angles saillants se font pendant l'exécution du bloc circulaire inséré		m	std.	
ORID #	2.	Orientation change discontinuously : les changements d'orientation se font avant l'exécution du bloc circulaire inséré		m		

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.\*\*\*

Groupe 28 : activation / désactivation de la limitation de la zone de travail						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
WALIMON	1.	Working area limitation on : activation de la limitation de la zone de travail		m	std.	
WALIMOF	2.	Working area limitation off : désactivation de la limitation de la zone de travail		m		

Groupe 29 : rayon - diamètre							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
DIAMOF	1.	Diametral programming off : désactivation de la programmation du diamètre ; programmation du rayon pour G90/G91		m	std.		
DIAMON	2.	Diametral programming on : activation de la programmation du diamètre pour G90/G91		m			
DIAM90	3.	Diametral programming G90 : programmation du diamètre pour G90 ; programmation du rayon pour G91		m			
DIAMCYCOF	4.	Diametral programming off : programmation du rayon pour G90/G91 activée. Le dernier code G activé de ce groupe est pris en compte pour l'affichage.		m			

Groupe 30 : activation / désactivation du compacteur							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
COMPOF #	1.	Désactivation du compacteur		m	std.		
COMPON #	2.	Activation du compacteur		m			
COMPCURV #	3.	Activation du compacteur : polynômes à courbure continue		m			
COMPCAD #	4.	Activation du compacteur : qualité des surfaces optimisée, programme CAO		m			

Groupe 31 : groupe G OEM							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
G810 #	1.	Fonction G OEM			std.		
G811 #	2.	Fonction G OEM					
G812 #	3.	Fonction G OEM					
G813 #	4.	Fonction G OEM					
G814 #	5.	Fonction G OEM					
G815 #	6.	Fonction G OEM					
G816 #	7.	Fonction G OEM					
G817 #	8.	Fonction G OEM					
G818 #	9.	Fonction G OEM					
G819 #	10.	Fonction G OEM					

Deux groupes de fonctions G sont réservés à l'utilisateur OEM. Ce faisant, il autorise la programmation des fonctions spécifiques élaborées par ses soins par des services de programmation extérieurs.

# Mot-clé non valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.

Groupe 32 : groupe G OEM							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
G820 #	1.	Fonction G OEM			std.		
G821 #	2.	Fonction G OEM					
G822 #	3.	Fonction G OEM					
G823 #	4.	Fonction G OEM					

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

G824 #	5.	Fonction G OEM				
G825 #	6.	Fonction G OEM				
G826 #	7.	Fonction G OEM				
G827 #	8.	Fonction G OEM				
G828 #	9.	Fonction G OEM				
G829 #	10.	Fonction G OEM				

Deux groupes de fonctions G sont réservés à l'utilisateur OEM. Ce faisant, il autorise la programmation des fonctions spécifiques élaborées par ses soins par des services de programmation extérieurs.

Groupe 33 : correction d'outil fine réglable						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
FTOCOF #	1.	Fine - Tool - Offset - Compensation off : désactivation de la correction d'outil fine en ligne		m	std.	
FTOCON #	2.	Fine - Tool - Offset - Compensation on : activation de la correction d'outil fine en ligne	X	m		

Groupe 34 : Arrondissement de l'orientation d'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
OSOF #	1.	Désactivation du lissage de l'orientation de l'outil		m	std.	
OSC #	2.	Lissage constant de l'orientation de l'outil		m		
OSS #	3.	Lissage de l'orientation de l'outil en fin de bloc		m		
OSSE #	4.	Lissage de l'orientation de l'outil en début et fin de bloc		m		
OSD #	5	Arrondissement interne au bloc avec spécification de la longueur de la trajectoire.		m		
OST #	6	Arrondissement interne au bloc avec spécification de la tolérance angulaire		m		

Groupe 35 : poinçonnage et grignotage						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
SPOF #	1.	Stroke/Punch Off : désactivation du coup, du poinçonnage, du grignotage		m	std.	
SON #	2.	Stroke On : activation du grignotage		m		
PON #	3.	Punch On : activation du poinçonnage		m		
SONS #	4.	Stroke On Slow : activation du grignotage à la période d'appel de l'interpolateur	X	m		
PONS #	5.	Punch On Slow : activation du poinçonnage à la période d'appel de l'interpolateur	X	m		

Groupe 36 : poinçonnage avec temporisation						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
PDELAYON #	1.	Punch with Delay On : activation du poinçonnage avec temporisation		m	std.	
PDELAYOF #	2.	Punch with Delay Off : désactivation du poinçonnage avec temporisation		m		

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.\*\*\*

Groupe 37 : variation de l'avance						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
FNORM #	1.	Feed Normal : avance normale selon DIN66025		m	std.	
FLIN #	2.	Feed Linear : avance variable linéairement		m		
FCUB #	3.	Feed Cubic : avance variable selon une courbe de type spline cubique		m		

Groupe 38 : affectation des entrées / sorties rapides pour poinçonnage / grignotage						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
SPIF1 #	1.	Stroke/Punch Interface 1 : E/S NCK rapides pour poinçonnage / grignotage, octet 1		m	std.	
SPIF2 #	2.	Stroke/Punch Interface 2 : E/S NCK rapides pour poinçonnage / grignotage, octet 2		m		

Groupe 39 : précision de contour programmable						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
CPRECOF	1.	Contour Precision Off : désactivation de la précision de contour programmable		m	std.	
CPRECON	2.	Contour Precision On : activation de la précision de contour programmable		m		

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK NCU571.

Groupe 40 : correction constante de rayon d'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
CUTCONOF	1.	Désactivation de la correction constante de rayon		m	std.	
CUTCONON	2.	Activation de la correction constante de rayon		m		

Groupe 41 : interruption du filetage à l'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
LFOF	1.	Désactivation de l'interruption du filetage à l'outil		m	std.	
LFON	2.	Activation de l'interruption du filetage à l'outil		m		

Groupe 42 : organe porte-outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
TCOABS	1.	Tool Carrier Orientation Absolute : Organe porte-outil - orientation absolue		m	std.	
TCOFR	2.	Organe porte-outil - orientation par frame, orientation de l'outil par rapport à l'axe Z		m		
TCOFRZ	3.	Organe porte-outil orientable par rapport au frame (outil par rapport à l'axe Z)		m		
TCOFRY	4.	Organe porte-outil orientable par rapport au frame (outil par rapport à l'axe Y)		m		
TCOFRX	5.	Organe porte-outil orientable par rapport au frame (outil par rapport à l'axe X)		m		

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

<b>Groupe 43 : sens d'accostage WAB</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G140	1.	Sens d'accostage WAB fixé par G41/G42		m	std.	
G141	2.	Sens d'accostage WAB à gauche du contour		m		
G142	3.	Sens d'accostage WAB à droite du contour		m		
G143	4.	Sens d'accostage WAB en fonction tangente		m		

<b>Groupe 44 : segmentation du déplacement WAB</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G340	1.	Accostage dans l'espace (simultanément en profondeur et dans le plan (hélice))		m	std.	
G341	2.	D'abord approche dans l'axe perpendiculaire (Z), puis accostage dans le plan		m		

<b>Groupe 45 : référence trajectoire pour axes FGROUP</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
SPATH	1.	La référence trajectoire pour axes FGROUP est la longueur d'arc		m	std.	
UPATH	2.	La référence trajectoire pour axes FGROUP est paramètre de courbe		m		

<b>Groupe 46 : définition du plan pour le retrait rapide</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
LFTXT	1.	Direction outil tangentielle		m	std.	
LFWP	2.	Direction d'outil non tangentielle		m		
LFPOS	3.	Relèvement axial sur une position		m		

<b>Groupe 47 : basculement entre modes pour code CN externe</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G290	1.	Basculement en mode SINUMERIK (activation du mode de langage SINUMERIK)		m	std.	
G291	2.	Basculement en mode ISO2/3 (activation du mode de langage ISO)		m		

<b>Groupe 48 : CRO, mode d'accostage / de retrait</b>						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
G460	1.	Activation de la surveillance anticollision pour bloc d'accostage et de retrait		m	std.	
G461	2.	Si le bloc CRO ne contient pas de point d'intersection, prolonger le bloc marginal par un arc de cercle		m		
G462	3.	Si le bloc CRO ne contient pas de point d'intersection, prolonger le bloc marginal par une droite		m		

Groupe 49 : déplacement point à point							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
CP	1.	continuous path ; trajectoire		m	std.		
PTP	2.	point to point; déplacement point à point (déplacement d'axe synchrone)		m			
PTPG0	3.	point to point; déplacement point à point uniquement pour G0, sinon trajectoire CP		m			

Groupe 50 : programmation de l'orientation							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
ORIEULER	1.	Orientation définie par angles d'Euler		m	std.		
ORIRPY	2.	Orientation définie par angles RPY (ordre de rotation XYZ)		m			
ORIVIRT1	3.	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation (définition 1)		m			
ORIVIRT2	4.	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation (définition 2)		m			
ORIXPOS	5.	Angles d'orientation définis par axes virtuels d'orientation avec positions d'axe rotatif		m			
ORIRPY2	6.	Orientation définie par angles RPY (ordre de rotation ZYX)		m			

Groupe 51 : interpolation de l'orientation							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
ORIVECT	1.	Interpolation circulaire de grand rayon (identique avec ORIPLANE)		m	std.		
ORIXES	2.	Interpolation linéaire des axes machine ou des axes d'orientation		m			
ORIPATH	3.	Chemin d'orientation d'outil rapporté à la trajectoire		m			
ORIPLANE	4.	Interpolation dans le plan (identique avec ORIVECT)		m			
ORICONCW	5.	Interpolation sur une enveloppe de cône dans le sens horaire		m			
ORICONCCW	6.	Interpolation sur une enveloppe de cône dans le sens antihoraire		m			
ORICONIO	7.	Interpolation sur une enveloppe de cône avec indication d'une orientation intermédiaire		m			
ORICONTO	8.	Interpolation sur une enveloppe de cône avec transition tangentielle		m			
ORICURVE	9.	Interpolation avec une courbe 3D additionnelle pour l'orientation		m			
ORIPATHS	10.	Orientation de l'outil rapportée à la trajectoire, une cassure dans le tracé de l'orientation est lissée		m			

Groupe 52 : SCP par rapport à l'origine pièce							
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH	
PAROTOF	1.	Désactivation de la rotation du frame par rapport à l'origine pièce		m	std.		
PAROT	2.	Orientation du système de coordonnées pièce (SCP) par rapport à la pièce		m			

## 12.3 Liste des fonctions G / fonctions préparatoires

Groupe 53 : rotation des frames dans la direction d'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
TOROTOF	1.	Désactivation de la rotation d'un frame dans la direction d'outil		m	std.	
TOROT	2.	Activation de la rotation d'un frame, axe Z parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOROTZ	3.	Activation de la rotation d'un frame, axe Z parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOROTY	4.	Activation de la rotation d'un frame, axe Y parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOROTX	5.	Activation de la rotation d'un frame, axe X parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOFRAME	6.	Rotation d'un frame dans la direction d'outil, axe Z parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOFRAMEZ	7.	Rotation d'un frame dans la direction d'outil, axe Z parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOFRAMEY	8.	Rotation d'un frame dans la direction d'outil, axe Y parallèle à l'orientation d'outil		m		
TOFRAMEX	9.	Rotation d'un frame dans la direction d'outil, axe X parallèle à l'orientation d'outil		m		

Groupe 54 : Rotation du vecteur de rotation						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
ORIROTA	1.	Orientation Rotation Absolue : rotation <b>absolue</b>		m	std.	
ORIROTR	2.	Orientation Rotation Relative : vecteur de rotation <b>relatif</b>		m		
ORIROTT	3.	Orientation Rotation Tangential : vecteur de rotation <b>tangentiel</b> pour modification d'orientation		m		
ORIROTC	4.	Orientation Rotation Tangential : vecteur de rotation <b>tangentiel</b> de la tangente à la trajectoire		m		

Groupe 55 : déplacement en rapide avec / sans interpolation linéaire						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
RTLION	1.	Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation On : G0 avec interpolation linéaire		m	std.	
RTLIOF	2.	Rapid Traverse (G0) mit Linear-Interpolation Off : G0 sans interpolation linéaire (interpolation axiale individuelle)		m		

Groupe 56 : prise en compte de l'usure d'outil						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
TOWSTD	1.	Tool Wear Standard : valeur de position standard pour les corrections sur la longueur d'outil		m	std.	
TOWMCS	2.	Tool WearCoard MCS : valeurs d'usure dans le système de coordonnées machine (SCM)		m		
TOWWCS	3.	Tool WearCoard WCS : valeurs d'usure dans le système de coordonnées pièce (SCP)		m		
TOWBCS	4.	Tool WearCoard MCS : valeurs d'usure dans le système de coordonnées de base (SCB)		m		
TOWTCS	5.	Tool WearCoard TCS : valeurs d'usure dans le système de coordonnées outil (point de référence de l'organe porte-outil T sur le mandrin du porte-outil)		m		
TOWKCS	6.	Valeurs d'usure dans le système de coordonnées de la tête d'outil avec transformation cinétique (diffère du SCM avec rotation d'outil)		m		

Groupe 57 : correction automatique aux angles						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
FENDNORM	1.	Décélération aux angles désactivée		m	std.	
G62	2.	Décélération aux angles intérieurs avec correction du rayon d'outil activée		m		
G621	3.	Décélération à tous les angles		m		

Groupe 58 : Réserve pour le dégagement de la butée logicielle						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
RELIEVEON	1.	Activation du dégagement de la butée logicielle		m		
RELIEVEOF	2.	Désactivation du dégagement de la butée logicielle		m	std.	

Groupe 59 : Groupes G technologiques						
nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
DYNNORM	1.	Dynamique normale comme jusqu'à présent		m	std.	
DYNPOS	2.	Mode de positionnement, taraudage		m		
DYNROUGH	3.	Ebauche		m		
DYNSEMIFIN	4.	Finition		m		
DYNFINISH	5.	Superfinition		m		

Groupe 60 : Limitations de la zone de travail						
Nom	N°	Signification	X	m/b	SAG	MH
WALCS0	1.	Limitation de la zone de travail SCP désélectionnée		m	std.	
WALCS1	2.	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 1 actif		m		
WALCS2	3.	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 2 actif		m		
WALCS3	4.	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 3 actif		m		

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

WALCS4	5	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 4 actif		m		
WALCS5	6	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 5 actif		m		
WALCS6	7	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 6 actif		m		
WALCS7	8	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 7 actif		m		
WALCS8	9	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 8 actif		m		
WALCS9	10	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 9 actif		m		
WALCS10	11	Groupe de limitations de la zone de travail SCP 10 actif		m		

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

### 12.4.1 Appels de sous-programmes prédéfinis

#### Liste des sous-programmes prédéfinis

La liste des sous-programmes prédéfinis contient tous les sous-programmes existants regroupés selon leur fonction.

On active certaines fonctions de commande en utilisant la syntaxe des appels de sous-programmes.

1. Système de coordonnées					
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	2ème paramètre	3ème au 15ème paramètre	4ème au 16ème paramètre	Signification
PRESETON	AXIS*: Descripteur d'axe Axe machine	REAL : Décalage Preset selon G700/G7100	3.-15. paramètres idem 1 ...	4.-16. paramètres idem 2 ...	Forçage de valeurs réelles pour les axes programmés. Un descripteur d'axe est programmé puis, dans le paramètre suivant, la valeur correspondante. Avec PRESETON, on peut programmer des décalages Preset pour jusqu'à 8 axes.
DRFOF					Effacement du décalage DRF pour tous les axes affectés au canal

\*) A la place des descripteurs d'axes machine, vous pouvez aussi indiquer, d'une manière générale, des descripteurs d'axes géométriques ou d'axes supplémentaires, dans la mesure où il existe une transformation cinématique univoque.

## Appels de sous-programmes prédéfinis

2. Groupes d'axes			
	1er au 8ème paramètre	Signification	
FGROUP	Descripteur d'axe de canal	Référence variable à une valeur F : détermination des axes auxquels se rapporte l'avance tangentielle. Nombre maximum d'axes : 8 FGROUP ( ) sans indication de paramètres active le réglage standard comme référence de valeur F.	
	1er au 8ème paramètre	2ème au 9ème paramètre	Signification
SPLINEPATH	INT : groupe spline (doit être égal à 1)	AXIS : Descripteur géométrique ou supplémentaire	Définition du groupe d'axes de type spline Nombre maximum d'axes : 8
BRISKA	AXIS		Activation de l'accélération en échelon pour les axes programmés
SOFTA	AXIS		Activation de l'accélération avec limitation des à-coups pour les axes programmés
DRIVEA ###	AXIS		Activation de la courbe d'accélération coudée pour les axes programmés
JERKA	AXIS		Le comportement à l'accélération, réglé à l'aide du paramètre machine \$MA_AX_JERK_ENABLE, s'applique aux axes programmés.

# Mot-clé **non** valide pour SINUMERIK 810D/NCU571.\*\*\*

## Le mot clé n'est **pas** valide pour SINUMERIK 810D.

### Le mot clé est valide pour SINUMERIK FM-NC uniquement.

3. Déplacements conjugués							
Mot clé/ Descripteur de sous- programme	1er paramètre	2ème paramètre	3ème param.	4ème param.	5ème param.	6ème param.	Signification
TANG	AXIS : Nom d'axe Axe asservi	AXIS : axe pilote 1	AXIS : axe pilote 2	REAL : facteur de couplage	CHAR : Option : "B": Asservis. dans le système de coordonnées de base "W" : Asservis. dans le système de coordonnées pièce	CHAR Optimisation : "S" Standard "P" autom. avec le trajet d'arrondissement, tolérance angulaire	Instruction prép. pour la définition d'un asservissement tangentiel : La tangente pour l'asservissement est déterminée à partir des deux axes pilotes indiqués. Le facteur de couplage indique le rapport entre les variations angulaires de la tangente et de l'axe asservi. Il est en général égal à 1. Optimisation : voir PGA
TANGON	AXIS : Nom d'axe Axe asservi	REAL : Offset angle	REAL: trajet d'arrondissement	REAL: Tolérance angulaire			Tangential follow up mode on : activation de l'asserv. tang. Par. 3, 4 pour TANG Par. 6 = "P"

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

TANGOF	AXIS : Nom d'axe Axe asservi						Tangential follow up mode off : désact. de l'asservissement tang.
TLIFT	AXIS : axe asservi	REAL : traject. de retrait	REAL : Facteur				Tangential lift : asservissement tangentiel, arrêt sur angle évent. avec relèvement axe de rotation
TRAILON	AXIS : axe conjugué	AXIS : axe pilote	REAL : facteur de couplage				Trailing on : activation des déplacements conjugués synchrones
TRAILOF	AXIS : axe conjugué	AXIS : axe pilote					Trailing off : désactivation des déplacements conjugués synchrones

6. Avance par tour			
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
FPRAON	AXIS : axe pour lequel l'avance par tour est activée	AXIS : axe/broche dont est déduite l'avance par tour. Si aucun axe n'est programmé, l'avance par tour est déduite de la broche maître.	Feedrate per Revolution axial On : activation de l'avance par tour pour un axe
FPRAOF	AXIS : axe pour lequel l'avance par tour est désactivée		Feedrate per Revolution axial Off : désactivation de l'avance par tour pour un axe L'avance par tour peut être désactivée pour plusieurs axes en même temps. Vous pouvez programmer autant d'axes qu'il est admis au maximum par bloc.
FPR	AXIS : axe/broche dont est déduite l'avance par tour. Si aucun axe n'est programmé, l'avance par tour est déduite de la broche maître.		Feedrate per Revolution : sélection d'un axe rotatif / d'une broche dont sera déduite l'avance par tour pour G95. Si aucun axe/aucune broche n'est programmé/e, l'avance par tour est déduite de la broche maître. Le paramétrage défini avec FPR a un effet modal.

A la place de l'axe, on peut aussi programmer une broche : FPR(S1) ou FPR(SPI(1))

7. Transformations			
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
TRACYL	REAL : diamètre de travail	INT : numéro de la trans- formation	Cylindre : transformation d'une surface latérale Plusieurs transformations peuvent être réglées dans un même canal. Le numéro de transformation indique quelle est la transformation à activer. Quand le 2ème paramètre est omis, ce sont les transformations réglées avec le PM qui sont activées.
TRANSMIT	INT : numéro de la transformation		Transmit : transformation polaire Plusieurs transformations peuvent être réglées dans un même canal. Le numéro de transformation indique quelle est la transformation à activer. Quand le paramètre fait défaut, ce sont les transformations réglées avec le PM qui sont activées.
TRAANG	REAL : Angle	INT : numéro de la trans- formation	Transformation d'axe oblique : Plusieurs transformations peuvent être réglées dans un même canal. Le numéro de transformation indique quelle est la transformation à activer. Quand le 2ème paramètre est omis, ce sont les transformations réglées avec le PM qui sont activées. Si l'angle n'est pas programmé : TRAANG ( ,2) ou TRAANG, le dernier angle est alors à effet modal.
TRAORI	INT : numéro de la transformation		Transformation orientated : transformation 4 ou 5 axes Plusieurs transformations peuvent être réglées dans un même canal. Le numéro de transformation indique quelle est la transformation à activer.
TRACON	INT : numéro de la transformation	REAL : autres paramètres selon PM	Transformation Concentrated : transformations en cascade, la signification des paramètres dépend du type de cascade.
TRAFOOF			Désactiver la transformation

A chaque type de transformation correspond une instruction relative à une transformation par canal. En cas de pluralité de transformations du même type par canal, il est possible de choisir la transformation correspondante en paramétrant l'instruction. Il est possible de désactiver la transformation soit en effectuant un changement de transformation, soit en procédant à une désactivation explicite.

8. Broche			
Mot clé/ Descripteur de sous- programme	1er paramètre	2ème paramètre et suivants	Signification
SPCON	INT : numéro de broche	INT : numéro de broche	Spindle position control on : basculement broche en mode asservissement de position
SPCOF	INT : numéro de broche	INT : numéro de broche	Spindle position control off : basculement broche en mode régulation de vitesse de rotation
SETMS	INT : numéro de broche		Set master-spindle : déclaration de la broche comme broche maître pour le canal courant. Pour SETMS( ) sans paramètre spécifié, c'est le préréglage défini par les paramètres machine qui devient actif.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

9. Rectification		
Mot clé/ Descripteur de sous- programme	1er paramètre	Signification
GWPSO	INT : numéro de broche	Grinding wheel peripheral speed on : activation vitesse périphérique de meule constante Si le numéro de broche n'est pas programmé, la fonction est activée pour la broche entraînant l'outil actif.
GWPSOF	INT : numéro de broche	Grinding wheel peripheral speed off : Désactivation vitesse périphérique de meule constante Si le numéro de broche n'est pas programmé, la fonction est désactivée pour la broche entraînant l'outil actif.
TMON	INT : numéro de broche	Tool monitoring on : Activation de la surveillance d'outil Si on ne programme pas de numéro T, on active la surveillance pour l'outil actif.
TMOF	INT : numéro T	Tool monitoring off : Désactivation de la surveillance d'outil Si on ne programme pas de numéro T, on désactive la surveillance pour l'outil actif.

10. Chariotage					
Mot clé/ Descripteur de sous- programme	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	Signification
CONTPRON	REAL [ , 11]: table de contour	CHAR : Méthode de chariotage "L" : Tourn. longitud. : usinage ext. "P" : Tourn. transv. : usinage ext. "N" : Tourn. transv. : usinage int. "G" : Tourn. longitud. : usinage int.	INT : nombre de détalonnages	INT : état du calcul : 0: comme précédemment 1: Calcul dans les deux sens	Contour preparation on : activation de la préparation des références. Les programmes de contour ou blocs CN appelés par la suite sont décomposés en déplacements élémentaires, qui sont rangés dans la table de contour.  On obtient, en retour, l'indication du nombre de détalonnages.
CONTDCON	REAL [ , 6] : Table de contour	INT : 0 : dans le sens programmé			Décodage du contour Les blocs d'un contour sont codés de façon à économiser de la capacité mémoire (un bloc par ligne de table) puis enregistrés dans la table indiquée.
EXECUTE	INT : état d'erreur				EXECUTE : activation de l'exécution du programme. Retour à l'exécution normale du programme après préparation des références ou définition d'une zone de protection.

11. Exécution d'une table		
Mot clé/ Descripteur de sous- programme	1er paramètre	Signification
EXECTAB	REAL [ 11]: élément de la table de déplacements	Execute table : exécution d'un élément de la table de déplacements.

12. Zones de protection						
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	5ème paramètre	Signification
CROTDEF	INT : Numéro de la zone de protection	BOOL : TRUE : Zone de protection orientée outil	INT : 0 : 4e et 5e paramètre ne sont pas exploités 1: 4e paramètre est exploité 2 : 5e paramètre est exploité 3 : 4e et 5e paramètre sont exploités	REAL : limitation en sens plus	REAL : limitation en sens moins	Channel- specific pro- tection area definition : Définition d'une zone de protection spécifique au canal
NPROTDEF	INT : Numéro de la zone de protection	BOOL : TRUE : Zone de protection orientée outil	INT : 0: 4e et 5e paramètre ne sont pas exploités 1 : 4e paramètre est exploité 2 : 5e paramètre est exploité 3 : 4e et 5e paramètre sont exploités	REAL : limitation en sens plus	REAL : limitation en sens moins	NCK- specific protection area definition : Définition d'une zone de protection spécifique à la machine

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

CPROT	INT : Numéro de la zone de protection	INT : option 0: zone de protection désactivée 1: préactivation zone de protection 2: zone de protection activée 3: préactivation zone de protection avec arrêt conditionnel, uniquement pour zones de protection actives	REAL : décalage de la zone de protection dans le 1er axe géométrique	REAL : décalage de la zone de protection dans le 2ème axe géométrique	REAL : décalage de la zone de protection dans le 3ème axe géométrique	Activation / désactivation d'une zone de protection spécifique au canal
NPROT	INT : Numéro de la zone de protection	INT : option 0: zone de protection désactivée 1: préactivation zone de protection 2: zone de protection activée 3: préactivation zone de protection avec arrêt conditionnel, uniquement pour zones de protection actives	REAL : décalage de la zone de protection dans le 1er axe géométrique	REAL : décalage de la zone de protection dans le 2ème axe géométrique	REAL : décalage de la zone de protection dans le 3ème axe géométrique	Activation / désactivation d'une zone de protection spécifique à la machine
EXECUTE	VAR INT : état d'erreur	EXECUTE : activation de l'exécution du programme. Retour à l'exécution normale du programme après préparation des références ou définition d'une zone de protection.				

## 13. Prétraitement des blocs/bloc par bloc

STOPRE		<b>Stop processing : arrêt du prétraitement des blocs jusqu'à ce que tous les blocs préparés aient été exécutés</b>
--------	--	---

14. Interruptions		
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	Signification
ENABLE #	INT : numéro de l'entrée d'interruption	Activation d'une interruption : la routine d'interruption, affectée le borne d'entrée dont le numéro est indiqué, est activée. Après l'instruction SETINT, une interruption est activée.
DISABLE #	INT : numéro de l'entrée d'interruption	Désactivation d'une interruption : la routine d'interruption, affectée à la borne d'entrée dont le numéro est indiqué, est désactivée. Même une instruction de retrait rapide n'est pas exécutée. L'affectation entre borne d'entrée et routine d'interruption effectuée à l'aide de SETINT est conservée et peut être réactivée à l'aide de l'instruction ENABLE.
CLRINT #	INT : numéro de l'entrée d'interruption	Sélection d'une interruption : Effacement de la mise en correspondance des routines d'interruption et des attributs avec une entrée d'interruption. La routine d'interruption est ainsi annulée. Lorsque survient l'interruption, aucune réaction n'a lieu.

# Mot clé **non** valide pour SINUMERIK 810D.

15. Synchronisation des déplacements		
CANCEL	INT : Numéro de l'action synchrone	Abandon de l'action synchrone au déplacement modale identifiée par ID

16. Définition de fonction					
	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème au 7ème paramètre	Signification
FCTDEF	INT : Numéro de fonction	REAL : valeur limite inférieure	REAL : valeur limite supérieure	REAL : coefficients a0 - a3	Définition d'un polynôme. Ce polynôme est utilisé pour les fonctions SYNFACT ou PUTFTOCF.

17. Communication			
Mot clé / Descripteur de sous- programme	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
MMC #	STRING : ordre	CHAR : mode d'acquiescement** "N" : sans acquiescement "S" : acquiescement synchrone "A": acquiescement synchrone	MMC Command : ordre à l'interpréteur d'ordres de MMC pour la configuration de fenêtres par l'intermédiaire du programme CN voir /AM/ IM 1 Fonct. de mise en serv. pour MMC

#) Mot clé **non** valide pour SINUMERIK 810D.

**\*\*Mode d'acquiescement :**

Les ordres sont acquittés par les éléments assurant leur exécution (canal, CN ...).

**Sans acquiescement :** L'exécution du programme principal est poursuivie après envoi de l'ordre. Il n'y a pas de signalisation en retour de l'exécution de l'ordre.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

18. Coordination de programmes							
Mot clé / Descripteur de sous- programme	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	5ème param être	6ème à 8ème param être	Signification
INIT #	INT : numéro de canal 1-10 <b>ou</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME	STRING : Indication du chemin	CHAR: Mode d'acquitem ent**				Sélection d'un programme pour exécution dans un canal. 1 : 1er canal; 2 : 2e canal. A la place du numéro de canal, le nom de canal défini dans \$MC_CHAN_NAME est également possible.
START #	INT : numéro de canal 1-10 <b>ou</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME						Lancement simultané des programmes sélectionnés dans plusieurs canaux, à la fois, à partir du programme en cours. Cet ordre n'a aucun effet pour le canal propre. 1 : 1er canal; 2 : 2. canal ou le nom de canal défini dans \$MC_CHAN_NAME.
WAITE #	INT : <b>oder</b> numéro de canal 1-10	STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME					Wait for end of program : Attente de la fin du programme dans un autre canal (comme numéro ou nom).
WAITM #	INT : numéro d'étiquette 0 -9	INT : numéro de canal 1-10 <b>ou</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME					Wait : attendre qu'une marque soit atteinte dans d'autres canaux. L'attente dure jusqu'à ce que l'instruction WAITM avec la même marque soit atteinte dans les autres canaux. Le numéro du canal propre peut aussi être spécifié.
WAITMC #	INT : numéro d'étiquette 0 -9	INT : numéro de canal 1-10 <b>ou</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME					Wait : attente conditionnelle jusqu'à ce qu'une marque soit atteinte dans d'autres canaux. L'attente dure jusqu'à ce que l'instruction WAITMC avec la même marque soit atteinte dans les autres canaux. Arrêt précis uniquement si les autres canaux n'ont pas encore atteint la marque.
WAITP	AXIS : descripteur d'axe	AXIS : descripteur d'axe	AXIS : descripteur d'axe	AXIS : descripteur d'axe	AXIS : des- crip- teur d'axe	AXIS : des- crip- teur d'axe	Wait for positioning axis : attendre que les axes de positionnement programmés.

WAITS	INT : numéro de broche	INT : numéro de broche	INT : numéro de broche	INT : numéro de broche	INT : numér o de broche		Wait for positioning spindle: attendre que les broches programmées auparavant avec SPOSA aient atteint leurs points finaux programmés.
RET							Fin de sous-programme sans sortie de fonction à l'AP.
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Prise en charge d'un axe machine
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Prise en charge directe d'un axe machine
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Libération d'un axe machine
PUTFTOC #	REAL : valeur de correction	INT : numéro de paramètre	INT : numéro de canal <b>oder</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME	INT : numéro de broche			Put fine tool correction : correction d'outil fine
PUTFTOCF #	INT : n° de la fonction Le numéro utilisé ici doit être indiqué pour FCTDEF.	VAR REAL : valeur de référence *)	INT : numéro de paramètre	INT : numéro de canal 1-10 <b>ou</b> STRING : Numéro de canal \$MC_CHAN _NAME	INT : numér o de broche		Put fine tool correction fonction dependant : Modification de la correction d'outil en ligne selon une fonction définie avec FCTDEF (polynôme de 3ème degré au maximum)

Vous pouvez aussi programmer une broche à la place de l'axe en utilisant la fonction SPI :  
GET(SPI(1))

#) Mot clé non valide pour SINUMERIK FM-NC/NCU571.

**\*\* Mode d'acquiescement :**

Les ordres sont acquiescés par les éléments assurant leur exécution (canal, CN ...).

**Sans acquiescement :** l'exécution du programme principal est poursuivie après envoi de l'ordre. Il n'y a pas de signalisation en retour de l'exécution de l'ordre. Mode d'acquiescement "N" ou "n".

**Acquiescement synchrone :** L'exécution du programme principal est suspendue tant que l'élément récepteur n'a pas acquiescé l'ordre. En cas d'acquiescement positif, l'ordre suivant est exécuté.

En cas d'**acquiescement négatif**, un message d'erreur apparaît.  
Mode d'acquiescement "S", "s" ou supprimer.

Pour certains ordres, le mode d'acquiescement est prédéterminé ; pour d'autres, il est programmable.

Le mode d'acquiescement des ordres de coordination de programmes est toujours synchrone.  
Le mode synchrone est le mode d'acquiescement par défaut.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

19. Accès aux données		
	1er paramètre	Signification
CHANDATA	INT : Numéro de canal	Régler le numéro du canal pour l'accès aux données de canal (possible uniquement dans le bloc d'initialisation) les accès qui suivent se réfèrent au canal réglé avec CHANDATA.

20. Messages			
	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
MSG	STRING : CHAINE DE CARACTER E : message	INT : paramètres d'appel du contournage	Message modal : affichage jusqu'à ce que le message suivant apparaisse. Si le 2ème paramètre = 1 est programmé, par exemple MSG(Texte, 1), le message est édité comme bloc exécutable également en cas de contournage.

22. Alarmes			
	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
SETAL	INT : numéro d'alarme (alarmes de cycles)	STRING : chaîne de caractères	Set alarm : activation d'une alarme. Une chaîne de caractères comportant jusqu'à 4 paramètres peut aussi être ajoutée au numéro d'alarme. Les paramètres prédéfinis suivants sont disponibles : %1 = numéro de canal %2 = numéro de bloc, étiquette %3 = index de texte pour alarmes de cycles %4 = paramètre d'alarme supplémentaire

23. Compensation			
Mot clé / Descripteur de sous- programme	1er paramètre 4ème paramètre		Signification
QECLRNO N	AXIS : numéro d'axe		Quadrant error compensation learning on : activation de la fonction "Apprentissage de la compensation des défauts aux transitions entre quadrants"
QECLRNOF			Quadrant error compensation learning off : désactivation de la fonction "Apprentissage de la compensation des défauts aux transitions entre quadrants"

24. Gestion des outils					
	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre		Signification
DELT	STRING [32] : descripteur d'outil	INT : numéro d'outil frère			Effacer un outil. Le numéro d'outil frère peut être omis.
GETSELT	VAR INT : numéro T (valeur en retour)	INT : numéro de broche			Fournit le numéro T présélectionné. En l'absence d'un numéro de broche, l'ordre s'applique à la broche maître.
SETPIECE	INT : nombre de pièces	INT : numéro de broche			Tenir compte du nombre de pièces pour tous les outils affectés à la broche. En l'absence de numéro de broche, l'instruction s'applique à la broche maître.
SETDNO	INT : Numéro d'outil T	INT : numéro de tranchant	INT : n° D		Redéfinir le numéro D associé au tranchant indiqué de l'outil (T)
DZERO					Invalider les numéros D de tous les outils de l'unité TO associée au canal
DELDL	INT : Numéro d'outil T	INT : n° D			Effacer toutes les corrections totales d'un tranchant (ou d'un outil, si D n'est pas indiqué)
SETMTH	INT : N° de porte- outil				Déclarer un numéro de porte-outil
POSM	INT : n° d'emplacement, destination du positionnement	INT : n° du magasin à positionner	INT : n° d'emplace- ment du magasin interne	INT : n° d'emplace- ment du magasin interne	Positionner un magasin
SETTIA	VAR INT : status=résultat de l'opération (valeur en retour)	INT : numéro de magazine	INT : n° de groupement d'usure		Désactiver un outil du groupe d'usure
SETTA	VAR INT : status=résultat de l'opération (valeur en retour)	INT : numéro de magazine	INT : n° de groupement d'usure		Activer un outil du groupe d'usure
RESETMON	VAR INT : status=résultat de l'opération (valeur en retour)	INT : n° T interne	INT : n° D de l'outil		Régler la valeur réelle de l'outil sur la valeur de consigne

#) Mot clé non valide pour SINUMERIK FM-NC.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

25. Broches synchrones							
	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	5ème paramètre mode de changement de bloc	6ème paramètre	Signification
COUPDEF #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	REAL : Rapport de transmission de compteur (AA) ou (BA)	REAL : Rapport de transmission de compteur (AP) ou (BP)	STRING [8] : Mode de changement de bloc : "NOC" : pas de commande de changement de bloc, le changement de bloc est libéré immédiatement, "FINE" : Changement de bloc au "synchronisme fin", "COARSE" : changement de bloc au synchronisme grossier et "IPOSTOP" : changement de bloc lorsque la valeur de consigne de synchronisme est atteinte. Si le mode de changement de bloc n'est pas indiqué, le mode indiqué pré-régulé n'est pas modifié.	STRING [2] : "DV" : Couplage de consigne "AV" : couplage par la valeur réelle	Couple définition : Définition du couplage de broches synchrones
COUPDEL #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)					Couple delete : effacement du couplage de broches synchrones.
COUPOF #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)			Le changement de bloc est autorisé immédiatement.		Désactivation aussi rapide que possible du fonctionnement synchrone.
COUPOF #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	REAL : POS <sub>BA</sub>		Le changement de bloc est autorisé uniquement après le passage de la position de coupure.		Désélection du fonctionnement synchrone après le passage de la position de coupure POS <sub>BA</sub>
COUPOF #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	REAL : POS <sub>BA</sub>	REAL : POS <sub>BP</sub>	Le changement de bloc est autorisé uniquement après le passage des deux positions programmées. Plage de POS <sub>BA</sub> , POS <sub>BP</sub> : 0 ... 359,999 degrés.		Désélection du fonctionnement synchrone après le passage des deux positions de coupure POS <sub>BA</sub> et POS <sub>BP</sub> .

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

COUPOFS #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)			Le changement de bloc s'effectue le plus rapidement possible avec un changement de bloc immédiat.		Désactivation d'un couplage avec arrêt de la broche asservie.
COUPOFS #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	REAL : POS <sub>BA</sub>		Désactivation après le passage par une position de coupure programmée de l'axe asservi (se référant au système de coordonnées machine), le changement de bloc est validé uniquement après le passage par les positions de coupure POS <sub>BA</sub> . Plage de valeurs 0 ... 359,999 degrés.		Désactivation uniquement après le passage de la position de coupure de l'axe asservi programmée.
COUPON #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)			Le changement de bloc est autorisé immédiatement.		Activation la plus rapide possible du fonctionnement synchrone avec une référence d'angle au choix entre la broche pilote et la broche asservie.
COUPON #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	REAL:P OS <sub>BA</sub>		Le changement de bloc est autorisé en fonction du réglage déterminé. Plage de POS <sub>BA</sub> : 0 ... 359,999 degrés.		Activation avec un décalage angulaire défini POS <sub>BA</sub> entre BA et BP. Celui-ci se réfère à la position 0 degré de la broche pilote dans le sens de rotation positif
COUPONC #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)	La programmation d'une position de décalage est impossible.				Prendre en compte activation avec programmation précédente de M3 S.. ou M4 S... Prendre en compte immédiatement la vitesse de différence.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

COUPRES #	AXIS : Axe asservi ou broche asservie (BA)	AXIS : Axe pilote ou broche pilote (BP)					Couple reset : remise à 0 du couplage de broches synchrones. Les valeurs programmées ne sont plus valides. Les valeurs dans les PM s'appliquent.
-----------	---	--	--	--	--	--	--

Pour les broches synchrones, la programmation des paramètres d'axe a lieu avec SPI(1) ou S1.

26. Instructions structurelles dans l'éditeur Step (aide s'appuyant sur l'éditeur)					
	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre		Signification
SEFORM	STRING [128] : nom de la section	INT : plan	STRING [128] : icône		Nom actuel de la section pour l'éditeur Step

#) Mot-clé non valide pour SINUMERIK 810 D.

Mot clé / Descripteur de sous-programme	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	Signification
COUPON #	AXIS : axe conjugué	AXIS : Axe pilote	REAL : position de l'axe asservi pour activation		Couple on: Activation du réducteur électronique et des broches synchrones. Si aucune position d'activation n'est fournie, le couplage s'effectue le plus rapidement possible (rampe). Si une position d'activation est indiquée pour l'axe asservi ou la broche asservie, celle-ci se rapporte, en coordonnées absolues ou relatives, à l'axe pilote ou à la broche pilote. Ce n'est que lorsque le 3ème paramètre est indiqué que les paramètres 4 et 5 doivent également être programmés.
COUPOF #	AXIS : axe conjugué	AXIS : Axe pilote	REAL : position (absolue) de l'axe asservi pour désactivation	REAL : position (absolue) de l'axe pilote pour désactivation	Couple off: Désactivation du réducteur électronique et des broches synchrones. Les paramètres de couplage sont conservés. Si des positions sont spécifiées, le couplage n'est supprimé qu'après que toutes les positions indiquées ont été dépassées. La broche asservie continue à tourner avec la dernière vitesse de rotation atteinte avant le découplage.

WAITC #	AXIS : axe/ broche	STRING [8] : Critère de changement de bloc	AXIS : axe/ broche	STRING [8] : Critère de changement de bloc	Wait for couple condition : Attendre que le critère de changement du bloc de couplage pour les axes / broches soit rempli. Il est possible de programmer jusqu'à 2 axes / broches. Critère de changement de bloc : "NOC": pas de commande de changement de bloc, le changement de bloc est libéré immédiatement, "FINE" : Changement de bloc au "synchronisme fin", "COARSE" : changement de bloc au synchronisme grossier et "IPOSTOP" : Changement de bloc lors de la fin d'un déplacement forcé induit par la valeur de consigne. Si le mode de changement de bloc n'est pas indiqué, le mode indiqué pré-réglé n'est pas modifié.
AXCTSWE	AXIS : axe/broche				Rotation de conteneur d'axes

#) Mot clé **non** valide pour SINUMERIK 810D.

## 12.4.2 Appels de sous-programmes prédéfinis dans des actions synchrones au déplacement

### Appels de sous-programmes prédéfinis dans des actions synchrones au déplacement

27. Procédures synchrones				
Mot clé/ Descripteur de fonction	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre au 5ème paramètre	Signification
STOPREOF				Stop preparation off : annulation de l'arrêt du prétraitement des blocs. Une action synchrone avec une instruction STOPREOF provoque un arrêt du prétraitement des blocs après le prochain bloc prétraité (= bloc à exécuter). L'arrêt du prétraitement est annulé à la fin de ce bloc ou quand la condition pour STOPREOF est remplie. L'ensemble des instructions d'actions synchrones avec STOPREOF est alors considéré comme exécuté.
RDISABLE				Read in disable : blocage de l'introduction via l'interface.
DELDTG	AXIS : axe (facultatif) pour effacement de la distance restant à parcourir. Si l'axe manque, l'effacement est déclenché pour les axes à interpolation.			Delete distance to go : effacement de la distance restant à parcourir Une action synchrone avec une instruction DELDTG provoque un arrêt du prétraitement des blocs après le prochain bloc prétraité (= bloc à exécuter). L'arrêt du prétraitement est annulé à la fin de ce bloc ou quand la première condition pour DELDTG est remplie. Dans \$AA_DELT[<axe>] se trouve la distance axiale jusqu'au point de destination pour l'effacement axial de la distance restant à parcourir et dans \$AC_DELT le trajet résiduel.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

SYNFCT	INT : numéro de la fonction polynomiale définie avec FCTDEF.	VAR REAL : variable résultat *)	VAR REAL : variable d'entrée**)	Lorsque la condition est remplie dans l'action synchrone au déplacement, le polynôme défini par la première expression est appliqué à la variable d'entrée. La valeur obtenue est ensuite écrêtée vers le bas et vers le haut et affectée à la variable résultat.
FTOC	INT : numéro de la fonction polynomiale définie avec FCTDEF.	VAR REAL : variable d'entrée**)	INT : Longueur 1,2,3 INT : numéro de canal INT : numéro de broche	Modification de la correction d'outil fine selon une fonction définie avec FCTDEF (polynôme de 3ème degré au maximum) Le numéro utilisé ici doit être indiqué dans l'instruction FCTDEF.

\*) Seules des variables système particulières sont autorisées comme variables résultat. Elles sont décrites dans le manuel de programmation "Notions complémentaires" sous "Variables d'exécution".

\*\*\*) Seules des variables système particulières sont autorisées comme variables d'entrée. Elles sont décrites dans le manuel de programmation "Notions complémentaires" dans la liste des variables système.

## 12.4.3 Fonctions prédéfinies

## Fonctions prédéfinies

Un appel de fonction lance l'exécution d'une fonction prédéfinie. Les appels de fonction délivrent une valeur en retour. Ils peuvent figurer sous forme d'opérande dans une expression.

1. Système de coordonnées						
Mot clé/ Descripteur de fonction	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre			Signification
CTRANS	FRAME	AXIS	REAL : décalage	3. - 15. paramètres idem 1 ...	4. - 16. paramètres idem 2 ...	Translation : décalage d'origine pour plusieurs axes. On programme un descripteur d'axe, puis dans le paramètre suivant la valeur correspondante. Avec CTRANS on peut programmer des décalages pour jusqu'à 8 axes.
CROT	FRAME	AXIS	REAL : rotation	3./5. paramètres idem 1 ...	4./6. paramètres idem 2 ...	Rotation : rotation du système de coordonnées courant. Nombre maximal de paramètres : 6 (un descripteur d'axe et une valeur par axe géométrique).

CSCALE	FRAME	AXIS	REAL : facteur d'échelle	3. - 15. paramètres idem 1 ...	4. - 16. paramètres idem 2 ...	Scale : facteur d'échelle pour plusieurs axes. Le nombre maximal de paramètres est 2* le nombre maximal d'axes (respectivement un descripteur d'axe et une valeur). Un descripteur d'axe est programmé puis, dans le paramètre suivant, la valeur correspondante. Avec CSCALE, on peut programmer des facteurs d'échelle pour jusqu'à 8 axes.
CMIRROR	FRAME	AXIS	2. - 8. paramètres idem 1 ...			Mirror : fonction miroir par rapport à un axe de coordonnées
MEAFRAME	FRAME	tableau REAL à 2 dimensions	tableau REAL à 2 dimensions	3. Paramètre : variable REAL		Calcul du frame à partir de 3 points mesurés dans l'espace

Les fonctions frame CTRANS, CSCALE, CROT et CMIRROR servent à générer des expressions frame.

2. Fonctions géométriques					
Mot clé/ Descripteur de fonction	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	Signification
CALCDAT	BOOL : Etat d'erreur	VAR REAL [,2] : table avec points d'entrée (respectivement abscisse et ordonnée pour points 1,2,3, etc.)	INT : nombre de points d'entrée pour le calcul (3 ou 4)	VAR REAL [3]: résultat: abscisse, ordonnée du centre du cercle et rayon obtenus par le calcul	CALCDAT : Calculate circle data Calcule le rayon et le centre d'un cercle passant par 3 ou 4 points (d'après paramètre 1). Les points doivent être distincts.

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

descripteur	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	4ème paramètre	5ème paramètre	6ème paramètre
CALCPOSI	INT : état 0 OK -1 DLIMIT nég. -2 transfo. non déf. 1 butée logicielle 2 zone de travail 3 zone de prot. Voir aussi PGA	REAL : position de départ dans le SCP [0] abscisse [1] ordonnée [2] applications	REAL : incrément. forçage de déplacement [0] abscisse [1] ordonnée [2] applications relatives à position de départ	REAL : distances minimales des limites à respecter [0] abscisse [1] ordonnée [2] applications [3] Mach. lin. Axe [4] axe rot. Axe	REAL : <b>Valeur en retour</b> Trajectoire relative possible lorsque la trajectoire du paramètre 3 ne peut pas être entièrement parcourue sans violation des limites	BOOL : 0: évaluation des codes G du groupe 13 (inch/métr.) 1: Référence au système de base de la commande, indépenda mment des codes G actifs du groupe 13	codé binaire à surveiller 1 butée logicielle 2 zone de travail 4 zone de prot. active 8 zones de prot. pré- activées
	<b>Signification : CALCPOSI</b>	CALCPOSI permet de vérifier si, en partant d'un point de départ donné, les axes géométriques peuvent être déplacés sur une trajectoire définie sans violation des limites des axes (butées logicielles), des limites de zone de travail ou des zones de protection. Si le déplacement prédéfini ne peut être effectué sans violation, la fonction retourne la valeur maximale admissible.					

INTERSEC	BOOL : Etat d'erreur	VAR REAL [11]: premier élément de contour	VAR REAL [11] : deuxième élément de contour	VAR REAL [2] : vecteur résultat : coordonnée du point d'intersection, abscisse et ordonnée d'intersection	Intersection : calcul de point d'intersection Calcul du point d'intersection entre deux éléments de contour. Les coordonnées du point d'intersection sont des valeurs en retour. L'état d'erreur indique si un point d'intersection a été trouvé.
----------	-------------------------	---	--	--	---

## 3. Fonctions d'axe

	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
NOMAXE	AXIS : descripteur d'axe	STRING [ ]: chaîne de caractères d'entrée		AXNAME : Get axname Convertit la chaîne de caractères d'entrée en un descripteur d'axe. Il se produit une alarme si la chaîne de caractères d'entrée ne comporte pas de nom d'axe valide.
AXTOSPI	INT : numéro de broche	AXIS : descripteur d'axe		AXTOSPI : Convert axis to spindle Convertit le descripteur d'axe en numéro de broche. Une alarme est émise si le paramètre de transfert ne comporte pas de descripteur d'axe valide.
SPI	AXIS : descripteur d'axe	INT : numéro de broche		SPI : Convert spindle to axis Convertit le numéro de broche en un descripteur d'axe. Il se produit une alarme si le paramètre de transfert ne comporte pas de numéro de broche valide.

ISAXIS	BOOL TRUE: axe disponible sinon : FALSE	INT : Numéro de l'axe géométrique (1 à 3)		Vérifie si l'axe géométrique 1 à 3 indiqué comme paramètre figure bien dans les paramètres machine \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.
AXSTRING	STRING	AXIS		Convertit le descripteur d'axe en chaîne

4. Gestion des outils				
	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	Signification
NEWT #	INT : numéro T	STRING [32]: nom de l'outil	INT : numéro d'outil frère	Création d'un nouvel outil (préparer les données d'outil). Le numéro de frère peut être omis.
GETT #	INT : numéro T	STRING [32]: nom de l'outil	INT : numéro d'outil frère	Détermination du numéro T associé à un nom d'outil
GETACTT #	INT : état	INT : numéro T	STRING [32] : Nom d'outil	Détermination de l'outil actif parmi un groupe d'outils de même nom
TOOLENV	INT : état	STRING: Nom		Enregistrement d'un environnement d'outil dans le SRAM sous un nom spécifié
DELTOOLENV	INT : état	STRING: Nom		Suppression d'un environnement d'outil dans le SRAM sous un nom spécifié. Effacement de tous les environnements d'outil si aucun nom n'est spécifié.
GETTENV	INT : état	STRING : nom	INT : numéro [0] numéro [1] numéro [2]	Lecture de : numéro T, numéro D, numéro DL dans un environnements d'outil sous le nom spécifié

#) Mot clé **non** valide pour SINUMERIK FM-NC.

	Résultat	1er param.	2ème param.	3ème param.	4ème param.	5ème param.	6ème param.	Signification
GETTCOR	INT : état	REAL : Longueur [11]	STRING : Composants : Système de coordonnées	STRING : Environnement d'outil / ""	INT : numéro T	INT : numéro D	INT : numéro DL	Lecture des longueurs d'outil et des composantes de longueur d'outil dans l'environnement d'outil ou dans l'environnement actuel Détails : voir /FB1/ Description fonctionnelle Fonctions de base, (W1)

	Résultat	1er param.	2ème param.	3ème param.	4ème param.	5ème param.	6ème param.	7ème param.	8ème param.	9ème param.
SETTCOR	INT : état	REAL : Vecteur de correction [0-3]	STRING : Composante(s)	INT : avec les composantes à corr.	INT : type d'opération d'écriture	INT : index de l'axe géo	STRING : Nom d'environnement d'outil	INT : numéro T	INT : numéro D	INT : numéro DL

## 12.4 Liste des sous-programmes prédéfinis

<b>Signification</b>	Correction des composantes d'outil en tenant compte de toutes les conditions marginales influant sur l'évaluation des composantes individuelles. Détails : voir Description fonctionnelle Fonctions de base, (W1)
----------------------	---

	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	Signification
LENTOAX	INT : état	INT : indice de l'axe [0-2]	REAL : L1, L2, L3 pour l'abscisse, l'ordonnée, les applications [3], [3] matrice	STRING : système de coordonnées pour l'affectation	La fonction fournit les informations relatives à l'affectation des longueurs d'outil L1, L2, L3 de l'outil actif par rapport à l'abscisse, l'ordonnée et aux applications. L'affectation est également fonction des frames ainsi que du plan actif (G17 - G19). Détails : voir Description fonctionnelle Fonctions de base, (W1)

5. Arithmétique					
	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	Signification
SIN	REAL	REAL			sinus
ASIN	REAL	REAL			arc sinus
COS	REAL	REAL			cosinus
ACOS	REAL	REAL			arc cosinus
TAN	REAL	REAL			tangente
ATAN2	REAL	REAL	REAL		arc tangente 2
SQRT	REAL	REAL			racine carrée
ABS	REAL	REAL			Formation de la valeur absolue
POT	REAL	REAL			puissance 2
TRUNC	REAL	REAL			troncature des décimales
ROUND	REAL	REAL			arrondissement des décimales
LN	REAL	REAL			Logarithme naturel
EXP	REAL	REAL			fonction exponentielle ex
MINVAL	REAL	REAL	REAL		détermine la valeur inférieure de deux variables
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		détermine la valeur supérieure de deux variables
	Résultat	1er paramètre	2ème paramètre	3ème paramètre	Signification
BOUND	REAL : Etat de contrôle	REAL : Limite minimum	REAL : Limite maximum	REAL : variable de test	Vérifie si la valeur se trouve à l'intérieur la plage de valeurs min / max définie.
<b>Signification</b>	Il est également possible de programmer les fonctions mathématiques dans les fonctions synchrones. Le calcul ou l'évaluation de ces fonctions mathématiques s'effectue alors pendant l'exécution des blocs. Le paramètre d'action synchrone \$AC_PARAM[n] peut également être utilisé pour les calculs et comme tampon intermédiaire.				

6. Opérations sur chaînes de caractères				
	Résultat	1er paramètre	2ème au 3ème paramètre	Signification
ISNUMBER	BOOL	STRING		Vérifie si la chaîne d'entrée peut être convertie en un nombre. Le résultat est TRUE si la conversion est possible.
ISVAR	BOOL	STRING		Vérifie si le paramètre contient une variable connue de la CN (paramètre machine, donnée de réglage, variable système, variable générale telle que GUD) Le résultat est VRAI si toutes les vérifications suivantes fournissent des réponses affirmatives conformément au paramètre (STRING) : - il y a un descripteur - il s'agit d'un champ monodimensionnel ou bidimensionnel - un indice de tableau est admis Les noms d'axe sont acceptés comme indices pour les variables axiales, ils ne sont cependant pas vérifiés.
NUMBER	REAL	STRING		Convertit la chaîne d'entrée en un nombre
TOUPPER	STRING	STRING		Convertit toutes les lettres de la chaîne d'entrée en lettres majuscules
TOLOWER	STRING	STRING		Convertit toutes les lettres dans la chaîne d'entrée en lettres minuscules
STRLEN	INT	STRING		Le résultat est la longueur de la chaîne d'entrée jusqu'à la fin (0)
INDEX	INT	STRING	CHAR	Recherche le caractère (paramètre 2) dans la chaîne d'entrée (paramètre 1). En retour, il est fourni la position où ce caractère a été trouvé la première fois. La recherche s'effectue de la gauche vers la droite. Le premier caractère de la chaîne porte l'indice 0.
RINDEX	INT	STRING	CHAR	Recherche le caractère (paramètre 2) dans la chaîne d'entrée (paramètre 1). En retour, il est fourni la position où ce caractère a été trouvé la première fois. La recherche s'effectue de la droite vers la gauche. Le premier caractère de la chaîne porte l'indice 0.
MINDEX	INT	STRING	STRING	Recherche un des caractères indiqués dans le paramètre 2 dans la chaîne d'entrée (paramètre 1). En retour, il est fourni la position où un de ces caractères se trouve. La recherche s'effectue de gauche à droite. Le 1er caractère de la chaîne d'entrée a l'indice 0.
SUBSTR	STRING	STRING	INT	Extrait de la chaîne d'entrée (paramètre 1) la chaîne partielle définie par le début (paramètre 2) et le nombre de caractères (paramètre 3). Exemple : SUBSTR("Salut tout le monde",1,5) livre "Salut tout le monde"

## 12.4.4 Types de données

## Types de données

Types de données		
Type	Remarque	Valeurs disponibles
INT	Nombres entiers avec signe	-2147483646 ... +2147483647
REAL	Nombres réels (nombres rationnels avec point décimal, LONGREAL selon norme IEEE)	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{308})$
BOOL	Valeurs booléennes TRUE (1) et FALSE (0)	1, 0
CHAR	Caractère ASCII, selon code	0 ... 255
STRING	Chaîne de caractères, nombre de caractères en [...], maximum 200 caractères	Suite de valeurs entre 0 ... 255
AXIS	Nom d'axe exclusivement (adresse d'axe)	Tous les descripteurs d'axes présents dans le canal
FRAME	Indications géométriques pour décalage, rotation, changement d'échelle, fonction miroir	

## Annexes

# A

## A.1 Liste des abréviations

A	Sortie
AP	Automate programmable : Automate Programmable
AS	Automate
ASCII	American Standard Code for Information Interchange : Code standard américain pour l'échange d'information
ASIC	Application Specific Integrated Circuit : Circuit utilisateur
ASUP	Sous-programme asynchrone
AV	Notions complémentaires
AWL	Liste des instructions
BA	Mode de fonctionnement
BIN	Fichiers binaires ( <b>B</b> inary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BOT	Boot Files : fichiers boot pour SIMODRIVE 611 digital
BT	Tableau de commande
BTSS	Interface du tableau de commande
BuB, B&B	Conduite et supervision
Bus C	Bus de communication
Bus P	Bus de périphérie
CAO	Conception Assistée par Ordinateur
CEPV	Compensation d'erreur de pas de vis de transmission
CIVA	Interpolative Compensation : Compensation avec interpolation
CM	Circuit de mesure
CNA	Convertisseur numérique-analogique
CNC	Computerized Numerical Control: Commande numérique CNC
CO	Correction d'outil
Code EIA	Code spécial de bande perforée : perforations par caractère toujours en nombre impair
Code ISO	Code spécial de bande perforée : perforations par caractère toujours en nombre pair
COM	Communication
CONT	Schéma à contacts (méthode de programmation pour AP)
CP	Communication Processor : processeur de communication
CPU	Central Processing Unit : unité centrale de traitement
CR	Carriage Return : retour chariot
CRF	Correction rayon de fraise
CRP	Correction de rayon de plaquette
CRT	Cathode Ray Tube : tube cathodique
CSB	Central Service Board : carte AP
CTS	Clear To Send : signalisation de l'état Prêt à l'émission (PAE) des interfaces série
CUTOM	Cutter radius compensation: Correction de rayon de l'outil
DB	Bloc de données dans l'AP
DBB	Octet de bloc de données dans l'AP

DBW	Mot de bloc de données dans l'AP
DBX	Bit de bloc de données dans l'AP
DC	Direct Control : déplacement de positionnement de l'axe rotatif par le plus court chemin sur la position absolue pendant un tour.
DCB	Décimal codé en binaire : chiffres décimaux codés en binaire
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEL	Light Emitting Diode : diode électroluminescente
DIN	Deutsche Industrie Norm (Norme industrielle allemande)
DIO	Data Input/Output : affichage de la transmission de données
DIR	Directory : Répertoire
DLL	Dynamic Link Library : bibliothèque de liens dynamiques
DO	Décalage d'origine
DOE	Matériel de transmission de données
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual Port RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DRF	Differential resolver function : Fonction de résolveur différentiel (manivelle électronique)
DRY	Dry Run : Avance de marche d'essai
DSB	Decoding Single Block : décodage bloc par bloc
DW	Mot de données
E	Entrée
E/R	Module alimentation/réinjection (alimentation) de SIMODRIVE 611digital
E/S	Entrée/sortie
EAV	Entraînement d'avance
EBR	Entraînement de la broche principale
ENC	Encoder : codeur de valeurs réelles
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (mémoire morte reprogrammable électroniquement)
ERROR	Error from printer
ETTD	Equipement terminal de traitement de données
FAO	Fabrication Assistée par Ordinateur
FB	Bloc fonctionnel
FBS	Ecran plat
FC	Function Call : bloc fonctionnel dans l'AP
FDB	Base de données produits
FDD	Floppy Disk Drive (lecteur de disquette)
FEPRM	Flash-EPROM : mémoire Flash (non volatile)
FIFO	First in First Out : mémoire fonctionnant sans adressage et dont les données sont lues dans l'ordre de leur stockage.
FM	Module de fonction
FM-NC	Function module numerical control

## A.1 Liste des abréviations

FPU	Floating Point Unit : module à virgule flottante
FRA	Bloc de frame
FRAME	Bloc de données (cadre)
FST	Feed Stop : arrêt avance
FUP	Plan des fonctions (méthode de programmation pour AP)
GMFC	Groupe à mode de fonctionnement commun
GUD	Global User Data : Données utilisateur globales
HD	Hard Disc : Disque dur
HEX	Abréviation pour nombre hexadécimal
HiFu	Fonction auxiliaire
HMI	Human Machine Interface : interface utilisateur de la commande numérique pour l'usinage, la programmation et la simulation.
HMS	Système de mesure à résolution élevée
HW	Matériel
IC (GD)	Communication implicite (données globales)
IF	Déblocage impulsion du module d'entraînement
IM	Interface module : module de couplage
IMR	Interface-Module Receive : carte de couplage pour réception
IMS	Interface-Module Send : carte de couplage pour émission
INC	Increment : Déplacement en manuel incrémental
INI	Initializing Data : Données d'initialisation
IPO	Interpolateur
IPOF	Interpolateur fin
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
IU	Interface utilisateur
JOG	Jogging : mode "réglage"
K1 .. K4	Canal 1 à canal 4
KD	Rotation du système de coordonnées
$K_v$	Gain de boucle
LCD	Liquid Crystal Display : affichage à cristaux liquides
LF	Line Feed
LMS	Système de mesure de position
LUD	Local User Data : données locales utilisateur
MCC	Mini-console de commande
MDA	Manual Data Automatic : introduction manuelle des données
MLFB	Numéro de référence. Code produit lisible par machine
Mo	Mégaoctet
MPF	Fichier programme principal: programme pièce CN (programme principal)
MPI	Multi Point Interface : interface multipoint
MS	Mise en service
MS	Microsoft (éditeur de logiciels)
NC	Numerical Control: unité de commande numérique

NCK	Numerical control kernel : noyau de la commande numérique avec préparation des blocs, interpolation, etc.
NCU	Numerical Control Unit : unité matérielle de NCK
NRK	Désignation du programme système de NCK
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline (courbes NURBS)
OB	Bloc d'organisation dans l'AP
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Tableau de commande : terminal opérateur
OPI	Operators Panel Interface : coupleur de tableau de commande
OPT	Options : options
OSI	Open Systems Interconnection : normalisation de la communication entre ordinateurs
PB	Programme de base
PC	Personal Computer
PCIN	Nom du logiciel pour l'échange de données avec la commande
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association : Association de normalisation de cartes mémoire enfichables, standard
PCU	PC-Unit PC-Box (unité de traitement)
PG	Console de programmation
PM	Paramètres machine
POS	Positionnement
PRÊT	Prêt à fonctionner
RAM	Random Access Memory : Mémoire de programmes accessible en lecture et en écriture
REF	Accostage de point de référence
REPOS	Fonction repositionnement
RISC	Reduced Instruction Set Computer : type de processeur à jeu d'instructions réduit et exécution rapide des instructions
ROV	Rapid Override : correction du rapide
RP	Régulateur de position
RPA	R-Parameter Active : zone de mémoire de NCK pour numéros de paramètre R
RPY	Roll Pitch Yaw : type de rotation d'un système de coordonnées
R <sub>t</sub>	Rapport de transmission
RTS	Request To Send : signalisation de commande d'interfaces de données série, demande d'émission
SBL	Single Block : Bloc par bloc
SCB	Système de coordonnées de base
SCM	Système de coordonnées machine
SCP	Système de coordonnées pièce
SD	Données de réglage
SDB	Bloc de données système
SEA	Setting Data Active : identificateur (type de fichier) pour données de réglage
SFB	Bloc fonctionnel système
SFC	System Function Call
SI	Signal d'interface

## Annexes

### A.1 Liste des abréviations

SKP	Skip : Saut de bloc optionnel
SM	moteur pas à pas
SP	Sous-programme
SPF	Sub Program File : Sous-programme
SPS	Automate programmable
SRAM	Mémoire statique (bufferisée)
SSI	Serial Synchron Interface : interface série synchrone
SW	Logiciel
SYF	System Files : fichiers système
TCM	Tableau de commande machine
TEA	Testing Data Active : identificateur de paramètres machine
TL	Touche logicielle
TO	Tool Offset : Correction d'outil
TOA	Tool Offset Active : identificateur (type de fichier) pour corrections d'outil
TRANSMIT	Transform Milling into Turning : conversion de coordonnées pour fraisage sur tour
UFR	User Frame : Décalage d'origine
V.24	Interface série (spécification des lignes d'échange de données entre ETTD et ETCD)
WKZ	Outil
WLK	Correction de longueur d'outil
WOP	Programmation orientée atelier
WPD	Work Piece Directory : Répertoire pièce
WRK	Correction du rayon d'outil
WZW	Changement d'outil
ZOA	Zero Offset Active : identificateur (type de fichier) pour données de décalage d'origine
µC	micro-contrôleur

## **A.2 Information spécifique à la publication**

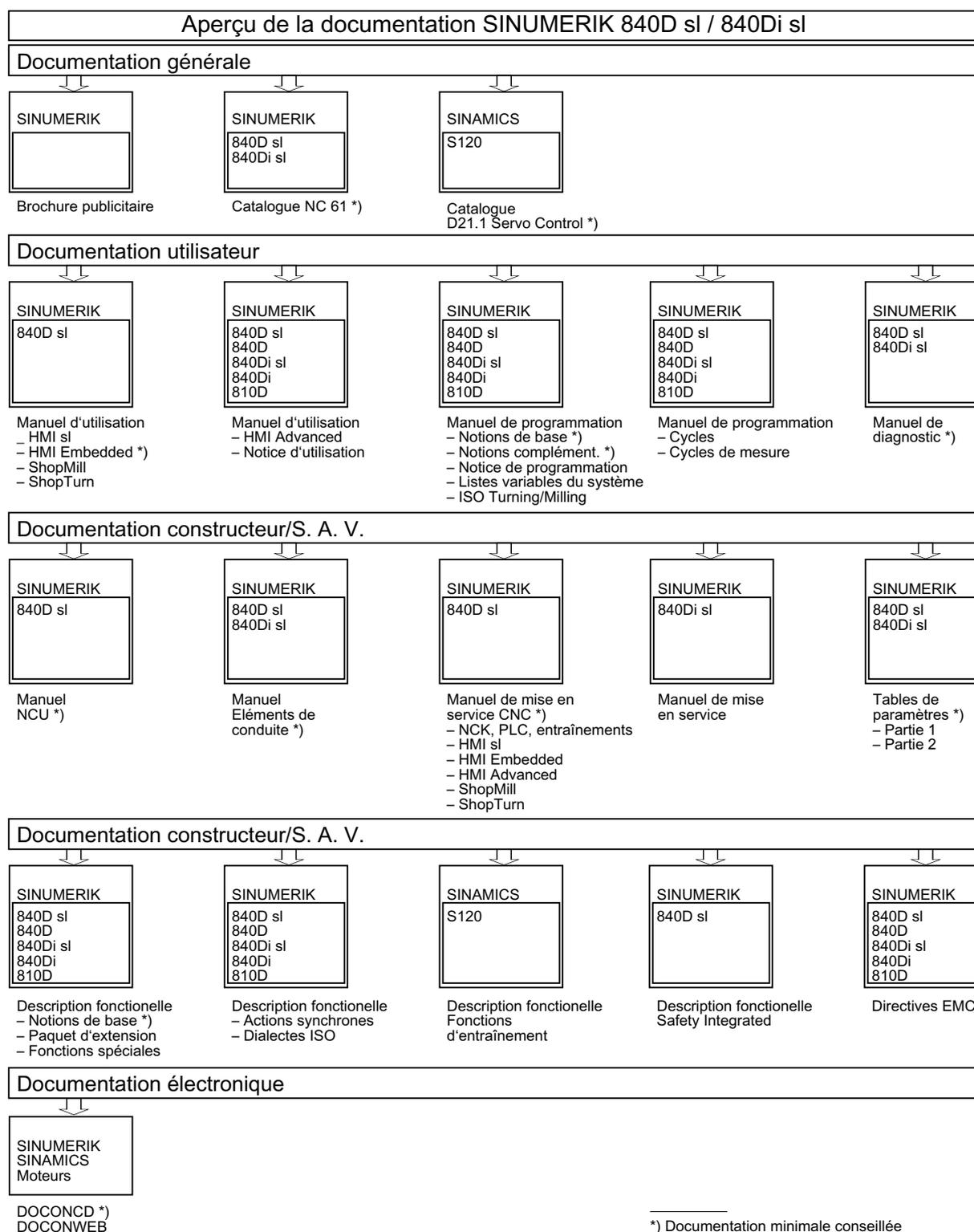
### **A.2.1 Feuille de correction - Formulaire de réponse par fax**

Si vous relevez des fautes d'impression à la lecture de cet imprimé, nous vous saurions gré de nous les indiquer en vous servant de ce formulaire. Nous vous remercions également de toute suggestion et proposition d'amélioration.

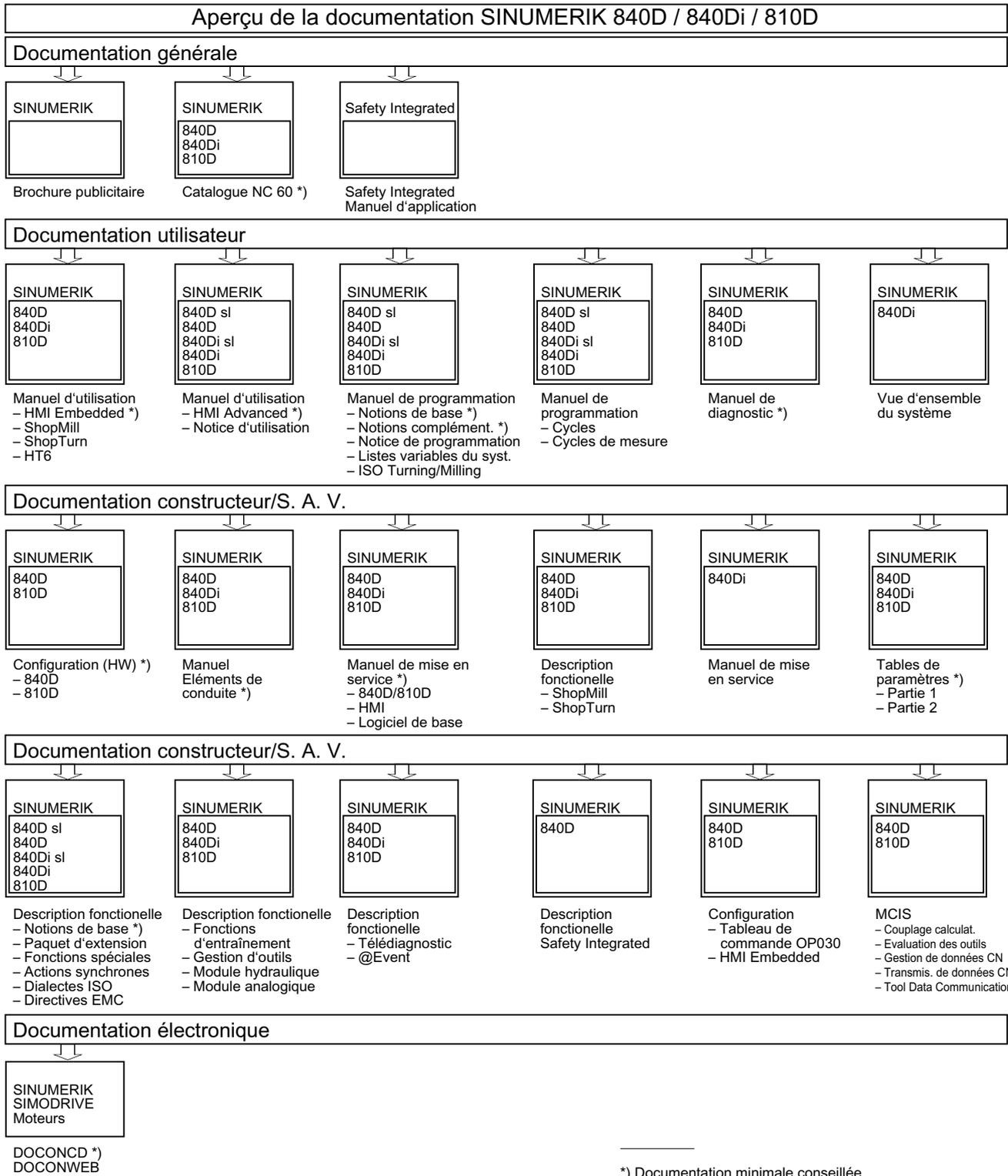
Destinataire : SIEMENS AG A&D MC MS1 Postfach 3180  D-91050 Erlangen  Télécopie : +49 (0) 9131 / 98 - 63315 (documentation) Courriel : docu.motioncontrol@siemens.com <a href="http://www.siemens.com/automation/service&amp;support">http://www.siemens.com/automation/service&amp;support</a>	Expéditeur
	Nom :
	Adresse de votre société / service :
	Rue :
	Code postal :    Localité :
	Téléphone :                    /
Télécopie :                    /	

Propositions et / ou corrections

## A.2.2 Vue d'ensemble de la documentation



A.2 Information spécifique à la publication



\*) Documentation minimale conseillée

# Glossaire

## Accélération avec limitation des à-coups

Pour obtenir une accélération optimale tout en ménageant les organes mécaniques de la machine, il est possible de basculer, dans le programme d'usinage, entre accélération sous forme d'échelon et accélération continue (sans à-coup).

## Accostage du point machine fixe

Mouvement de déplacement vers l'un des -> Points machine fixes prédéfinis.

## Accostage d'un point fixe

Les machines-outils peuvent accoster des points fixes qui ont été définis, tels que point de changement d'outil, point de chargement, point de changement de palette, etc. Les coordonnées de ces points sont mémorisées dans la commande. La commande déplace les axes concernés dans la mesure du possible, en -> Mode rapide.

## Actions synchrones

### 1. Sortie de fonct. auxiliaire

Pendant l'usinage de la pièce, il est possible de sortir du programme CNC des fonctions technologiques (fonctions auxiliaires) pour les transmettre à l'AP. A l'aide de ces fonctions auxiliaires, il est possible, par exemple, de piloter des équipements supplémentaires de la machine-outil tels que fourreaux, préhenseurs, mandrins, etc.

### 2. Sortie de fonctions auxiliaires rapide

Dans le cas de fonctions de commutation critiques en temps, il est possible de minimiser les délais d'acquiescement pour les fonctions auxiliaires et d'éviter les points d'arrêt inutiles dans le processus d'usinage.

## Adresse

L'adresse permet d'identifier un opérande ou une plage d'opérandes, par ex. une entrée, une sortie etc.

## Adresse d'axe

Voir -> Descripteur d'axe

## Alarme

Les -> Messages et alarmes sont affichés à l'écran du tableau de commande, en texte clair, avec leur horodatage et le symbole correspondant au critère d'effacement. Les alarmes sont affichées séparément des messages.

### 1. Alarmes et messages dans le programme pièce

L'affichage en texte clair des alarmes et messages peut être déclenché directement dans le programme pièce.

### 2. Alarmes et messages de l'AP

Les alarmes et messages de la machine peuvent être affichés en texte clair directement à partir du programme AP. Des kits de blocs fonctionnels supplémentaires ne sont pas nécessaires.

## AP

**Automate Programmable** : → Automate programmable. Composant de la CN : Commande d'adaptation pour le traitement de la logique de la machine-outil.

## Archivage

Sortie de fichiers et/ou répertoires sur une unité de mémorisation **externe**.

## Arrêt orienté de broche

Arrêt de la broche de pièce dans une position angulaire prédéfinie, par exemple pour entreprendre un usinage complémentaire à un emplacement déterminé.

## Arrêt précis

Dans le cas d'une instruction d'arrêt précis programmée, la position indiquée dans un bloc peut être accostée de façon précise et éventuellement très lentement. Pour limiter la durée d'approche, des -> Limites d'arrêt précis sont définies pour le mode rapide et l'avance.

## Auto

Mode de fonctionnement d'un système à CN dans lequel un -> Programme pièce est exécuté de façon continue.

## Automate programmable

Les automates programmables (AP) sont des commandes électroniques dont la fonction est mémorisée sous la forme d'un programme dans le mécanisme de commande. La structure et le câblage du mécanisme de commande ne dépendent donc pas de la fonction de la commande. L'automate programmable possède la structure d'un ordinateur. Elle se compose d'une CPU (unité centrale) avec mémoire, cartes d'entrée/sortie et système de bus interne. La périphérie et le langage de programmation sont orientés vers les besoins de la technique de commande.

**Avance en inverse du temps**

Avec SINUMERIK 840D, à la place de la vitesse d'avance pour le déplacement des axes, vous pouvez programmer le temps nécessaire au trajet d'un bloc (G93).

**Avance tangentielle**

L'avance tangentielle agit sur les -> Axes à interpolation. Elle correspond à la somme géométrique des avances des -> Axes géométriques.

**Axe à arrondissement**

Les axes à arrondissement provoquent une rotation de la pièce ou de l'outil dans une position angulaire correspondant à une grille d'indexation. L'axe à arrondissement est considéré comme étant "en position" lorsque l'incrément d'indexation est atteint.

**Axe à interpolation**

Les axes à interpolation sont tous les axes d'usinage du -> Canal qui sont pilotés par l'-> Interpolateur de telle manière qu'ils démarrent, accélèrent, s'arrêtent et atteignent le point final simultanément.

**Axe C**

Axe de la broche porte-pièce autour duquel des mouvements de rotation et de positionnement pilotés ont lieu.

**Axe de base**

Axe dont la valeur réelle ou la valeur de consigne est prise en compte pour le calcul d'une valeur de compensation.

**Axe de compensation**

Axe dont la valeur de consigne et la valeur réelle sont modifiées par la valeur de compensation.

**Axe de positionnement**

Axe exécutant un mouvement auxiliaire sur une machine-outil, (par exemple, magasin d'outils, transport de palettes). Les axes de positionnement sont des axes qui ne sont pas en interpolation avec les axes d'interpolation.

**Axe géométrique**

Les axes géométriques permettent la description d'un domaine à deux ou trois dimensions dans le système de coordonnées pièce.

### **Axe linéaire**

L'axe linéaire est un axe qui, contrairement à l'axe circulaire, décrit une droite.

### **Axe rotatif**

Les axes rotatifs provoquent une rotation de la pièce ou de l'outil dans une position angulaire prédéfinie.

### **Axes**

Selon leurs fonctionnalités, les axes CNC sont classés en deux catégories :

- Axes : à interpolation
- axes auxiliaires : axes de déplacement et de positionnement sans interpolation, mais avec une avance spécifique. Les axes auxiliaires ne sont généralement pas concernés par l'usinage proprement dit, par ex. axes de dispositifs de chargement d'outils, de magasins d'outils.

### **Axes machine**

Dans le cas d'une machine-outil, axes ayant une existence matérielle.

### **Axes synchrones**

Pour effectuer leur course, les axes synchrones ont besoin du même temps que les axes géométriques pour leur trajectoire.

### **B Spline**

Dans le cas du spline B, les positions programmées ne sont pas des points intermédiaires, mais uniquement des "points de contrôle". La courbe générée ne passe pas directement par ces points de contrôle, mais à proximité de ces derniers (au choix, polynôme du 1er, 2ème ou 3ème degré).

### **Back up**

Sauvegarde du contenu de la mémoire sur une unité de mémorisation externe.

### **Bloc**

On désigne par "blocs" tous les fichiers nécessaires à l'élaboration et à l'exécution du programme.

### **Bloc de données**

1. Entité de données de l' -> AP à laquelle les programmes -> HIGHSTEP peuvent accéder.
2. Entité de données de la -> CN : Les blocs de données contiennent des définitions de données utilisateur globales. Ces données peuvent être initialisées directement dans la définition.

**Bloc de programme**

Les blocs de programme contiennent les programmes principaux et sous-programmes des programmes pièce.

**Bloc de programme pièce**

Partie d'un programme pièce, par un LF (Line Feed). On distingue les blocs principaux et les blocs auxiliaires.

**Bloc d'initialisation**

Les blocs d'initialisation sont des -> Modules de programme spécifiques. Ils contiennent des affectations de valeur qui sont exécutées avant le traitement du programme. Les blocs d'initialisation servent avant tout à l'initialisation de paramètres prédéfinis ou de données utilisateur globales.

**Bloc principal**

Bloc précédé de ":" contenant toutes les indications pour pouvoir exécuter une tâche dans un -> Programme pièce.

**Bloc secondaire**

Bloc introduit par "N", comportant des informations pour une opération, par exemple une indication de position.

**Blocs intermédiaires**

Les déplacements avec correction d'outil sélectionnée (G41/G42) peuvent être interrompus par un nombre limité de blocs intermédiaires (blocs sans mouvement axial dans le plan de correction). Dans ce cas, la correction d'outil peut encore être prise en compte. Le nombre autorisé de blocs intermédiaires que la commande peut lire à l'avance peut être réglé par l'intermédiaire d'un paramètre système.

**Bootage**

Chargement du programme après une mise sous tension.

**Câble de liaison**

Les câbles de liaison sont constitués de 2 conducteurs et de 2 connecteurs ; ils peuvent être prééquipés ou assemblés par l'utilisateur. Ces câbles permettent de relier la CPU avec une console de programmation ou d'autres CPU via l'interface multipoint (MPI).

## Canal

Le canal a pour particularité de permettre l'exécution d'un -> Programme pièce indépendamment des autres canaux. Le canal pilote exclusivement les axes et broches qui lui sont assignés. Les exécutions de programme pièce dans les différents canaux peuvent être coordonnés au moyen de la -> Synchronisation.

## Canal d'usinage

La structure multicanal permet de réduire les temps morts grâce à des déplacements en parallèle (par ex. déplacement d'un portique de chargement simultanément à l'usinage). Un canal CNC est une commande CNC à part entière avec décodage, prétraitement des blocs et interpolation.

## Carte de périphérie

Les cartes de périphérie établissent la relation entre unité centrale et processus.

Les cartes de périphérie sont :

- → les modules d'entrées/sorties TOR,
- → les modules d'entrées/sorties analogiques,
- → les modules de simulation.

## Carte d'entrées/sorties numérique

Les cartes numériques effectuent la mise en forme du signal pour les signaux de traitement binaires.

## CNC

Voir -> CN

## Code de programmation

Caractères et chaînes de caractères ayant une signification définie dans le langage de programmation pour les programmes pièce.

## COM

Module de la commande numérique pour l'exécution et la coordination de la communication.

## Commande anticipatrice, dynamique

Les imprécisions de contour dues aux écarts de traînage, peuvent être pratiquement éliminées à l'aide d'une commande anticipatrice dynamique dépendante de l'accélération. Il en résulte une précision d'usinage remarquable, même pour des vitesses tangentielles élevées. La commande anticipatrice peut être sélectionnée et désélectionnée pour chaque axe, par l'intermédiaire du programme pièce.

### Commutateur à clé

Le commutateur à clé situé sur le tableau de commande machine possède 4 positions, qui sont affectées à des fonctions par le système d'exploitation de la commande. Le commutateur à clé peut être actionné à l'aide de trois clés de différentes couleurs qui peuvent être retirées dans les positions indiquées.

### Compensation avec interpolation

A l'aide de la compensation avec interpolation, les **erreurs de pas de vis** et les **erreurs du système de mesure** dues à la production peuvent être compensées (SSFK, MSFK).

### Compensation d'erreur de pas de vis de transmission

Compensation, par la commande, des imprécisions mécaniques d'une vis à bille participant à l'avance, au moyen de valeurs mémorisées de mesure des écarts.

### Compensation des défauts aux transitions entre quadrants

Les erreurs de contour survenant aux jonctions entre les quadrants, qui résultent de rapports de frottement variables au niveau des glissières, peuvent en grande partie être éliminées au moyen d'une compensation des défauts aux transitions entre quadrants. Le paramétrage de cette compensation passe par un test de circularité.

### Compensation du jeu

Compensation du jeu mécanique d'une machine, par exemple dans le cas de vis à bille. Pour chaque axe, il est possible d'indiquer une compensation de jeu distincte.

### Connecteur de bus

Un connecteur de bus est un accessoire S7-300 qui est livré avec les -> Modules de périphérie. Il permet de relier la -> CPU ou un module de périphérie à des modules de périphérie voisins par l'intermédiaire du -> Bus S7-300.

### Contour

Contour de l' -> Outil

### Contour de la pièce finie

Contour de la pièce qui a été usinée. Voir -> Pièce brute.

### Contour de pièce

Contour programmé de la pièce à fabriquer/usiner.

### **Contournage**

Le but du contournage est d'éviter un freinage abrupt des -> Axes à interpolation aux limites des blocs du programme pièce et, ainsi, d'assurer le passage au bloc suivant à une vitesse tangentielle pratiquement constante.

### **Contrôle du contour**

Pour évaluer la précision du contour, on utilise l'écart de traînage à l'intérieur d'une plage de tolérance définie. Un écart de traînage excessivement élevé peut s'expliquer, par exemple, par une surcharge du système d'entraînement. Dans ce cas, une alarme se déclenche et les axes sont immobilisés.

### **Coordonnées polaires**

Système de coordonnées permettant de définir la position d'un point dans un plan par la distance qui sépare ce point de l'origine et par l'angle formé par le rayon vecteur avec un axe défini.

### **correction**

Possibilité d'intervention manuelle ou programmable, qui permet à l'utilisateur de corriger des avances ou des vitesses de rotation programmées, pour les adapter à une pièce ou à un matériau spécifique.

### **Correction d'outil**

Prise en compte des dimensions de l'outil lors du calcul de la trajectoire.

### **Correction de l'avance par commutateur**

La correction de vitesse d'avance réglée par commutateur au tableau de commande machine ou prescrite par l'AP (0-200%) se superpose à la vitesse d'avance programmée.). La vitesse d'avance programmée peut faire l'objet d'une correction supplémentaire dans le programme d'usinage, par le biais d'un facteur programmable (de 1 à 200%).

### **Correction de rayon de l'outil**

Pour pouvoir programmer directement un contour de pièce souhaité, la commande doit piloter, en tenant compte du rayon de l'outil utilisé, une trajectoire équidistante pour le contour programmé (G41/G42).

### **Correction de rayon de plaquette**

La programmation d'un contour est basée sur le concept d'un outil parfaitement pointu ou tranchant. Ceci n'étant pas réalisable en pratique, le rayon du bec de la plaquette ou du tranchant de l'outil doit être indiqué à la commande numérique. Celle-ci le prend en compte et pilote le centre de la courbure selon une trajectoire décalée de la valeur du rayon et équidistante au contour.

**Cote absolue**

Indication de la destination du déplacement d'un axe par une cote qui se rapporte à l'origine du système de coordonnées sélectionné. Voir -> Cote relative.

**Cote relative**

Aussi appelée cote incrémentale : Programmation du point final de déplacement d'un axe au moyen d'une distance à parcourir et d'un sens, par référence à un point déjà atteint. Voir -> Cote absolue.

**CPU**

Central Processor Unit, voir -> Automate programmable

**Cycle**

Sous-programme protégé pour l'exécution d'un usinage récurrent sur la pièce.

**Cycles standard**

Des cycles standard sont disponibles pour les tâches d'usinage répétitives :

- pour le perçage/fraisage
- pour la technologie tournage

Dans le groupe fonctionnel "Programme", les cycles disponibles sont affichés dans le menu "Assistance aux cycles". Après sélection du cycle d'usinage souhaité, les paramètres sont affichés en clair pour l'affectation de valeurs.

**Décalage d'origine**

Définition d'un nouveau point de référence pour un système de coordonnées, réglable en fonction d'une origine existante et d'un -> Frame.

**1. Réglable**

SINUMERIK 840D : Un nombre configurable de décalages d'origine réglables est disponible pour chaque axe CNC. Les décalages sélectionnables par l'intermédiaire des fonctions G peuvent également être activés.

**2. Externe**

En plus de tous les décalages qui définissent la position de l'origine pièce, on peut superposer un décalage d'origine externe par manivelle (décalage DRF) ou par le biais de l'AP.

**3. Programmable**

Avec l'instruction TRANS, des décalages d'origine sont programmables pour tous les axes d'interpolation et de positionnement.

**Décalage d'origine externe**

Décalage d'origine imposé par l' ->AP.

### Définition de variables

Une définition de variable comprend la définition d'un type de données et un nom de variable. Avec le nom de la variable, la valeur des variables peut être activée.

### Déplacement en manuel incrémental

Indication de la longueur du trajet au moyen d'un nombre d'incrément (incrément). Le nombre d'incrément peut être mémorisé sous la forme de données de réglage ou sélectionné au moyen des touches marquées 10, 100, 1000, 10000.

### des mots-clés

Mots ayant une notation fixe et qui, dans le langage de programmation, ont une signification particulière pour des programmes pièces.

### descripteur

Les mots de la norme DIN 66025 sont complétés par des descripteurs (noms) de variables (variables de calcul, variables système, variables utilisateur), de sous-programmes, de mots-clés et de mots à plusieurs lettres adresse. Ces adjonctions ont la même signification que les mots dans la syntaxe des blocs. Les descripteurs doivent être uniques. Un même descripteur ne peut être utilisé pour désigner plusieurs objets.

### descripteur d'axe

Selon DIN 66217, les axes sont désignés par X, Y, Z dans un -> Système de coordonnées cartésiennes.

Les -> Axes rotatifs tournant autour de X, Y, Z reçoivent les désignations A, B, C. Les axes supplémentaires, parallèles aux axes indiqués, peuvent être caractérisés par d'autres adresses.

### Diagnostic

1. Groupe fonctionnel de la commande
2. La commande est dotée d'un programme d'autodiagnostic et d'aides aux tests pour la maintenance : affichage d'états, d'alarmes et de données pour la maintenance.

### données de réglage

Données qui communiquent des caractéristiques de la machine-outil à la commande numérique selon une procédure définie par le logiciel système.

### DRF

Differential resolver function : Fonction de résolveur différentiel. Cette fonction entraîne un décalage d'origine incrémental en relation avec une manivelle électronique en mode automatique.

## Editeur

L'éditeur permet de créer, de modifier, de compléter, de fusionner et d'insérer des programmes/textes/blocs de programme.

## Editeur de texte

Voir Editeur

## Effacement général

Lors de l'effacement général, les mémoires suivantes de la CPU sont effacées :

- la mémoire de travail,
- la zone de lecture/d'écriture de la mémoire de chargement,
- la mémoire système,
- la mémoire de sauvegarde.

## Entraînement

La SINUMERIK 840D est reliée au variateur SIMODRIVE 611digital par l'intermédiaire d'un bus parallèle numérique rapide.

## Entrées/sorties numériques rapides

Via les entrées TOR, il est possible de lancer par exemple des routines de programme CNC rapides (routines d'interruption). Au moyen des sorties CNC numériques, il est possible de déclencher des fonctions de commutation rapides pilotées par le programme (SINUMERIK 840D).

## Fichier d'initialisation

Pour chaque -> Pièce il est possible de créer un fichier d'initialisation. Dans ce fichier, vous pouvez enregistrer différentes instructions de valeur de variables qui s'appliquent à une pièce en particulier.

## Fin de course logiciel

Les fins de course logiciels limitent la plage de déplacement d'un axe et empêchent l'arrêt brutal du chariot sur l'interrupteur de fin de course matériel. Pour chaque axe, 2 paires de valeurs peuvent être spécifiées et activées individuellement via l'AP.

## Fonction miroir

La fonction miroir inverse les signes des coordonnées d'un contour pour un axe. La fonction miroir peut être appliquée simultanément à plusieurs axes.

## Fonctions auxiliaires

A l'aide des fonctions auxiliaires, il est possible, dans les -> Programmes pièce, de transférer à un -> AP des -> Paramètres qui peuvent, à ce niveau, déclencher des réactions définies par le constructeur de la machine.

## Fonctions de sécurité

La commande dispose de fonctions de surveillance actives en permanence, capables de détecter les défaillances dans le CNC, la commande d'adaptation (AP) et la machine suffisamment tôt, de telle sorte que les dommages peuvent être en grande partie évités sur la pièce, l'outil ou la machine. En cas de défaillance, le déroulement de l'usinage est interrompu et les entraînements sont arrêtés, la cause de la défaillance sauvegardée en mémoire et affichée sous forme d'alarme. Dans le même temps, la présence d'une alarme CNC est signalée à l'AP.

## Frame

Un frame est une règle opératoire qui transpose un système de coordonnées cartésiennes en un autre système de coordonnées cartésiennes. Le frame contient les composantes -> Décalage d'origine, -> Rotation, -> Homothétie, -> Fonction miroir.

## Frames programmables

Avec les frames programmables, il est possible de définir en dynamique, au cours du traitement du programme pièce, de nouveaux points d'origine du système de coordonnées. Une distinction est opérée entre la définition absolue, au moyen d'un nouveau frame et la définition additive, par référence à un point d'origine existant.

## Géométrie

Description d'une -> Pièce dans le -> Système de coordonnées pièce.

## Gestion du programme pièce

La gestion des programmes pièce peut être organisée d'après les pièces. La taille de la mémoire de travail détermine le nombre des programmes et données à gérer. Chaque fichier (programmes et données) peut se voir attribuer un nom ne comportant pas plus de 24 caractères alphanumériques.

## Groupe à mode de fonctionnement commun

A un moment donné, tous les axes/broches sont affectés à un canal. Chaque canal est affecté à un groupe à mode de fonctionnement commun. Tous les canaux d'un GMFC se trouvent toujours dans le même -> Mode de fonctionnement.

## HIGHSTEP

Synthèse des possibilités de programmation du système AS300/AS400 pour l'-> AP.

## Homothétie

Élément d'un frame réalisant des changements d'échelle spécifiques aux axes.

## Interface multipoint

L'interface multipoint (MPI) est une interface sub D à 9 broches. Sur une telle interface, il est possible de raccorder un nombre paramétrable d'appareils qui peuvent ainsi communiquer les uns avec les autres :

- consoles de programmation
- systèmes de commande et de surveillance
- autres systèmes d'automatisation.

Le bloc de paramètres "Multipoint Interface MPI" de la CPU contient les -> Paramètres qui définissent les propriétés de l'interface multipoint.

## Interface série V.24

Pour la saisie/sortie des données, une interface série V.24 (RS232) se trouve sur la PCU 20 et deux interfaces V.24 sont sur la PCU 50/70. Par l'intermédiaire de ces interfaces, il est possible de charger et de sauvegarder des programmes d'usinage ainsi que des données constructeur et utilisateur.

## Interface utilisateur

L'interface utilisateur (IU) permet la communication entre l'utilisateur et la commande CNC. Elle est constituée d'un écran qui comporte des touches logicielles horizontales et verticales.

## Interpolateur

Unité logique du NCK qui détermine, en fonction des données de position cible dans le programme de pièce, des valeurs intermédiaires pour les déplacements à effectuer sur les différents axes.

## Interpolation circulaire

L' -> Outil doit se déplacer sur un cercle, entre des points définis du contour et avec une avance donnée, pour l'usinage de la pièce.

## Interpolation de type spline

Avec l'interpolation de type spline, la commande peut créer une forme de courbe lisse à partir d'un petit nombre de points intermédiaires d'un contour de consigne.

### Interpolation hélicoïdale

L'interpolation hélicoïdale est particulièrement adaptée à la fabrication simple de filetages intérieurs ou extérieurs avec des fraises de forme et pour le fraisage de rainures de graissage.

Dans ce cas, l'hélice se compose de deux déplacements :

- Déplacement circulaire dans un plan
- Déplacement linéaire perpendiculaire à ce plan

### Interpolation linéaire

L'outil est déplacé sur une droite jusqu'au point cible et la pièce est alors usinée.

### Interpolation polynomiale

L'interpolation polynomiale permet de générer les formes de courbe les plus diverses, notamment **droite, parabole, fonctions exponentielles** (SINUMERIK 840D).

### JOG

Mode de fonctionnement de la commande (mode de réglage): Le mode de fonctionnement Jog permet de régler la machine. Des axes ou broches spécifiques peuvent être déplacés au moyen des touches de sens en mode manuel. Autres fonctionnalités du mode Jog : -> Accostage du point de référence, -> Repos et -> Preset (préréglage des mémoires de valeurs réelles).

### Kv

Gain de boucle, grandeur de régulation d'une boucle de régulation.

### Langage évolué CNC

Ce langage évolué offre les éléments de programmation suivants : -> Variable définie par l'utilisateur, -> Variable système, -> Macroprogrammation.

### Limitation de la zone de travail

Cette fonctionnalité permet de limiter la plage de déplacement des axes, en plus des fins de course. Pour chaque axe, il est possible de définir une paire de valeurs décrivant la zone de travail protégée.

### Limitation programmable de la zone de travail

Restriction de la zone de déplacement de l'outil sur un espace défini par des limitations programmées.

**Limite d'arrêt précis**

Si tous les axes d'interpolation atteignent leur limite d'arrêt précis, la commande se comporte comme si elle avait atteint précisément son objectif. Cet état est suivi d'une transition de bloc du -> Programme pièce.

**Look Ahead**

La fonction **Look Ahead** est une fonction d'anticipation qui permet le pilotage optimal de la vitesse d'usinage, un nombre paramétrable de blocs de déplacement à l'avance.

**Machine**

Groupe fonctionnel de la commande

**Macroprogrammation**

Regroupement d'une certaine quantité d'instructions sous un descripteur. Le descripteur représente, au sein du programme, la quantité d'instructions regroupées.

**Manivelle électronique**

A l'aide de manivelles électroniques, il est possible de déplacer simultanément plusieurs axes sélectionnés en mode manuel. L'évaluation des traits de graduation des manivelles est définie par l'intermédiaire de l'incrément du décalage d'origine interne.

**Masse**

Le terme "masse" désigne l'intégralité des pièces inactives d'un équipement qui sont interconnectées et qui ne peuvent conduire, même en cas de défaut, aucune tension de contact dangereuse.

**MDA**

Mode de fonctionnement de la commande : Manual Data Automatic. Dans le mode de fonctionnement MDA, des blocs de programme et des séquences de blocs peuvent être introduits et exécutés immédiatement avec la touche Départ programme (sans exécution d'un programme principal ou sous-programme).

**Mémoire back up**

La mémoire back up garantit la sauvegarde de zones de mémoire de la ->CPU sans pile de sauvegarde. La sauvegarde concerne un nombre paramétrable de temporisations, compteurs, mementos et octets de données.

**Mémoire de chargement**

Dans le cas de la CPU 314, la mémoire de chargement de l' -> AP est équivalente à la -> Mémoire de travail.

### **Mémoire de correcteurs**

Zone de données de la commande, dans laquelle des données de correction d'outil sont mémorisées.

### **Mémoire de programmes AP**

SINUMERIK 840D : Dans la mémoire de travail AP, le programme AP utilisateur et les données utilisateur sont mémorisés ensemble avec le programme de base de l'AP.

### **Mémoire de travail**

La mémoire de travail est une mémoire RAM de la -> CPU, dans laquelle le processeur lit le programme utilisateur pendant l'exécution de ce dernier.

### **Mémoire système**

La mémoire système est une mémoire de la CPU, dans laquelle les données ci-après sont sauvegardées :

- Données nécessaires au système d'exploitation
- Opérandes de temps, compteurs, mémentos.

### **Mémoire utilisateur**

Tous les programmes et toutes les données, tels que les programmes pièce, les sous-programmes, les commentaires, les corrections d'outil, les décalages d'origine / frames ainsi que les données utilisateur de programme et de canal, peuvent être rangés dans une mémoire CNC utilisateur commune.

### **Messages**

Tous les messages et -> Alarmes programmés dans le programme pièce et reconnus par le système sont affichés à l'écran du tableau de commande, en texte clair, avec leur horodatage et le symbole correspondant au critère d'effacement. Les alarmes sont affichées séparément des messages.

### **Mode de fonctionnement**

Type de fonctionnement d'une commande SINUMERIK. Les modes de fonctionnement -> JOG, -> MDA, -> AUTOMATIC sont définis.

### **Module d'entrées/sorties analogiques**

Les modules d'entrées/sorties analogiques sont des conformateurs pour les signaux analogiques du processus.

Les modules d'entrées analogiques convertissent les grandeurs analogiques de mesure en valeurs numériques qui peuvent être traitées par la CPU.

Les modules de sorties analogiques convertissent les grandeurs numériques en grandeurs analogiques de réglage.

**Mot de données**

Unité de données comportant deux octets à l'intérieur d'un -> Bloc de données.

**NC**

Numerical Control: Une commande numérique comprend tous les constituants nécessaires à la commande d'une machine-outil : -> NCK, -> AP, HMI, -> COM.

---

**Remarque**

Pour les commandes SINUMERIK 840D, le terme de commande CNC serait plus approprié : Computerized Numerical Control.

---

**NCK**

Numerical Control Kernel : Composants de la commande numérique qui exécutent les -> Programmes pièce et surtout coordonnent les déplacements pour la machine-outil.

**Nom d'axe**

Voir -> Descripteur d'axe

**NRK**

Numeric Robotic Kernel (système d'exploitation du -> NCK)

**NURBS**

Le pilotage des déplacements et l'interpolation de trajectoire internes à la commande sont exécutés par l'intermédiaire de NURBS (splines B rationnels, non uniformes). Ainsi, avec SINUMERIK 840D, pour toutes les interpolations, il existe un déplacement unifié qui est interne à la commande.

**OEM**

Pour les constructeurs de machine qui veulent créer leur propre interface utilisateur ou introduire des fonctions spécifiques à une technologie dans la commande, des aménagements sont prévus pour des solutions individuelles (applications OEM) pour le système SINUMERIK 840D.

**Origine machine**

Point fixe de la machine-outil, auquel se rapportent tous les systèmes de mesure (déduits).

### **Origine pièce**

L'origine pièce est l'origine du système de coordonnées pièce. Elle est définie par des distances par rapport à l'origine machine.

### **Outil**

Objet monté sur la machine-outil dont la pointe ou le tranchant génère la forme à obtenir (par ex. outil de tournage, fraise, foret, faisceau LASER ...)

### **Paramètres R**

Paramètres de calcul ; peuvent être renseignés ou interrogés dans le programme pièce aux fins jugées utiles par le programmeur.

### **Pièce**

Pièce à fabriquer/usiner sur la machine-outil.

### **Pièce brute**

Pièce à l'état brut, avant le commencement de l'usinage.

### **Pile de sauvegarde**

La pile de sauvegarde permet la protection du programme utilisateur de la CPU contre les coupures du réseau et la sauvegarde des zones de données, mémentos, horodatages et compteurs de façon rémanente.

### **Pilotage de la vitesse**

Dans le cas de mouvements de déplacement de très faible envergure par bloc, pour pouvoir atteindre une vitesse acceptable, il est possible de faire appel à une évaluation anticipée sur plusieurs blocs (-> Look Ahead).

### **Plage de déplacement**

La plage de déplacement maximale autorisée pour les axes linéaires recouvre  $\pm 9$  décades. La valeur absolue dépend de la définition et de la résolution sélectionnées du régulateur de position et du système d'unités (inch ou métrique).

### **Point de référence**

Point de la machine-outil, auquel le système de mesure des axes machine fait référence.

### **Point machine fixe**

Point défini de façon univoque par la machine-outil, par exemple point de référence.

### Pré-coïncidence

Changement de bloc déjà effectué si le trajet s'est approché de la position finale d'un delta prédéterminé.

### Programmation AP

L'AP est programmé à l'aide du logiciel **STEP 7**. Le logiciel de programmation STEP 7 est basé sur le système d'exploitation **WINDOWS** et contient les fonctions de la programmation STEP 5, avec des perfectionnements innovateurs.

### Programme de transfert des données PCIN

PCIN est un utilitaire pour l'émission et la réception de données utilisateur CNC via l'interface série, telles que programmes pièce, corrections d'outils, etc. Le programme PCIN est exécutable sous MSDOS sur PC industriel standard.

### Programme pièce

Suite d'instructions transmises à la commande numérique pour la fabrication d'une pièce déterminée. Réalisation d'un usinage défini sur une pièce brute.

### Programme principal

-> Programme pièce, désigné par un numéro ou par un descripteur, dans lequel d'autres programmes principaux, sous-programmes ou -> Cycles peuvent être appelés.

### Programme principal/sous-programme global

Tout programme principal/sous-programme global ne peut figurer qu'une seule fois dans le répertoire; il n'est pas possible d'utiliser comme programme global le même nom de programme dans différents répertoires pour des contenus différents.

### Programme utilisateur

Les programmes utilisateur destinés aux systèmes d'automatisation S7-300 sont créés avec le logiciel de programmation STEP 7. De conception modulaire, ils sont constitués de différents blocs.

Les principaux types de blocs sont :

les blocs de code : ces blocs contiennent les instructions STEP 7.

Les blocs de données : ces blocs contiennent des constantes et des variables pour le programme STEP 7.

### Recherche de bloc

La fonction "Recherche de blocs" permet de rechercher une partie quelconque du programme pièce où l'usinage doit être démarré ou repris (pour le test de programmes pièce ou après une interruption de l'usinage).

## Réseau

Un réseau est une association de plusieurs S7-300 et d'autres terminaux, par exemple une console de programmation, reliés entre eux au moyen d'un -> Câble de liaison. Par l'intermédiaire du réseau, il y a un échange de données entre les appareils connectés.

## Retrait orienté d'outil

RETTOOL : En cas d'interruption d'une opération d'usinage (par exemple, rupture d'outil), l'outil peut être retiré par le biais d'une instruction, avec une orientation spécifiée, sur une distance définie.

## Retrait rapide du contour

Lorsqu'une interruption est rencontrée, il est possible d'engager un mouvement au moyen du programme d'usinage CNC, qui rend possible un retrait rapide de l'outil hors du contour de la pièce qui vient d'être usinée. En outre, l'angle de retrait et la distance de retrait peuvent être programmés. Un retrait rapide peut être suivi de l'exécution d'une routine d'interruption supplémentaire (SINUMERIK 840D).

## Rotation

Élément d'un frame définissant la rotation d'un système de coordonnées d'un angle défini.

## Routines d'interruption

Les routines d'interruption sont des sous-programmes spécifiques qui peuvent être lancées par les événements (signaux externes) du processus de traitement. Lorsqu'un bloc de programme pièce est interrompu en cours de traitement, la position d'interruption des axes est automatiquement enregistrée.

## RT

Rapport de transmission

## Services

Groupe fonctionnel de la commande

## Sous-programme

Séquence d'instructions d'un programme pièce pouvant être appelée plusieurs fois avec des valeurs de paramètres différentes. Les sous-programmes sont appelés à partir d'un programme principal. Tous les sous-programmes peuvent être protégés contre la lecture et l'affichage par des personnes non autorisées. Les cycles sont une forme de sous-programmes.

**Sous-programme asynchrone**

Programme qui peut être démarré de façon asynchrone (indépendante de l'état du programme pièce) par un signal d'interruption (par ex. signal "Entrée CN rapide").

**Spline A**

Le spline Akima passe exactement par les points intermédiaires programmés et les raccordements sont caractérisés par la continuité de la tangente au niveau de ces derniers (polynôme du 3ème degré).

**Spline C**

Le spline C est le spline le plus connu et le plus utilisé. Les raccordements au niveau des points intermédiaires sont caractérisés par la continuité de la tangente et du rayon de courbure. Des polynômes de 3ème degré sont utilisés.

**Structure multicanal**

La structure multicanal permet d'exécuter les -> Programmes des différents canaux en simultané et de façon asynchrone.

**Synchronisation**

Instructions figurant dans les programmes pièce pour la coordination des séquences dans les différents canaux, à des emplacements d'usinage définis.

**Système anglo-saxon**

Système de mesure dans lequel les distances sont exprimées en "inch" et en fractions d'inch.

**Système de coordonnées**

Voir -> Système de coordonnées machine, -> Système de coordonnées pièce

**Système de coordonnées de base**

Système de coordonnées cartésiennes qui découle du système de coordonnées machine par une transformation.

Dans le -> Programme pièce, le programmeur utilise les noms des axes du système de coordonnées de base. Si aucune -> Transformation n'est active, le système de coordonnées de base est parallèle au -> Système de coordonnées machine. Les deux systèmes ne diffèrent que par les descripteurs d'axe.

**Système de coordonnées machine**

Système de coordonnées référencé aux axes de la machine-outil.

### **Système de coordonnées pièce**

L'origine du système de coordonnées pièce est l'origine de la pièce. Dans les programmes écrits dans un système de coordonnées pièce, les cotes et les sens sont définis par rapport à ce système.

### **Système de mesure en métrique et en inch**

Dans le programme d'usinage, les valeurs de position et valeurs de pas peuvent être programmées en inch. Indépendamment du système de mesure programmable (G70/G71) la commande est réglée sur un système de base.

### **Système de mesure métrique**

Système normalisé d'unités : pour les longueurs, par ex. mm (millimètre), m (mètre).

### **Table de compensation**

Table des points intermédiaires. Elle indique, pour des positions sélectionnées de l'axe de base, les valeurs de compensation de l'axe de compensation.

### **Tableau de commande machine**

Tableau de commande de la machine-outil comportant des organes de commande tels que touches, commutateurs rotatifs, etc. et des éléments d'affichage simples tels que les LED. Il permet d'exercer une influence indirecte sur la machine-outil par l'intermédiaire de l'AP.

### **Taraudage sans porte-taraud compensateur**

Cette fonction permet de percer des filetages sans porte-taraud compensateur. A travers le processus d'interpolation de la broche comme un axe circulaire et axe de perçage, les filetages sont découpés précisément à la profondeur finale, par exemple filetages à trou borgne (condition préalable : utilisation de l'axe de la broche).

### **Touche logicielle**

Touche dont le marquage est représenté par un champ de l'écran, qui s'adapte dynamiquement à la situation de commande courante. Les touches de fonction librement affectables (softkeys) sont assignées par voie logicielle à des fonctions définies.

### **Transformation**

Décalage d'origine additif ou absolu d'un axe.

### **Unité TOA**

Chaque zone TOA peut contenir plusieurs unités TOA. Le nombre des unités TOA possibles est limité via le nombre maximal de canaux actifs. Une unité TOA comprend un seul bloc de données d'outils et un seul bloc de données de magazine. Un bloc de données de porte-outil peut également être contenu (facultatif).

### Usinage de surfaces obliques

Les opérations d'alésage et de fraisage portant sur des surfaces de pièce qui ne se trouvent pas dans les plans de coordonnées de la machine peuvent être exécutées confortablement avec l'aide de la fonction Usinage de surfaces obliques.

### Valeur de compensation

Différence entre la position d'axe mesuré par l'indicateur de mesure et la position d'axe programmée et souhaitée.

### Variable définie par l'utilisateur

L'utilisateur peut, à des fins quelconques, déclarer des variables personnalisées dans le -> Programme pièce ou dans un bloc de données (données utilisateur globales). Une déclaration de variable contient une indication de type de données et le nom de la variable. Voir -> Variable système.

### Variable système

Variable existant indépendamment de l'intervention du programmeur d'un programme pièce. Elle est définie par un type de données et par un nom de variable commençant par \$. Voir Variable définie par l'utilisateur.

### Vitesse en bauds

Vitesse (bits/s) à laquelle une transmission de données a lieu.

### Vitesse limite mécanique

Vitesse de rotation maximale/minimale (de la broche) : A travers la détermination des données machine de l' -> AP ou des-> Données de réglage, il est possible de limiter la vitesse de rotation maximale d'une broche.

### Vitesse rapide

Vitesse de déplacement la plus rapide d'un axe. Le rapide est, par exemple, utilisé pour approcher l'outil du -> Contour de la pièce à partir d'une position de repos ou pour dégager l'outil du contour de la pièce.

### Vitesse tangentielle

La vitesse tangentielle maximale programmable dépend de la résolution d'introduction (définition). Dans le cas d'une résolution d'introduction de 0,1 mm par exemple, la vitesse tangentielle maximale programmable vaut 1000 m/min.

### Zone de protection

Espace tridimensionnel à l'intérieur de l'espace de travail dans lequel la pointe de l'outil ne doit pas pénétrer.

### **Zone de travail**

Zone tridimensionnelle dans laquelle la pointe d'outil peut se trouver, compte tenu de la structure de la machine-outil. Voir -> Volume de protection.

### **Zone TOA**

La zone TOA comprend toutes les données d'outils et de magasins. Par défaut, la zone relative à la portée des données coïncide avec la zone du canal. Par contre, des paramètres machine permettent de déterminer que plusieurs canaux partagent une unité TOA de sorte que des données de gestion d'outil communes soient ensuite disponibles pour ces canaux.

# Index

## A

- AC, 79, 80, 122, 284
- ACC, 298
- Accélération
  - comportement à l'accélération, 215
- ACCLIMA, 218
- Accostage de butée, 188
  - couple de blocage, 190
  - déplacement en butée, 189
  - fenêtre de surveillance, 190
- Accostage d'un point fixe, 186
- Accostage et retrait en douceur, 367
- ACN, 87, 284
- ACP, 87, 284
- Activer / Désactiver l'accostage d'une butée, 189
- ADIS, 206
- ADISPOS, 206
- Adresse
  - angle au centre AC, 55
  - angle polaire AP, 55
  - appel de sous-programme L, 54
  - bloc secondaire N, 54
  - fonction auxiliaire H, 54
  - fonction préparatoire G, 54
  - fonction supplémentaire M, 54
  - nombre d'exécutions du programme P, 54
  - paramètre de calcul R, 54
  - paramètre d'interpolation I, 54
  - paramètre d'interpolation J, 54
  - paramètre d'interpolation K, 54
  - rayon de cercle CR, 55
  - rayon polaire RP, 55
- Adresse du numéro de bloc N, 52
- Adresse étendue
  - avance F, 56
  - fonction auxiliaire H, 56
  - fonction supplémentaire M, 56
  - numéro d'outil T, 56
  - vitesse de rotation de broche S, 56
- Adresses, 53
  - adresses avec extension, 55
  - adresses fixes, 57, 472
  - adresses fixes avec extension axiale, 57
    - adresses réglables, 58
    - affectation de valeurs, 60
    - avec extension axiale, 55
    - modales / non modales, 55
  - Adresses fixes avec extension axiale
    - paramètre d'interpolation IP, 57
  - Alarme
    - numéro, 68
    - texte, 68
  - ALF, 182, 185
  - AMIRROR, 231, 256
  - ANG, 432
  - ANG1, 161
  - ANG2, 161, 162
  - Angle au centre AC, 55
  - AP, 119, 122, 124, 132, 143, 152
  - AR, 141, 152, 156
  - AROT, 228, 231, 240
  - AROTS, 252
  - Arrêt en fin de cycle, 414
  - Arrêt interne du prétraitement des blocs, 225, 280
  - Arrêt précis
    - fenêtre de positionnement, 203
    - fin de l'interpolation, 204
    - sortie de fonctions auxiliaires, 204
  - Arrêt programmé, M0, 414
  - Arrêt temporisé, 224
  - Arrêt temporisé G4
    - avance F, 224
    - vitesse de rotation de broche S, 224
  - Arrondi / congé, 193
  - Arrondir un angle, 193
  - Arrondissement
    - au niveau du contour, 207
    - avec dynamique maximale possible pour G644, 212
    - avec G641, 210
    - avec G642, 211
    - avec G643, 211
    - avec tolérance de contour pour G642 et G643, 211
    - extensions, 210
    - modal, 193
  - Arrondissement modal, 193
  - ASCALE, 228, 231, 252
  - ATRANS, 231, 233, 238
  - Avance, 269

- Avance d'axe FA, 54
- avec correction par manivelle, FD, FDA, 294
- correction, 295
- déplacement des axes rotatifs avec vitesse tangentielle F, 276
- exemple d'optimisation, 301
- FPRAON, FPRAOFF, 290, 292
- G95 FPR(...), 292
- modale, 194
- optimisation sur contours courbes, CFTCP, CFC, CFIN, 300
- pour axes de positionnement, 290
- pour axes synchrones, F, 273
- pour les axes à interpolation, F, 273
- programmée, 194
- unité de mesure pour axes synchrones avec vitesse limite FL, 275
- unité pour les axes linéaires et les axes rotatifs, 275
- unités de mesure métrique/pouce, 274, 291
- Avance F, 52, 54
- Avance modale, 194
- Avance non modale, 193
- Avance programmée, 194
- Avances dans un bloc, 314
- avec TCOFRX, 390
- avec TCOFRY, 390
- Axe
  - Q, 54
  - U, 54
  - V, 54
  - W, 54
  - X, 54
  - Y, 54
  - Z, 55
- Axe de positionnement POS, 54
- Axe rotatif A, B, C, 53, 86, 270
- axe transversal
  - Introduction des cotes spécifique au canal dans le diamètre avec G90 ou dans le rayon, avec G91., 91
  - Introduction des cotes spécifique au canal dans le diamètre indépendamment de G90/G91, 91
  - Toujours afficher les valeurs réelles dans le diamètre., 91, 93
- Axe transversal
  - origines, 96
  - système de coordonnées, 96
- Axes à interpolation
  - commande avec correction par manivelle, 295
- Axes à interpolation, 38
- Axes AP, 40, 42
- Axes de canal, 38
- Axes de commande, 40

- Axes de positionnement, 38
  - déplacement, 278
- Axes géométriques, 36
  - permutables, 36
- Axes machine, 37
- Axes principaux, 36
- Axes supplémentaires, 37
- Axes synchrones, 39

## B

- Bloc principal, 52, 55
- Bloc secondaire N, 54
- Blocs, 51
  - bloc principal / bloc secondaire, 52
  - Commentaires, 66
  - Longueur de bloc, 51
  - Numéro de bloc, 53
  - ordre des mots dans un bloc, 52
  - sauter des blocs/un bloc, 64
  - structure d'un bloc, 51
- BRISK, 215
- BRISKA, 215
- Broche en asservissement de position, 281
- Broche maître, 37
- Broche principale, 37
- Broches, 302
  - broche en asservissement de position, 281
  - broche maître avec une seconde broche, 303
  - définir la broche maître, SETMS(n), 305
  - position SPOS, SPOSA, 56
  - positionnement en mode axe, 282
  - sens de rotation de la broche, 302
  - usinage avec plusieurs broches, 304
  - vitesse de rotation de broche avant/après les déplacements d'axe, 304
  - vitesse de rotation de broche S, 303
  - vitesse de rotation S, 53, 54, 56
  - vitesse de rotation, sens de rotation et arrêt, 281

## C

- CALCPOSI, 111, 512
- Caractères spéciaux, 50
  - ;, 50
  - =, 50
  - LF, 50
- CDOF, 382
- CDOF2, 382
- CDON, 382
- Cercle

- rayon CR, 53
  - CFC, 154, 301
  - CFIN, 301
  - CFTCP, 301
  - Chanfrein, 193
  - Chanfreiner un angle, 193
  - Changement de direction, 363
  - CHF, 193
  - CHR, 193
  - CIP, 132, 145
  - COARSEA, 283
  - Collision Detection ON (CDON)/OFF (CDOF), 382
  - Collisions, 358
  - commande anticipatrice, 222
  - Commande par manivelle
    - avec correction de vitesse, 297
    - avec forçage du déplacement, 296
  - commentaires, 66
  - Comportement aux angles
    - arc de raccordement, 364
    - point d'intersection, 366
  - Comportement des déplacements, en fonction des valeurs DISC et des angles, 366
  - Concaténation de filetages, 164
  - Concept de frame, 31, 227
  - Constante
    - vitesse de coupe, 306
    - vitesse périphérique de meule, 312
  - Constantes, 63
    - constantes binaires, 64
    - constantes entières, 63
    - constantes hexadécimales, 64
  - Contour
    - ébauche, 67
    - accoster, quitter, 355
    - point du contour, 355
    - violation, 385
  - Contour intérieur, 384
  - contournage, 209
  - Contournage, 203, 205
    - à vitesse rapide G0, 214
    - avec arrondissement de transition programmable, 209
    - avec distance de transition entre blocs programmable, 207
    - Look Ahead, 214
    - pour les axes de positionnement, 212
  - Coordonnées cylindriques, 123
  - Coordonnées polaires, 17, 121
    - Angle polaire AP, 123
    - coordonnées cylindriques, 123
    - Définition du pôle, 118, 120
  - plan de travail, 123
  - rayon polaire RP, 124
  - Correction d'outil
    - activation immédiate, 343
    - CUT2D, CUT2DF, 386
    - CUT2D, CUT2DF avec outils de contour, 386
    - Nombre de tranchants des outils de contour, 386
    - Système de coordonnées pour valeurs d'usure, 402
  - Correction d'avance tangentielle OVR, 54
  - Correction de l'avance, en pourcentage, OVR,OVRA, 293
  - Correction de rayon de l'outil, 343, 398
    - changement du numéro D de correcteur, 353
    - changement du sens de la correction, 352
    - comportement aux angles, 365
    - comportement aux angles arc de raccordement, 364
    - comportement aux angles point d'intersection, 366
    - comportement aux angles transitions au choix, 365
    - CUT2D, 387
    - CUT2DF, 388
  - Correction par manivelle, 294
  - Corrections additives
    - effacer, 397
    - sélectionner, 394
  - Corrections d'outils
    - accostage et retrait du contour, 355
    - accostage et retrait en douceur (WAB), 367
    - correction de rayon de l'outil, 323
    - correction sur les angles saillants, 362
  - CORROF, 266, 267
  - Cote absolue, 17
  - Cote relative, 19
  - Couple de blocage FXST, 190
  - Course de retrait, 183
  - Courses d'accélération et de freinage programmables, 171
  - CPRECOF, 223
  - CPRECON, 223
  - CR, 89, 156
  - CROTS, 252
  - CT, 132, 148
  - CUT2D, 107, 323, 386, 389
  - CUT2DF, 107, 323, 386, 389
  - Cycles SIEMENS, 68
- D**
- D, 336, 339
  - D0, 336, 339
  - DAC, 94
  - DC, 87, 284

- Décalage d'origine
    - activation du décalage d'origine, 102
    - désactivation du décalage d'origine, 103
    - G54 à G599, 98
    - réglage des valeurs de décalage, 101
  - Décalage d'origine programmable
    - G58, G59, 237
    - TRANS, ATRANS, 232
  - Décalage du point de départ SF, 170
  - Décalages d'origine réglables, 98
  - DELDL, 397
  - Déplacement à vitesse rapide, 125
  - Déplacement avec commande anticipatrice, 222
  - Déplacement dans le vide, 367
  - Déplacement des axes à interpolation comme axes de positionnement avec G0, 127
  - Désactivation axiale du décalage DRF, 266
  - Désactivation axiale du décalage DRF et désactivation de \$AA\_OFF, 267
  - Désactivation de \$AA\_OFF, 267
  - Désactivation de la correction
    - G40, 358
    - G40, KONT, 361
  - Désactiver un frame, 265
  - descripteur, 61
  - Descripteur
    - descripteur de tableau, 62
    - descripteur de variable, 62
    - nom du descripteur, 62
  - Descripteur d'axe X, Y, Z, 79, 82
  - Descripteur de variable, 55
  - désignation des plans, 21
  - Destination de saut, 419, 422
  - Destination de sauts, 66
  - Détection des goulets d'étranglement, 384
  - Détection des violations du contour, 382
    - déterminer à partir des parties de blocs voisins, 383
  - Détermination de positions, 14
  - DIAM90, 92
  - DIAM90A[axe], 94
  - DIAMCHANA, 94
  - DIAMOF, 92
  - DIAMOF A[axe], 94
  - DIAMON, 92
  - DIAMONA[axe], 94
  - DIC, 94
  - DILF, 182
  - DISC, 362
  - DISC=..., 365
  - DISCL, 368
  - DISR, 368
  - DITE, 172
  - DITS, 172
  - DL, 395
  - DRFOF, 266
  - DRIVE, 215
  - DRIVEA, 215
  - Droite avec angle, 159
  - DYNFINISH, 219
  - DYNNORM, 219
  - DYNPOS, 219
  - DYNROUGH, 219
  - DYNSEMIFIN, 219
- E**
- Etiquette, 419, 422
  - EX, 418
  - Exécution du programme, nombre d'exécutions P, 54
- F**
- F, 270
  - FA, 54, 278, 290
  - Facteur d'échelle programmable, SCALE, ASCALE, 252
  - FAD, 368
  - FALSE, 63
  - FB, 317
  - FD, 294
  - FDA, 294
  - Fenêtre de surveillance FXSW, 190
  - FFWOF, 222
  - FFWON, 222
  - FGREF, 270
  - FGROUP, 270
  - Filetage, 164, 167, 181
    - à pas constant, 164, 167
    - avec une modification linéaire progressive/régressive du pas, 173
    - concaténation de filetages, 164
    - décalage du point d'attaque, 170
    - filetage à droite / à gauche, 165
    - Filetage sur corps conique, 169
    - Filetage sur corps cylindrique, 168
  - Filetage G33
    - vitesse d'avance F, 167
  - filetage sur corps conique, 169
  - filetage sur corps cylindrique, 168
  - Fin de bloc LF, 50
  - Fin de programme, M2, M17, M30, 47, 415
  - FINEA, 283
  - FL, 270

- FMA, 445  
 Fonction auxiliaire H, 52, 54  
 Fonction miroir programmable, MIRROR, AMIRROR, 256  
 Fonction préparatoire G, 54  
 Fonction supplémentaire M, 52, 54  
 Fonctions de tournage  
   chanfrein, arrondi/congé, 194  
   Indication de cotes spécifiques à l'axe pour l'axe indiqué, 93  
   Introduction des cotes spécifique à l'axe transversal, 91  
 Fonctions H, 415  
   Sorties rapides de fonctions, QU, 412  
 Fonctions M, 413  
   Arrêt facultatif, 414  
   Arrêt programmé, MO, 414  
   Fin de programme, M2, M17, M30, 415  
 Forme de la pièce brute, 355  
 FP, 186  
 FPR, 290  
 FPRAOF, 291  
 FPRAON, 290  
 Frame neutre, 100  
 FRC, 193, 444, 446  
 FRCM, 193, 194, 446  
 FXS, 188  
 FXST, 188  
 FXSW, 188
- G**
- G0, 122, 125, 207, 214  
 G1, 126, 127, 129  
 G110, 119  
 G111, 119  
 G112, 119  
 G140, 368  
 G141, 368  
 G142, 368  
 G143, 368  
 G147, 368  
 G148, 368  
 G153, 100, 265  
 G17, 104, 105, 321, 350, 387  
 G18, 104, 321, 350  
 G19, 104, 321, 350, 387  
 G2, 92, 94, 132, 135, 139, 141, 143, 152  
 G247, 368  
 G248, 368  
 G25, 109, 314  
 G26, 109, 314  
 G3, 92, 94, 132, 135, 139, 141, 143, 152  
 G33, 165  
 G33 I, J, K, 165  
 G331, 175, 176  
 G331 I, J, K, 175  
 G332, 175, 176  
 G332 I, J, K, 175  
 G34, 173  
 G34, G35, 89  
 G340, 368  
 G341, 368  
 G347, 368  
 G348, 368  
 G35, 173  
 G4, 224  
 G40, 344, 358  
 G41, 105, 335, 342, 344, 357  
 G42, 105, 335, 342, 344, 357  
 G450, 355, 362  
 G451, 355, 362  
 G460, 378  
 G461, 378  
 G462, 378  
 G500, 100, 265  
 G505 ... G599, 100  
 G505 à G599, 103  
 G53, 100, 265  
 G54, 100  
 G55, 100  
 G56, 100  
 G57, 100  
 G58, 237  
 G59, 237  
 G60, 202  
 G601, 202, 212  
 G602, 202  
 G603, 202  
 G63, 179, 180  
 G64, 164, 203, 207  
 G64,G641, 413  
 G641, 207  
 G641 ADIS, 206  
 G641 ADISPOS, 206  
 G642, 207  
 G642 ADIS, 206  
 G642 ADISPOS, 206  
 G643, 207  
 G643 ADIS, 206  
 G643 ADISPOS, 206  
 G644, 207  
 G70, 88, 89  
 G700, 88

G71, 88, 89  
 G710, 88  
 G74, 114  
 G75, 186  
 G9, 202  
 G90, 79, 80, 84, 136  
 G91, 82, 85, 87, 136  
 G93, 270  
 G94, 270  
 G95, 270  
 G96, 307  
 G961, 307  
 G962, 307  
 G97, 307  
 G971, 308  
 G973, 308  
 Génération d'un frame selon l'orientation de l'outil,  
 TOFRAME, TOROT, PAROT, 261  
 GOTO, 419, 422  
 GOTOB, 419, 422  
 GOTOC, 419, 422  
 GOTOF, 419, 422  
 GWPSOF, 312  
 GWPSON, 312

**I**

I, 89, 173  
 I1, 89  
 IC, 82, 84, 87, 122, 284  
 Identificateur  
     pour chaîne de caractères, 50  
 Identificateur de valeurs numériques particulières, 50  
 Identificateur de variables propres au système, 50  
 IF, 422  
 Indication de cotes, 88  
     axes rotatifs et broches, 86  
     coordonnées de points intermédiaires I1, J1, K1, 89  
     informations de déplacement X, Y, Z, 89  
     introduction de cotes absolues, 80  
     introduction de cotes relatives, 82  
     métrique/en pouces, G70/G71, 88  
     métrique/en pouces, G700/G710, 88  
     paramètres d'interpolation I, J, K, 89  
     programmation d'un cercle CR, 89  
 Indication de cotes de l'axe indiqué dans le diamètre  
 pour G90/AC ou dans le rayon pour G91/IC, 93  
 Indication de cotes indépendamment de G90/G91 ou  
 AC/IC pour l'axe indiqué., 93  
 Indication de cotes relatives, 85  
 Indication de cotes spécifiques à l'axe  
     Programmation au diamètre ou au rayon, 93

Instant de changement de bloc réglable avec G0, 128  
 Instruction de saut, 419, 422  
 Instructions  
     Liste, 431, 470  
 Instructions de déplacement, 115  
     Nombre d'axes, 116  
     Point de départ - Point de destination, 116  
     programmation des instructions de  
     déplacement, 115  
 Instructions de frame  
     décalage d'origine programmable, 233, 238  
     facteur d'échelle programmable, 253  
     fonction miroir programmable, 256  
     instructions additives, 231  
     instructions réglables et programmables, 229  
     instructions substitutives, 230  
     rotation programmable, 239  
 Instructions de programmation  
     Liste, 431, 470  
 Interpolation circulaire  
     coordonnées du centre I, 79  
 Interpolation circulaire  
     coordonnées du centre J, 79  
 Interpolation circulaire  
     Indication du plan de travail, 138  
 Interpolation circulaire  
     interpolation hélicoïdale, 150  
 Interpolation hélicoïdale, 150  
     programmation du point final, 153  
     Séquence de déplacements, 158  
 Interpolation linéaire, 127, 129  
 Interpolation linéaire G1  
     vitesse d'avance F, 129  
 Interpolation non linéaire, 127  
 Introduction de cotes absolues, 78  
 Introduction de cotes relatives, 82  
 Introduction des cotes dans le canal  
     Programmation au diamètre ou au rayon, 91  
 INVCCW, 156  
 INVCW, 156  
 IPOBRKA, 283  
 IPOENDA, 283

**J**

J, 89, 173  
 J1, 89  
 JERKA, 216  
 JERKLIMA, 218  
 Jeu de caractères, 49

**K**

K, 89, 173  
 K1, 89  
 KONT, 355, 362  
 KONTC, 355  
 KONTT, 355

**L**

Langage de programmation  
 adresses, 53  
 blocs, 51  
 Descripteur, 61  
 descripteur de variable, 55  
 jeu de caractères, 49  
 Mots, 50  
 Types de données, 62  
 Largeur de la fenêtre de surveillance d'immobilisation  
 en butée, 189  
 l'arrêt du prétraitement des blocs,, 280  
 Lecture de positions, 377  
 Lettres adresses, 471  
 LF, 50  
 LFOF, 182  
 LFON, 182  
 LFPOS, 184, 185  
 LFTXT, 183, 184, 185  
 LFWP, 183, 184, 185  
 LIFTFAST, 182, 183  
 Limitation de la vitesse de rotation de broche, 314,  
 315, 317  
 Limitation de la zone de travail  
 activer/désactiver, 109  
 dans le SCB, 108  
 dans le SCP/SCR, 111  
 Points de référence de l'outil, 110  
 Limitation des à-coups, 216, 217  
 LIMS, 308  
 LINE FEED, 51  
 Linéaire  
 modification progressive du pas, 173  
 modification régressive du pas, 173  
 Liste  
 des fonctions préparatoires (fonctions G), 479  
 des sous-programmes prédéfinis, 494  
 Liste des fonctions G, 479  
 Liste des sous-programmes, 494  
 Longueur d'outil  
 composantes, 389  
 correction, 389

correction à partir de l'orientation de l'organe porte-  
 outil, TCOABS, 390  
 Look Ahead, 214

**M**

M..., 413  
 M0, 413  
 M1, 303, 413  
 M17, 413  
 M19, 283  
 M2, 413  
 M3, 165, 282, 303, 413  
 M30, 413  
 M4, 165, 282, 303, 413  
 M40, 413  
 M41, 282, 413  
 M42, 413  
 M43, 413  
 M44, 413  
 M45, 282, 413  
 M5, 282, 303, 413  
 M6, 333, 413  
 M7, 411  
 M70, 283, 413  
 MEAS, 92, 94  
 MEAW, 92, 94  
 Mémoire de correcteurs, 390  
 Messages, 67  
 MIRROR, 228, 230, 256  
 Modes de pilotage de la vitesse, 201  
 mots, 50  
 Mouvement de pénétration, 364  
 MSG, 67

**N**

Niveaux de blocs optionnels, 65  
 NORM, 355, 357, 361  
 Numéro D, 341  
 Numéro de bloc, 52, 53, 419, 422  
 Numéro de tranchant D, 54  
 numéro DL, 395

**O**

OFFN, 344  
 Opérateurs, 59, 60  
 Organe porte-outil, 389  
 appel, TCARR, 390  
 Organe porte-outil orientable

direction d'outil du frame actif, 390  
 orientation de l'outil en cas de changement de  
 frame, TCOABS, 391  
 Origines, 22  
 ORIPATH, 457  
 ORIPATHS, 457  
 Outil  
     numéro de correcteur D, 52  
     numéro T, 54  
 Outil T, 52, 54  
 Outils à position de tranchant définie, 406  
 OVR, 54, 293  
 OVRA, 293

## P

Paramétrage d'alarmes de cycles, 68  
 Paramètre de calcul  
     affectations de valeurs à G, 418  
     affectations de valeurs à L, 418  
     affectations de valeurs à N, 418  
     n, 417  
     plage possible pour l'affectation des valeurs, 418  
     R..., 417  
 Paramètre de calcul R, 54, 417  
 Paramètre d'interpolation IP, 57  
 Paramètres d'interpolation I, J, K, 54, 56  
 PAROT, 262  
 PAROTOF, 262  
 Plage de valeurs, 63  
 Plan de correction, 388  
 Plan de travail, G17 à G19, 104  
 Plusieurs avances dans un bloc, 314  
 PM, 368  
 Point / Angle d'accostage, 357  
 Point de changement d'outil, 358  
 Point de référence du tranchant, 406  
 Polaires  
     angle AP, 55  
     rayon RP, 55  
 POLF, 184  
 POLFMASK, 184  
 POLFMLIN, 184  
 POS, 54, 278, 292  
 POSA, 54, 278  
 Position de broche SPOS, 54  
 Position de broche sur plusieurs blocs SPOSA, 54  
 Position de tranchant  
     définie, 406  
 Positionnement de broches en asservissement de  
 position  
     positionnement d'une broche déjà en rotation, 282

positionner une broche à partir de l'arrêt, 289  
 POSP, 278  
 PR, 368  
 précision de contour programmable, 223  
 Précision de contour programmable, 223  
 Prise de référence, 114  
 Programmation au diamètre  
     action par action non modale, 93  
     modale spécifique à l'axe et action par action, 93  
     non modale spécifique à l'axe ou action par  
     action, 94  
     prise en compte spécifique à l'axe, 94  
     prise en compte spécifique au canal, 93, 94  
 Programmation au rayon  
     action par action non modale, 93  
 Programmation de rotations de frames avec des  
 angles solides, 251  
 Programmation du point final, 373  
 Programmation d'un cercle  
     avec des coordonnées polaires, 143  
     avec transition tangentielle, 131  
     avec un angle au centre et un centre, 131, 141  
     avec un angle polaire et un rayon polaire, 131  
     avec un centre et un point final, 131, 135  
     avec un point intermédiaire et un point final, 131,  
     145  
     avec un rayon et un point final, 131, 139  
 Programme  
     descripteur, 47  
     Programmer des alarmes, 68  
     Programmer des messages, 67  
 Programme CN, 47  
 programmer des alarmes, 68  
 PUTFTOC, 313  
 PUTFTOCF, 313

## Q

QU, 412

## R

RAC, 94  
 Raccordement  
     arc de raccordement, 364, 384  
     ellipse, parabole, hyperbole de raccordement, 365  
     rayon de raccordement, 363  
 Rayon de cercle CR, 55  
 Rayon polaire RP = 0, 124  
 Réglage du couple de blocage, 189  
 REPEAT, 427

REPEATB, 427  
 Répétition de parties de programme, 425  
 RIC, 94  
 RND, 193  
 RNDM, 193  
 ROT, 106, 228, 230, 240  
 Rotation de frame dans la direction de l'usinage  
   G18, 262, 263  
   G18 ou G19, 263  
 Rotation d'un frame dans la direction de l'outil, 262  
 Rotation programmable  
   changement de plan, 244  
   dans l'espace, 245  
   ROT, AROT, 239  
   sens de rotation, 247  
 rotation programmée dans le plan, 243  
 ROTS, 252  
 RP, 89, 119, 122, 132, 143, 152  
 RPL, 240  
 RTLIOF, 125  
 RTLION, 125

## S

S, 303, 307, 312  
 S1, 303, 312, 314  
 S2, 303, 314  
 Saut de bloc optionnel  
   dix niveaux de blocs optionnels, 65  
 Sauts de programme conditionnels, 421  
 Sauts de programme inconditionnels, 419  
 SCALE, 228, 230, 252  
 SCC[axe], 308  
 Section de programme', 64  
 Sens de retrait, 183  
 Séquence de fonctions M, 413  
 SETAL, 68  
 SETMS, 303  
 SF, 166, 174  
 SOFT, 215  
 SOFTA, 215  
 Sorties de fonctions  
   avec des déplacements, 412  
   en contournage, 413  
 Sorties de fonctions auxiliaires  
   transfert des fonctions à l'AP, 409  
   vue d'ensemble des fonctions auxiliaires, 410  
 Sorties rapides de fonctions, QU, 412  
 Sous-programme  
   -appel L, 54  
 SPCOF, 281  
 SPCON, 281

SPI, 291  
 SPIF1, 464  
 SPIF2, 464  
 SPINU, 56  
 SPOS, 54, 88, 176, 283, 292  
 SPOS, SPOSA, 56  
 SPOSA, 54, 176, 283, 284  
 SR, 464  
 SRA, 464  
 ST, 465  
 STA, 465  
 Structure des numéros D absolus, 333  
 Structure d'un bloc  
   adresse D, 52  
   adresse F, 52  
   adresse G, 52  
   adresse H, 52  
   adresse M, 52  
   adresse N, 52  
   adresse S, 52  
   adresse T, 52  
   adresse X, 52  
   adresse Y, 52  
   adresse Z, 52  
 SUPA, 100, 265  
 Surveillance de la géométrie / de la vitesse de rotation, 392  
 Surveillance d'outil  
   activation/désactivation, 393  
   désactiver, 393  
 Surveillance d'outil spécifique à la rectification, 392  
 Système de coordonnées de base, 28  
 Système de coordonnées machine, 25  
 Système de coordonnées pièce, 30  
   orientation sur la pièce, 262  
 Systèmes de coordonnées, 13  
   coordonnées polaires, 17  
   cote absolue, 17  
   cote relative, 19  
   désignation des plans, 21  
   système de coordonnées de base, 28  
   système de coordonnées machine, 25  
   système de coordonnées pièce, 30  
   vue d'ensemble, 24  
 Systèmes de coordonnées de l'usinage actif, 402  
 Systèmes de coordonnées et usinage, 44

## T

T0, 331, 333  
 Tangente à la trajectoire, 359  
 Taraudage

avec porte-fourreau compensateur, 179  
sans porte-taraud compensateur, 175  
sans porte-taraud compensateur filetage à droite / à gauche, 175  
Taraudage G63  
  formule générale vitesse d'avance F, 180  
  vitesse de rotation de broche S, 180  
TCARR, 389  
TCOABS, 389  
TCOFR, 390  
TCOFRZ, 390  
Technologie groupe G, 219  
TMOF, 393  
TMON, 393  
TOFRAME, 262  
TOFRAMEX, 262  
TOFRAMEY, 262  
TOFRAMEZ, 262  
TOROT, 262  
TOROTOF, 262  
TOROTX, 262  
TOROTY, 262  
TOROTZ, 262  
Tourelle revolver, 337  
TOWBCS, 402, 403  
TOWKCS, 402  
TOWMCS, 402, 403  
TOWSTD, 402, 403  
TOWTCS, 402, 403  
TOWWCS, 402, 403  
TRAFOOF, 114  
Trajet  
  - condition G, 52  
  - information X, Y, Z, 52  
Trajets d'accostage, de retrait, 355  
TRANS, 89, 228, 230, 233, 238  
Transition entre bloc courant et bloc suivant, 359  
TRUE, 63  
TURN, 152  
Types d'axes  
  axes à interpolation, 38  
  axes de canal, 38  
  axes de positionnement, 38  
  axes machine, 37  
  axes supplémentaires, 37  
  axes synchrones, 39  
  broche principale, 37  
Types de données, 62  
  constantes, 63  
Types d'outil, 324, 392  
  foret, 326  
  fraises, 324

outils de rectification, 327  
outils de tournage, 328  
outils spéciaux, 329  
scie à rainurer, 330

## U

Usinage transversal, 169

## V

Valeur de réglage, 396  
Valeur d'usure, 396  
Variable chaîne de caractères, 419, 422  
VELOLIMA, 218  
Vitesse de coupe constante  
  activer, 309  
  conserver, 310  
  Limitation de vitesse supérieure, 309  
  Permutation de l'axe de canal affecté, 311  
Vitesse de meule constante, 312  
Vitesse de retrait, 186  
Vitesse de rotation de broche S, 54  
Vitesse de rotation S, 52  
Vitesse périphérique de meule, 312  
Vitesses d'accostage et de retrait, 375  
VPM, 312, 313, 327  
Vue d'ensemble  
  composantes d'un frame, 228  
  éléments de langage, 49  
  indication de cotes, 77  
  informations de déplacement des indications géométriques, 115  
  mode de déplacement programmable aux limites de bloc, 200  
  modes d'avance, 269  
  systèmes de coordonnées, 24  
  types d'outil, 324

## W

WAITMC, 278  
WAITP, 278  
WAITS, 284, 288  
WALCS0, 112  
WALCS1-10, 112  
WALIMOF, 109  
WALIMON, 109

**X**

X, 89, 104, 105  
X1, 114, 187  
X2, 159  
X3, 161  
X4, 162

**Y**

Y, 89, 104, 105

Y1, 114, 187

**Z**

Z, 89, 104, 105  
Z1, 161  
Z2, 161  
Z3, 161  
Z4, 162

