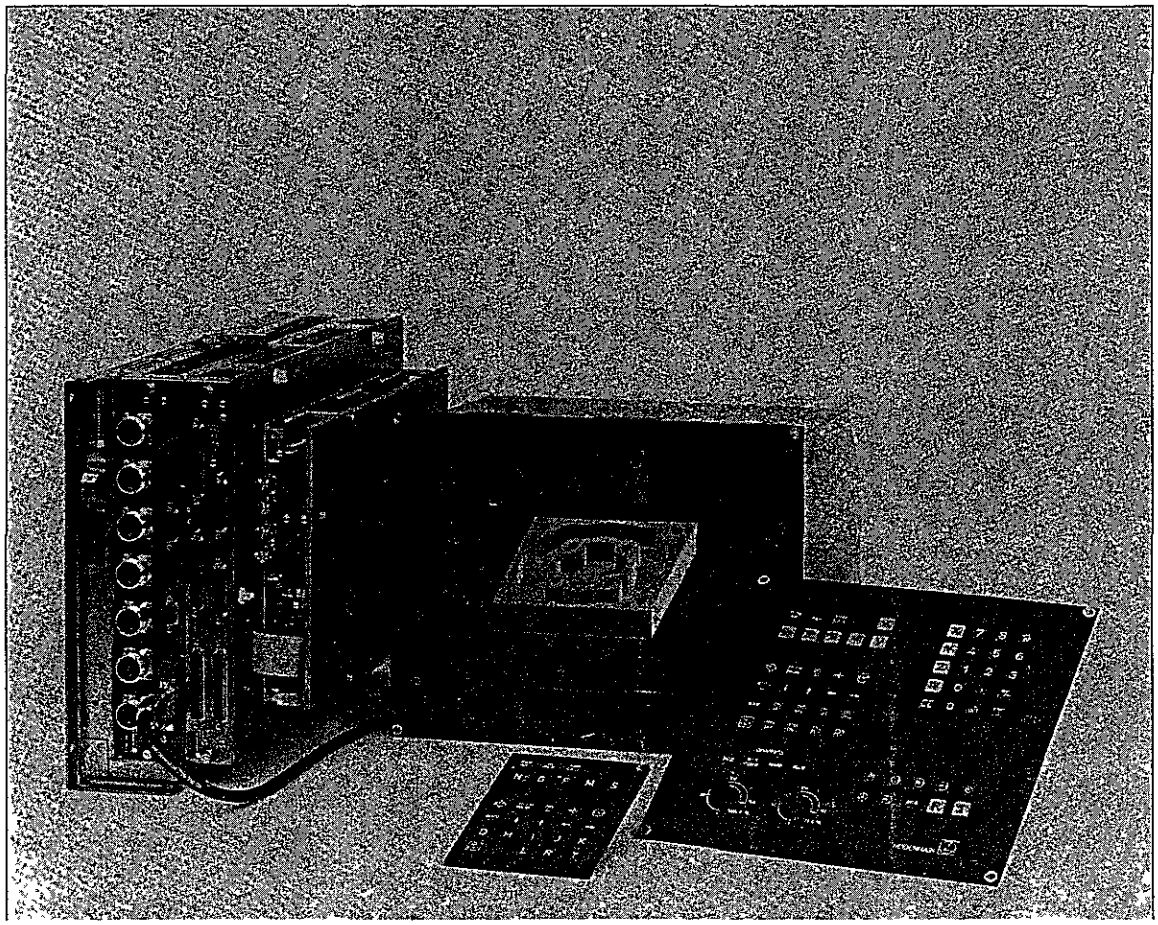
HEIDENHAIN

Mode d'emploi

HEIDENHAIN TNC 355 B/TNC 355 Q
Commande de contournage



Septembre '88

Sommaire

Introduction

Description sommaire
Commande TNC 355

Type de commande

La TNC 355 de HEIDENHAIN est une commande de contournage pour 4 axes. Les axes X, Y et Z sont prévus pour des axes linéaires. L'axe 4 est prévu pour le branchement d'une table circulaire ou au choix, d'un autre axe linéaire, ce quatrième axe pouvant être mis en ou hors service à n'importe quel instant

La commande de contournage pour 4 axes permet
- une interpolation linéaire sur 3 axes, au choix
- une interpolation circulaire sur 2 axes linéaires.

A l'aide de la programmation paramétrée, même des contours compliqués peuvent être usinés En option, la TNC 355 peut être équipée d'un 5e axe pour l'orientation de la broche L'orientation broche permet un positionnement exact de la broche, par exemple pour l'utilisation du système de palpage infrarouge TS 510/TS 511 ou pour des systèmes de changement d'outils déterminés

Introduction du programme

L'introduction du programme peut être faite
- soit conformément au dialogue en texte clair de HEIDENHAIN,
- soit suivant les normes DIN 66025 ou ISO 6983

Les textes du dialogue, les valeurs d'introduction, le programme d'usinage, les signalisations d'erreurs ainsi que les valeurs des positions sont affichés sur l'écran. La mémoire du programme peut contenir 32 programmes totalisant 3100 séquences
L'introduction du programme d'usinage est possible soit par tabulation, soit de façon "electronique" par les entrées/sorties de l'interface
Dans le mode "Transmission bloc à bloc", des programmes d'usinage peuvent être transférés d'une mémoire externe et être usinés ensuite.
Pendant l'usinage d'un programme, la TNC 355 accepte également l'introduction ou l'édition d'un autre programme.

Supports de données externes

HEIDENHAIN offre l'unité de disquettes FE 401 pour la mémorisation externe de programmes
L'unité à disquette utilise comme support des données des disquettes 3 1/2 pouces
Cet appareil a deux prises entrées/sorties permettant ainsi de connecter simultanément la TNC et un appareil périphérique (par exemple une imprimante)

Description sommaire
Commande TNC 355

Programme test

Dans le mode d'utilisation "Programme-test", la TNC vérifie les programmes d'usinage sans mouvement de la machine. Des erreurs éventuelles dans le programme sont signalées en texte clair

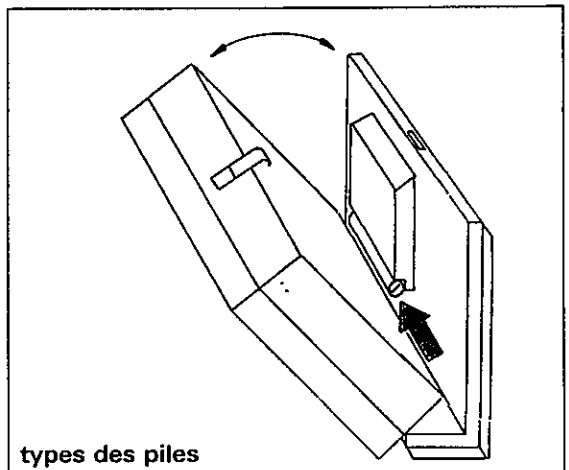
Une autre possibilité de test est donnée par la simulation graphique du déroulement du programme. On peut simuler un usinage sur les trois axes principaux en conservant le même axe d'outil avec une fraise cylindrique

Compatibilité des programmes

Les programmes qui ont été élaborés sur la TNC 145 ou la TNC 150, peuvent également être utilisés sur la TNC 355. La commande adapte les données introduites à la TNC 355 .
Ainsi une bibliothèque TNC 145 existante est également utilisable pour la TNC 355

Remplacement de la pile-tampon

Pour la TNC 355 on utilise en plus des piles des accus se trouvant sur la platine du calculateur pour sauvegarder le contenu de la mémoire.
Pour changer les piles, la tension du réseau doit donc être coupée. Les accus conservent le contenu de la mémoire sans pile pour env. 2 semaines. Les accus ne sont chargés que quand la TNC est en service.
La pile-tampon est la source de tension pour la mémoire contenant les paramètres-machine et pour la mémoire des programmes de la commande au cas où la tension du réseau a été arrêtée. Elle se trouve derrière le capuchon à visser sur la plaque frontale de la commande
S'il apparaît l'indication
= PILE A REMPLACER =
de nouvelles piles sont à mettre en place.
Les piles-tampons se trouvent derrière un raccord à vis P6 dans la section d'alimentation du LE 355.



types des piles
Piles Mignon, version "leak-proof"
désignation IEC "LRG"
nous recommandons: VARTA type 4006

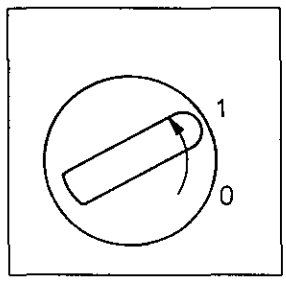
Mise sous tension de la commande
Passer sur les points de référence

Dans les diagrammes du présent manuel d'utilisation, nous avons prévu les symboles suivants:

○ ⏏ touches se trouvant sur le tableau de commande externe

□ ⏏ touches se trouvant sur le tableau de commande de la TNC

Mise sous tension

[redacted] ▶ 

enclencher la tension d'alimentation

▼

TEST MEMOIRE

La commande vérifie l'életronique de commande interne. L'affichage est effacé automatiquement

▼

COUPURE D'ALIMENTATION ▶ CE effacer la signalisation

▼

MANQUE TENSION COMMANDE RELAIS ▶ I Mise en service de la tension de commande

▼

PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Z
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE X
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Y
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE 4

▶ START

Passer sur le point de référence de chaque axe.
Actionner le start pour chaque axe

L'ordre des axes est déterminé par le constructeur de la machine au moyen de paramètres-machine.

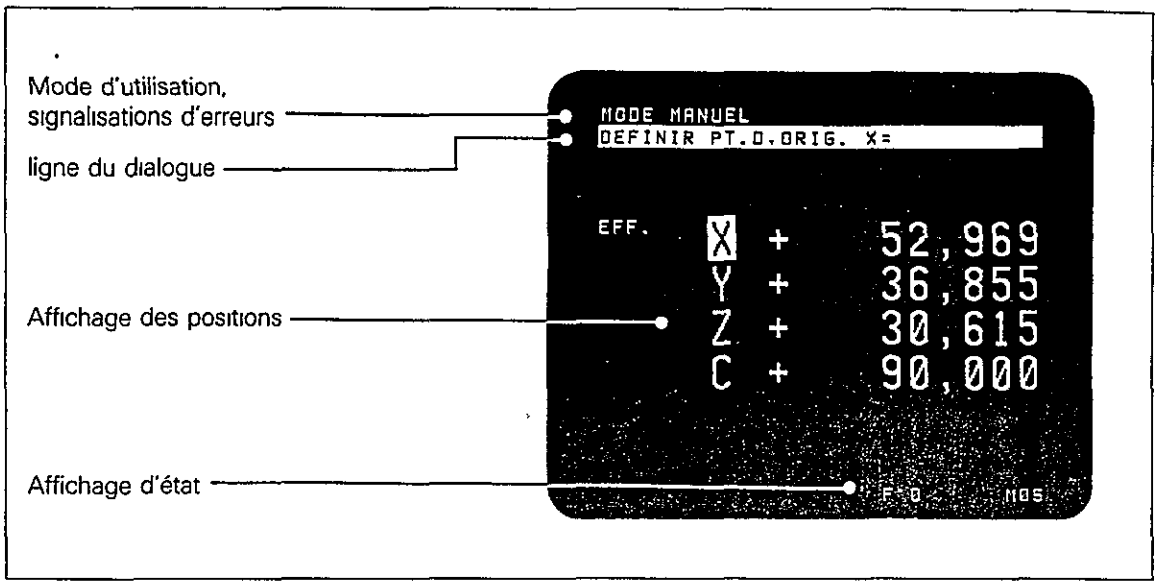
Avec des systèmes de mesure linéaire avec marques de référence à distance codée, le déplacement sur une marque de référence est réduit à 20 mm max.

▼

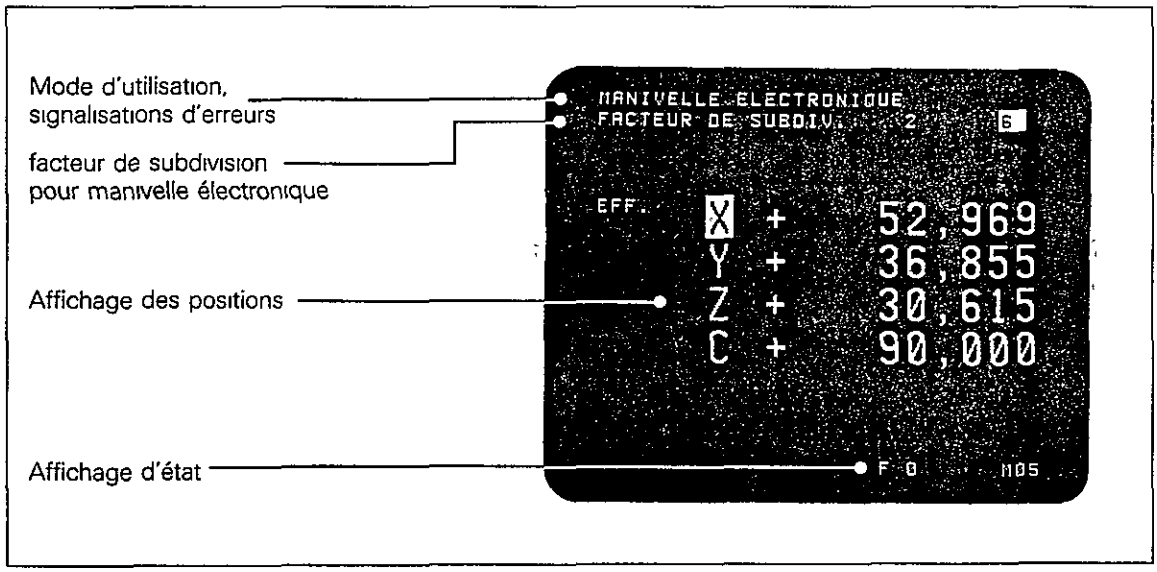
MODE MANUEL

Modes d'utilisation et affichages sur écran

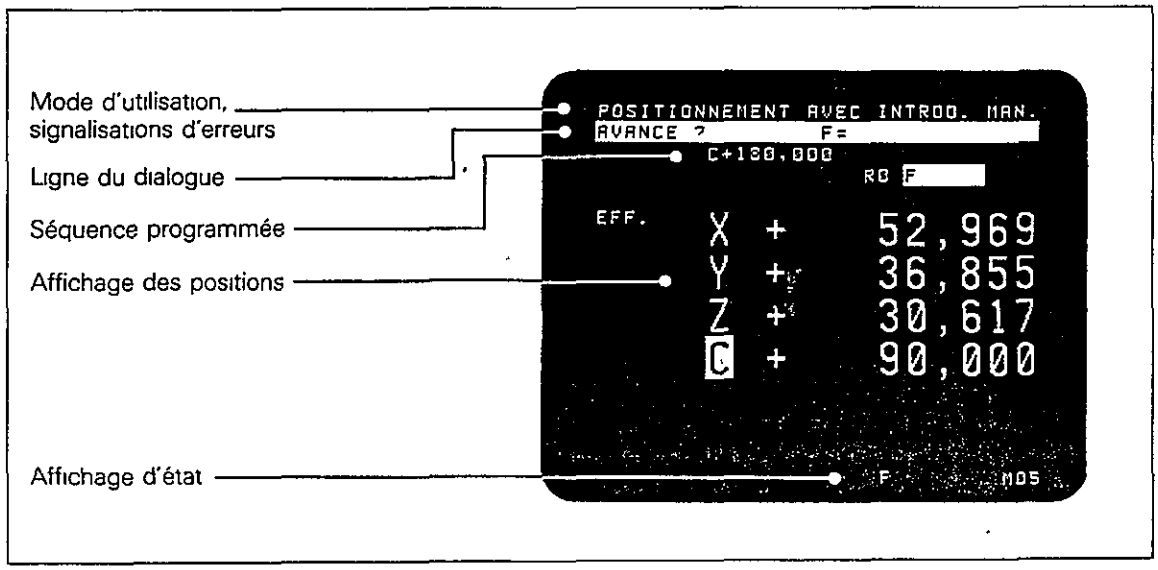
Mode manuel



Manivelle électronique



Positionnement par introduction manuelle



Mise sous tension de la commande
Passer sur les points de référence

Dans le cas particulier où il est impossible de passer sur les points de référence dans l'ordre indiqué à cause du risque de collision, procéder de la façon suivante:

PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Z
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE X
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Y
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE 4

▶ MOD — choisir le mode d'utilisation auxiliaire

SEQUENCES LIBRES = 1654 ▶ ↑ — choisir la fonction MOD "code"

CODE = ▶ □ — introduire le code **84159.**

ENT — prise en compte du code introduit

ATTENTION: BUTEES SOFT INACTIVES
CODE = 84159
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Z
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE X
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE Y
PASSER SUR POINT DE REFERENCE AXE 4

▶ X — passer sur point de référence axe X

Y — passer sur point de référence axe Y

Z — passer sur point de référence axe Z

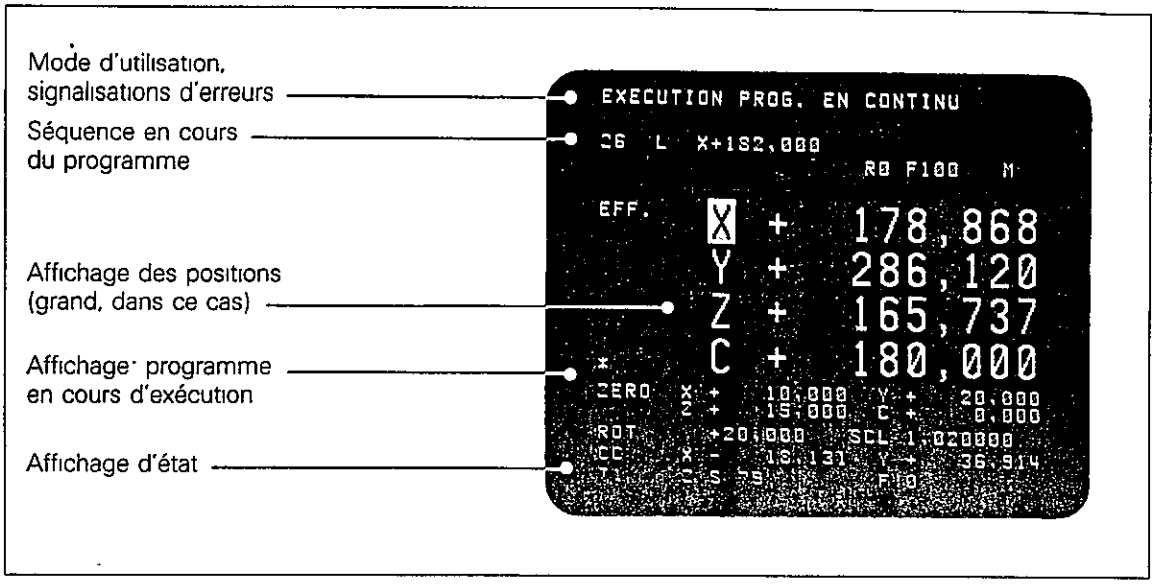
IV — passer sur point de référence axe 4

On peut passer sur les points de référence dans n'importe quel ordre, soit en manuel par les touches des axes, soit à l'aide de la touche Start externe.

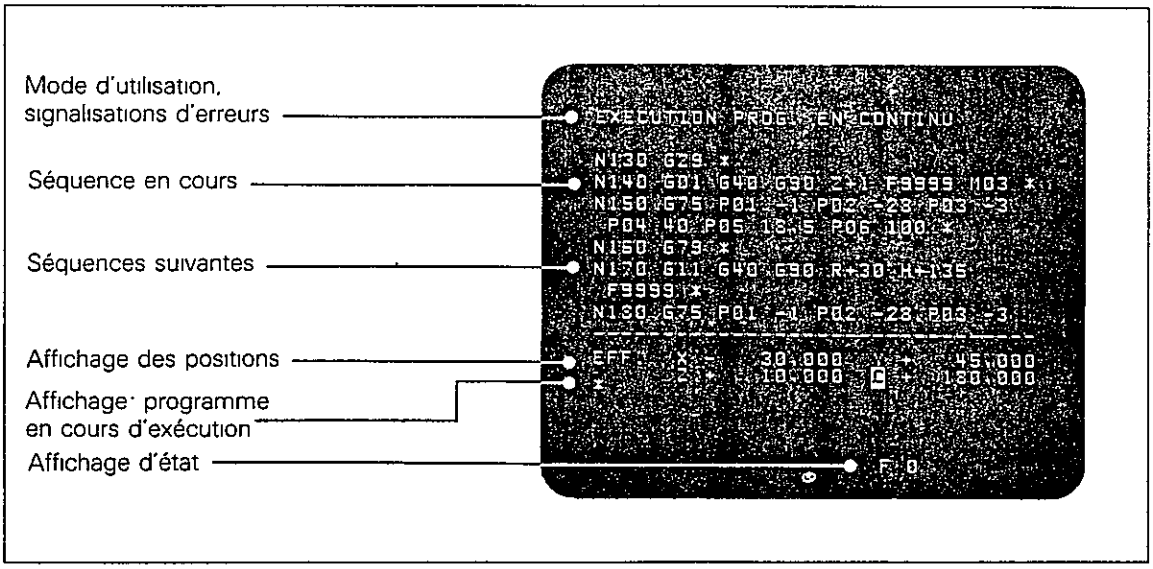
MODE MANUEL

Modes d'utilisation et affichages sur écran

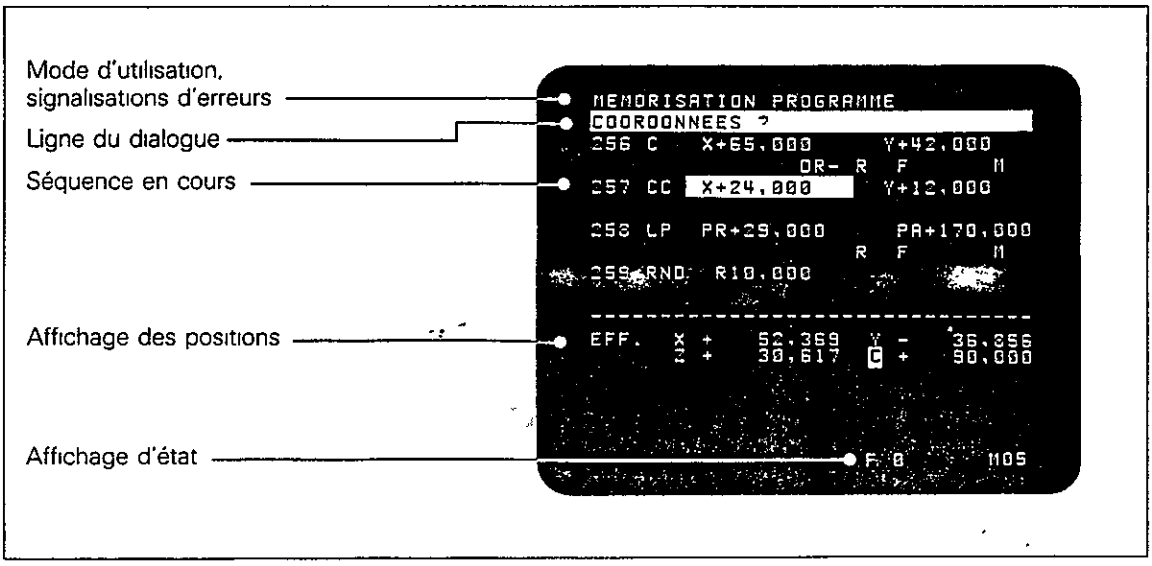
Déroulement du programme en continu (en texte clair de HEIDENHAIN)



Déroulement du programme en continu (programmation normée)



Mémorisation du programme



Modes d'utilisation auxiliaires

Introduction

En plus des modes d'utilisation principaux, la commande TNC 355 dispose de **modes d'utilisation auxiliaires,** appelées fonctions MOD.
On choisit ces modes d'utilisation auxiliaires avec la touche MOD Après action sur cette touche, la ligne du dialogue affiche la première fonction MOD "séquences libres"
Avec les touches ↓ ↑ on peut feuilleter en avant et en arrière dans le programme tandis qu'avec la touche MOD ceci est possible uniquement en avant.

Par une action sur la touche DEL, on quitte les modes d'utilisation auxiliaires.

Restrictions

Pendant un déroulement de programme dans les modes d'utilisation ou , on peut choisir les modes d'utilisation auxiliaires suivants:
- affichage des positions en majuscule/minuscule
- séquences libres

Tant que l'écran affiche
= COUPURE D'ALIMENTATION =
on peut choisir les modes d'utilisation auxiliaires suivants:
- code
- paramètres opérateur
- numéro du soft CN
- numéro du soft AP

Séquences libres

Au moyen de la fonction MOD "Séquences libres", l'écran affiche le nombre de séquences de programme encore disponibles dans la mémoire.
Lors de la programmation suivant DIN/ISO la commande affiche le nombre de caractères libres.

Affichage (exemple)

SEQUENCES LIBRES = 1178

Modes d'utilisation auxiliaires
Choisir et sortir des fonctions MOD

Choix des fonctions MOD

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____ MOD

SEQUENCES LIBRES = 1974

Choisir les fonctions MOD soit à l'aide des touches d'édition,

soit à l'aide de la touche MOD
(on ne peut feuilleter qu'en avant)

Sortir des fonctions MOD

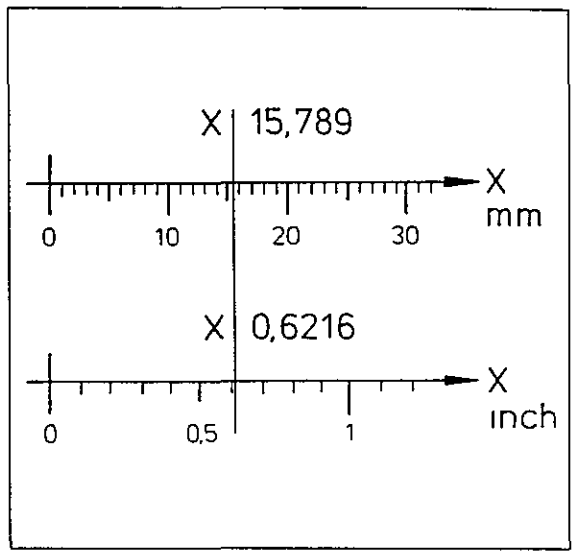
LIMITATION X+ = X+ 350,000 ▶ DEL sortir du mode d'utilisation auxiliaire

Les introductions de nombres sont à prendre en compte avec la touche ENT avant de quitter les fonctions MOD.

Modes d'utilisation auxiliaires

Changement mm/inch

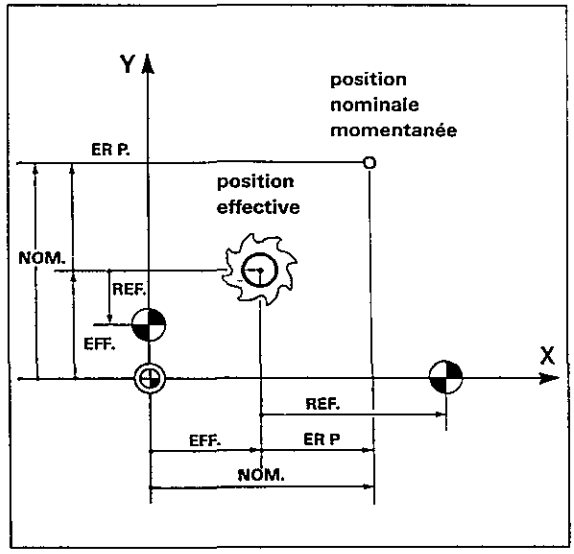
Avec la fonction MOD "changement mm/pouce" on définit si la commande doit afficher les positions dans le système métrique (mm) ou dans le système en pouces (inch). La commutation mm/pouce et inversement est faite par action sur la touche ENT. Par cette action, la commande est commutée sur l'autre système



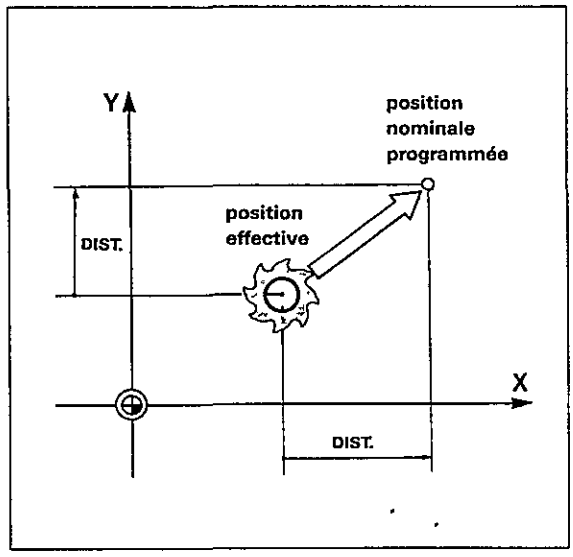
Pour savoir si la commande affiche en mm ou en pouce, on peut s'orienter d'après le nombre de chiffres après la virgule ou le point décimal:
X 15,789 = affichage en mm
X 0,6216 = affichage en inch

Affichage de positions

Avec la fonction MOD "Affichage de positions", on peut commuter le mode d'affichage des positions:
- affichage de la position effective **EFF.**
- affichage des écarts jusqu'aux points de référence: **REF**
- affichage de la distance entre la position nominale et la position effective (erreur de poursuite) **ER.P**
- affichage de la position nominale calculée par la commande: **NOM**



- affichage du chemin restant à parcourir jusqu'à la position à atteindre (différences entre la position à atteindre programmée et la position effective): **DIST**



Les axes bloqués sont caractérisés par un point décimal derrière la désignation des axes

Modes d'utilisation auxiliaires

Changement mm/pouce

Choisir la fonction MOD ▶ MOD ↓

CHANGEMENT MM/POUCE

La commande affiche des positions en mm, doit toutefois afficher en pouce. ▶ ENT commuter.

La commutation du système pouce en système métrique se fait de façon identique.

Affichage des positions

Choisir la fonction MOD ▶ MOD ↓

EXECUTION PROG. SEQ. PAR SEQ.
AFFICHAGE DE POSITIONS

— — — — — — — — —

NOM X .. Y ..

L'affichage doit être commuté à nouveau sur "position effective". ▶ ENT commuter (appuyer plusieurs fois, jusqu'à ce que EFF apparaisse):

EXECUTION PROG SEQ. PAR SEQ.
AFFICHAGE DE POSITIONS

— — — — — — — — —

EFF. X .. Y ..

L'affichage doit être commuté à nouveau sur "position à atteindre": ▶ ENT commuter (appuyer plusieurs fois, jusqu'à ce que NOM. apparaisse).

La commutation de l'affichage des positions sur REF, ER.P et DIST se fait de facon identique

Modes d'utilisation auxiliaires

Affichage des positions en majuscule/ minuscule

La hauteur des chiffres de l'affichage de positions sur l'écran peut être changée dans le mode d'utilisation "exécution du programme séquence par séquence" ou "déroulement du programme en continu".
Dans le cas de l'affichage en minuscule, l'écran affiche quatre séquences de programme (la séquence précédente, la séquence en cours, la séquence suivante et la séquence successive).
Dans le cas de l'affichage en majuscule, seule la séquence en cours apparaît

Dans le cas d'une programmation suivant DIN/ISO, l'affichage des positions ne peut être commuté sur l'affichage en majuscule étant donné que les séquences de programme peuvent dépasser deux lignes.

Pas des numéros de séquence

Avec la fonction MOD "Pas des numéros de séquence" on peut dans la programmation suivant DIN/ISO, déterminer la largeur du pas d'un numéro d'une séquence à l'autre.
Si le pas des numéros de séquence est de 10, par exemple, les séquences sont numérotées comme suit:
N10
N20
N30
etc.
Plage d'introduction: 0 – 99.

Vitesse de transmission en Baud

Par la fonction MOD "Baud-Rate" on définit la vitesse de transmission des données pour les entrées/sorties (voir "Introduction de la vitesse de transmission en Baud").

Entrées/ sorties V.24

Par la fonction MOD "Entrées/sorties V.24", les entrées/sorties peuvent être commutées sur les modes d'utilisation suivants:
- utilisation ME,
- utilisation FE,
- utilisation EXT: utilisation avec d'autres appareils périphériques (voir "Définition entrées/sorties V.24")

Modes d'utilisation auxiliaires

Affichage des positions "en majuscule/ en minuscule"

Choisir la fonction MOD "affichage des positions en majuscule/en minuscule" ▶ MOD ↓

EXECUTION PROG. SEQ PAR SEQ
AFFICHAGE POS MAJUSC/MINUSC.

17 L X .. Y .
18 L X .. Y .
19 CC X .. Y .
20 C X . Y ...

EFF. X . . Y . .
Z . C ...

Commuter sur affichage des positions en majuscule. ▶ ENT

EXECUTION PROG. SEQ PAR SEQ.

18 L X .. Y . .

EFF. X...
Y...
Z...
C...

La commutation des caractères majuscules en caractères minuscules se fait de façon identique. ▶ ENT

Pas du numéro de séquence (uniquement avec DIN/ISO)

Choisir la fonction MOD "Pas du numéro de séquence": ▶ MOD ↓

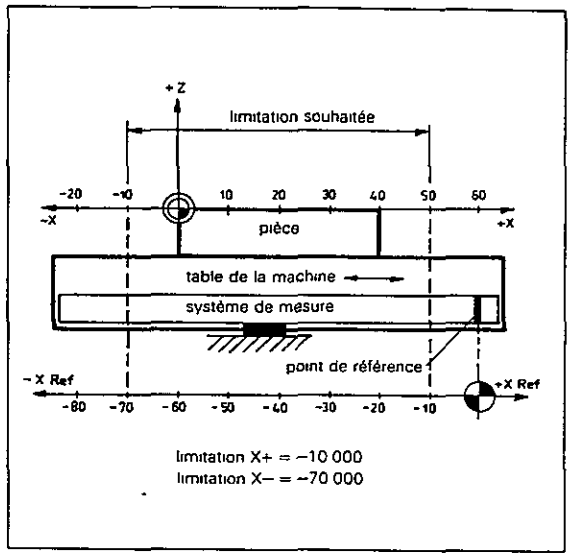
PAS DU NUM. DE SEQ. ▶ □ introduire la largeur du pas du numéro de séquence

ENT prise en compte de l'introduction

Modes d'utilisation auxiliaires

Limitation

Avec la fonction MOD "Limitation", on peut limiter les courses à volonté, par exemple pour éviter une collision avec certaines pièces.
Les courses maximum sont déterminées par des butées de soft. La limitation de la course est déterminée sur chaque axe séparément dans les sens + et – par rapport au point de référence.
Pour cette raison, lors de la détermination des limites, il y a lieu de commuter l'affichage des positions sur REF.



Limitation du domaine des courses

Mode d'utilisation _____ ou

Pour la limitation du domaine des courses, commuter l'affichage des positions sur REF.

Choisir la fonction MOD "Limitation" ▶ MOD ↓

LIMITATION X+ = +30000,000

Positionner la machine sur la position limite à l'aide des touches de sens externes des axes ou la manivelle électronique

Programmer la position affichée, par exemple −10,000. ▶ ☐ introduire la valeur en X

ENT prise en compte de la valeur introduite

LIMITATION X+ = −10,000

Choisir la fonction MOD suivante "Limitation" ▶ ↓

LIMITATION X− = −30000,000

Positionner la machine sur la position limite à l'aide des touches de sens externes des axes ou la manivelle électronique

Programmer la position affichée, par exemple −70,000 ▶ ☐ introduire la valeur en X

ENT prise en compte de la valeur introduite.

LIMITATION X− = −70,000

La limitation des autres courses est faite de la même façon

Si l'on doit travailler sans limitation du domaine des courses, il y a lieu d'introduire pour les axes en question respectivement les valeurs +30000,000 et −30000,000.

Modes d'utilisation auxiliaires

CN: Numéro de Soft

Par cette fonction MOD, le numéro du Soft de la commande TNC est affiché.

Exemple d'affichage:

CN: NUMERO DE SOFT 237 020 01

AP: Numéro de Soft

Par cette fonction MOD, le numéro du Soft de l'AP intégré est affiché

Exemple d'affichage:

AP: NUMERO DE SOFT 240 401 01

Paramètres opérateur

Par cette fonction MOD, 16 paramètres machine max. peuvent être rendus accessibles à l'opérateur de la machine Les paramètres opérateur sont définis par le constructeur de la machine, qui vous donnera également de plus amples informations.

Code

Par cette fonction MOD un déroulement spécial pour le "passage sur le point de référence" peut être choisi ou la "Protection d'effacement ou d'édition de programmes" peut être supprimée à l'aide de codes. (voir les chapitres respectifs)

Modes d'utilisation auxiliaires

Paramètres opérateur

Choisir la fonction MOD "Paramètres opérateur" ▶ MOD ↓

PARAMETRES OPERATEUR ▶ ENT prise en compte de la fonction MOD*

USER PAR.1 = 0 *

* Le texte du dialogue est défini par le constructeur de la machine. Si aucun texte n'a été defini, il apparaît l'affichage ci-dessus.

▶ ↓ ↑ choisir le paramètre opérateur souhaité.

▼ □ éventuellement modifier le paramètre

▼ ENT prise en compte de l'introduction

Quitter les paramètres opérateur

On doit quitter la fonction MOD "Paramètres opérateur" ▶ DEL quitter la fonction MOD

Remarques

Mode manuel

M

Mode manuel
Mode d'utilisation "Manuel"

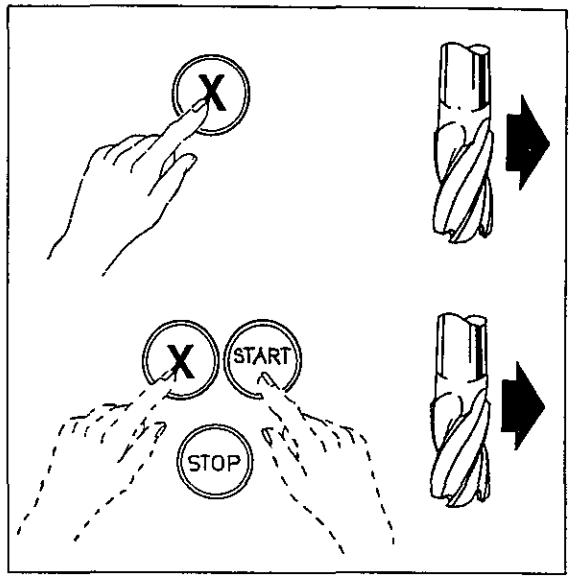
Dans le mode d'utilisation "manuel", les axes de la machine peuvent être déplacés avec les touches externes des axes X Y Z IV

Opération par action sur une touche des axes

L'axe de la machine se déplace aussi longtemps que l'on appuie sur la touche de sens externe de l'axe concerné L'axe de la machine s'arrête aussitôt que l'on relâche cette touche.
On peut déplacer plusieurs axes simultanément dans ce mode d'opération.

Opération en continu

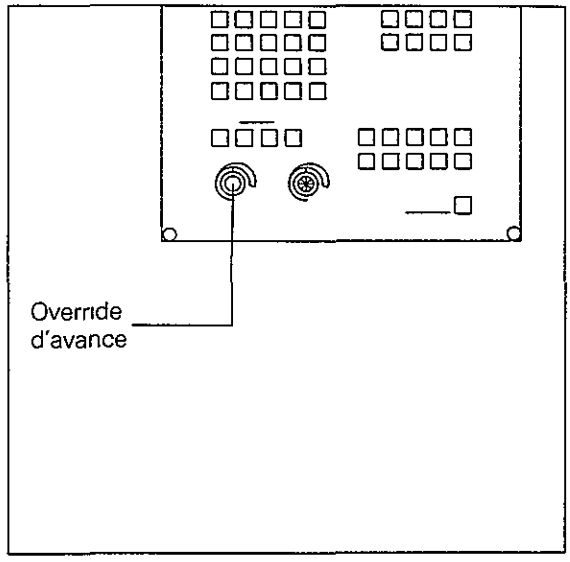
Si l'on actionne **simultanément** une **touche de sens d'axe** et la **touche externe Start,** l'axe concerné de la machine continue à se déplacer même lorsque l'on relâche la touche. Le déplacement est **arrêté** uniquement si l'on actionne la **touche externe Stop.**



Dans le mode d'utilisation , les touches X Y Z IV servent à déterminer le zéro pièce (voir "Zéro pièce").

Avance

La vitesse de déplacement (avance) peut être réglée avec le potentiomètre **interne Override d'avance** de la commande
La valeur de l'avance déterminée est affichée sur l'écran.



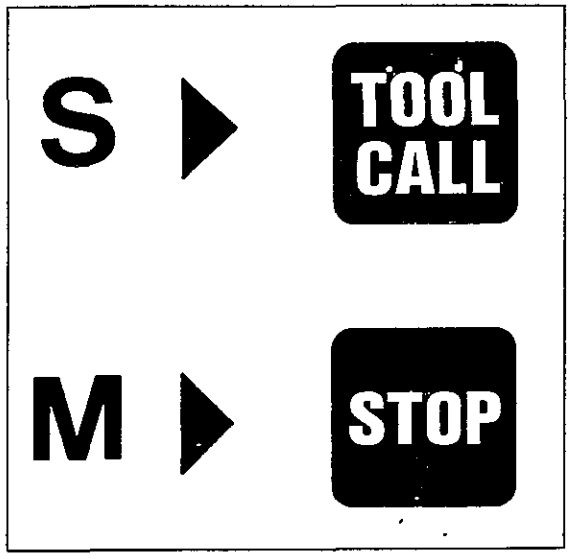
Vitesse de rotation de la broche

La vitesse de rotation de la broche peut être déterminée à l'aide de la touche TOOL CALL (voir "TOOL CALL").
En cas de sortie analogique de la vitesse de rotation broche, cette vitesse programmée peut être modifiée pendant le déroulement du programme à l'aide du potentiomètre Override broche

Le constructeur de votre machine peut vous dire si votre machine fonctionne avec sortie analogique ou codée de la vitesse de rotation broche.

Fonction auxiliaire

Des fonctions auxiliaires peuvent être introduites à l'aide de la touche STOP (voir "Arrêt du programme")

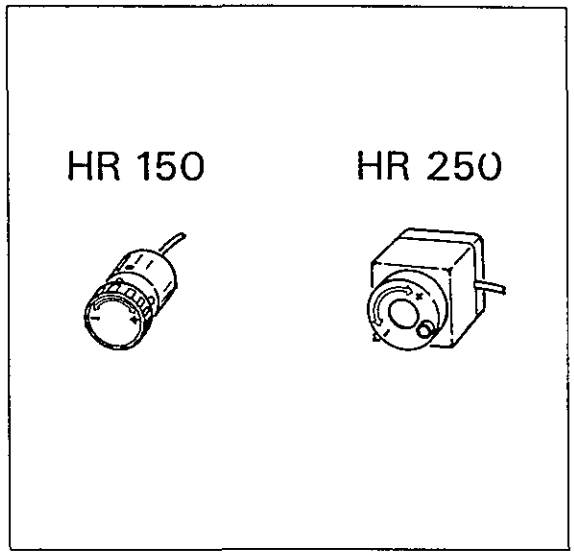


Mode manuel
Mode d'utilisation "Manivelle électronique"

Exécution

La commande peut être équipée d'une manivelle électronique. Ainsi il est possible, par exemple, de faire un réglage de la machine.
La manivelle électronique est livrable en trois exécutions:

- **HR 150:** 1 manivelle électronique à intégrer dans le tableau de commande de la machine;
- **HR 250:** 1 manivelle électronique dans un appareil portatif



Facteur de subdivision

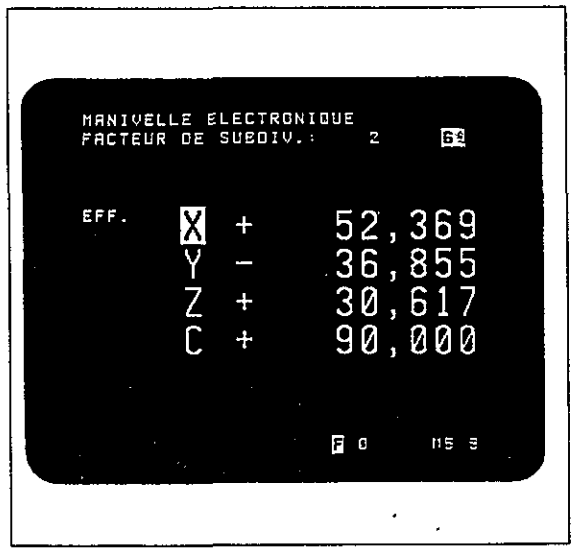
Le déplacement par tour de manivelle est déterminé par le facteur de subdivision (voir tableau ci-contre)

facteur de subdivision	déplacement en mm/tour
1	10,0
2	5,0
3	2,5
4	1,25
5	0,625
6	0,313
7	0,156
8	0,078
9	0,039
10	0,020

Utilisation

Avec les **exécutions HR 150** et **HR 250,** la manivelle électronique est commutée sur les axes de la machine avec les touches des axes
[X] [Y] [Z] [IV] de la commande.

L'axe déplacé par la manivelle électronique est affiché sur l'écran dans un champ clair



Dans le mode [⊕], les axes de la machine peuvent être positionnés en plus avec les touches de sens externes des axes (X) (Y) (Z) (IV).

Mode manuel
Mode d'utilisation "Manivelle électronique"

Utilisation HR 150/ HR 250

Mode d'utilisation et ouverture du dialogue

FACTEUR DE SUBDIVISION: 3	▶ [ ]	introduire le facteur de subdivision souhaité par exemple 4
	▼ [ENT]	prise en compte du facteur introduit
FACTEUR DE SUBDIVISION: 4	▶ [Y]	introduire l'axe de déplacement souhaité, par exemple Y

On peut maintenant déplacer l'outil sur l'axe Y à l'aide de la manivelle électronique dans le sens positif ou négatif.

Mode manuel
Positionnement pas à pas

Positionnement pas à pas

Le positionnement pas à pas peut être activé au moyen de l'AP intégré. Ainsi il est possible dans le mode "manivelle électronique" d'introduire un pas supplémentaire. En appuyant sur une touche de sens des axes, l'axe correspondant se déplace du pas introduit.

Mode manuel
Introduction du pas

Introduction du pas de mesure

Mode d'utilisation et ouverture du dialogue

FACTEUR DE SUBDIVISION: 3	▶ ↓	Déplacer le champ clair une ligne vers le bas.
ATTRIBUTION: 1.000	▶ ☐	Introduire l'attribution souhaitée par ex. 2.
	ENT	Prendre en charge l'introduction
ATTRIBUTION: 2.000	▶	X Y Z IV Appuyer sur les touches d'axes externes. L'axe sélectionné se déplace du pas introduit

Remarques

Système des coordonnées et cotation

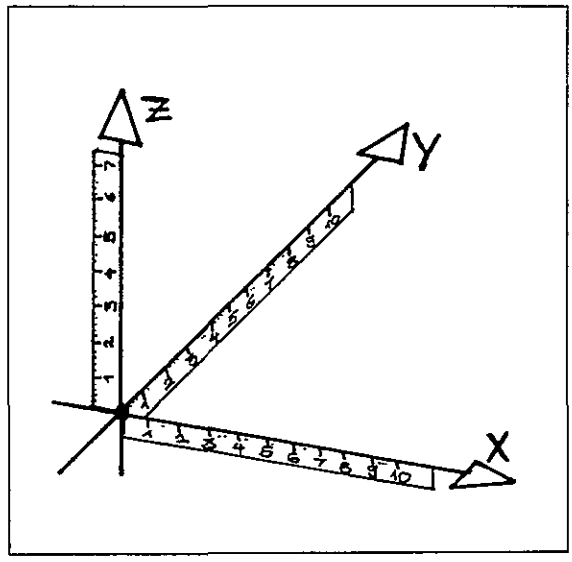
Introduction

Une machine CN ne peut usiner des pièces automatiquement que si toute l'opération d'usinage est complètement définie par le programme CN. Plus particulièrement, les positions à atteindre de l'outil par rapport à la pièce à usiner doivent être définies dans le programme CN. En vue de la définition de ces positions à atteindre de l'outil on doit se servir d'un système de référence, le système des coordonnées La TNC permet l'utilisation de coordonnées orthogonales ou de coordonnées polaires – en fonction de la cotation de la pièce à usiner

Système de coordonnées orthogonales ou cartésiennes*

Un système de coordonnées cartésiennes est formé de deux axes pour un plan et de trois axes dans l'espace, ces axes étant perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et avec un point d'intersection commun Ce point d'intersection constitue l'origine ou le zéro du système des coordonnées. Les axes sont désignés par les lettres X, Y et Z.
On peut imaginer ces axes pourvus de règles de mesure, dont le zéro correspond au zéro du système de coordonnées. La flèche indique le sens de comptage positif des règles de mesure.

* d'après le mathématicien français René Descartes, en latin Renatus Cartesius (1596 – 1650)

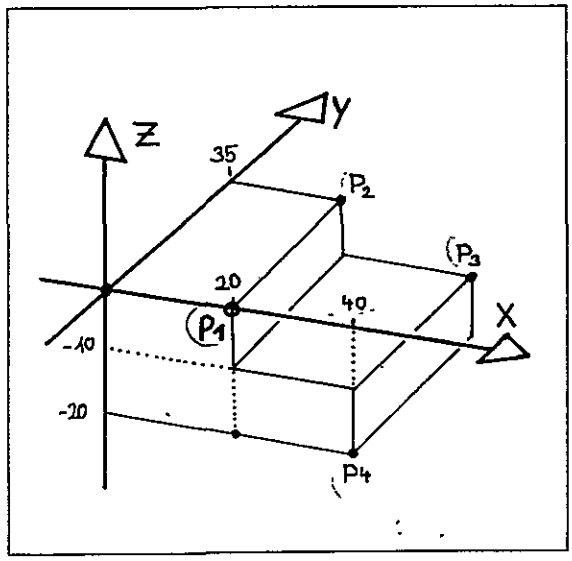


Exemple

A l'aide du système de coordonnées cartésiennes, on peut définir des points quelconques d'une pièce à usiner en donnant leurs coordonnées correspondantes en X, Y et Z.

P1 X = 20, Y = 0, Z = 0 } soit en abrégé. P1 (20; 0; 0)

P2 (20; 35; 0)
P3 (40; 35; –10)
P4 (40; 0, –20)

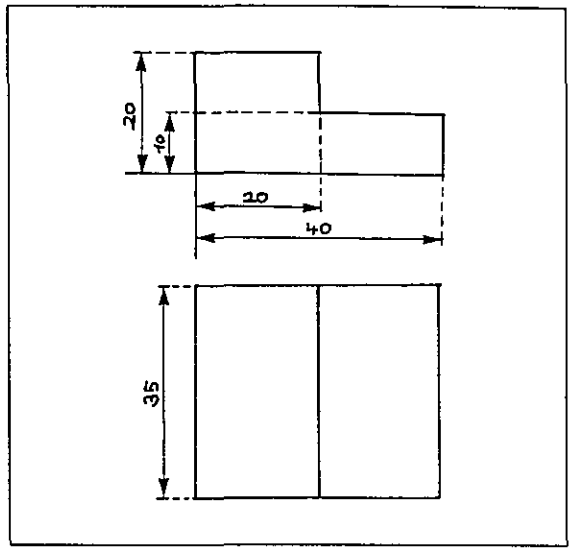


K1

Système des coordonnées et cotation

Indication des coordonnées

Le système des coordonnées cartésiennes est spécialement indiqué lorsque le plan de fabrication est coté comme indiqué dans l'exemple ci-contre
Avec des pièces à usiner comportant des éléments circulaires ou des indications angulaires, il est souvent plus simple de désigner les positions en coordonnées polaires.

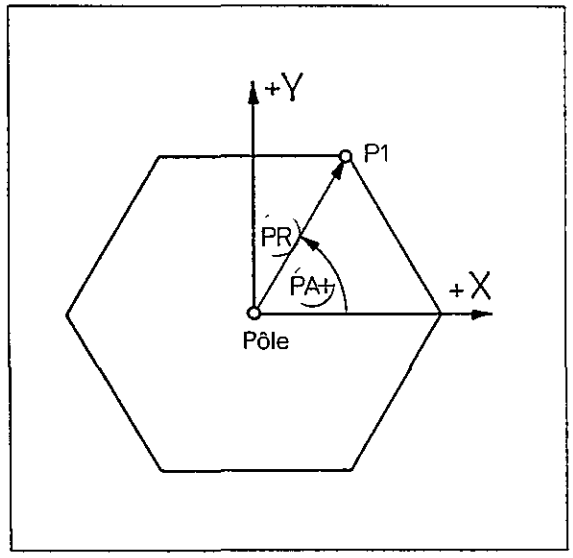


Coordonnées polaires

Le système de coordonnées polaires sert à la définition de points dans un plan en se référant à un pôle (= zéro du système des coordonnées) et une direction (= axe de référence pour l'indication de l'angle).

Les points sont définis de la façon suivante: par indication du rayon des coordonnées polaires **PR** (= distance du pôle au point P1) et de l'angle **PA** entre la direction de référence (axe X + dans la fig) et la ligne reliant le pôle au point P1

A est l'abréviation pour le mot "angle".



Plage d'introduction

L'angle avec coordonnées polaires PA est introduit en degrés (°) (mode d'écriture décimal).
Plage d'introduction pour interpolation linéaire· absolue ou incrémentale −360° à +360°

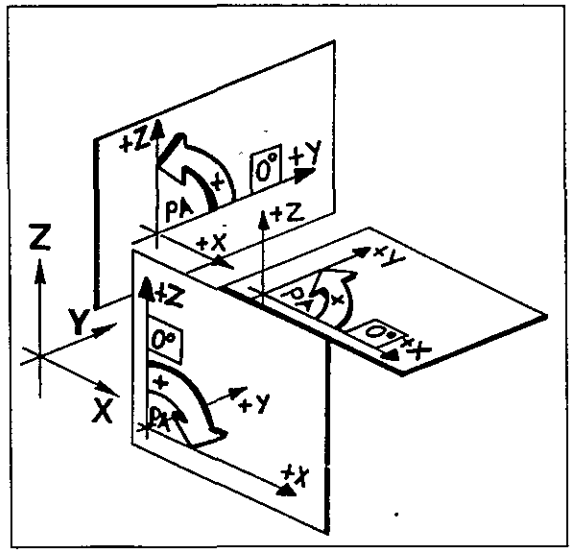
Plage d'introduction pour interpolation circulaire. absolue ou incrémentale −5400° à +5400°

PA positif· indication angulaire dans le sens contraire d'horloge
PA négatif: indication angulaire dans le sens d'horloge

Axe de référence de l'angle

L'axe de référence de l'angle (axe 0°) est:
l'axe X + dans le plan X-Y
l'axe Y + dans le plan Y-Z
l'axe Z + dans le plan Z-X

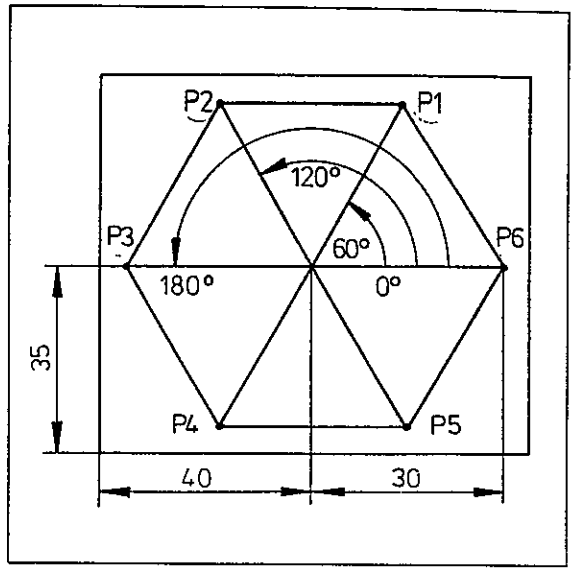
Le signe pour l'angle PA peut être déterminé à l'aide du croquis ci-contre.



Exemple

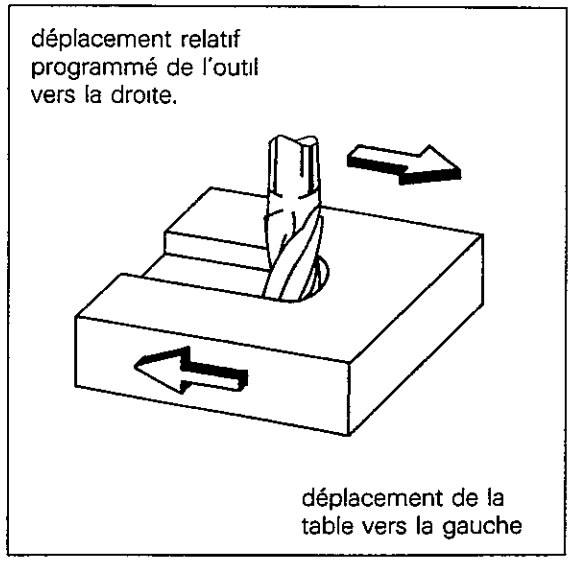
Point	rayon des coordonnées polaires PR	angle de coordonnées polaires PA en absolu	en incrémental
P1	30	60°	60°
P2	30	120°	60°
P3	30	180°	60°
P4	30	240°	60°
P5	30	300°	60°
P6	30	360°	60°

Le système des coordonnées polaires est indiqué spécialement pour la définition de points d'une pièce à usiner lorsque le plan de production comporte surtout des angles, comme dans la figure ci-contre



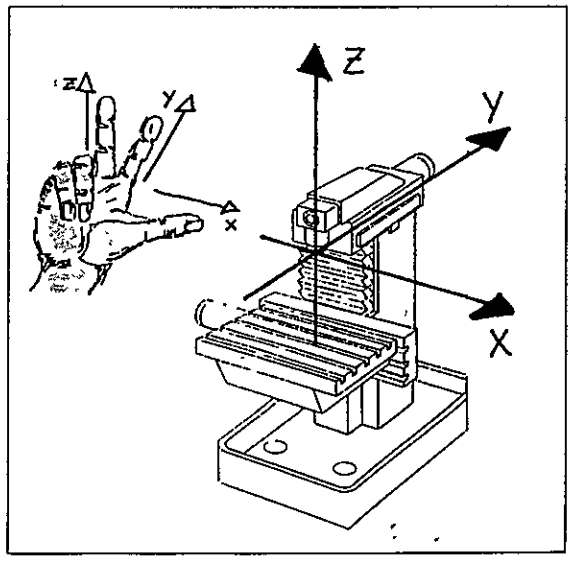
Mouvement relatif de l'outil

Pour l'usinage d'une pièce, il est sans importance de savoir si **l'outil** se déplace ou si la **pièce** se déplace et l'outil reste immobile.
Lors de l'élaboration des programmes d'usinage, il faut toujours considérer le déplacement relatif de l'outil Ceci signifie, par exemple:
que si la table de la fraiseuse sur laquelle la pièce est fixée, se déplace vers la gauche, ceci correspond à un déplacement vers la droite de l'outil par rapport à la pièce. Si la table se déplace vers le haut, ceci correspond à un mouvement de l'outil par rapport à la pièce, vers le bas.
Uniquement en cas de déplacements du montant-broche, l'outil se déplace effectivement de sorte qu'il y ait toujours une correspondance entre le déplacement machine et le déplacement relatif de l'outil



Rapport entre le mouvement des chariots de la machine et le système des coordonnées

Afin d'assurer à la commande une interprétation correcte des coordonnées de la pièce dans le programme d'usinage, deux points sont à considérer:
- quel chariot de la machine se déplace parallèlement à quel axe de coordonnées (association axe de machine et axe de coordonnées)
- quel rapport il existe entre les positions du chariot de la machine et les indications des coordonnées dans le programme.



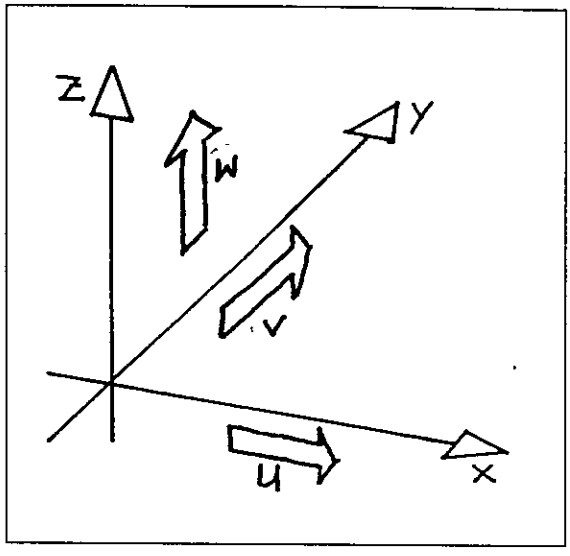
Les trois axes principaux

L'affectation des trois axes principaux de coordonnées aux différents chariots de machine est définie pour différentes machines-outils par la norme DIN 66217 ou ISO 841. La "règle de la main droite" permet de retenir facilement les sens de déplacement

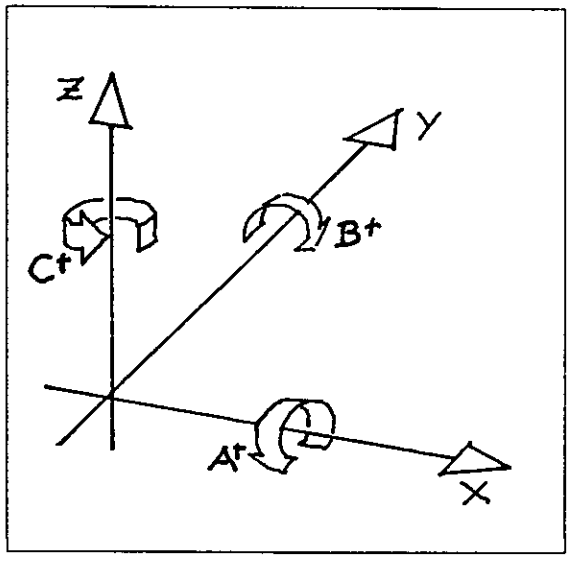
Système des coordonnées et cotation

Le quatrième axe

Si le quatrième axe est utilisé, le constructeur de la machine détermine si le quatrième axe commande une **table circulaire** ou un **axe linéaire** supplémentaire (par exemple un fourreau commandé) et comment cet axe est désigné à l'écran. Un axe linéaire supplémentaire se déplaçant parallèlement à l'axe X, Y ou Z est désigné par U, V ou W.

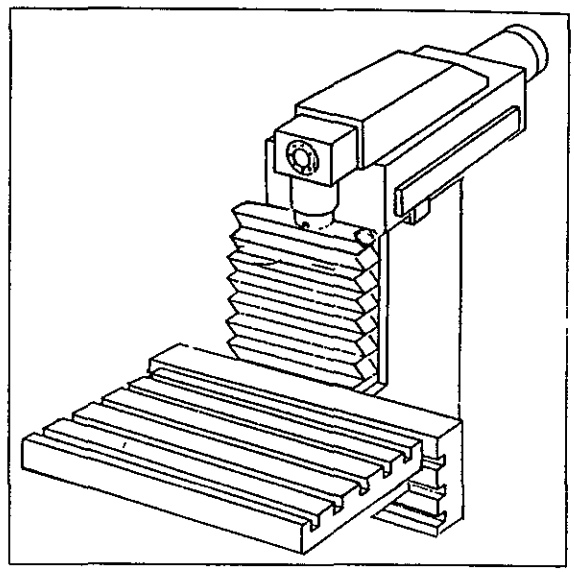


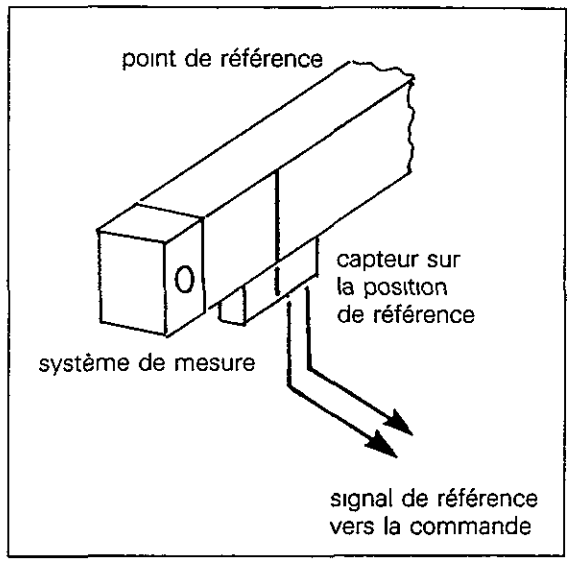
Pour la programmation de tables circulaires, on désigne l'angle de rotation de la table par des valeurs A, B ou C en degrés (°) (mode d'écriture décimal).
On parle ici alors d'un "axe" A, B ou C, ce qui signifie une rotation autour de l'axe X, Y ou Z.



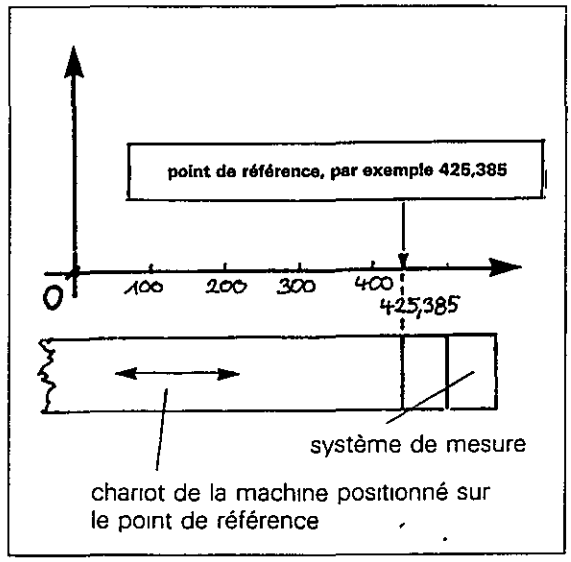
Association du système des coordonnées

La position du système des coordonnées de la machine est définie de la façon suivante:
on déplace le chariot de la machine vers une position déterminée, la position de référence (appelée également point de référence). En passant sur ce point, la commande reçoit un signal électrique du système de mesure de déplacement· le signal de référence. En recevant le signal de référence, la commande attribue au point de référence une valeur déterminée de coordonnée. On répète cette opération pour tous les chariots de la machine pour définir ainsi la position du système de coordonnées de la machine.





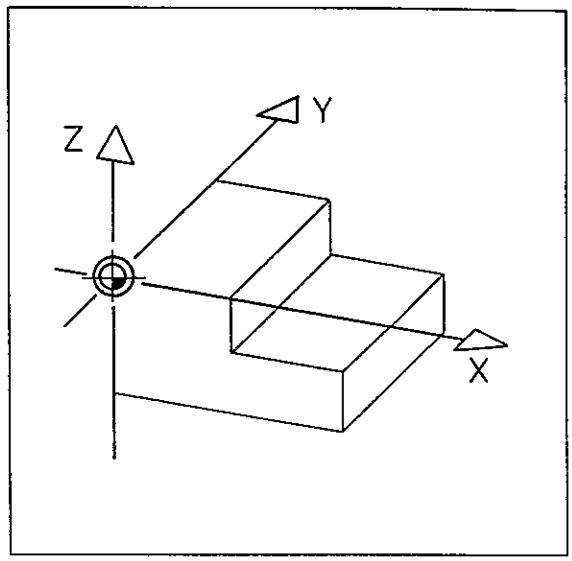
Après chaque coupure de l'alimentation, il faut passer sur tous les points de référence, étant donné que l'association du système des coordonnées et la position du chariot machine est perdue par la coupure d'alimentation.
Avant le passage sur les points de référence, tous les modes d'utilisation sont bloqués.
En passant sur les points de référence, la commande retrouve à nouveau l'origine de la pièce (le zéro pièce) introduite en dernier lieu (voir chapitre suivant) ainsi que la position des butées Soft.



Système des coordonnées et cotation
Introduction du zéro pièce

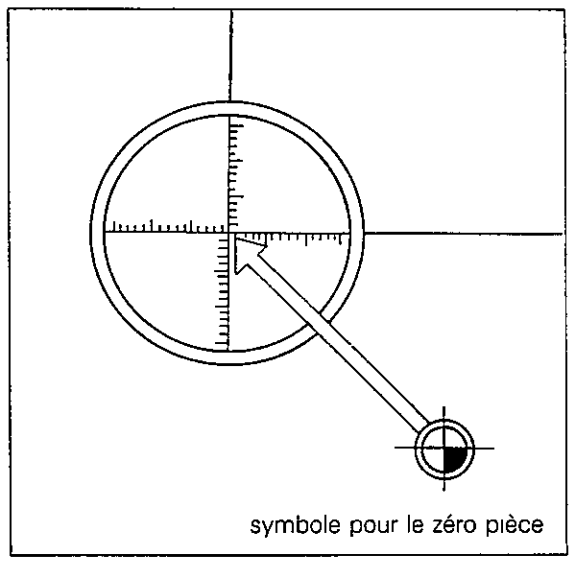
Introduction du zéro pièce

Afin de diminuer les opérations de calcul on définit le zéro pièce à **l'endroit** de la pièce à partir duquel la pièce est cotée. Pour l'axe de l'outil on fixe généralement le zéro pièce sur le point "le plus haut" de la pièce ceci pour des raisons de sécurité



Introduction du zéro pièce dans le plan d'usinage avec un viseur optique

Dans ce cas, on déplace la machine sur le zéro pièce souhaité et on met les deux axes du plan d'usinage à zéro

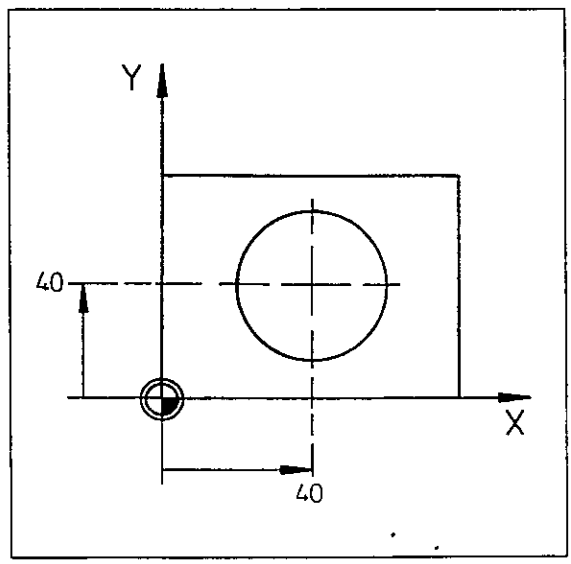


avec un appareil de centrage

Dans ce cas, on déplace la machine vers une position connue, par exemple le centre d'un trou, à l'aide de l'appareil de centrage. Puis on introduit les coordonnées du centre du trou dans la commande.

(Ici par exemple X = 40 mm, Y = 40 mm).

Ainsi la position du point zéro de la pièce à usiner est définie.

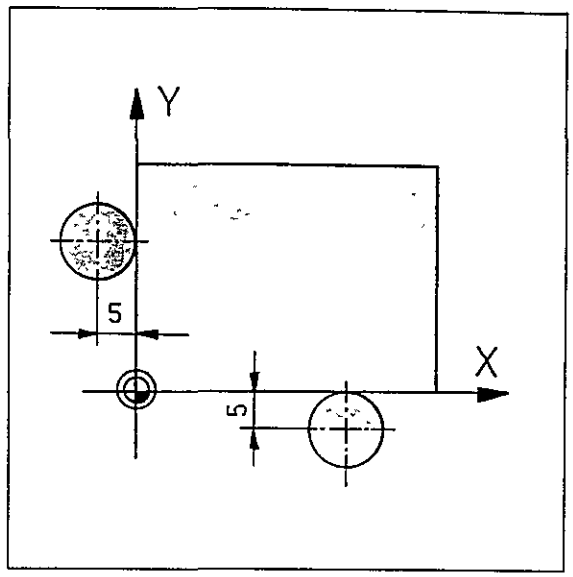


Système des coordonnées et cotation
Introduction du zéro pièce

avec un palpeur ou un outil

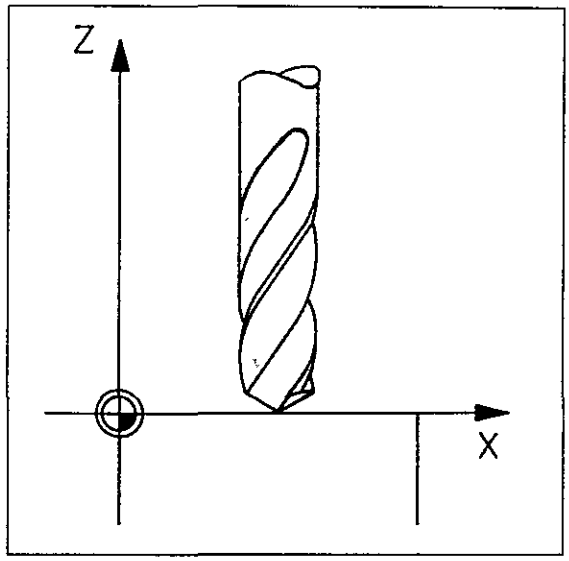
On déplace l'outil vers les surfaces de référence de la pièce à usiner. Dès que l'outil touche la surface, on introduit dans la visualisation des valeurs effectives de l'axe concerné la valeur du rayon de l'outil avec signe négatif

(Ici par exemple X = –5 mm, Y = –5 mm)



Introduction du zéro pièce dans l'axe d'outil par marquage

On déplace l'outil de référence vers la surface de la pièce. Dès que la pointe de l'outil effleure la surface, on met la visualisation de l'axe d'avance à zéro.
Si l'on ne peut marquer la surface de la pièce, on peut glisser une tôle mince d'épaisseur connue (env. 0,1 mm) entre la pointe de l'outil et la pièce à usiner Au lieu de zéro on introduit alors l'épaisseur de la tôle (par exemple Z = 0,1 mm).

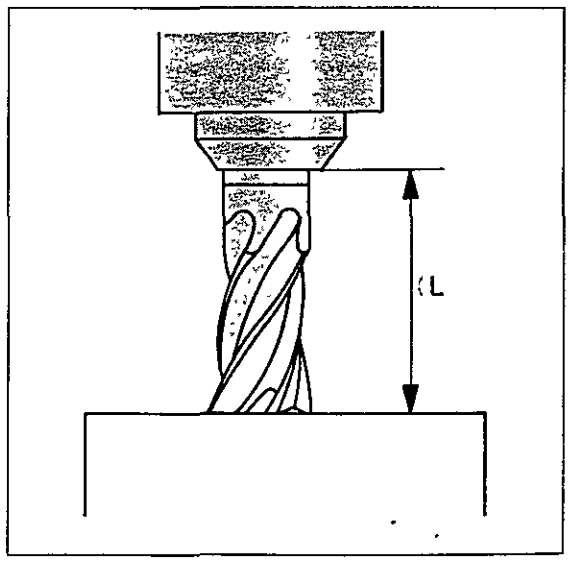


avec des outils préréglés

En cas d'outils préréglés, c-à-d. si la longueur de l'outil est déjà connue, on effleure la surface de la pièce avec un outil quelconque. Afin de donner la valeur 0 à la surface, on introduit la longueur L de l'outil considéré comme valeur effective de l'axe d'avance avec signe positif.
Si la surface de la pièce a une valeur différente de zéro, il y a lieu d'introduire la valeur effective suivante:

(valeur effective Z) = (longueur de l'outil L) + (position de la surface)

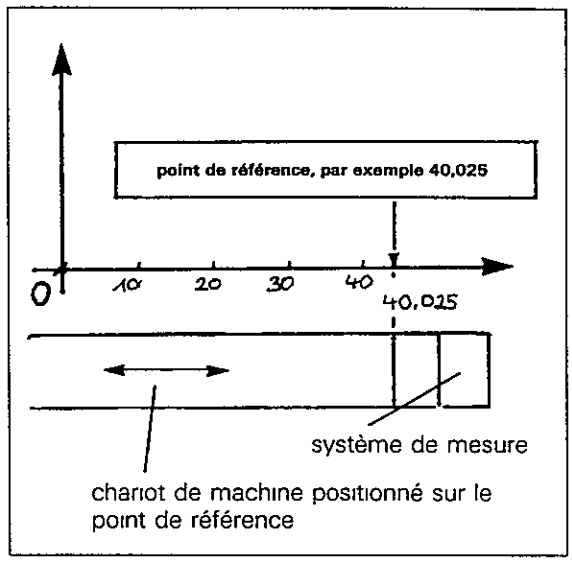
Exemple.
longueur de l'outil L = 100 mm
position de la surface de la pièce = + 50 mm
valeur effective Z = 100 mm + 50 mm = 150 mm



Système des coordonnées et cotation
Introduction du zéro pièce

Valeurs REF

Par la définition du zéro pièce, on attribue également,aux points de référence des valeurs déterminées, c-à-d. les "valeurs REF".
La commande mémorise automatiquement ces valeurs de sorte que même après une coupure d'alimentation, le zéro pièce introduit en dernier lieu est reproduit par le simple passage sur les points de référence.



Introduction du zéro pièce

Introduction du zéro pièce

Mode d'utilisation _____ 

Le zéro pièce ne peut être introduit que si la position effective est affichée.
Eventuellement il y a lieu de choisir cet affichage avec la fonction MOD.

Ouverture du dialogue _____ X

DEFINIR POINT DE REFERENCE X =	▶ ▼	Introduire la valeur pour l'axe X.
	ENT	Prise en compte de cette valeur.

Ouverture du dialogue _____ Y

DEFINIR POINT DE REFERENCE Y =	▶ ▼	Introduire la valeur pour l'axe Y
	ENT	Prise en compte de cette valeur.

Ouverture du dialogue _____ Z

DEFINIR POINT DE REFERENCE Z =	▶ ▼	Introduire la valeur pour l'axe Z.
	ENT	Prise en compte de cette valeur

Ouverture du dialogue _____ IV

DEFINIR POINT DE REFERENCE C =	▶ ▼	Introduire la valeur pour le quatrième axe.
	ENT	Prise en compte de cette valeur.

Le quatrième axe est désigné et affiché soit par A, B, C, soit par U, V, W, en fonction des paramètres machine introduits.

Si l'on a commencé le dialogue pour l'introduction du point de référence par inadvertance et si l'on ne doit pas introduire de point de référence, il y a lieu d'appuyer sur les touches

NO ENT en cas de programmation dans le format HEIDENHAIN,

DEL □ en cas de programmation dans le format DIN/ISO

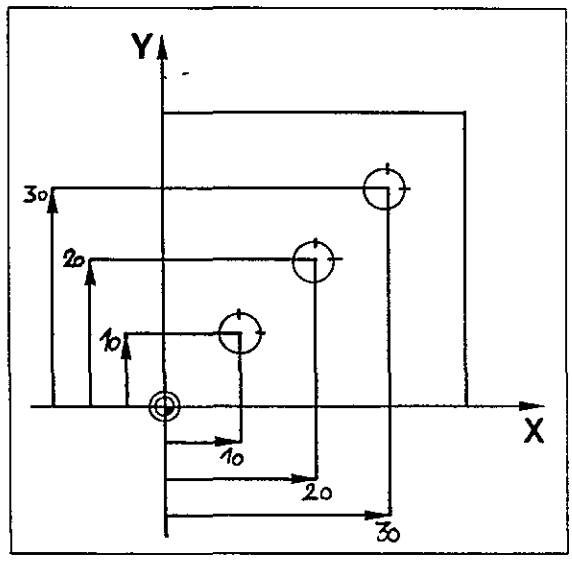
Système des coordonnées et cotation
Cotes absolues/Cotes relatives

Cotation

Les cotations des plans sont faites soit en absolu, soit en incrémental.

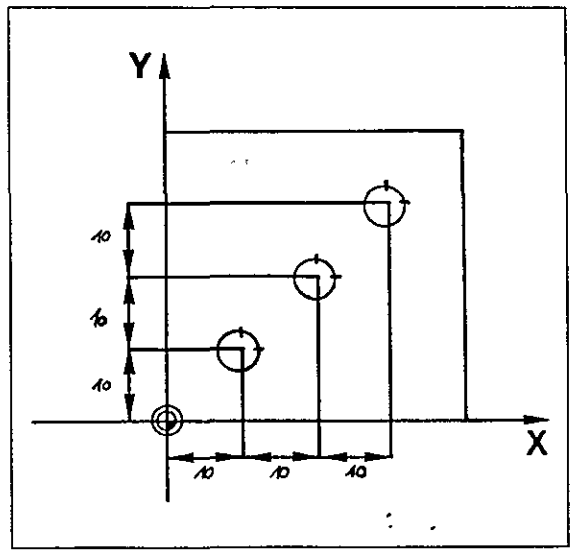
Cotation en absolu

Les cotes absolues dans un programme d'usinage se rapportent à un point fixe absolu, le zéro d'un système de coordonnées (correspond au zéro pièce introduit).



Cotation en incrémental

Les cotes incrémentales dans un programme d'usinage se rapportent chaque fois à la position atteinte précédente programmée de l'outil.



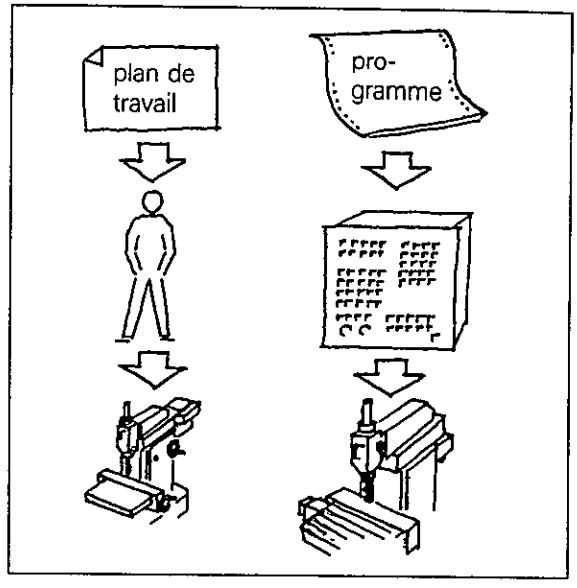
Introduction du programme selon le texte clair HEIDENHAIN

Programmation
Introduction

Introduction

Comme pour une machine-outil conventionelle à commande manuelle, on opère également pour une machine CN d'après un plan de fabrication; le déroulement du travail est identique

Avec la machine conventionnelle les opérations successives doivent être exécutées par l'opérateur. Par contre, avec la commande numérique, la commande électronique se charge du calcul du chemin de l'outil, de la coordination des mouvements d'avance des chariots de la machine ainsi que de la surveillance de la vitesse de rotation de la broche. La commande recoit les informations à cet effet d'un **programme** introduit préalablement.



Programme

Ce programme n'est rien d'autre qu'un plan de travail formulé dans un langage compris par la commande.

Programmation

Programmer signifie donc l'élaboration et l'introduction d'un plan de travail dans un langage compris par la commande.

Langage de programmation

Dans un programme d'usinage, chaque **séquence de programme CN** constitue une séquence d'usinage. Une séquence est composée d'**instructions.**

Exemples

instruction d'usinage programmée	signification
Y –50,000	positionner le chariot de l'axe Y sur –50,000
F250	déplacer le chariot de la machine avec une avance de 250 mm/min
TOOL CALL*1	appel des valeurs de correction de l'outil No 1

* anglais pour "appel d'outil"

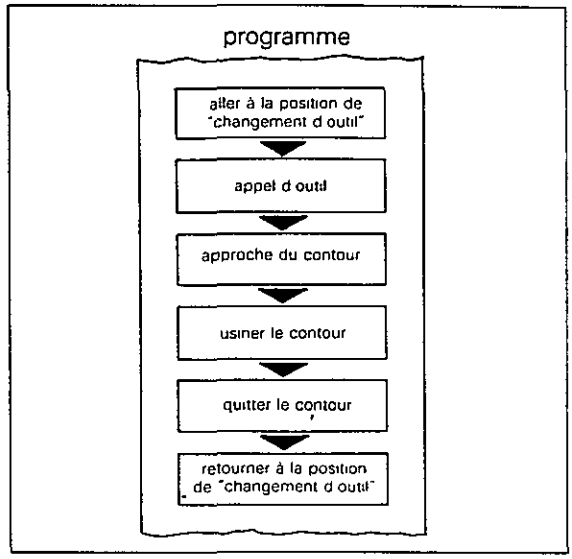
Programmation
Programme

Construction d'un programme

Un programme pour la réalisation d'une pièce peut être subdivisé dans ses **éléments** suivants:

- aller à la position "changement d'outil",
- mettre l'outil en place,
- approcher le contour de la pièce à usiner,
- usiner le contour de la pièce,
- quitter le contour de la pièce,
- retourner à la position "changement d'outil".

Chaque élément du programme se compose de différentes séquences



Numéro de séquence

La commande attribue automatiquement un numéro à chaque séquence du programme. Le **numéro de la séquence** identifie la séquence d'un programme d'usinage

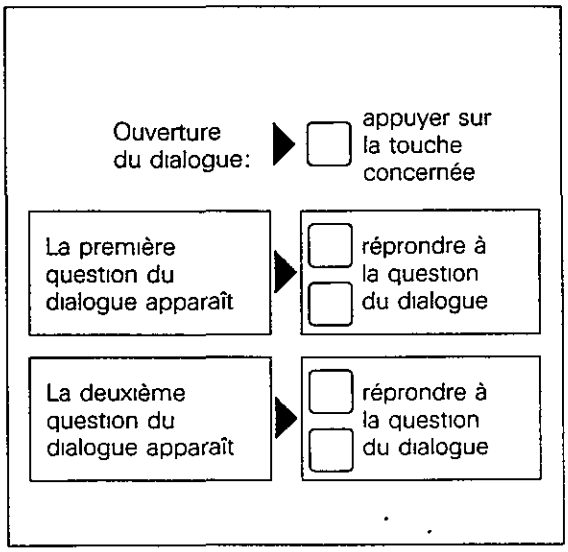
Le numéro d'une séquence reste maintenu même si une séquence est effacée Toutefois, la séquence suivante vient à la place de la séquence effacée.

7	L	Z–20,000		
			R0 F9999	M03
8	L	X–12,000	Y+60,000	
			R0 F9999	M
9	L	X+20,000	Y+60,000	
			RR F40	M
10	RND	R+5,000		
			F20	
11	L	X+50,000	Y+20,000	
			RR F40	M
12	CC	X–10,000	Y+80,000	
13	C	X+70,000	Y+51,715	
		DR+	RR F40	M
14	CC	X+150,000	Y+80,000	
15	C	X+90,000	Y+20,000	
		DR+	RR F40	M
16	L	X+120,000	Y+20,000	
			RR F40	M

Guidage par dialogue

La programmation est guidée par dialogue, c-à-d. que la commande réclame les données requises lors de l'introduction du programme en texte clair. Pour chaque séquence de programme, le dialogue concerné est démarré par la touche d'ouverture du dialogue, par exemple TOOL DEF. La commande demande ensuite le numéro de l'outil, puis la longueur de l'outil, etc.

Lors de l'introduction du programme, des erreurs sont également signalées en texte clair. Des indications erronées peuvent être corrigées immédiatement pendant l'introduction du programme



L'introduction du programme se fait dans le mode d'utilisation "MEMORISATION PROGRAMME"

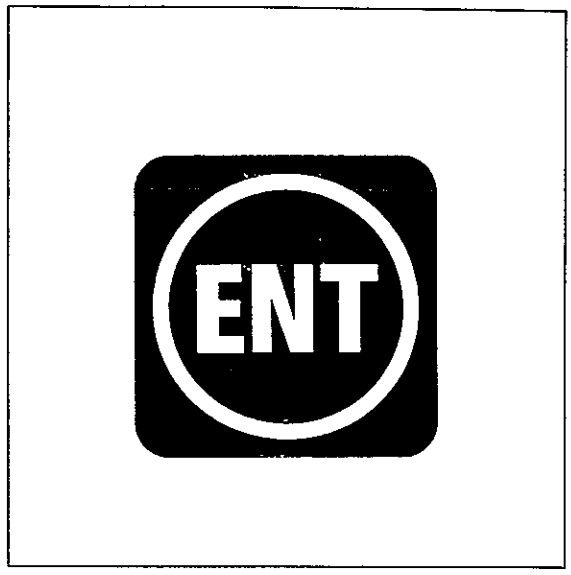
Programmation
Réponses aux questions du dialogue

Réponses aux questions du dialogue

Par principe il faut donner une réponse à chaque question du dialogue. La question est écrite sur le champ clair de l'écran
Après une réponse complète à la question du dialogue, l'introduction est prise en compte dans le programme par action sur la touche ENT.
La commande pose alors la question suivante.

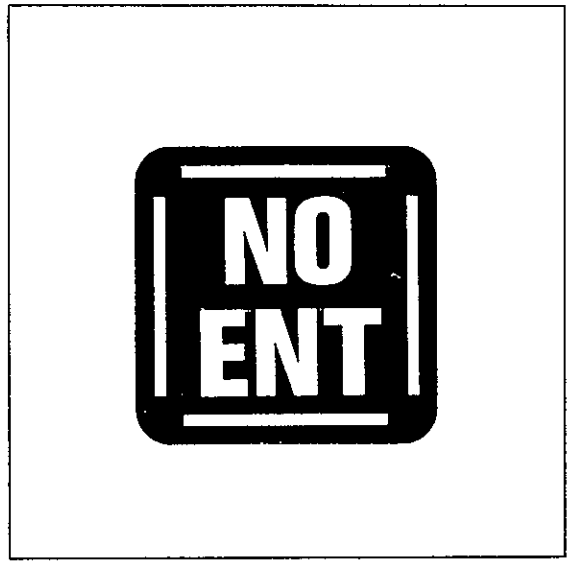
"ENT" = abréviation pour le mot anglais "enter", ce qui signifie ici "prise en compte, mémorisation, introduction".

Lors d'une programmation d'axes sans valeurs chiffrées (par exemple, axe à refléter), on ne doit pas appuyer sur la touche ENT.



Sauter les questions du dialogue

Certains éléments introduits restent identiques d'une séquence à l'autre, par exemple l'avance ou la vitesse de rotation broche Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de répondre aux questions du dialogue, elles peuvent donc être négligées en appuyant sur la touche NO ENT Les éléments introduits apparaissant sur fond clair sont alors effacés; l'écran affiche la question suivante du dialogue.
Lors de l'usinage du programme, la commande tient compte des valeurs programmées préalablement dans l'adresse correspondante

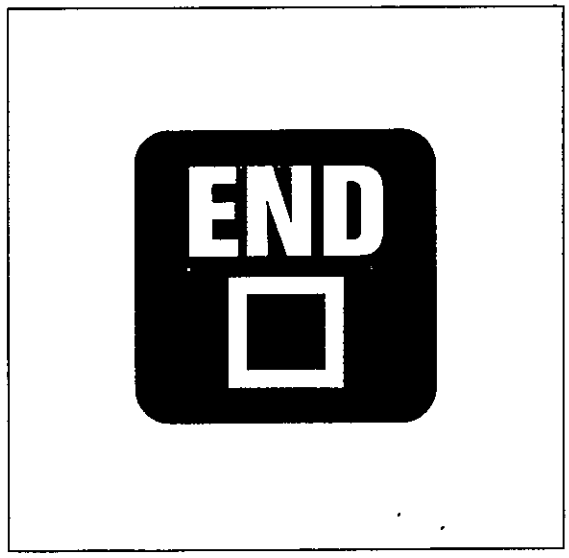


Abréger une séquence

Il est possible, à l'aide de la touche END d'interrompre la programmation de séquences, d'appels d'outil ou des cycles "Point zéro" et "Image-miroir".
En effet, la touche END peut être utilisée après la dernière réponse comme touche de prise en compte (dans le même sens que ENT) ou peut être actionnée directement après la question suivante du dialogue (dans le sens de NO ENT).

Pour l'usinage d'après le programme, la commande tient compte des valeurs programmées préalablement dans l'adresse correspondante.

□ est le symbole pour une séquence de programme.



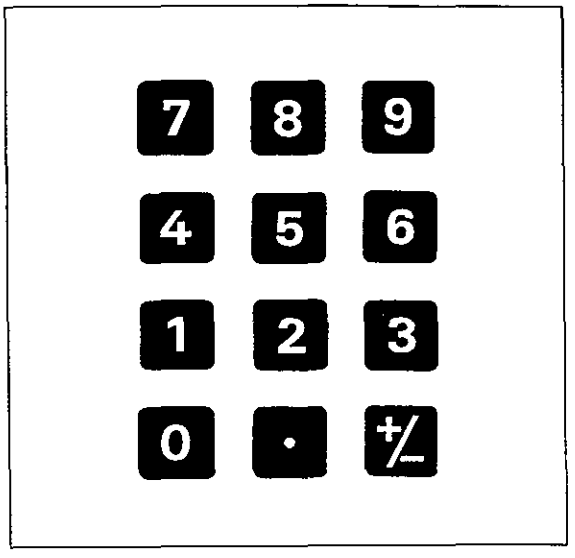
Programmation
Introduction de nombres

Introduction de nombres

L'introduction de nombres se fait par le clavier décimal – avec touches de point décimal et de signe. Il n'est pas nécessaire d'introduire des zéros non significatifs avant le point décimal. (celui-ci apparaît à l'écran comme virgule).

L'introduction du signe peut être faite avant, pendant ou après l'introduction des chiffres Des nombres erronés déjà introduits peuvent être effacés avec la touche CE avant la prise en compte et des nombres corrigés peuvent être introduits à nouveau.

Par action sur la touche CE, un zéro apparaît dans le champ clair. S'il n'y a pas d'introduction à faire, il y a lieu d'appuyer sur la touche NO ENT



Remarques

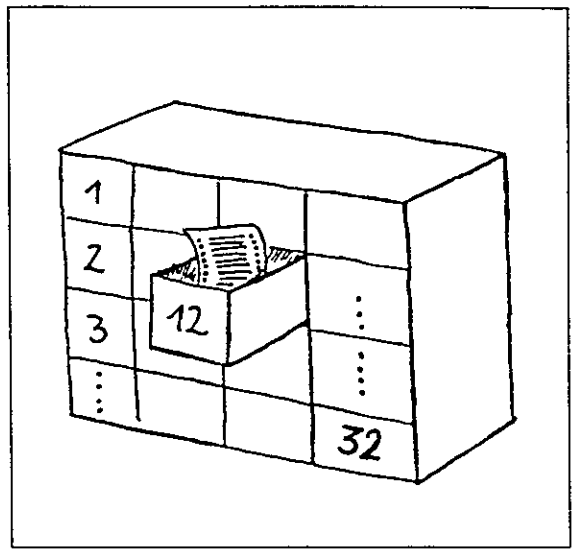
Gestion de programmes

Introduction d'un nouveau programme

La commande peut mémoriser jusqu'à 32 programmes avec 3100 séquences de programme au total Un programme d'usinage peut comporter 999 séquences au maximum. Pour différencier les programmes, il y a lieu d'identifier chaque programme d'usinage par un **numéro.**

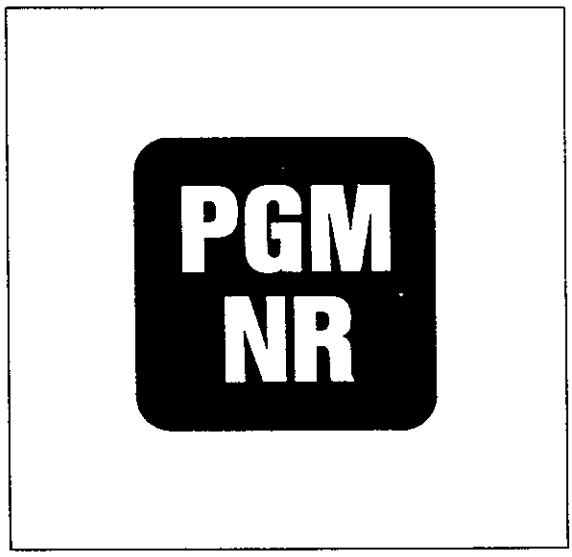
Protection contre un effacement ou une édition involontaire

Il est possible de protéger les programmes contre une intervention directe (par exemple modifications ou effacements de programmes)



Liste des programmes

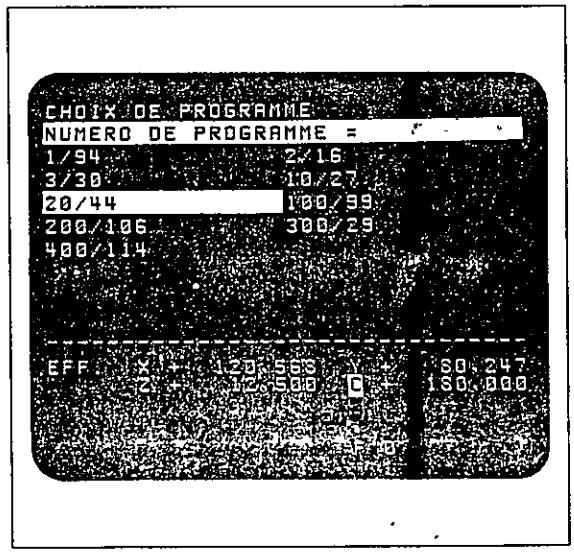
L'ouverture du dialogue pour introduire ou appeler un numéro de programme est réalisée en appuyant sur la touche PGM NR L'écran affiche une **liste des programmes** mémorisés dans la commande TNC. Après le numéro de programme il y a l'indication de la **longueur du programme.** Dans le dialogue en texte clair de HEIDENHAIN cette longueur est exprimée en nombre de séquences, dans le format DIN/ISO en nombre de caractères



Appel d'un programme existant

Des programmes déjà introduits sont appelés par leur numéro. A cet effet il y a deux possibilités:

- Les programmes mémorisés dans la commande sont indiqués sur l'écran avec leur numéro Le numéro introduit ou appelé en dernier lieu apparaît sur l'écran sur fond clair. Ce champ clair peut être déplacé à l'aide des touches d'édition ↓, ↑, ←, → dans le tableau jusqu'au numéro de programme souhaité. Le programme est appelé par action sur la touche ENT
- Un programme peut également être appelé par introduction de son numéro sur tabulateur et action sur la touche ENT



Gestion de programmes

Introduction d'un nouveau numéro de programme

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [PGM NR]

CHOIX DE PROGRAMME

NUMERO DE PROGRAMME = ▶ [ ] introduire le numéro du programme (8 chiffres au maximum)

▼ [ENT] Prise en compte des chiffres introduits

MM = ENT / INCH = NO ENT ▶ [ENT] pour **des cotes en mm**

ou

▶ [NO ENT] pour **des cotes en inch**

Exemple d'affichage

0 BEGIN PGM 12345678	**MM**
1 END PGM 12345678	**MM**

Le programme porte le No. 12345678; les cotes sont exprimées en mm
Lors de la programmation, le programme est intercalé entre les séquences BEGIN (début) et END (fin).

Choix du numéro d'un programme mémorisé

Mode d'utilisation _____ [⇨] ou [→] ou [⇨] ou [→]

Ouverture du dialogue _____ [PGM NR]

CHOIX DU PROGRAMME

NUMERO DE PROGRAMME =

Choisir le programme soit avec le champ clair: ▶ [↓] [↑] [←] [→] déplacer le champ clair jusqu'au numéro du programme envisagé.

▼ [ENT] prise en compte du numéro.

soit tabuler le numéro du programme envisagé: ▶ [ ] introduire le numéro.

▼ [ENT] prise en compte du numéro introduit

Exemple d'affichage

0 BEGIN PGM 8324	**MM**
1 L...	

Le début du programme choisi apparaît sur l'écran.

Gestion de programmes
Programmes avec protection contre l'édition

Protection contre l'effacement et l'édition

Après élaboration d'un programme on peut introduire une protection contre son effacement et édition. Les programmes avec protection d'effacement et d'édition sont pourvus d'un P au début et à la fin du programme.

Un programme protégé ne peut être effacé ou modifié que si l'on supprime au préalable la protection contre l'effacement et l'édition. Pour cela, choisir le programme et introduire le code 86357.

Gestion de programmes
Programmes avec protection contre l'édition

Introduire la protection contre l'effacement et l'édition

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____ PGM NR

CHOIX DU PROGRAMME

NUMERO DE PROGRAMME — choisir le numéro du programme à protéger.

ENT — prise en compte du numéro introduit.

0 BEGIN PGM 22 MM — Appuyer sur la touche jusqu'à l'apparition de la question du dialogue PROTECTION PGM?

PROTECTION PGM?

0 BEGIN PGM 22 MM — ENT

la protection contre l'effacement et l'édition est programmée

Exemple de l'affichage

0 BEGIN PGM 22 MM P	P apparaît à la fin de la ligne comme indication de la protection contre l'effacement et l'édition

Remarques

Programmes avec protection contre l'édition

Supprimer la protection contre l'effacement et l'édition

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [PGM NR]

CHOIX DU PROGRAMME **NUMERO DE PROGRAMME =**	▶ [ ]	Appeler le programme dont la protection contre l'édition doit être supprimée.
	▼ [ENT]	Prise en compte du numéro introduit
0 BEGIN PGM 22 MM **P**	▶ [MOD]	Choisir un mode d'utilisation auxiliaire
SEQUENCES LIBRES 2951	▶ [↑]	Choisir la fonction MOD "Code".
CODE =	▶ [ ]	Introduire le code **86 357**
	▼ [ENT]	la protection contre l'effacement et l'édition est supprimée

Exemple d'affichage

0 BEGIN PGM 22 MM

Le "P" comme signe de protection contre l'effacement et l'édition a disparu de l'affichage.

Programmation de la correction d'outil

Définition de l'outil TOOL DEF

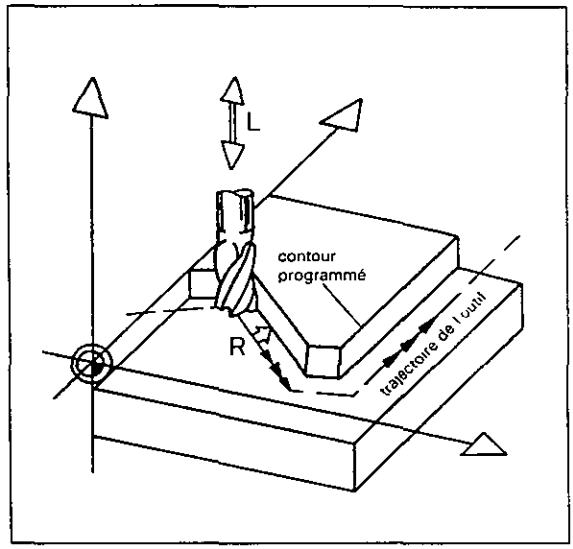
Afin que la commande puisse calculer la trajectoire.de l'outil à partir du contour introduit de la pièce à usiner, il y a lieu d'introduire la longueur et le rayon de l'outil.
Ces données sont programmées dans la définition de l'outil (en anglais TOOL DEFINITION)

Numéro d'outil

Les valeurs de correction se rapportent à un outil bien déterminé, qui est identifié par un numéro Les valeurs pouvant être introduites pour le numéro d'outil sont fonction de l'équipement de la machine

avec changement automatique des outils: 1– 99

sans changement automatique des outils: 1–254

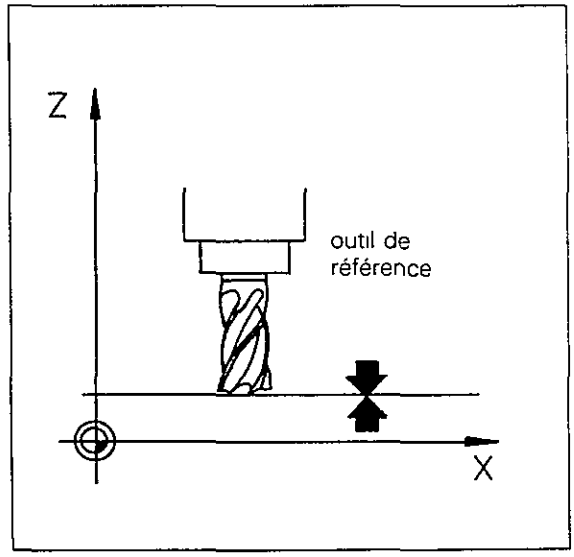


Longueur d'outil

La **valeur de correction** de la longueur d'outil peut être déterminée sur la machine ou sur un appareil de préréglage d'outils

Si l'on détermine la valeur de correction de la longueur sur la machine, il y a lieu de déterminer au préalable l'origine zéro de la pièce à usiner. L'outil à l'aide duquel le point de référence a été déterminé, a la longueur de correction 0 et est appelé **outil de référence.**

Les différences de longueur des autres outils utilisés par rapport à l'outil de référence sont programmées comme **corrections de la longueur d'outil.**

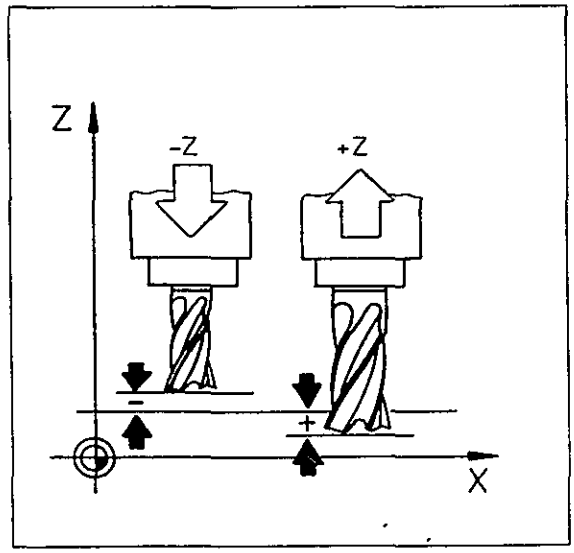


Signe

Si un outil est plus court que l'outil de référence, la différence est introduite comme correction négative de la longueur d'outil.

Si un outil est plus long que l'outil de référence, la différence est programmée comme correction positive de la longueur d'outil.

Si l'on utilise un **appareil de préréglage d'outils,** toutes les longueurs d'outil sont déjà connues Les valeurs de correction sont introduites suivant la liste avec le signe exact



Si la longueur de l'outil est déterminée sur la machine, la différence de longueur peut être prise en compte avec la touche .

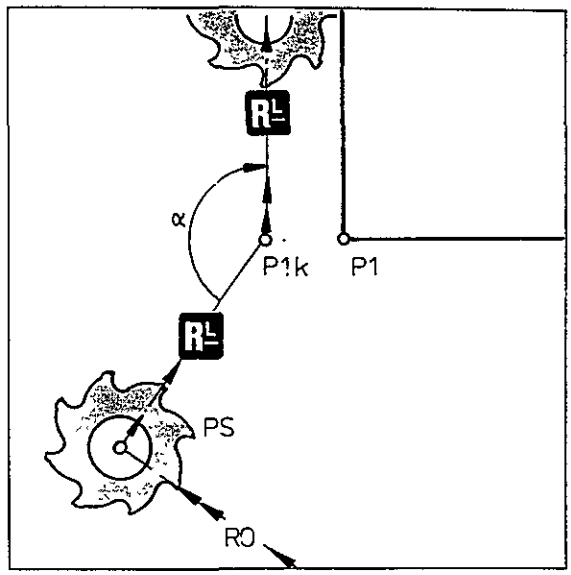
Approcher et quitter un contour sur une droite
Angle de contournage α inférieur à 180°

Angle de contournage α inférieur à 180°

Les positions de départ et de fin doivent être programmées, **sans correction du rayon,** c.-à-d. avec R0 si α est inférieur à 180°. Le positionnement sur PS et PE s'effectue sans correction de la trajectoire

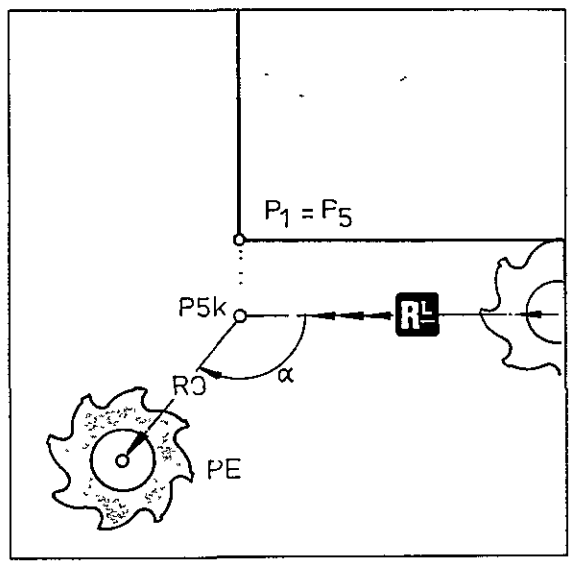
Approche

La commande déplace l'outil en ligne droite de PS sur la position corrigée P1k du point du contour P1.



Départ

La commande déplace l'outil de la position corrigée P5k du point du contour P5 en ligne droite sur la position non corrigée PE.



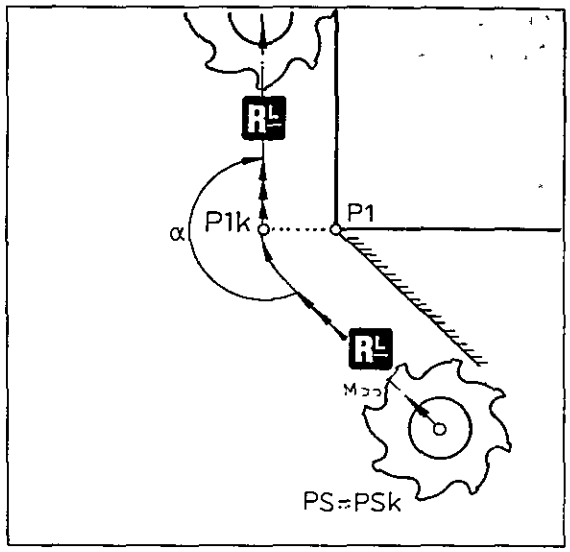
Approcher et quitter un contour sur une droite
Instruction d'approche M96
Instruction de départ M98

Instruction d'approche M96

Si la position PS a été programmée sans correction du rayon et si l'outil doit accoster le contour avec α supérieur à 180°, ceci provoque une détérioration du contour
Avec la fonction auxiliaire M96, la position de démarrage PS est interprétée comme point PSk déjà corrigé du contour. L'outil accoste la position P1k sur une trajectoire corrigée.
La fonction auxiliaire M96 doit être programmée lorsque **l'angle d'approche α** est **supérieur à 180°.** M96 doit être introduite dans la séquence de positionnement de P1.

M96 est toujours active si au début du programme il n'y a pas de correction de la trajectoire.

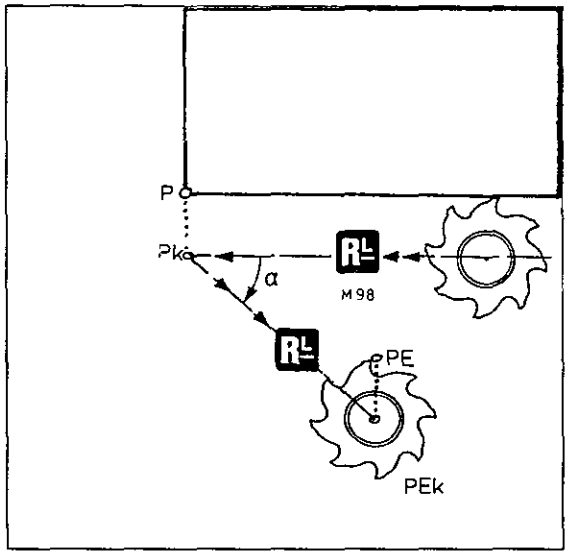
Si M96 est programmée avec un angle de contournage α inférieur à 180°, l'usinage du contour est incomplet.



Instruction de départ M98

Si la position finale a été programmée avec une correction du rayon et si **l'angle de départ α** est **inférieur à 180°,** l'usinage du contour est incomplet

Avec la fonction auxiliaire M98 dans la séquence de positionnement de P, l'outil se déplace directement sur le point Pk et ensuite sur le point corrigé PEk Le sens PE – PEk équivaut la dernière correction du rayon, ici P – Pk.

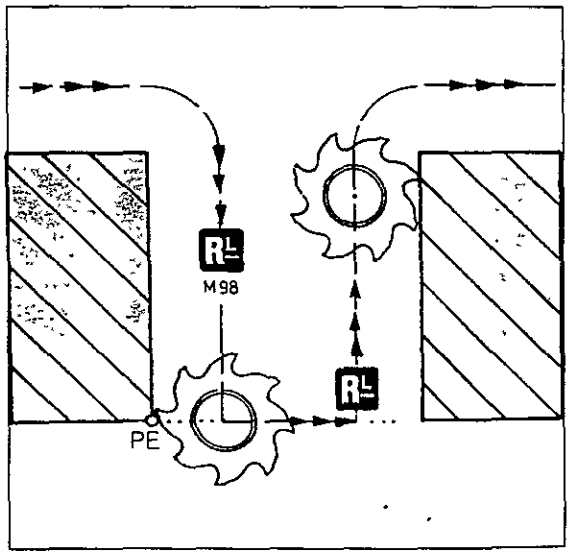


Fin de la correction de contournage M98

Si plusieurs positions ou points du contour ont été programmés après PE, le sens requis de la correction du rayon dépend du sens du chemin de contournage suivant.

M98 dans la séquence de positionnement sur le dernier point du contour implique que l'élément du contour en question soit usiné complètement et que l'outil se déplace sur le premier point du contour suivant avec correction du rayon, comme dans l'exemple ci-contre

La fonction auxiliaire M98 n'est active que pour la séquence concernée. M98 empêche pour la séquence de positionnement suivante l'insertion de cercles de transition avec des angles extérieurs et le calcul de points d'intersection avec des angles intérieurs. RL doit être réintroduit après M98.

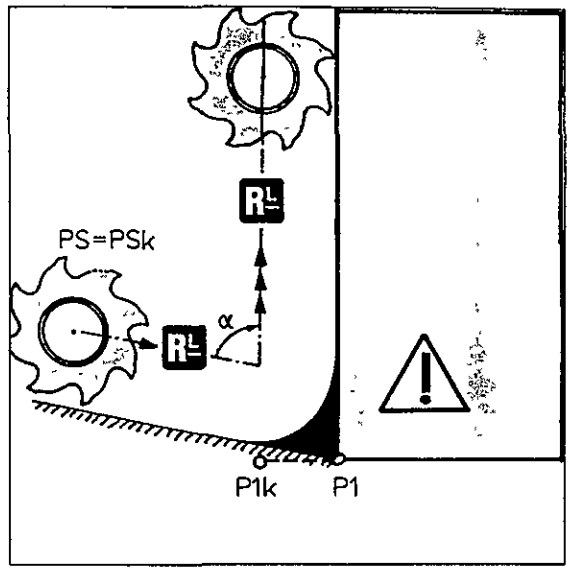


Approcher et quitter un contour sur une droite

Outil se trouvant sur la position de démarrage
Instruction d'accostage M95

Problème avec des angles d'accostage α inférieurs à 180°

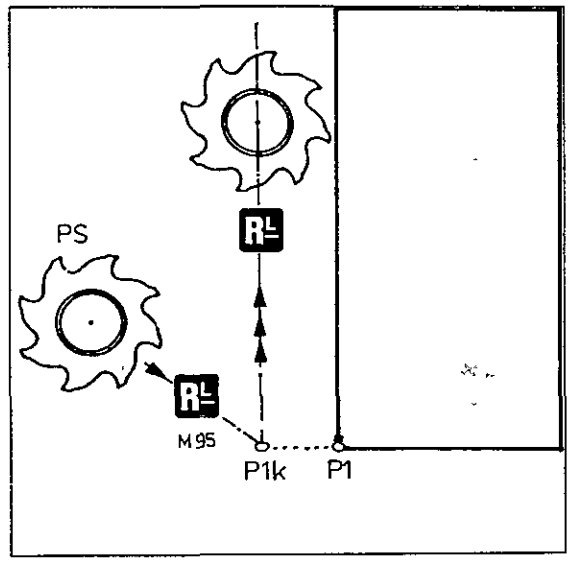
Au debut du programme d'usinage, l'outil se trouve par hasard sur une **position effective PS** et doit être positionné sur la position à atteindre P1 avec correction du rayon.
Dans ce cas, la commande interprète la position aléatoire PS comme la positon déjà corrigée PSk de l'outil d'un point imaginaire du contour et à cause de la correction de la trajectoire, le point P1k ne peut être atteint.



Instruction d'approche M95

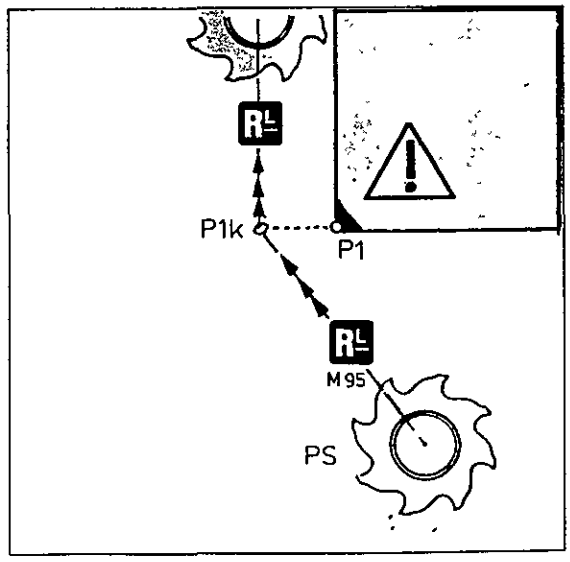
Avec la fonction auxiliaire M95 la correction de contournage est supprimée pour la première séquence de positionnement L'outil se déplace de la position PS sans correction de la trajectoire, au point corrigé P1k du contour

La fonction M95 doit être programmée lors d'angles d'accostage α inférieurs à 180°. M95 est introduite dans la séquence de positionnement sur P1.



M95 n'est active qu'au début du programme d'usinage.
Pour supprimer la correction de contournage à l'intérieur du programme d'usinage, introduire la fonction M98 (voir "Terminer la correction de la trajectoire").

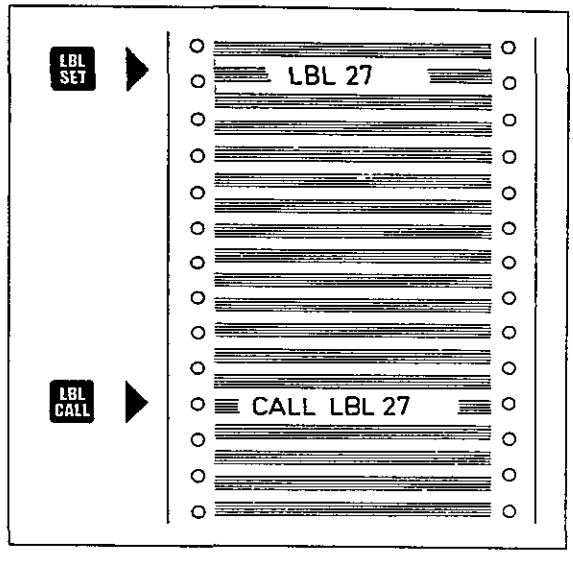
Si l'on programme M95 avec un angle d'accostage α supérieur à 180°, ceci provoque une détérioration du contour à réaliser.



Sous-programmes et répétition de boucles de programme
Repères de programme (Labels)

Label

Lors de la programmation on peut utiliser des "Labels" (des repères de programme) avec un numéro déterminé pour désigner le début d'une partie déterminée du programme Cette partie de programme peut être, par exemple, un sous-programme.
Pendant le déroulement du programme, on peut alors effectuer un saut sur ce repère de programme, par exemple pour l'usinage du sous-programme concerné.



Introduction d'un Label LBL SET

Pour introduire un Label, appuyer sur la touche LBL SET

Numéro de Label

On peut numéroter les Labels de 0 à 254
Le **numéro de Label 0** désigne toujours la **fin d'un sous-programme** (voir "Sous-programme") et constitue donc un repère de saut de retour
Si l'on introduit un numéro de Label qui a déjà été introduit à un autre endroit du programme, il y a signalisation d'erreur:
= NUMERO DE LABEL ATTRIBUE =

Appel d'un numéro de Label LBL CALL

Ouverture du dialogue avec la touche LBL CALL
Avec LBL CALL on peut
- appeler des **sous-programmes** dans le programme
- programmer des **répétitions de boucles de programme** dans le programme

Numéro de Label

Les numéros de Label à appeler peuvent être choisis de 1 à 254.

Si l'on a introduit le numéro 0, il y a signalisation d'erreur.
= SAUT SUR LABEL 0 NON AUTORISE =

Répétition REP

En cas de **répétitions de boucles de programme,** à la question posée REPETITION "REP" on introduit le nombre de répétitions sous l'addresse REP.
Pour des **appels de sous-programme,** il y a lieu de répondre à cette question en appuyant sur la touche NO ENT .

Sous-programmes et répétition de boucles de programme
Label

Introduction d'un Label

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

NUMERO DE LABEL ?	▶	introduire le numéro de Label
	▼	
	ENT	prise en compte du numéro introduit.

Exemple d'affichage

118 LBL 27	Un repère de programme avec le numéro 27 est introduit dans la séquence 118

Appel d'un Label

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

NUMERO DE LABEL ?	▶	introduire le numéro de Label à appeler.
	▼	
	ENT	prise en compte du numéro introduit.

▼

REPETITION REP ?		
Si l'on veut introduire une **répétition d'une boucle de programme:**	▶	introduire le nombre de répétitions.
	▼	
	ENT	prise en compte du nombre introduit.
Si l'on veut introduire un **appel de sous-programme,** introduire:	▶ NO ENT	pas d'introduction.

Exemple d'affichage 1

29 CALL LBL 5 REP 2/2	Une boucle de programme est répétée deux fois. Le chiffre après le trait oblique indique les répétitions encore à exécuter dans le déroulement du programme. Ce chiffre diminue de 1 après chaque répétition.

Exemple d'affichage 2

218 CALL LBL 27 REP	On appelle le sous-programme ayant le numéro de Label 27 (l'usinage est donc poursuivi avec la séquence 118, voir ci-dessus).

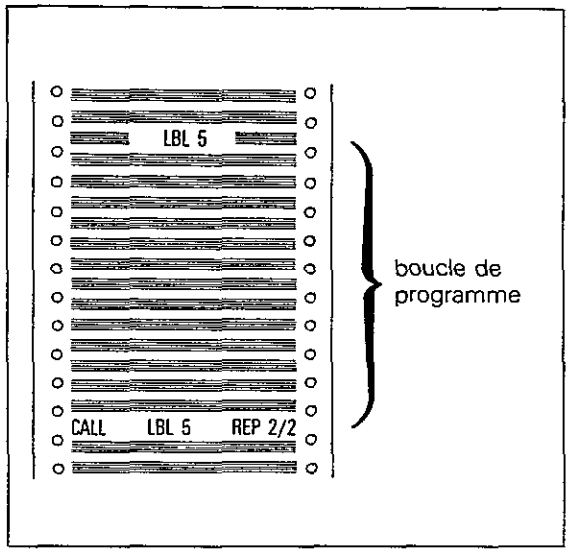
Sous-programmes et répétition de boucles de programme
Répétition de boucles de programme

Répétition de boucles de programme

Un programme partiel déjà exécuté peut être répété une nouvelle fois par la suite. Dans ce cas, on parle d'une **boucle de programme,** ou répétition d'une boucle de programme

Le début de la boucle de programme à répéter est repéré par un **numéro de Label,** tandis que **la fin** est constituée par l'appel du numéro de Label **LBL CALL** avec le **nombre** programmé **des répétitions REP.**

Une boucle de programme peut être répétée 65534 fois au maximum



Déroulement du programme

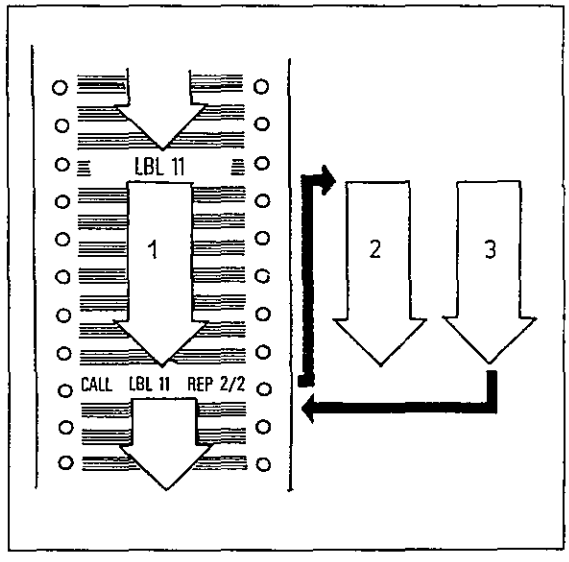
La commande exécute le programme principal (y compris le programme partiel concernée) jusqu'à l'appel du numéro de Label.

Ensuite il y a un saut en arrière sur le repère de programme appelé et la boucle de programme est répétée.

Dans l'affichage, le nombre des répétitions encore à exécuter est réduit de 1: REP 2/1 Après un nouveau saut en arrière, la boucle de programme est répétée une seconde fois

Si toutes les répétitions programmées ont été exécutées (affichage· REP 2/0), le programme principal est poursuivi

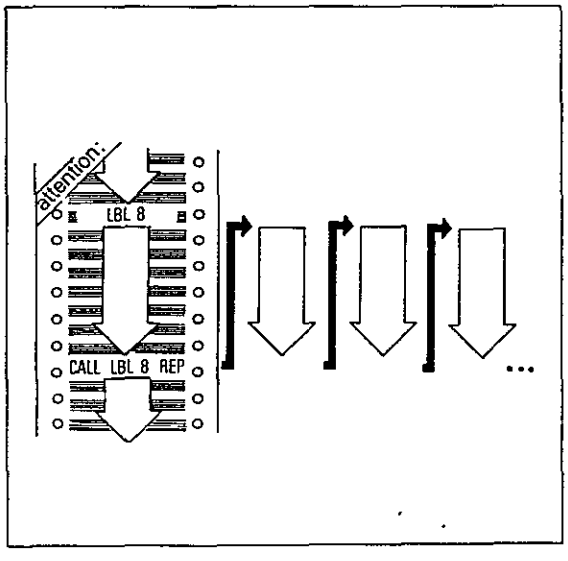
La boucle de programme est usinée (au total) une fois de plus que le nombre de répétitions programmées.



Erreur de programmation

S'il n'y a **pas d'introduction** après la question de répétition **REP** (c.-à-d. action sur la touche NO ENT), la répétition de la boucle de programme devient une boucle sans fin: **l'appel** nu numéro de Label est **répété 8 fois.**

Pendant le déroulement du programme et dans une fonction-test, la boucle sans fin est affichée après 8 répétitions par la signalisation d'erreur = IMBRICATION TROP ELEVEE =



Sous-programmes et répétition de boucles de programme

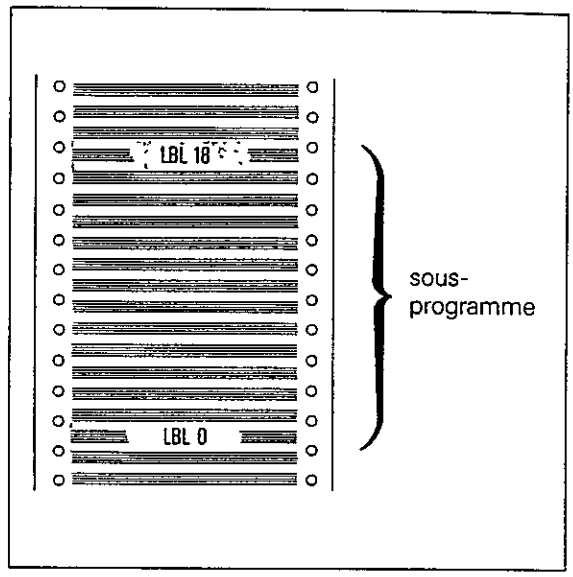
Sous-programme

Sous-programme

Si l'on veut utiliser une boucle de programme à un autre endroit dans le programme d'usinage, cette partie du programme peut être désignée comme sous-programme
Le **début** du sous-programme est marqué par un **numéro de Label** au choix. **A la fin** il y a toujours le **numéro de Label 0.**

Si la fin du sous-programme n'est pas marquée par LBL 0, on peut programmer une imbrication trop élevée. (Voir Signalisation d'erreur:
IMBRICATION TROP ELEVEE).

Le sous-programme est appelé avec LBL CALL. Cet appel peut être fait à n'importe quel endroit du programme (mais pas à l'intérieur du même programme)
Après l'exécution du sous-programme, il se produit un saut de retour à l'endroit du saut dans le programme principal



Déroulement du programme

La commande exécute le programme principal jusqu'à l'appel du sous-programme
(CALL LBL 27 REP)

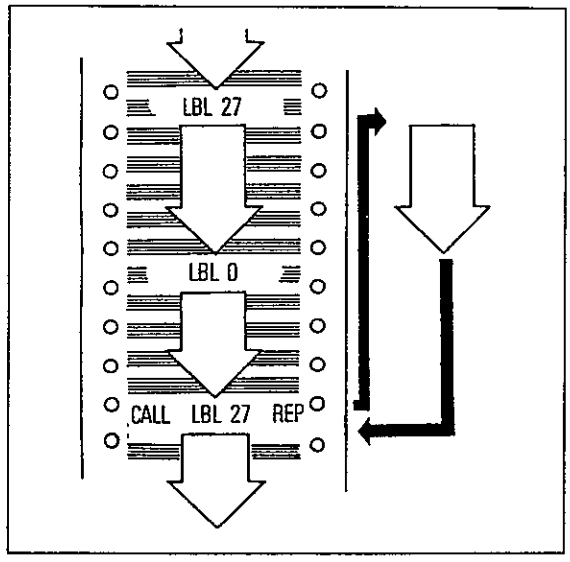
A ce moment il se produit un saut au repère du programme appelé.

Le sous-programme est usiné jusqu'au numéro de Label 0 (fin du sous-programme)

Puis il y a un saut de retour dans le programme principal

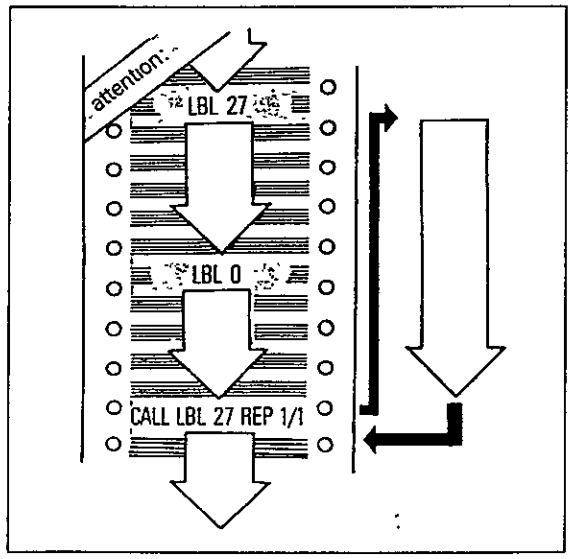
Le programme principal est alors poursuivi par la séquence qui vient à la suite de l'appel du sous-programme.

Si, comme dans le cas ci-contre, le sous-programme se trouve dans le programme principal, il est également exécuté une seule fois sans appel pendant le déroulement du programme.



Un sous-programme ne peut être usiné qu'une seule fois par un appel de sous-programme. Si l'on appelle le sous-programme avec LBL CALL, il y a lieu d'actionner la touche NO ENT après la question du dialogue REPETITION REP ?.

Si une répétition a été programmée, par exemple REP 1/1, la portion du programme entre le numéro de Label appelé et l'appel CALL LBL est exécutée comme une répétition d'une boucle de programme. Il n'est pas tenu compte du repère de programme LBL 0.

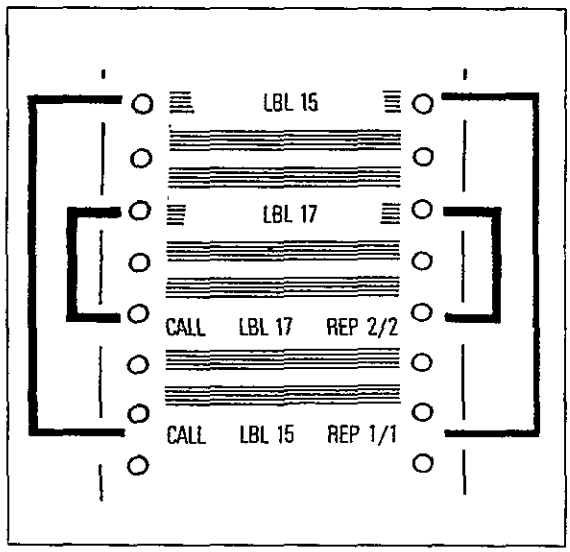


Sous-programmes et répétition de boucles de programme
Imbrication

Imbrication

A l'intérieur d'un sous-programme ou d'une répétition de boucles de programme, un autre sous-programme ou une autre répétition d'une boucle de programme peut être appelé
Dans ces cas on parle d'une **imbrication.**

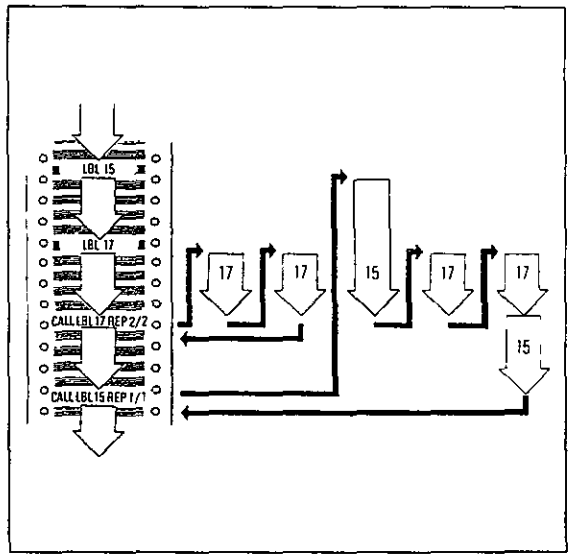
Des **programmes partiels** et des **sous-programmes** peuvent être imbriqués 8 fois maximum, c -à-d. le **nombre d'imbrication** est 8
Si le nombre d'imbrication est dépassé, il y a signalisation d'erreur:
= IMBRICATION TROP ELEVEE =



Déroulement du programme avec répétition

Le programme principal est usiné jusqu'au saut au LBL 17 La boucle de programme est répétée deux fois

Ensuite la commande exécute le programme principal jusqu'au saut au LBL 15. La boucle de programme est répétée une fois jusqu'à CALL LBL 17 REP 2/2, et en plus la boucle de programme imbriquée encore deux fois. Puis la répétition programmée en dernier lieu est poursuivie après CALL LBL 17.

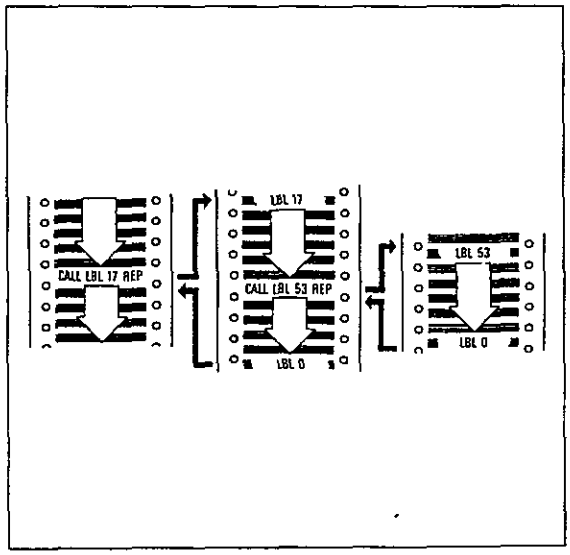


Déroulement du programme avec des sous-programmes

Le programme principal est exécuté jusqu'à l'ordre de saut CALL LBL 17.

Ensuite le sous-programme commençant par LBL 17 est exécuté jusqu'à l'appel suivant CALL LBL 53 et ainsi de suite. Le sous-programme imbriqué en dernier rang est usiné sans interruption.

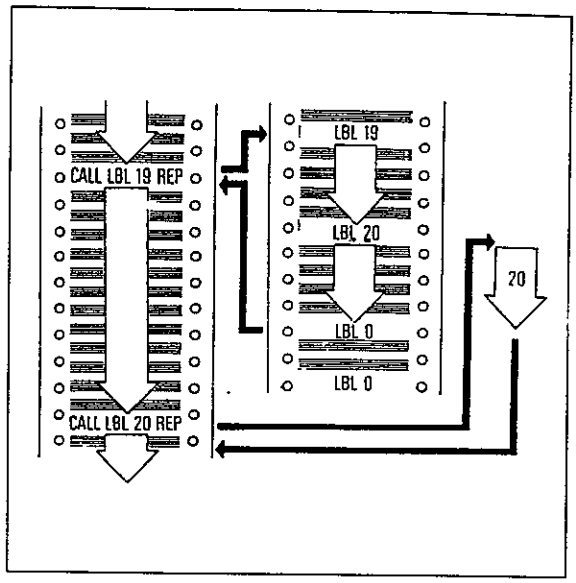
Avant la fin du dernier sous-programme (LBL 0), il y a un saut en retour vers le sous-programme précédent et finalement jusqu'au programme principal.



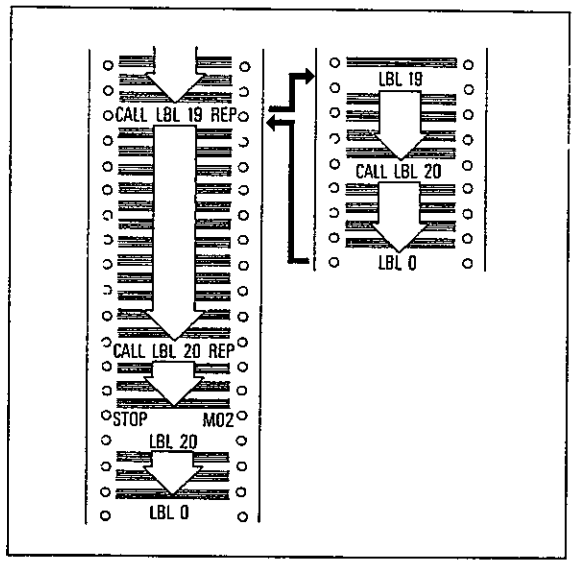
Sous-programmes et répétition de boucles de programme
Imbrication

Sous-programme dans un sous-programme

Des sous-programmes ne peuvent être inscrits dans un sous-programme existant. Chacun des deux sous-programmes dans l'exemple ci-contre n'est exécuté que jusqu'au premier numéro de Label 0.



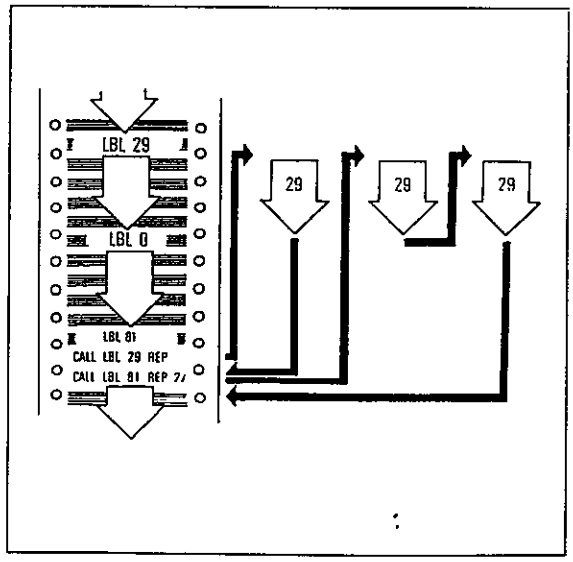
Dans ce cas, le sous-programme 20 doit être programmé à la fin du programme d'usinage, séparé du programme principal par STOP M02 Le sous-programme 20 est appelé dans le sous-programme 19 par CALL LBL 20.



Répétition de sous-programmes

A l'aide de l'imbrication il est possible de répéter des sous-programmes.

Le sous-programme est appelé à l'intérieur d'une répétition de boucles de programme. Cet appel de sous-programme est la seule séquence de la répétition de la boucle de programme. Pendant le déroulement du programme il faut tenir compte à nouveau de ce que le sous-programme est exécuté une fois de plus que le nombre de répétitions programmé.



Saut de programme

Saut dans un autre programme principal

La gestion de programmes de la commande permet de sauter d'un programme principal dans un autre programme principal
Ceci permet.

- de réaliser ses propres cycles d'usinage (voir cycle "Appel de programme") en liaison avec la programmation paramétrée

ou

- de mémoriser des listes d'outils

La programmation d'un saut se fait par action sur la touche PGM CALL

Si l'on introduit alors un numéro de programme sous lequel aucun programme n'est mémorisé (par exemple CALL PGM 13), il y a, lorsque l'on choisit le programme principal avec l'ordre de saut, signalisation d'erreur
= PGM 13 NON DEFINI =

Pour les appels de programmes, **quatre niveaux d'imbrication** max. sont admissibles, c -à-d que le nombre d'imbrication est de 4

Exemple de déroulement d'un programme

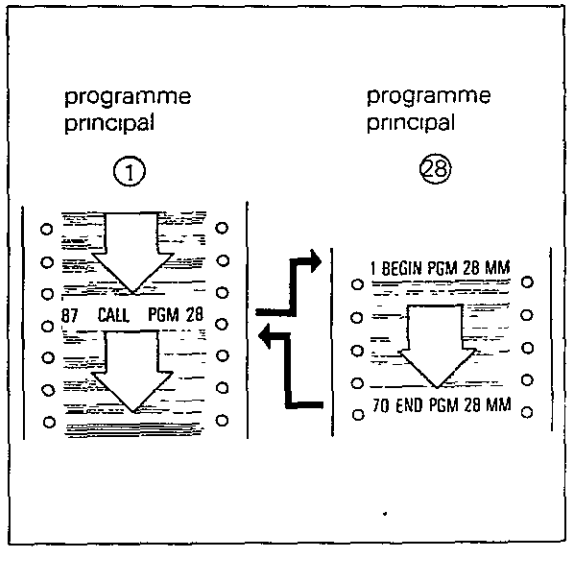
La commande exécute le programme principal 1 jusqu'à l'appel de programme CALL PGM 28

Puis il y a un saut dans le programme principal 28.

Le programme 28 est exécuté du début à la fin Puis il y a un nouveau saut en retour dans le programme principal 1

Le programme principal 1 est poursuivi en commençant par la séquence suivant l'appel du programme.

Dans le programme principal appelé, on ne peut programmer de saut de retour dans le programme principal initial (formation d'une imbrication trop élevée).



Saut de programme

Introduction

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

NUMERO DU PROGRAMME ?	▶	introduire le numéro du programme à appeler
	ENT	prise en compte du numéro introduit.

Exemple d'affichage

87 CALL PGM 28

On appelle le programme principal 28 dans la séquence 87, et ce programme est exécuté

Un appel de programme peut être programmé comme un appel de cycle, si le numéro du programme a été introduit dans la définition du cycle 12.
Ainsi les cycles élaborés soi-même à l'aide de la programmation paramétrée sont équivalents aux cycles pré-programmés (voir "Cycle Appel de programme").

Paramètres

Paramètres

A l'intérieur d'un programme on peut, lors de l'introduction d'un programme, remplacer des valeurs chiffrées (positions à atteindre, avances, dimensions de l'outil, numéro d'outil dans la séquence TOOL-CALL, vitesses de rotation borche, données d'introduction pour cycles et marques de programme (numéros de Label) lors de sauts conditionnés) par **des paramètres variables** auxquels seront affectées par la suite des valeurs à introduire ou des valeurs calculées par la commande Pendant le déroulement du programme, la commande utilise alors la valeur chiffrée résultant de la définition paramétrée.

Les programmes paramétrés Q ne peuvent pas être commutés de mm en pouce et inversement parce que lors de la commutation les valeurs Q (≙ numéro de label) des comparaisons de paramètres aussi sont converties.

Introduction de paramètres

Les paramètres sont identifiés par la lettre Q et un numéro; les numéros peuvent être choisis entre 0 et 99. Les paramètres peuvent être introduits également avec signe négatif. Le signe positif ne doit pas être programmé L'introduction des paramètres se fait par la touche Q

Définition des paramètres

L'attribution de valeurs déterminées aux paramètres peut être faite soit directement soit au moyen de fonctions mathématiques et logiques.

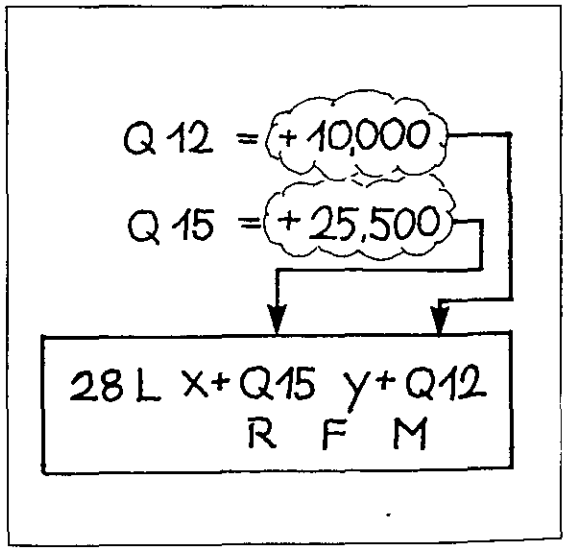
Le dialogue pour la définition des paramètres est ouvert avec la touche Q DEF A l'aide de touches ↑ ou ↓ on peut choisir l'une des **fonctions paramétrées FN** ci-contre.

FN 0: AFFECTATION
FN 1: ADDITION
FN 2: SOUSTRACTION
FN 3: MULTIPLICATION
FN 4: DIVISION
FN 5: RACINE
FN 6: SINUS
FN 7: COSINUS
FN 8: RACINE DE SOMME DE CARRES
FN 9: SI EGAL, SAUT
FN 10: IF UNEQUAL, JUMP
FN 11: SI PLUS GRAND, SAUT
FN 12: SI MOINS GRAND, SAUT
FN 13: ANGLE
FN 14: CODE D'ERREUR

as of software version 05:
FN 15: PRINT

Exemple d'une définition de paramètres

Si l'on introduit des paramètres au lieu de coordonnées dans une interpolation linéaire, on peut réaliser des contours définis par des fonctions mathématiques, par exemple des ellipses. Le contour se compose alors de nombreuses portions de droites (voir également "Exemple de programmation d'une ellipse").



Lors de la programmation paramétrée une opération de calcul peut durer de 3 à 20 ms En cas de fonctions mathématiques compliquées et avec des avances élevées, il peut se produire un arrêt de l'outil sur le contour.

Paramètres

Introduction d'un paramètre

Question du dialogue, par exemple:

COORDONNEES ?	X	choisir un axe, par exemple X.
	Q	appuyer sur la touche des paramètres.
		introduire le numéro du paramètre
	+/-	éventuellement introduire le signe
	ENT	prise en compte des valeurs introduites.

Exemple d'affichage

27 L X+Q13 Y–Q2

R F **M**

Le paramètre Q13 est introduit à la place de la valeur chiffrée de la coordonnée en X, le paramètre Q2 est introduit à la place de la valeur chiffrée négative de la coordonnée en Y. A Q13 on a affecté par exemple la valeur +40,000 et à Q2 + 19,000. L'outil est déplacé alors sur la position P (X+40,000/Y–19,000).

Les paramètres doivent être définis avant leur appel. Des paramètres non définis reçoivent automatiquement la valeur 0 dès le début du déroulement du programme.
Dans l'exemple d'affichage ci-dessous, l'outil se déplacerait donc sur la position X0/Y0.

Choix d'une fonction paramétrée

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

FN 0: AFFECTATION ?	↓ ou ↑	choisir la fonction paramétrée souhaitée
Si la fonction souhaitée apparaît dans l'affichage, par exemple:		
FN 9: SI EGAL, SAUT	ENT	prise en compte de la fonction.
La première question du dialogue apparaît à l'affichage. (Pour la réponse, voir la fonction en question).		

Paramètres
Fonctions paramétrées

FN 0: Affectation

Par la fonction FN 0: Affectation, un **nombre** ou un autre **paramètre** est affecté à un paramètre déterminé L'affectation correspond au signe "="

Q5 = 65,432

Affichage:

18 FN 0: Q5 = + 65,432

FN 1: Addition

Par la fonction FN 1 Addition, un paramètre déterminé est défini comme la **somme** de deux paramètres, de deux nombres ou d'un paramètre et d'un nombre

Q17 = Q2 + 5,000

Affichage:

12 FN 1: Q17 = + Q2

+ + 5,000

FN 2: Soustraction

Par la fonction FN 2. Soustraction, un paramètre déterminé est défini comme **différence** entre deux paramètres, entre deux nombres chiffrés ou un paramètre et un nombre

Q11 = 5,000 – Q34

Affichage:

94 FN 2: Q11 = + 5,000

– + Q34

FN 3: Multiplication

Par la fonction FN 3: Multiplication, un paramètre déterminé est défini comme le **produit** de deux paramètres, deux nombres ou d'un paramètre avec un nombre

Q21 = Q1 x 60,000

Affichage:

85 FN 3: Q21 = + Q1

*** + 60,000**

FN 4: Division

Par la fonction FN 4: Division, un paramètre déterminé est défini comme le **quotient** de deux paramètres, deux nombres ou d'un paramètre par un nombre **(DIV** est l'abréviation pour **Division).**

Q12 = Q2 / 62

Affichage:

73 FN 4: Q12 = + Q2

DIV + 62,000

FN 5: Racine

Par la fonction FN 5: Racine, un paramètre déterminé est défini comme la **racine carrée** d'un paramètre ou d'un nombre. **(SQRT** est l'abréviation de l'expression anglaise **"square root"**, ce qui signifie **"racine carrée").**

Q98 = $\sqrt{2}$

Affichage:

69 FN 5: Q98 = SQRT + 2,000

Paramètres
Fonctions paramétrées

Introduction du programme exemple FN 1

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____

FN 1: ADDITION — prise en compte de la fonction.

NO PARAMETRE POUR RESULTAT ?
- introduire le numéro du paramétre.
- prise en compte du numéro introduit.

PREMIERE VALEUR/PARAMETRE ?

Si l'on attribue un chiffre:
- introduire la valeur
- prise en compte du chiffre introduit.

Si l'on attribue un paramètre:
- appuyer sur la touche des paramètres
- introduire un numéro de paramètre.
- prise en compte du paramètre introduit

SECONDE VALEUR/PARAMETRE ?

Si l'on attribue un chiffre:
- introduire la valeur
- prise en compte du chiffre introduit.

Si l'on attribue un paramètre:
- appuyer sur la touche des paramètres.
- introduire un numéro de paramètre
- prise en compte du paramètre introduit.

Paramètres
Fonctions paramétrées

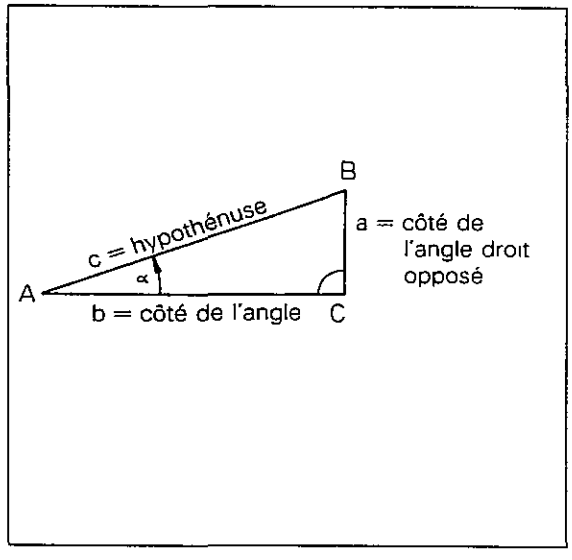
Fonctions trigonométriques

Les fonctions sinus et cosinus déterminent une relation mathématique entre un angle et les côtés dans un triangle rectangle. Les fonctions trigonométriques sont programmées par:
FN 6: sinus et
FN 7: cosinus
La fonction paramétrique FN 13: Angle calcule l'angle des valeurs sinus et cosinus (voir "Angle")

Définition des fonctions trigonométriques

sin α =
$$\frac{\text{côté de l'angle droit opposé}}{\text{hypothénuse}} = \frac{a}{c}$$

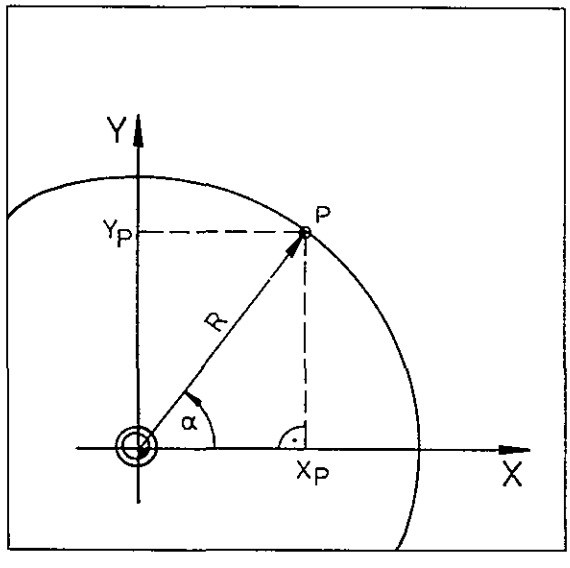
cos α =
$$\frac{\text{côté de l'angle droit adjacent}}{\text{hypothénuse}} = \frac{b}{c}$$



Fonctions trigonométriques dans un triangle rectangle

XP = R · cos α

YP = R sin α



FN 6: sinus

Par la fonction FN 6: sinus, un paramètre déterminé est défini comme **sinus** d'un angle (en degrés °), cet angle pouvant être un nombre ou un paramètre

Q10 = sin Q8

Affichage:

113 FN 6: Q10 = SIN + Q8

FN 7: cosinus

Par la fonction FN 7: cosinus, un paramètre déterminé est défini comme le **cosinus** d'un angle (en degrés °), cet angle pouvant être un nombre ou un paramètre.

Q81 = cos (– Q55)

Affichage:

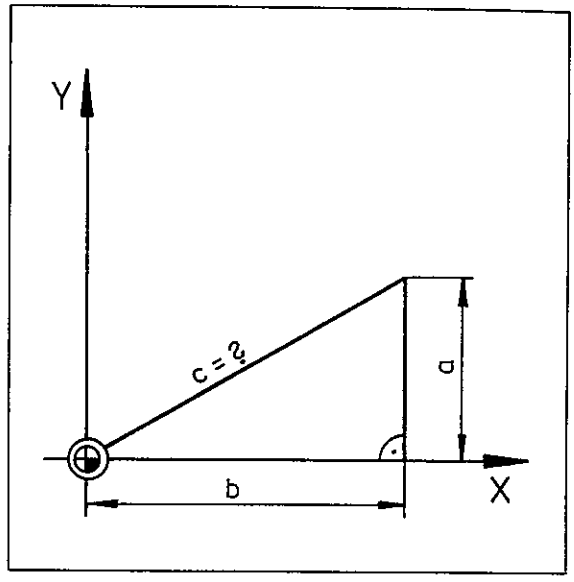
911 FN 7: Q81 = COS – Q55

Longueur d'une course

La fonction paramétrée FN 8: Racine de somme de carrés sert au **calcul de la longueur de la course** dans un triangle rectangle.

D'apres le théorème de Pythagore

$a^2 + b^2 = c^2$ ou $\mathbf{c = \sqrt{a^2 + b^2}}$



Racine de somme de carrés

Par la fonction FN 8: Racine de somme de carrés, un paramètre déterminé est défini comme la **racine** de la somme des carrés de deux nombres ou paramètres

(**LEN** est l'abréviation de l'expression anglaise **length** = longueur)

$$\mathbf{Q3 = \sqrt{30^2 + Q45^2}}$$

Affichage:

56 FN 8: Q3 = + 30,000

LEN + Q45

Paramètres
Fonctions paramétrées

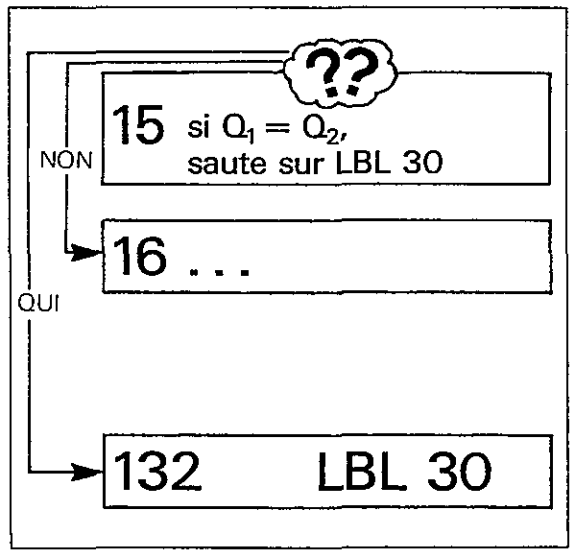
Si – alors saut

Par les fonctions paramétrées FN 9 à FN 12 un paramètre peut être comparé à un autre paramètre ou à une valeur. Suivant le résultat de cette comparaison, un saut peut être effectué sur un repère de programme déterminé (Label) (saut conditionné)
Les égalités ou inégalités sont·

- le premier paramètre est égal à une valeur ou à un second paramètre, par exemple **Q1 = Q2**
- le premier paramètre diffère d'une valeur ou d'un second paramètre, par exemple **Q1 ≠ Q2**
- le premier paramètre est plus grand qu'une valeur ou un second paramètre, par exemple **Q1 > Q2**
- le premier paramètre est plus petit qu'une valeur ou un second paramètre, par exemple **Q1 < Q2**

=	égal
≠	non égal
>	plus grand
<	plus petit

Si l'une de ces conditions est realisée, il y a un **saut** à un repère déterminé du programme.
Si la condition n'est pas réalisée, le programme est poursuivi par les séquences suivantes.



FN 9:
Si égal, saut

Si l'on a programmé la fonction "FN 9: Si égal, saut" la commande n'effectue un saut sur un repère de programme que si un paramètre déterminé est **égal** à un autre paramètre ou une valeur.

IF est le mot anglais pour si
EQU est l'abréviation du mot anglais **equal** = égal
GOTO est l'expression anglaise pour **allez à.**

Si Q2 = 360, saute sur LBL 30.

Affichage:

47 FN 9: IF + Q2

EQU + 360,000 GOTO LBL 30

Introduction
Exemple FN 9

Mode d'utilisation _____ ⇔

Ouverture du dialogue _____ Q DEF

FN 9: SI EGAL, SAUT	ENT	prise en compte de la fonction.
PREMIERE VALEUR/PARAMETRE ?	Q	appuyer sur la touche des paramètres.
		introduire le numéro du paramètre.
	ENT	prise en compte du paramètre
SECONDE VALEUR/PARAMETRE ?		
Si le paramètre ci-dessus est comparé à un nombre:		introduire le nombre.
	ENT	prise en compte du nombre introduit
Si le paramètre ci-dessus est comparé à un autre paramètre:	Q	appuyer sur la touche des paramètres.
		introduire le numéro du paramètre
	ENT	prise en compte du numéro introduit
NUMERO DE LABEL ?		introduire le numéro du repère de saut
	ENT	prise en compte du numéro introduit.

Les affichages sur l'écran se trouvent à la page suivant les fonctions correspondantes.

FN 10: Si inégal, saut

Lorsque l'on programme la fonction "FN 10: Si inégal, saut", un saut sur un repère de programme n'est exécuté que si un paramètre déterminé **n'est pas égal** à un autre paramètre ou à une valeur.

(**NE** est l'abréviation de l'expression anglaise **not equal = non égal** ou **différent, inégal**).

Si Q3 ≠ Q10, saut au LBL 2!

Affichage:

38 FN 10: IF + Q3

NE + Q10 GOTO LBL 2

FN 11: Si plus grand, saut

En cas de programmation de la fonction "FN 11 Si plus grand, saut", un saut à un repère de programme n'est effectué que si un paramètre déterminé est **plus grand** qu'un autre paramètre ou une valeur.

(**GT** est l'abréviation de l'expression anglaise **greater than = plus grand que**).

Si Q8 > 360, saut au LBL 17!

Affichage:

28 FN 11: IF + Q8

GT + 360,000 GOTO LBL 17

FN 12: Si plus petit, saut

En cas de programmation de la fonction "FN 12: Si plus petit, saut" un saut à un repère de programme n'est exécuté que si un paramètre déterminé est **plus petit** qu'un autre paramètre ou une valeur.

(**LT** est l'abréviation de l'expression anglaise **less than = plus petit que**)

Si Q6 < Q5, saut au LBL 3!

Affichage:

24 FN 12: IF + Q6

LT + Q5 GOTO LBL 3

Angle dérivé de fonctions trigonométriques

Si la valeur de la fonction trigonométrique sin α est connue, il y a deux angles possibles qui correspondent à cette équation:
par exemple: sin α = 0,5 → $\alpha_1 = 30°$
→ $\alpha_2 = 150°$

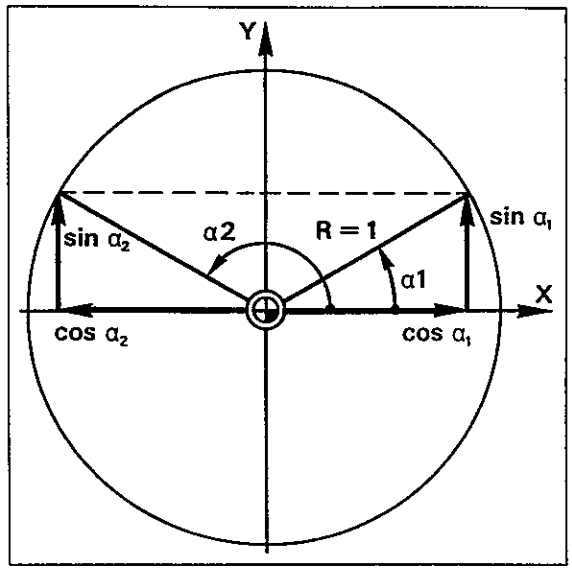
Pour définir α exactement, on doit avoir la deuxième fonction trigonométrique cos α. Si l'on connait également la valeur de cos α, il n'existe qu'une solution:

sin α = + 0,5
cos α = + 0,866 → α = + 30°
ou sin α = + 0,5
cos α = − 0,866 → α = + 150°

La commande calcule l'angle α de la fonction tangentielle

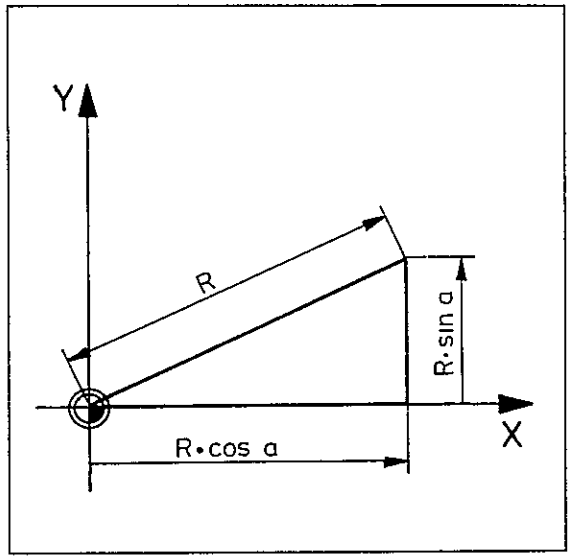
$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

de là $\arctan \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \alpha$



Angle dérivé de courses dans le triangle à angle droit

à la place des fonctions angulaires sin α, et cos α les côtés à angle droit d'un triangle à angle droit peuvent être utilisés pour la détermination des angles
Les côtés à angle droit d'un triangle à angle droit correspondent aux fonctions angulaires sin α et cos α multipliées par la longueur R de l'hypothénuse.



FN 13: Angle

Par la fonction FN 13: un angle déterminé dérivé des valeurs d'une fonction sinus et d'une fonction cosinus est attribué à un paramètre déterminé.
Les côtés à angle droit d'un triangle à angle droit peuvent être également introduits à la place de fonctions angulaires.

Si l'on introduit la valeur 0 pour le cos α, la commande calcule l'angle à partir du sinus α programmé précédemment. En cas d'introduction de sin α = 0 et cos α = 0 (par ex. au moyen de paramètres non définis), il apparaît la signalisation d'erreur:
= ERREUR ARITHMETIQUE =

sin α = + 0,5
cos α = + 0,866

Affichage:

25 FN 13: Q11 = + 0,5

ANG + 0,866

R = 10 **10 · sin α = + 5**
10 · cos α = + 8,660

Affichage:

25 FN 13: Q11 = + 5

ANG + 8,660

Paramètres
Programmation paramétrée (Exemple)

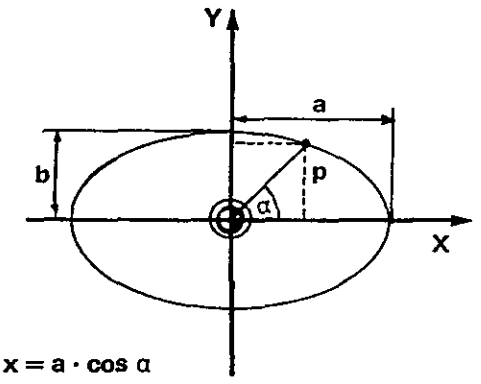
Une ellipse sert d'exemple à la technique de programmation paramétrée.

Géométrie

L'**ellipse** est décrite par la formule ci-contre (forme mathématique avec paramètre de l'ellipse).

$x = a \cdot \cos \alpha$
$y = b \cdot \sin \alpha$

C.-à-d. qu'à chaque angle α correspond une coordonnée en X et une coordonnée en Y.
Si l'on commence par α = 0° et si α croît à petits pas jusqu'à 360°, on obtient un nombre de points sur une ellipse. Si ces points sont reliés par des droites, on obtient un contour fermé.



x = a · cos α

y = b · sin α

a et b sont les demi-axes de l'ellipse

Définition des paramètres

Le programme est composé essentiellement de 4 parties:
- définitions des paramètres
- positionnement (interpolation linéaire) pour l'usinage de l'ellipse
- accroissement du pas angulaire
- comparaison des paramètres et poursuite du programme jusqu'à ce que l'ellipse soit complètement usinée.

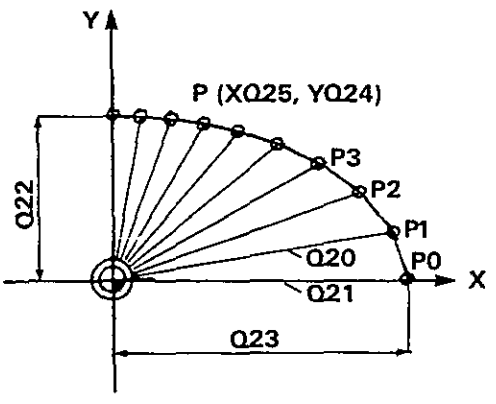
On définit comme paramètres.
- **le pas angulaire Q20:** l'angle doit s'accroître chaque fois de 2° Q20 = + 2,000
- **angle initial Q21:** le premier point du contour a un angle 0° Q21 = 0,000
- **demi-axe dans le sens X Q23:** Q23 = +50,000
- **demi-axe dans le sens Y Q22:** Q22 = +30,000
- **coordonnée en X Q25:** la valeur chiffrée de la coordonnée en X est attribuée au paramètre Q25
- **coordonnée en Y Q24:** la valeur chiffrée de la coordonnée en Y est attribuée au paramètre Q24

Les paramètres Q25 et Q24 sont définis suivant la formule ci-dessus:

(X=) Q25 = Q23 ✱ cos Q21;
(Y=) Q24 = Q22 ✱ sin Q21;

Ces deux équations doivent être formulées d'une autre façon, étant donné qu'elles ne peuvent être introduites ainsi, donc:

d'abord: Q14 = sin Q21
Q15 = cos Q21
puis: Q24 = Q14 ✱ Q22
Q25 = Q15 ✱ Q23



Q20 = + 2,000 Q21 = + 0,000 Q22 = + 30,000 Q23 = + 50,000
Q14 = SIN + Q21 Q15 = COS + Q21 Q24 = + Q14 ✱ + Q22 Q25 = + Q15 ✱ + Q23

Paramètres
Programmation paramétrée (Exemple)

Séquence de positionnement

Cette séquence d'interpolation linéaire comporte le fraisage de l'ellipse.

```
Q20 = +  2,000
Q21 = +  0,000
Q22 = + 30,000
Q23 = + 50,000

Q14 = SIN  + Q21
Q15 = COS + Q21
Q24 = + Q14 * + Q22
Q25 = + Q15 * + Q23
L      X + Q25  Y + Q24
                RR F200 M
```

Accroissement du pas angulaire

Nouvel angle Q21 =
ancien angle Q21 + le pas angulaire Q20

```
Q20 = +  2,000
Q21 = +  0,000
Q22 = + 30,000
Q23 = + 50,000

Q14 = SIN  + Q21
Q15 = COS + Q21
Q24 = + Q14 * + Q22
Q25 = + Q15 * + Q23
L      X + Q25  Y + Q24
                RR F200  M
Q21 = + Q21 + + Q20
```

Comparaison paramétrée et répétition du programme

Pour la répétition il y a lieu d'introduire un repère de saut avant la définition paramétrée pour Q14 et Q15: LBL 1

La répétition est soumise à la condition suivante:

Si l'angle Q21 est inférieur à 360,1° (il faut que ce soit un angle supérieur à 360°, mais inférieur à 360° + le pas angulaire), saut au LBL 1:

IF + Q21
LT + 360,100 GOTO LBL 1

```
Q20 = +  2,000
Q21 = +  0,000
Q22 = + 30,000
Q23 = + 50,000
LBL 1
Q14 = SIN  + Q21
Q15 = COS + Q21
Q24 = + Q14 * + Q22
Q25 = + Q15 * + Q23
L      X + Q25  Y + Q24
                RR F200  M
Q21 = + Q21 + + Q20
IF + Q21
LT + 360,100 GOTO LBL 1
```

FN 14:
Code d'erreur

Avec la fonction paramètrée FN 14 Code d'erreur, des signalisations d'erreur et des textes de dialogue peuvent être appelés de l'Eprom d'AP. L'appel est effectué par introduction d'un code d'erreur entre 0 et 499.
Les signalisations sont attribuées comme suit

Code d'erreur	Affichage à l'écran
0 . . 299	ERROR 0 . . ERROR 299
300 . 399	PLC ERROR 01 PLC ERROR 99 (ou dialogue défini par le constructeur de la machine)
400 . 499	dialogues 0 . 99 pour les cycles opérateur

Affichage:

28 FN 14: ERROR = 100

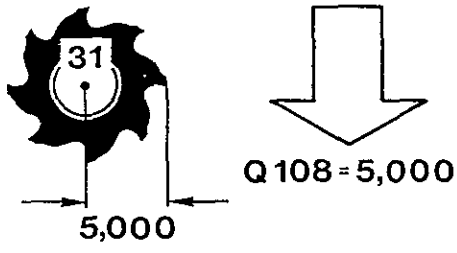
Q108
Rayon d'outil

La commande mémorise le rayon de l'outil appelé en dernier sous le paramètre Q 108.

Ainsi le rayon du dernier outil peut être utilisé pour des calculs et comparaisons de paramètres.

Le dernier rayon d'outil valable est toujours associé au paramètre Q 108.

112 TOOL DEF 31 L = 0,700
R = 5,000
113 TOOL CALL 31 Z
S + 112,000



Q109
Axe d'outil

Différentes machines ont au choix X, Y ou Z comme axe d'outil. Pour ces machines il est préférable de questionner l'axe d'outil dans le programme d'exécution; de ce fait des aiguillages de programme sont par exemple réalisables pour des cycles de fabricant.

La commande mémorise l'axe d'outil actuel sous le paramètre Q 109:

axe d'outil actuel	paramètre
aucun axe d'outil n'est appelé	Q109 = -1
axe X est appelé	Q109 = 0
axe Y est appelé	Q109 = 1
axe Z est appelé	Q109 = 2
axe IV est appelé	Q109 = 3

Q110
Broche
en/hors service

Le paramètre Q110 indique la fonction M émise en dernier pour le sens de rotation broche:

Fonction M	Paramètre
pas de fonction M	Q110 = –1
M03 (broche en service en sens horaire)	Q110 = 0
M04 (broche en service en sens contraire du sens horaire)	Q110 = 1
M05 au cas où M03 a été émis auparavant	Q110 = 2
M05 au cas où M04 a été émis auparavant	Q110 = 3

Q111
Arrosage
en/hors service

Le paramètre Q111 indique si l'arrosage a été déclenché ou arrêté.

Celà signifie:

M08 arrosage en service	Q111 = 1
M09 arrosage hors service	Q111 = 0

Q112
Facteur de
recouvrement

Le paramètre Q112 contient la valeur d'introduction du facteur de recouvrement lors du fraisage de poche (paramètre machine 93). Le facteur de recouvrement pour le fraisage de poche peut être utilisé dans les programmes paramétrés Q.

Q113
Données
en mm/pouce

Le paramètre Q113 indique si le programme CN contient des données en mm ou en pouce.

Celà signifie:

Données en mm	Q113 = 0
Données en pouce	Q113 = 1

Paramètres
Fonctions spéciales

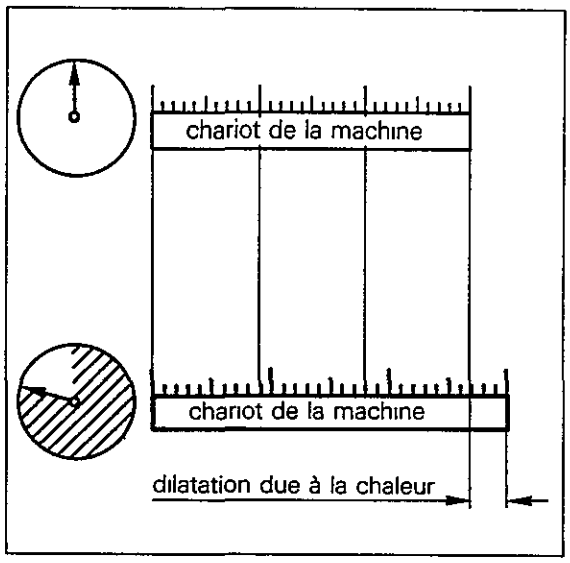
Transfert de paramètres de l'AP à la CN

La commande TNC 355 peut prendre en compte des valeurs du paramètre Q de l'AP intégré, dans un programme CN. Le transfert des valeurs est effectué avec les paramètres Q 100 à Q 107.

Comme application citons par exemple la compensation d'influences de la température sur la machine.

Compensation d'influences thermiques

En cas d'usinages de longue durée, des déformations thermiques de la machine ou de la pièce entravent la précision de l'usinage. Pour éviter ceci, il a été prévu des appareils de mesure relevant ces déformations thermiques et les transférant à la commande sous forme de facteurs de correction. Ces facteurs peuvent provoquer, par exemple, un décalage zéro dans le programme d'usinage.
De tels appareils sont fournis, par exemple, par les établissements Testoterm à D-7825 Lenzkirch/ Forêt Noire.



Exemple

La dilatation de la machine sera compensée par un décalage zéro.
Les valeurs de correction pour la compensation de la chaleur pour les axes de la machine sont mémorisées sous les numéros de paramètre Q 100 (axe X), Q 101 (axe Y) et Q 102 (axe Z).
Avec une fonction M fixée par le constructeur machine (par ex. M70), la commande donne les valeurs de correction.

Le constructeur de votre machine vous informera si votre machine peut prendre en compte des paramètres de l'AP intégré.

```
84  L
    R   F   M70
85  CYCL DEF 7.0  POINT ZERO
86  CYCL DEF 7.1  X + Q100
87  CYCL DEF 7.2  Y + Q101
88  CYCL DEF 7.3  Z + Q102
```

A partir de la version 05 du logiciel:

FN 15: PRINT

Avec la fonction paramétrée FN 15: PRINT, les valeurs actuelles des paramètres Q peuvent être émises au moyen de l'interface V.24. Selon l'instruction PRINT introduite, l'émission de six paramètres est possible.

A la place de paramètre Q, on peut également introduire des valeurs chiffrées entre 0 et 200. Ces chiffres appellent des signalisations d'erreurs et des textes de dialogues mémorisés dans l'EPROM de l'AP ou le signe en ASCII ETX. L'attribution des valeurs chiffrées aux textes est la suivante:

valeur chiffrée	émission par l'interface V.24
0 ... 99	Signalisations d'erreurs mémorisés dans l'AP
100 ... 199	Textes/dialogues pour les cycles opérateur
200	"ETX"

Paramètres pour la fonction de palpage programmable: Q115 ... Q118

Les paramètre Q115 à Q118 contiennent les valeurs mesurées déterminées par la fonction de palpage programmable "surface de l'outil en tant que surface de référence":

Q115	Valeur mesurée axe X
Q116	Valeur mesurée axe Y
Q117	Valeur mesurée axe Z
Q118	Valeur mesurée 4ᵉ axe

Affichage:

29 FN 15: PRINT Q1/Q2/Q3/Q4/Q5/Q6

Affichage:

120 FN 15: PRINT 12/18/8/4/19/55

Cycles
Introduction

Cycles

Afin de simplifier et d'accélérer la programmation, des opérations d'usinage habituelles ainsi que certaines conversions de coordonnées sont préprogrammées en tant que cycles fixes, par exemple le fraisage de poches ou le décalage du point zéro.
En outre d'autres programmes principaux peuvent être appelés avec des cycles

Définition du cycle

Par la définition du cycle, la commande reçoit toutes les données requises pour le cycle, par exemple les longueurs des côtés de la poche
Le dialogue pour la définition du cycle est ouvert avec la touche CYCL DEF

Avec les touches ↓ ou ↑, ou (à partir de la version de logiciel 02) avec GO TO et le numéro du cycle, le cas échéant on peut choisir un cycle

Répartition

Les cycles 1 à 6 et 14 à 16 sont des **cycles d'usinage** c-à-d. qu'avec ces cycles, la machine exécute une série d'usinages sur la pièce.
Avec le cycle 9, une temporisation peut être programmée et avec le cycle 12 un programme peut être appelé. Avec le cycle 13 une orientation déterminée de la broche peut être programmée; les autres cycles permettent diverses **conversions de coordonnées** (transformations de coordonnées)

Les cycles pour des conversions de coordonnées provoquent la fin de la correction de la trajectoire de l'outil.

Cycles du fabricant

Des cycles supplémentaires peuvent être mémorisés sous les numéros de cycles 68 à 99. Vous obtenez des indications à ce sujet de votre fabricant de machine.

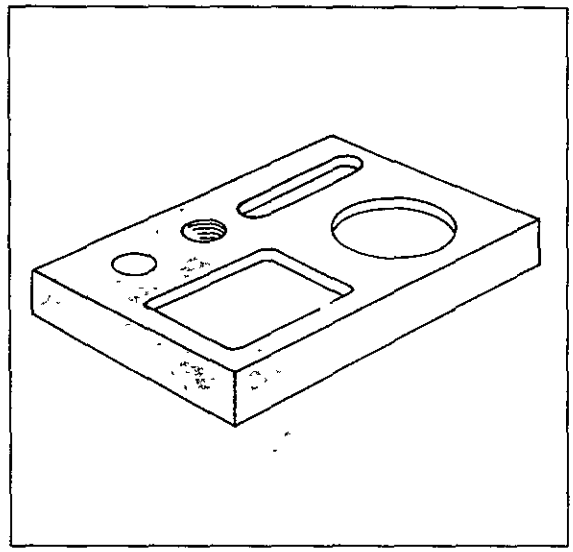
Appel de cycle

Par l'appel de cycle dans le programme, le **cycle d'usinage** défini au préalable est exécuté.
Les **conversions de coordonnées** et la **temporisation** ainsi que le cycle **contour** ne nécessitent pas d'appel séparé; ces cycles sont efficaces directement après la définition du cycle.
Pour l'appel du cycle il y a trois possibilités de programmation:

- appel avec une séquence CYCL CALL
- appel par la fonction auxiliaire M99
- appel par la fonction auxiliaire M89 (en fonction des paramètres machine introduits).

L'appel M89 est actif de façon modale, c.-à-d qu'à chaque séquence de positionnement suivante il y a un appel du cycle d'usinage programmé en dernier lieu.
M89 est supprimé ou effacé par l'introduction de M99 ou par une séquence CYCL CALL.

Avec un appel de cycle on ne peut appeler que le cycle d'usinage défini en dernier lieu.



CYCL DEF 1	Perçage profond	cycles d'usinage
CYCL DEF 2	Taraudage	
CYCL DEF 3	Rainurage	
CYCL DEF 4	Fraisage poches	
CYCL DEF 5	Poche circulaire	
CYCL DEF 7	Point zéro	conversions de coordonnées
CYCL DEF 8	Image-miroir	
CYCL DEF 10	Rotation	
CYCL DEF 11	Facteur d'échelle	
CYCL DEF 9	Temporisation	
CYCL DEF 12	Appel de programme	
CYCL DEF 13	Orientation	
CYCL DEF 6	Evidement	cycles pour l'usinage de poches à contours variés
CYCL DEF 14	Contour	
CYCL DEF 15	Préperçage	
CYCL DEF 16	Fraisage de contour	

Cycles
Définition du cycle
Appel du cycle

Définition d'un cycle

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

CYCL DEF 1 PERÇAGE PROFOND

Chercher le cycle d'après le nom	▶ ↓ ↑	Choisir le cycle souhaité
sélectionner le cycle avec le numéro	▶ GOTO	avec GOTO
	▼ □	introduire le numéro de cycle
	▼ ENT	prise en compte de l'introduction

▼

Si le cycle souhaité est affiché par ex.

▼

CYCL DEF 4 FRAISAGE DE POCHE	▶ ENT	prise en charge du cycle
La première question dialogue correspondant au cycle choisi est affichée. (Réponse voir définition du cycle correspondante).		

Appel d'un cycle

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

FONCTION AUXILIARE M ?	▶ □	éventuellement introduire la fonction auxiliaire.
	▼ ENT	prise en compte de la fonction introduite.

Exemple d'affichage

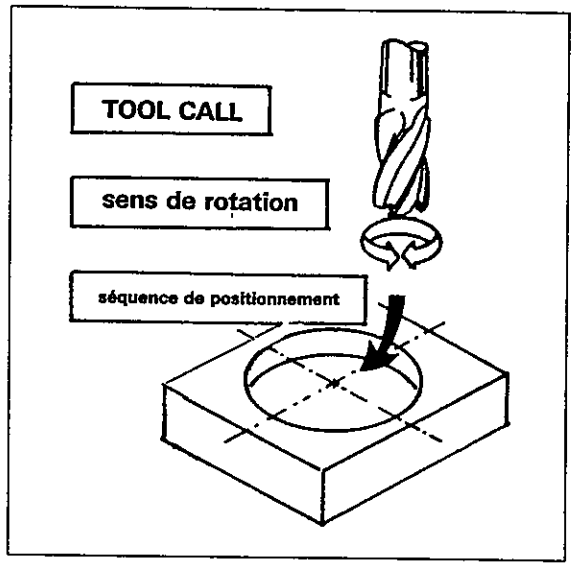
95 CYCL CALL	Le cycle défini en dernier lieu est appelé.
M03	La broche tourne dans le sens horaire

Cycles
Cycles d'usinage
Mesures préliminaires

Conditions

Avant un appel de cycle, les éléments suivants doivent déjà être programmés:

- **appel de l'outil:** pour la détermination de l'**axe de la broche** et de la **vitesse de rotation** broche.
- **fonction auxiliaire:** pour l'indication du **sens de rotation broche.**
- **séquence de positionnement sur la position de démarrage:** pour le cycle d'usinage.



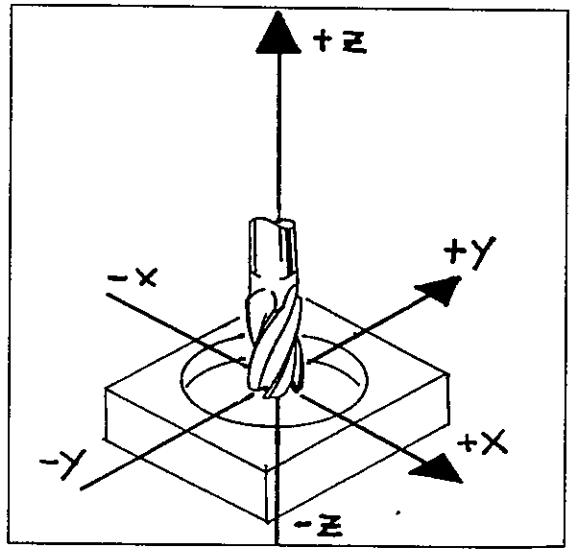
Signalisation d'erreurs

Si l'appel de l'outil manque, il y a signalisation d'erreur
= MANQUE TOOL CALL =

Si le **sens de rotation** de la **broche manque,** il y a signalisation d'erreur:
= BROCHE ? =

Indication des cotes

Les indications des cotes pour l'axe d'outil se rapportent dans la définition du cycle fondamentalement à la **position de démarrage** de l'outil et sont interprétées comme des cotes incrémentales. Il n'est pas nécessaire d'actionner la touche [I].

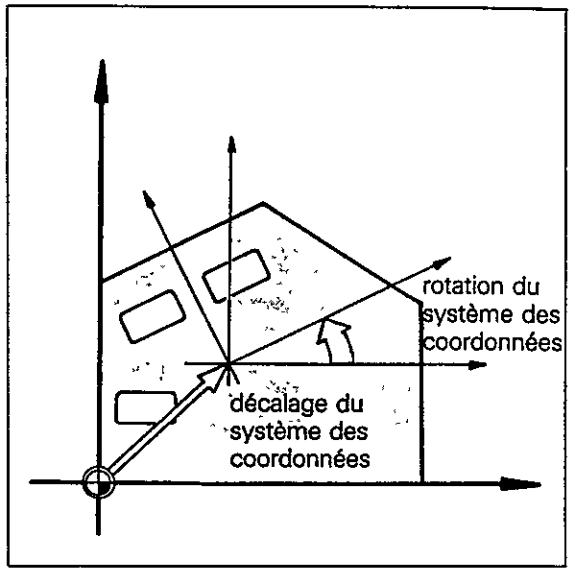


Contrairement aux cycles pour les conversions des coordonnées, les cycles d'usinage doivent toujours être appelés pour leur exécution.

Cycles
Conversions des coordonnées

Généralités

Les conversions des coordonnées modifient le système des coordonnées, qui a été défini par l'"introduction du zéro pièce". Ces cycles sont directement efficaces après leur définition, un appel du cycle n'est pas nécessaire dans ce cas.



Suppression du cycle

Les conversions des coordonnées restent efficaces jusqu'à ce qu'elles soient supprimées. Ceci peut être fait soit par une nouvelle définition de cycle, par laquelle la situation initiale est programmée, soit par la fonction auxiliaire M02, M30 ou par la séquence END PGM ...MM (en fonction du paramètre machine introduit).

Cycles
Perçage profond

Données à introduire

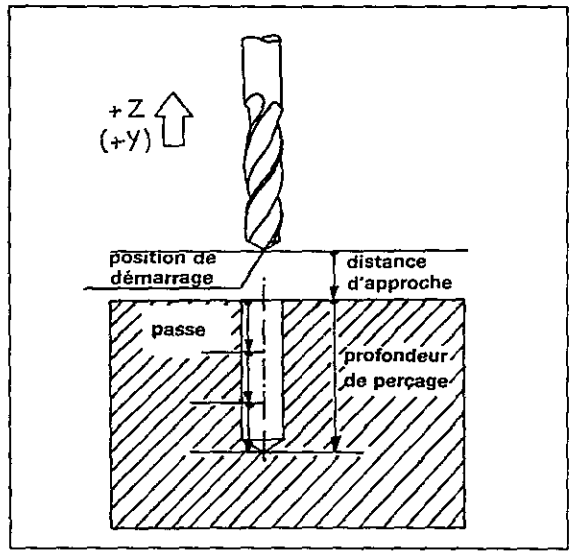
Distance d'approche: distance entre la pointe de l'outil (position de départ) et la surface de la pièce à usiner.
Signe:
- dans le sens positif de l'axe +
- dans le sens négatif de l'axe –

Profondeur de perçage: distance entre la surface de la pièce et le fond du perçage (pointe cônique du foret).
Pour le signe, voir distance d'approche.

Profondeur de passe: passe de perçage
Pour le signe, voir distance d'approche.

Temporisation: le temps de rotation à vide en fond de perçage après atteinte de la profondeur de perçage.

Avance: vitesse de déplacement de l'outil pendant l'usinage

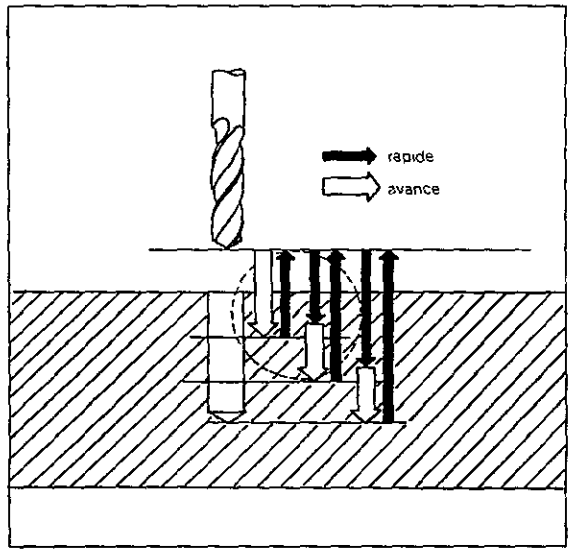


Déroulement

En partant de la **position de démarrage** avec **l'avance programmée** l'outil usine la première **passe de perçage.** Lorsque l'outil a atteint la première profondeur de passe, il ressort en rapide vers la position de départ et va de nouveau à la première profondeur en tenant compte d'une distance de sécurité.

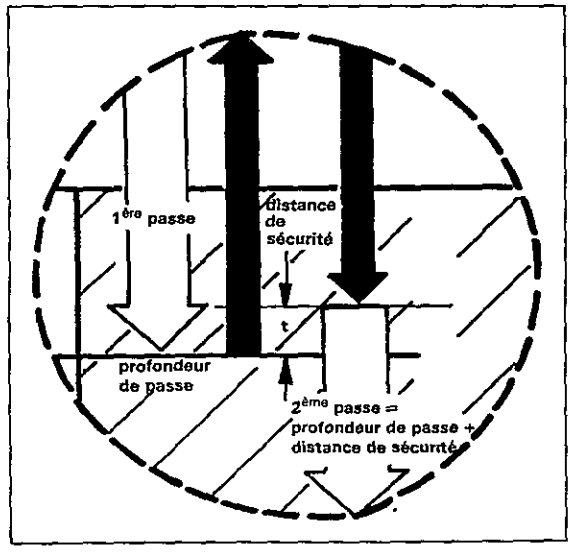
L'outil exécute la passe de perçage suivante avec l'avance programmée et retourne à sa position de départ, etc.

Ce mouvement alternatif de perçage et retour est répété jusqu'à ce que la **profondeur de perçage** programmée soit atteinte. A la fin du cycle et après écoulement de la temporisation, l'outil retourne en rapide vers sa position de départ.



Distance de sécurité

La distance de sécurité t est calculée automatiquement par la commande:
- avec une profondeur de perçage jusqu'à 30 mm, t est toujours 0,6 mm;
- avec une profondeur de perçage au-dessus de 30 mm, t est obtenu avec la formule t = profondeur de perçage/50, la distance de sécurité maximum étant limitée à 7 mm: t_{max} = 7 mm.



Cycles
Perçage profond

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⊕]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] or [GOTO □] [1] [ENT]

CYCL DEF 1 PERCAGE PROFOND	[ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	[ ]	introduire la distance d'approche.
	[+/-]	avec le signe correct.
	[ENT]	prise en compte des données introduites
PROFONDEUR DE PERCAGE ?	[ ]	introduire la profondeur de perçage.
	[+/-]	avec le signe correct.
	[ENT]	prise en compte des données introduites.
PROFONDEUR DE PASSE ?	[ ]	introduire la profondeur de passe.
	[+/-]	avec le signe correct
	[ENT]	prise en compte des données introduites.
TEMPORISATION EN SEC. ?	[ ]	introduire le temps de temporisation au fond du trou de perçage.
	[ENT]	prise en compte du temps introduit.
AVANCE ? F =	[ ]	introduire l'avance de perçage en profondeur
	[ENT]	prise en compte de l'avance introduite.

La distance d'approche, la profondeur de perçage ainsi que la profondeur de passe doivent avoir le même signe. Sinon la signalisation d'erreur VORZ · CYCLE-PARAMETER ERRONÉ apparait.

Instructions

- La profondeur de perçage peut être programmée de façon indentique à la profondeur de passe. L'outil passe ensuite au cours d'une étape d'exécution sur la profondeur programmée (par ex. lors du centrage).

- La profondeur de passe ne doit pas être égale à plusieurs fois la profondeur de perçage, dans la dernière phase d'exécution uniquement la distance restant à parcourir jusqu'à la profondeur de perçage programmée est exécutée.

- La profondeur de passe peut par erreur (par ex. à cause d'une erreur de frappe) être introduite plus grande que la profondeur de perçage. La commande ne perce en aucun cas plus profondément que la profondeur de perçage programmée.

Cette instruction est également valable pour tous les autres cycles d'usinage.

Cycles
Perçage profond

Exemple d'affichage:

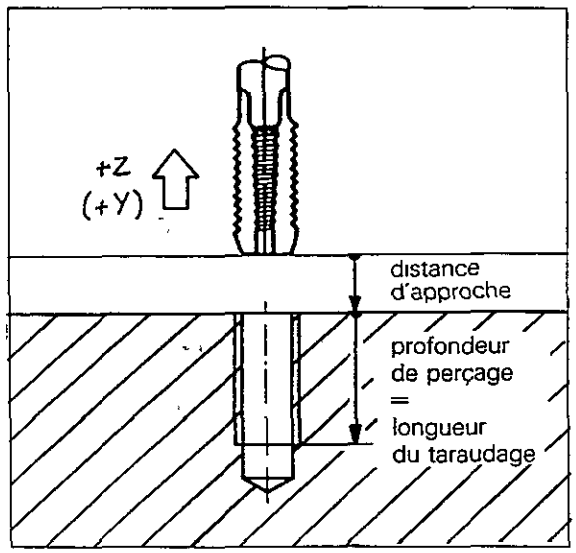
110 CYCL DEF 1.0 PERCAGE PROFOND	La définition du cycle Perçage profond occupe 6 séquences de programme.
111 CYCL DEF 1.1 DIST –2,000	distance d'approche.
112 CYCL DEF 1.2 PROF –30,000	profondeur de perçage.
113 CYCL DEF 1.3 PASSE –12,000	profondeur de passe.
114 CYCL DEF 1.4 TEMP 1,000	temporisation.
115 CYCL DEF 1.5 F 80	avance.

Cycles
Taraudage

Le cycle

Pour le taraudage il faut prévoir un **mandrin de serrage permettant une compensation de longueur.** Ce mandrin doit pouvoir compenser les tolérances entre l'avance et la vitesse de rotation ainsi que le temps de ralentissement de la broche après atteinte de la position.

Après un appel de cycle, le **potentiomètre d'override de la vitesse de rotation** n'est **pas actif,** le potentiomètre d'override de l'avance n'est actif que **dans une plage limitée.** Ces limites sont définies par le constructeur de la machine dans les paramètres-machine



Données à introduire

Distance d'approche: (voir cycle 1)
(valeur approx: env 4 x le pas du taraudage).

Profondeur de perçage (= longueur du taraudage): la distance entre la surface de la pièce à usiner et la fin du taraudage.
Pour le signe, voir distance d'approche.

Temporisation: le temps entre l'inversion du sens de rotation de la broche et le retrait de l'outil.

La valeur à introduire pour la temporisation vous sera indiquée par le constructeur de votre machine.

Avance: vitesse de déplacement de l'outil pendant le taraudage.

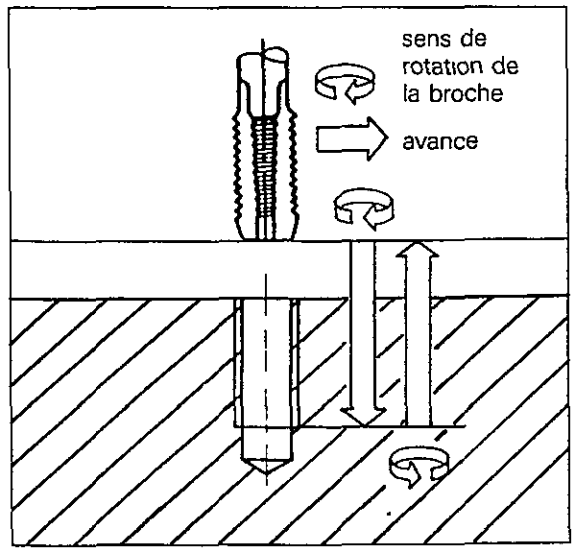
La valeur d'avance pour le cycle Taraudage doit être calculée d'apres la formule suivante:

F = S x P

dans laquelle:
F = l'avance
S = la vitesse de rotation broche
P = le pas du taraudage.

Déroulement

Le taraudage constitue une seule opération. Dès que l'outil a atteint la **profondeur de perçage,** le sens de rotation de la broche est inversé après un certain temps qui est défini par les paramètres-machine Après le découlement de la **temporisation** programmée, l'outil revient à sa position de départ.



Cycles
Taraudage

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [→]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] évent. [GOTO □] [2] [ENT]

CYCLE 2 TARAUDAGE	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	▶ [ ]	distance d'approche.
	[+/–]	introduire le signe correct.
	[ENT]	prise en compte des données introduites.
PROFONDEUR DE PERCAGE ?	▶ [ ]	profondeur du taraudage.
	[+/–]	introduire le signe correct
	[ENT]	prise en compte des données introduites.
TEMPORISATION EN SECONDES ?	▶ [ ]	introduire le temps entre l'inversion du sens de rotation broche et le retrait de la broche.
	[ENT]	prise en compte des données introduites.
AVANCE ? F =	▶ [ ]	introduire la valeur de l'avance calculée.
	[ENT]	prise en compte de la valeur introduite.

La distance d'approche et la profondeur de perçage doivent avoir le même signe.

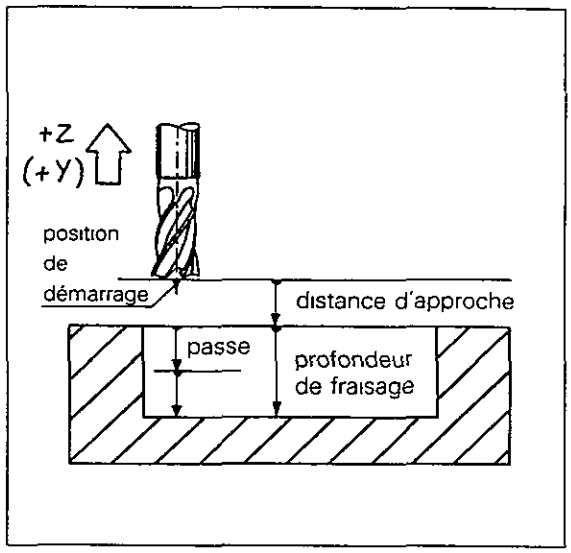
Exemple d'affichage

80 CYCL DEF 2.0 TARAUDAGE	La définition du cycle Taraudage occupe 5 séquences de programme.
81 CYCL DEF 2.1 DIST –2,000	distance d'approche.
82 CYCL DEF 2.2 PROF –30,000	profondeur du taraudage.
83 CYCL DEF 2.3 TEMP. 0,000	temporisation.
84 CYCL DEF 2.4 F 160	avance.

Cycles
Rainurage

Le cycle

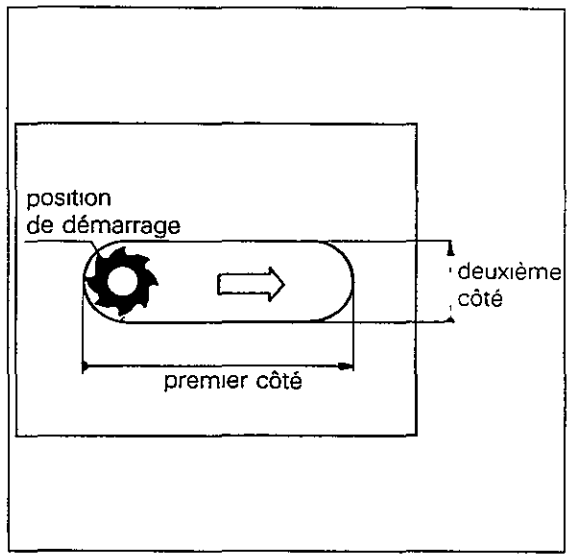
Le cycle "Rainurage" est un cycle combiné d'ébauche-finition.
La rainure est parallèle à l'un des axes du système des coordonnées en cours – le cas échéant le système des coordonnées doit être orienté en conséquence (voir Cycle 10: Rotation du système des coordonnées)



Données à introduire

Distance d'approche: voir cycle 1.
Profondeur de fraisage (= profondeur de la rainure): distance entre la surface de la pièce à usiner et le fond de la rainure.
Signe: voir distance d'approche.
Profondeur de passe: la cote sur laquelle l'outil plonge dans la pièce Pour le signe, voir Distance d'approche
Avance profondeur de passe: vitesse de déplacement de l'outil pendant la plongée

Longueur premier côté: longueur de la rainure (dimension finale). Le signe doit être introduit en fonction du sens de fraisage: s'il faut usiner à partir de la position de démarrage dans le sens positif de l'axe: signe positif; s'il faut usiner à partir de la position de démarrage dans le sens négatif de l'axe: signe négatif.
Longueur second côté: largeur de la rainure (dimension finale).
Le signe est toujours positif.



La largeur de la rainure doit être plus grande que le diamètre de la fraise.

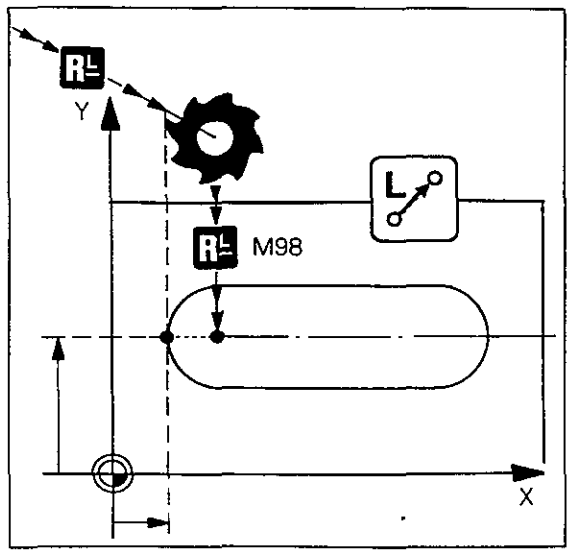
Avance: vitesse de déplacement de l'outil dans le niveau d'usinage.

Position de départ

Il faut passer précisément sur la position de départ pour le cycle rainurage en tenant compte du rayon d'outil

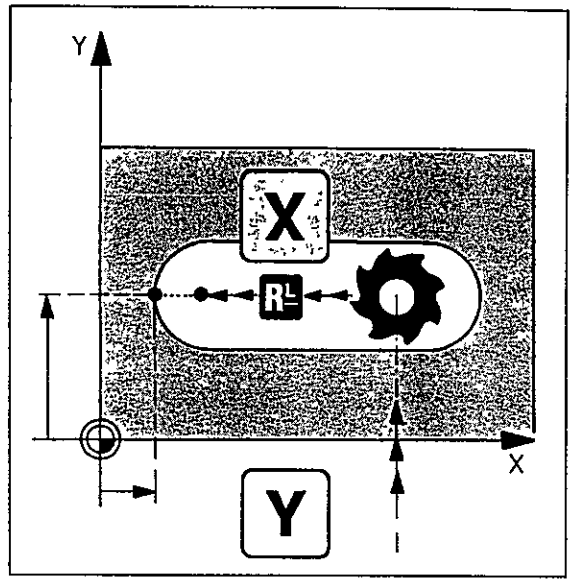
Approcher avec une séquence d'interpolation linéaire

On passe sur la rainure perpendiculairement au sens longitudinal avec correction du rayon RL/RR et fonction auxiliaire M98.



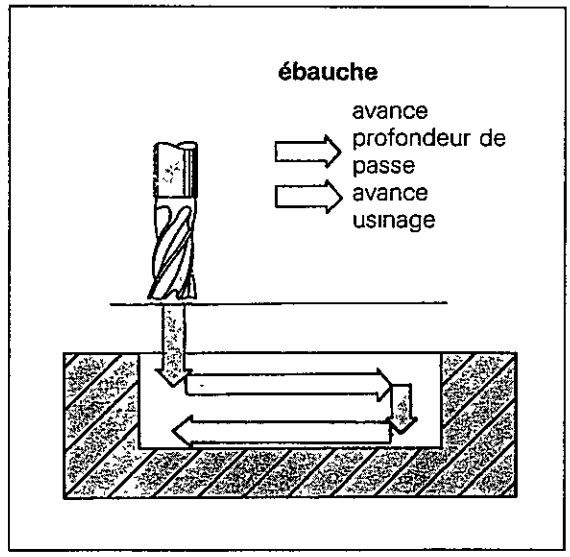
Approcher avec les séquences de positionnement paraxiales

On passe sur la rainure en sens longitudinal avec la correction de rayon R–/R+



Déroulement

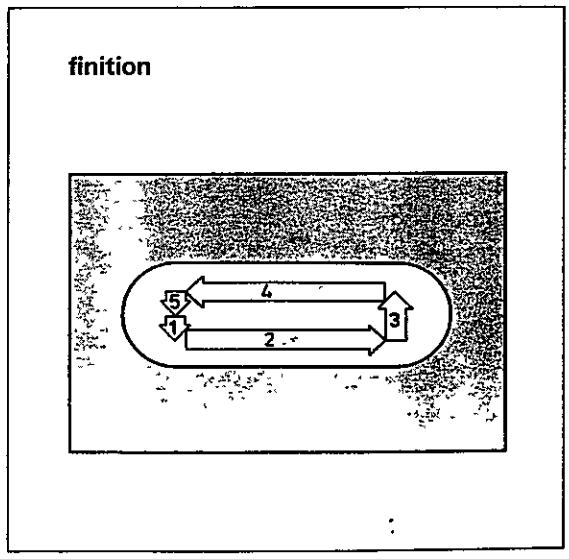
Opération de finition: L'outil fore à partir de la **position de départ** dans la pièce à usiner. Ensuite la rainure est fraisée en sens longitudinal Après avoir atteint la profondeur de passe à la fin de la rainure, la fraise retourne à sa position de départ. L'opération est répétée jusqu'à ce que la profondeur de perçage programmée soit atteinte.



Déroulement

Opération de finition: la commande pilote maintenant la fraise latéralement au fond de la rainure pour la passe de finition et usine, par **fraisage en avalant,** le contour final. Puis l'outil retourne en rapide à sa position de départ. Si le nombre de passes est impair, la fraise retourne à sa position de départ à la hauteur de la distance d'approche le long de la rainure.

A cause du copeau de finition, il se forme une partie droite courte aux extrémités de la rainure.



Remarques

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____ CYCL DEF ↓ évent. GOTO 3 ENT

CYCL DEF 3 RAINURAGE	ENT	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	▭	introduire la distance d'approche
	+/-	avec le signe correct.
	ENT	prise en compte des données introduites
PROFONDEUR DE FRAISAGE ?	▭	introduire la profondeur de fraisage
	+/-	avec le signe correct.
	ENT	prise en compte de la profondeur introduite.
PASSE DE PERCAGE ?	▭	introduire la profondeur de passe.
	+/-	avec le signe correct.
	ENT	prise en compte de la passe introduite.
AVANCE DE PASSE EN PROFONDEUR ?	▭	introduire l'avance pour la plongée dans la pièce à usiner.
	ENT	prise en compte de l'avance introduite.
LONGUEUR PREMIER COTE ?	X	introduire l'axe pour la longueur de la rainure, par exemple X.
	▭	introduire la longueur de la rainure.
	+/-	avec le signe correct.
	ENT	prise en compte de la longueur introduite.

Remarques

LONGUEUR SECOND COTE ?	Y	introduire l'axe pour la largeur de la rainure, par exemple Y.
		introduire la largeur de la rainure en valeur positive.
	ENT	prise en compte de la largeur.

AVANCE ? F =		introduire l'avance pour l'usinage de la rainure.
	ENT	prise en compte de l'avance.

La distance d'approche, la profondeur de la rainure ainsi que la profondeur de passe doivent avoir le même signe.

Exemple d'affichage

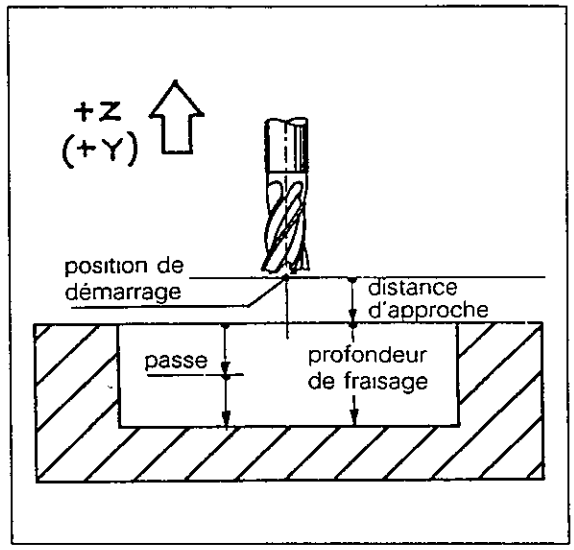
100 CYCL DEF 3.0 RAINURAGE	La définition du cycle Rainurage occupe sept séquences de programme.
101 CYCL DEF 3.1 DIST –2,000	distance d'approche.
102 CYCL DEF 3.2 PROF –40,000	profondeur de fraisage.
103 CYCL DEF 3.3 PASSE –20,000	passe d'usinage.
F 80	avance pour la passe en profondeur.
104 CYCL DEF 3.4 X –120,000	longueur de la rainure.
105 CYCL DEF 3.5 Y +21,000	largeur de la rainure.
106 CYCL DEF 3.6 F 100	avance.

Cycles
Fraisage poche

Le cycle

Le cycle d'usinage "Fraisage poche" est un **cycle d'ébauche.**
Les côtés de la poche sont parallèles aux axes du système des coordonnées en cours; le cas échéant, le système de coordonnées doit être orienté en conséquence (voir cycle 10. Rotation du système des coordonnées).

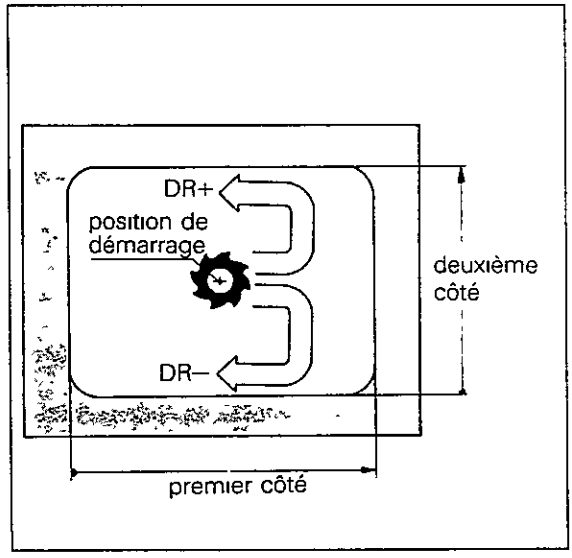
Le rayon des coins de la poche est déterminé par l'outil. Dans les coins de la poche n'a lieu aucun mouvement circulaire.



Données à introduire

Distance d'approche: voir cycle 1.
Profondeur de fraisage (= profondeur de la poche): distance entre la surface de la pièce à usiner et le fond de la poche
Signe: voir distance d'approche.

Profondeur de passe: la cote à laquelle l'outil plonge dans la pièce. Pour le signe, voir Distance d'approche.
Avance profondeur de passe: vitesse de déplacement de l'outil pendant la plongée.
Longueur premier côté: longueur de la poche, parallèle au premier axe principal du plan d'usinage. Le signe est toujours positif.
Longueur second côté: largeur de la poche; le signe est également positif.
Avance: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage.
Rotation: sens de rotation de la trajectoire de la fraise:
DR+: sens de rotation positif (dans le sens contraire d'horloge); fraisage en avalant.
DR–: sens de rotation négatif (dans le sens horaire); fraisage en opposition.

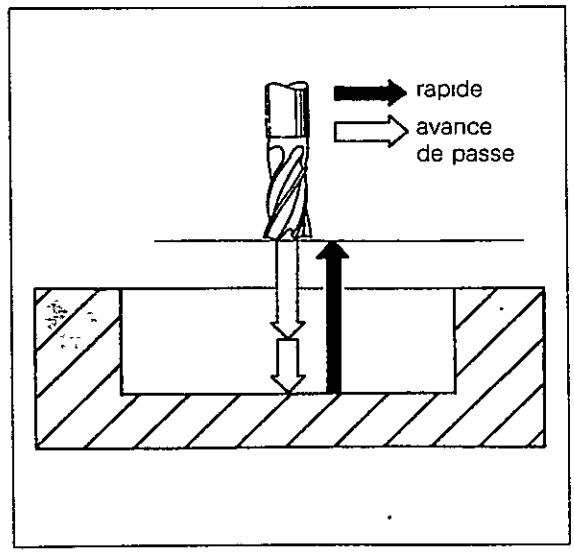


Position de départ:

On doit passer dans une séquence de positionnement précédente sans correction du rayon sur la position de départ.

Déroulement

L'outil plonge dans la pièce en partant de la **position de départ** (centre de la poche). Puis la fraise décrit la trajectoire dessinée. Au départ, le sens de la trajectoire de la fraise est le sens positif de l'axe du plus grand côté, c.-à-d. que si le plus grand côté est parallèle à l'axe X, la fraise démarre dans le sens X positif
Avec des poches carrées l'outil démarre toujours dans le sens Y positif.

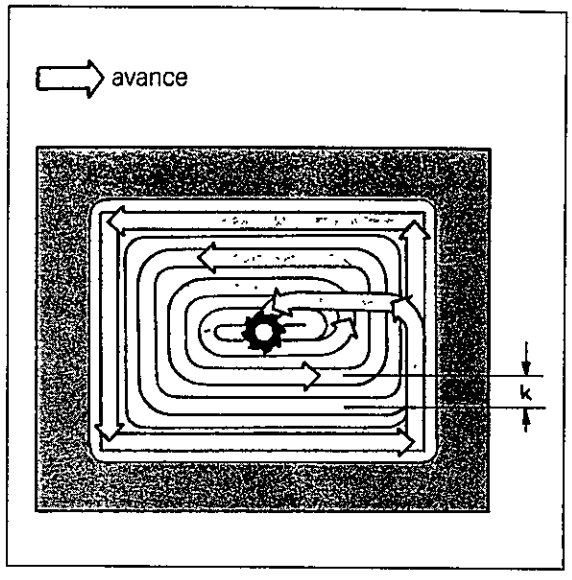


Cycles
Fraisage poche

Déroulement

Le sens de rotation est fonction de la **rotation** programmée (dans ce cas DR+). La **passe latérale** est à chaque fois égale à k au maximum.

Cette opération se répète jusqu'à ce que la **profondeur programmée** de la poche soit atteinte. Finalement l'outil retourne à la position de départ initiale.



Passe latérale

La commande calcule la passe latérale k suivant la formule ci-après:

$$k = K \times R$$

dans laquelle:
k = passe latérale
K = facteur de recouvrement déterminé par le constructeur de la machine (en fonction du paramètre-machine introduit)
R = rayon de la fraise

Remarques

Cycles
Fraisage poche

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↓] or [GOTO □] [4] [ENT]

CYCL DEF 4 FRAISAGE POCHE	[ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	[ ]	introduire la distance d'approche.
	[+/-]	avec le signe correct.
	[ENT]	prise en compte de la distance.
PROFONDEUR DE FRAISAGE ?	[ ]	introduire la profondeur de fraisage
	[+/-]	avec le signe correct
	[ENT]	prise en compte des données.
PASSE DE PERCAGE ?	[ ]	introduire la profondeur de la passe.
	[+/-]	avec le signe correct
	[ENT]	prise en compte des données.
AVANCE DE PASSE EN PROFONDEUR ?	[ ]	introduire l'avance pour la plongée dans la pièce à usiner.
	[ENT]	prise en compte de l'avance.
LONGUEUR PREMIER COTE ?	[X]	indiquer l'axe du premier côté, par exemple X
	[ ]	introduire la longueur du premier côté en positif.
	[ENT]	prise en compte des données
LONGUEUR SECOND COTE ?	[Y]	indiquer l'axe du second côté, par exemple Y.
	[ ]	introduire la longueur du second côté en positif.
	[ENT]	prise en compte des données.

Remarques

AVANCE ? F=	▶ □	introduire l'avance pour l'usinage de la poche.
	ENT	prise en compte de l'avance introduite.

ROTATION SENS D'HORLOGE: DR– ?	▶ +/–	introduire le sens de rotation pour la trajectoire de la fraise.
	ENT	prise en compte du sens introduit.

La distance d'approche, la profondeur de la poche ainsi que la profondeur de la passe doivent avoir le même signe.

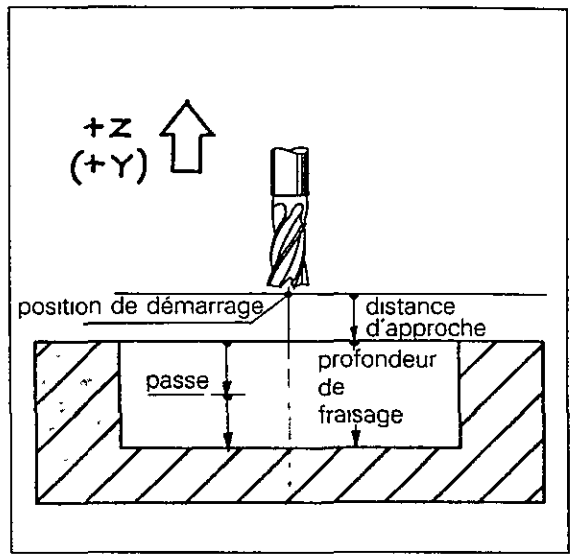
Exemple d'affichage

250 CYCL DEF 4.0 FRAISAGE POCHES	La définition du cycle Fraisage poches occupe 7 séquences de programme.
251 CYCL DEF 4.1 DIST –2,000	distance d'approche
252 CYCL DEF 4.2 PROF –30,000	profondeur de fraisage.
253 CYCL DEF 4.3 PASSE –10,000	passe d'usinage.
F 80	avance de plongée de l'outil.
254 CYCL DEF 4.4 X +80,000	longueur premier côté de la poche.
255 CYCL DEF 4.5 Y +40,000	longueur second côté de la poche.
256 CYCL DEF 4.6 F 100 DR+	avance et sens de rotation de la trajectoire de la fraise.

Cycles
Fraisage poche circulaire

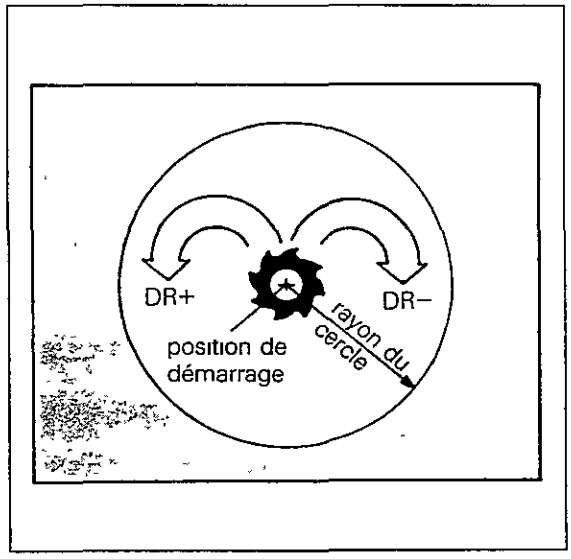
Le cycle

Le cycle d'usinage "Poche circulaire" est un **cycle d'ébauche.**



Données à introduire

Distance d'approche: voir cycle 1.
Profondeur de fraisage (= profondeur de la poche): distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche.
Signe voir distance d'approche.
Profondeur de passe: cote selon laquelle l'outil plonge dans la pièce à usiner.
Signe: voir distance d'approche.
Avance profondeur de passe: vitesse de déplacement de l'outil pendant la plongée
Rayon de cercle: rayon de la poche circulaire.
Avance: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage
Rotation: sens de rotation de la trajectoire de la fraise.
DR+: sens de rotation positif (sens contraire d'horloge): fraisage en avalant.
DR—: sens de rotation négatif (sens horaire): fraisage en opposition.

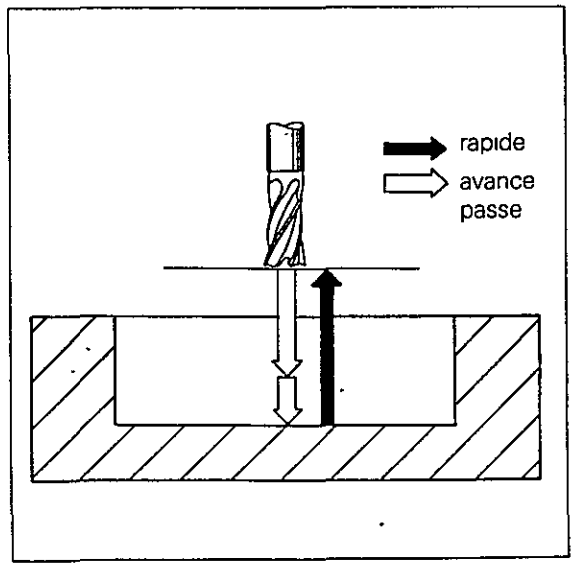


Position de départ

la position de départ doit être parcourue sans correction du rayon lors de la séquence de positionnement précédente.

Déroulement

L'outil plonge dans la pièce en partant de la **position de départ** (centre de la poche).

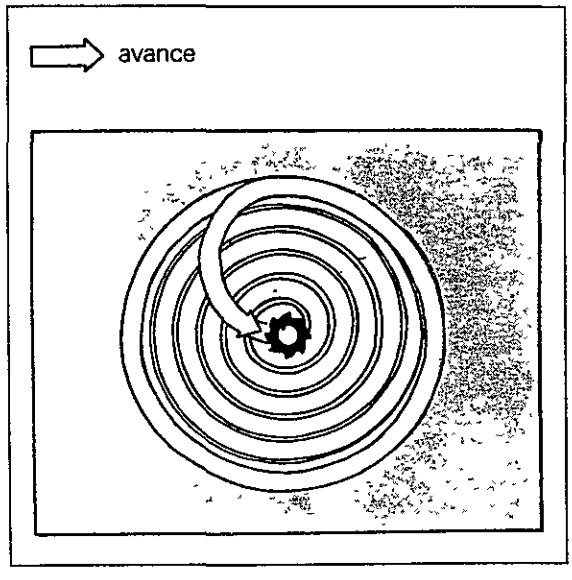


Déroulement

Puis la fraise décrit la trajectoire en faisant une spirale, dont le sens dépend de la **rotation** programmée (dans ce cas DR+).
Le sens de démarrage de la fraise est
- pour le plan X-Y, le sens Y+,
- pour le plan Z-X, le sens X+,
- pour le plan Y-Z, le sens Z+.

La **passe latérale** est à chaque fois égale à k au maximum (voir le cycle Fraisage poche).

L'opération se répète jusqu'à ce que la **profondeur de fraisage** programmée soit atteinte Finalement l'outil retourne à sa position de départ.



Usinage d'une poche circulaire avec le 4ième axe

Si le 4ième axe de la TNC commande un autre axe linéaire U, V ou W, il est également possible d'usiner une poche circulaire avec le 4ième axe

A cet effet, le 4ième axe doit être programmé dans la dernière séquence de positionnement avant l'appel du cycle.

Exemple:

15 L X+50,000 V+50,000

R0 F M

16 CYCL CALL

M

Remarques

Cycles
Fraisage Poche circulaire

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↓] évent. [GOTO □] [5] [ENT]

CYCL DEF 5 POCHE CIRCULAIRE	[ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	[ ]	introduire la distance d'approche.
	[+/-]	avec le signe correct.
	[ENT]	prise en compte de la distance.
PROFONDEUR DE FRAISAGE ?	[ ]	introduire la profondeur du fraisage
	[+/-]	avec le signe correct
	[ENT]	Prise en compte de la profondeur.
PASSE DE PERCAGE ?	[ ]	introduire la profondeur du perçage.
	[+/-]	avec le signe correct.
	[ENT]	prise en compte de la profondeur.
AVANCE DE PASSE EN PROFONDEUR ?	[ ]	introduire l'avance pour la plongée de l'outil dans la pièce.
	[ENT]	prise en compte de l'avance.
RAYON DU CERCLE ?	[ ]	introduire le rayon de la poche circulaire.
	[ENT]	prise en compte du rayon
AVANCE ? F=	[ ]	introduire l'avance pour le fraisage de la poche circulaire.
	[ENT]	prise en compte de l'avance.

Remarques

ROTATION SENS D'HORLOGE: DR– ?	▶ +/–	introduire le sens de rotation de la trajectoire de la fraise
	ENT	prise en compte du sens.

La distance d'approche, la profondeur de fraisage ainsi que la profondeur de passe doivent avoir le même signe.

Exemple d'affichage

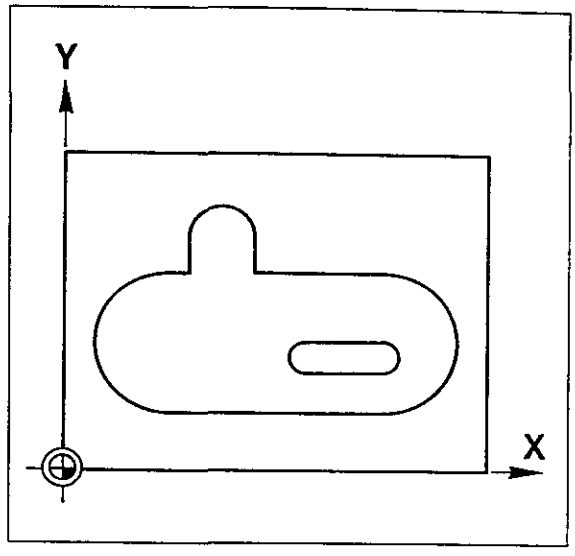
40 CYCL DEF 5.0 POCHE CIRCULAIRE	La définition du cycle Poche circulaire occupe 6 séquences de programme.
41 CYCL DEF 5.1 DIST. –2,000	distance d'approche.
42 CYCL DEF 5.2 PROF. –60,000	profondeur de fraisage.
43 CYCL DEF 5.3 PASSE –20,000	profondeur de passe.
F80	avance de plongée de l'outil.
44 CYCL DEF 5.4 RAYON 120,000	rayon du cercle.
45 CYCL DEF 5.5 F100 DR–	avance et sens de rotation de la trajectoire de la fraise.

Cycles
Poches à contours variés

Introduction

Pour l'usinage de poches à contours variés, il faut 4 cycles:

- **Cycle 14: CONTOUR** (Liste des sous-programmes, dans lesquels sont mémorisés les contours partiels)
- **Cycle 15: PREPERCAGE** (Prépercage sur la profondeur de la poche pour tous les contours partiels).
- **Cycle 6: EVIDEMENT** (Préperçage du contour et évidement de la poche).
- **Cycle 16: FRAISAGE DE CONTOUR** (Finissage de la poche de contour).

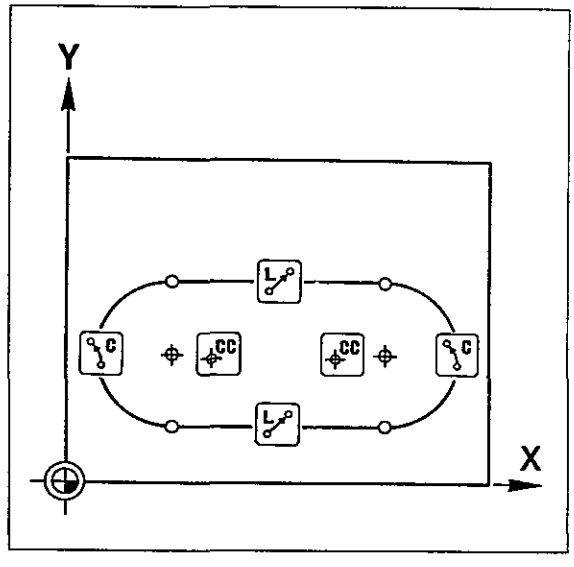


Contour

Le contour comporte une ou plusieurs **poches** ainsi que des **îlots** à l'intérieur de la poche. **12 contours partiels** au maximum sont possibles. Chaque contour partiel doit être programmé comme un contour fermé

Pour programmer les éléments du contour toutes les touches de fonctions concernant une trajectoire sont autorisées. De plus on peut programmer en supplément des sous-programmes, répétitions de boucles de programmes et fonctions paramétrées Q (FN)

À l'intérieur des définitions de contours aucune conversion de coordonnées n'est autorisée. Les conversions des coordonnées peuvent cependant être utilisées sur toute la poche.



Avant l'usinage il faut tester le programme à l'aide de graphisme du fait que la commande ne peut pas calculer toutes les géométries pour poches à contours variés.

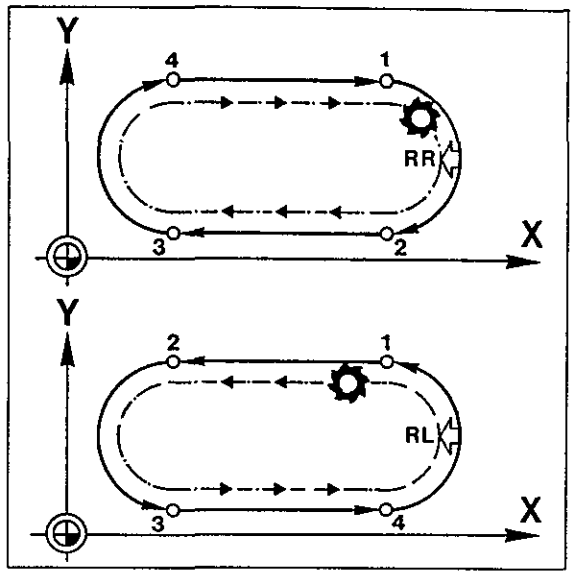
Poches à contours variés

Poche

Les poches peuvent être définies de deux façons différentes:

Première possibilité:
- ordre de définition des éléments du contour dans le sens horaire (tournant à droite).
- correction du rayon RR.

Deuxième possibilité:
- ordre de définition des éléments du contour dans le sens contraire d'horloge (tournant à gauche).
- correction du rayon RL

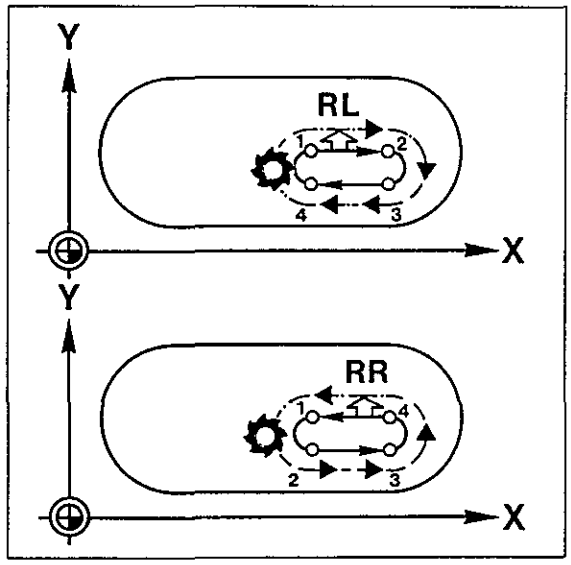


Ilots

Les îlots peuvent également être définis de deux façons différentes.

Première possibilité:
- ordre de définition des éléments du contour dans le sens horaire (tournant à droite).
- correction du rayon RL.

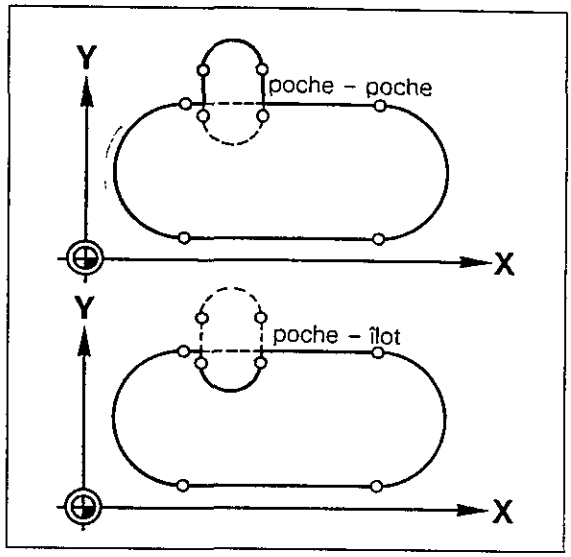
Deuxième possibilité:
- ordre de définition des éléments du contour dans le sens contraire d'horloge (tournant à gauche).
- correction du rayon RR.



Cycles
Poches à contours variés

Superposition de poches et d'îlots

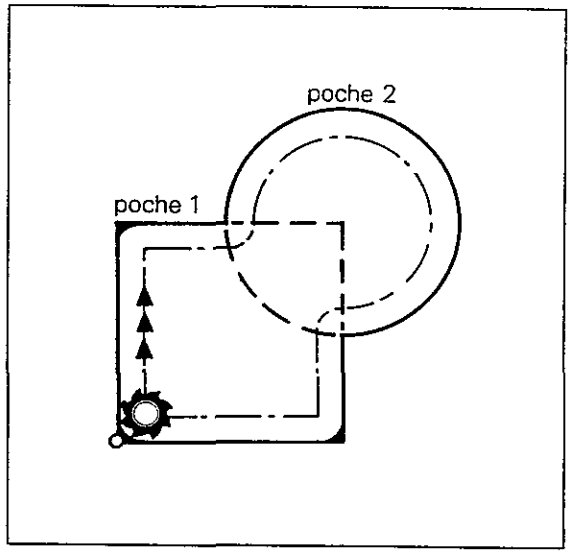
Des poches et des îlots peuvent être superposés. Les points d'intersection du contour en résultant sont calculés automatiquement par la TNC à partir du point de démarrage du premier contour partiel.



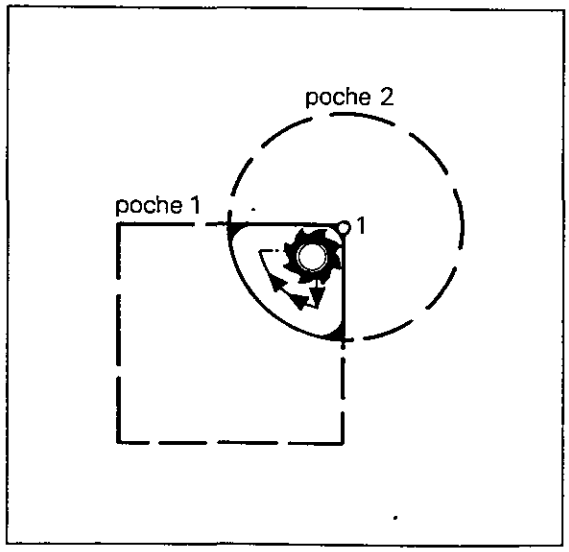
Pour cette raison, la position du point de démarrage d'un contour partiel est décisif pour la poche de contour en résultant

Superposition de poches

Le point de démarrage du contour de poche 1 se trouve en dehors de la surface de la poche 2; la surface des deux poches est évidée

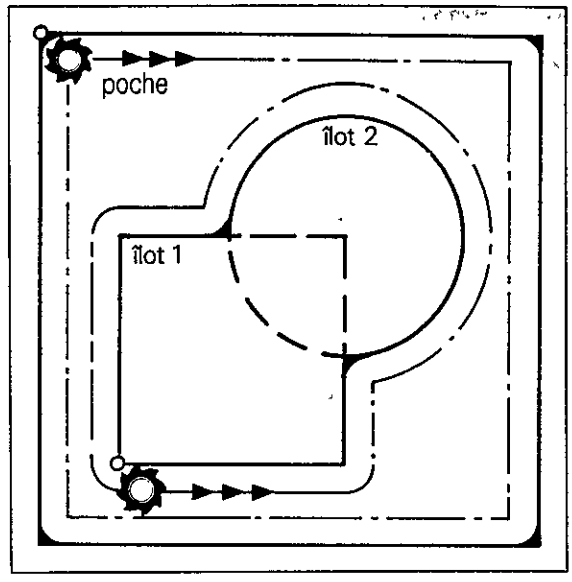


Le point de démarrage du contour de la poche 1 se trouve à l'intérieur de la surface de la poche 2; la surface commune des deux poches est évidée.

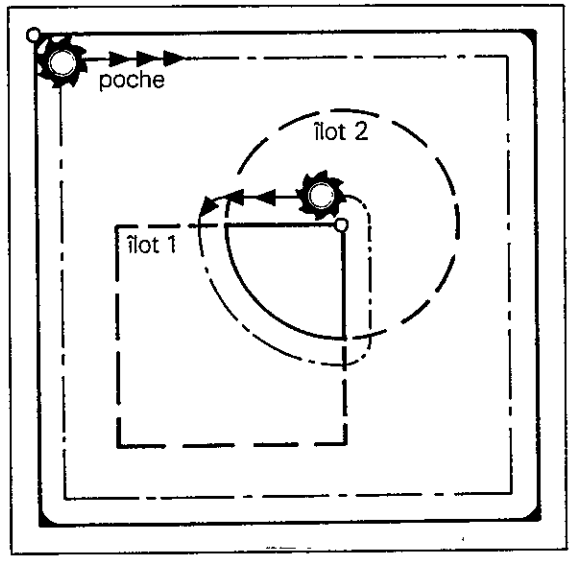


Superposition d'îlots

Le point de démarrage du contour d'îlot 1 se trouve en dehors de la surface de l'îlot 2; la surface des deux îlots n'est pas évidée.



Le point de démarrage du contour d'îlot 1 se trouve à l'intérieur de la surface de l'îlot 2; uniquement la surface commune des deux îlots reste maintenue.

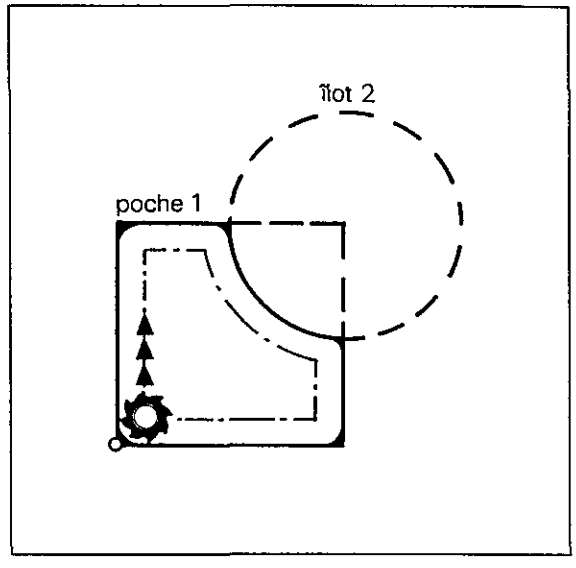


Cycles
Poches à contours variés

Superposition d'une poche et d'un îlot

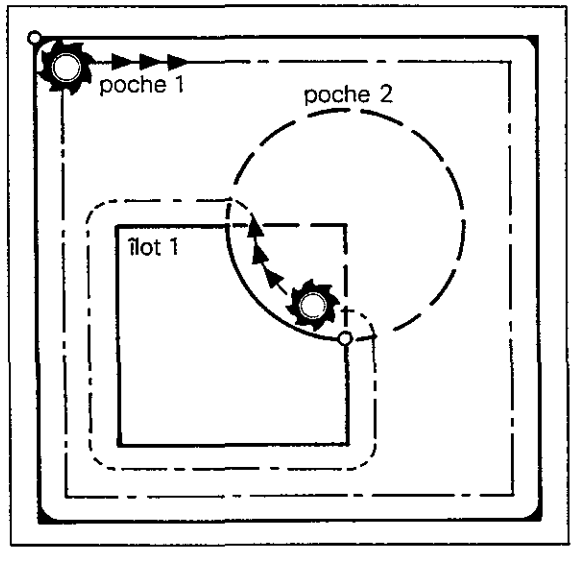
Si des surfaces de poche doivent être réduites par des îlots superposés, le point de démarrage du contour de poche 1 doit se trouver en dehors de l'îlot 1.

Un îlot peut également réduire plusieurs surfaces de poches – Les points de démarrage des contours des poches doivent se trouver à l'extérieur de l'îlot.



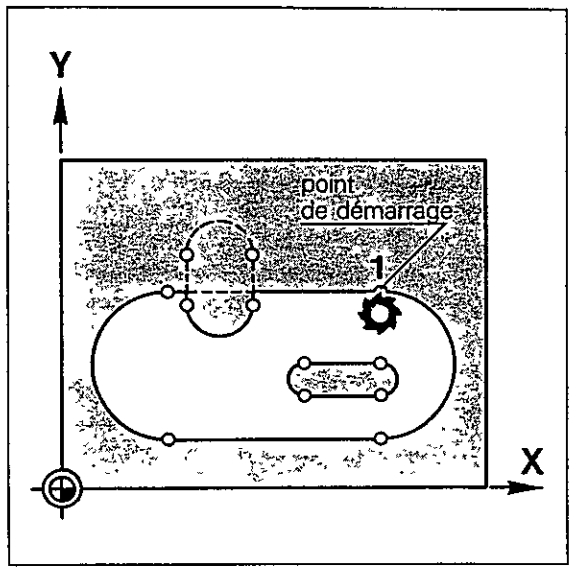
Si des surfaces d'îlot doivent être réduites par des poches superposées, le point de démarrage du contour de poche 2 doit se trouver à l'intérieur de l'îlot 1.

Une poche peut également réduire plusieurs surfaces de poches. La point de démarrage de la poche superposée doit se trouver à l'intérieur du premier îlot. Les points de démarrage des contours découpés supplémentaires doivent se trouver à l'extérieur de la poche.



Programmation des contours partiels

Les contours partiels sont mémorisés en **sous-programmes.** Le premier point du contour partiel est le **point de démarrage** d'où part l'usinage. Le point de démarrage du premier contour partiel est en même temps le point de plongée pour le cycle "Préperçage". Le point de démarrage est programmé par interpolation linéaire par action sur la touche



Le premier contour partiel doit être une poche.

Le point de démarrage ne doit pas se trouver sur le contour d'un îlot.

A l'intérieur d'un contour partiel ou d'un sous-programme, la correction du rayon RL/RR ne doit pas être modifiée.

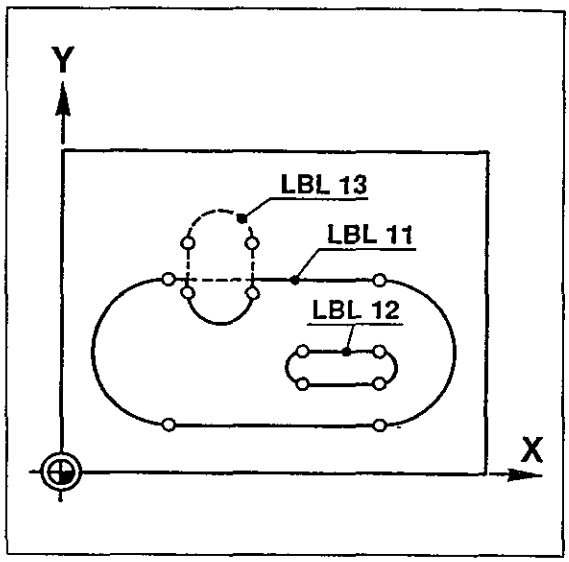
Cycles
Poches à contours variés
Cycle 14: Contour

Le Cycle

Dans le cycle 14 "CONTOUR" on définit les numéros de Label (sous-programmes) des contours partiels. 12 Numéros de Label au maximum peuvent être introduits.
La TNC calcule les points d'intersection de la poche de contour résultant des contours partiels programmés.

Le cycle 14 "CONTOUR" est actif aussitôt après sa définition: un appel de cycle séparé n'est pas nécessaire.

Le premier contour partiel doit être programmé comme poche.



Cycles
Poches à contours variés
Cycle 14: Contour

Définition

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [4] [ENT]

CYCL DEF 14 CONTOUR	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.

NUMEROS DE LABEL POUR CONTOUR ?	▶ [ ]	introduire le numéro de Label du premier contour.
	[ENT]	prise en compte du numéro introduit.
	[ ]	introduire le numéro de Label du deuxième contour
	[ENT]	prise en compte du numéro introduit.
Si le dernier numéro de Label a été introduit:	▶ [ENT]	prise en compte du numéro introduit
	[END □]	prise en compte de la définition du cycle

Exemple d'affichage

5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR

6 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTOUR

11/12/13/

Le définition du cycle occupe 3 séquences de programme.

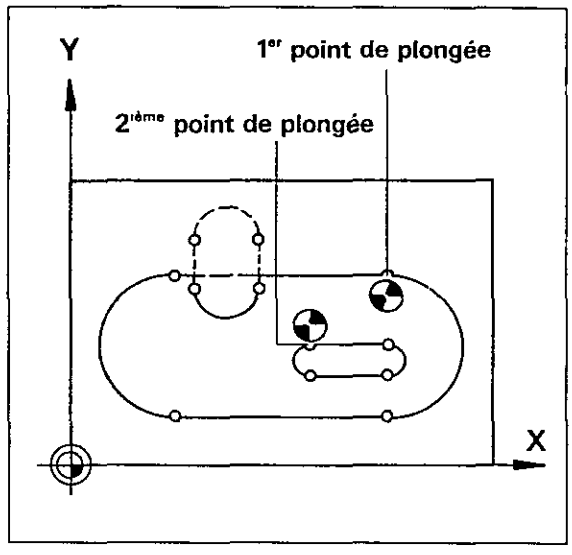
Les sous-programmes aux numéros de Label 11, 12 et 13 définissent la poche de contour.

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 15: Préperçage

Le cycle

Le cycle 15 sert au préperçage des points de plongée de la fraise
Les positions des points de plongée sont identiques aux points de démarrage des contours partiels. Avec des tracés de contour fermés résultant de la superposition de plusieurs poches et îlots, le point de plongée est également le point de démarrage du premier contour partiel

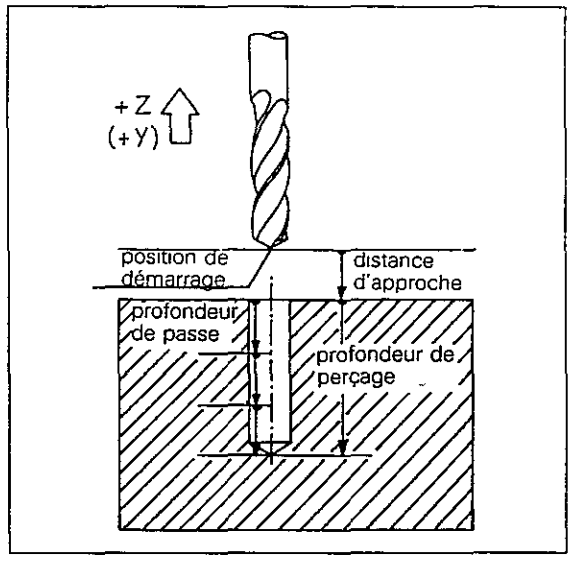
Le cycle Préperçage nécessite un appel de cycle.



Données à introduire

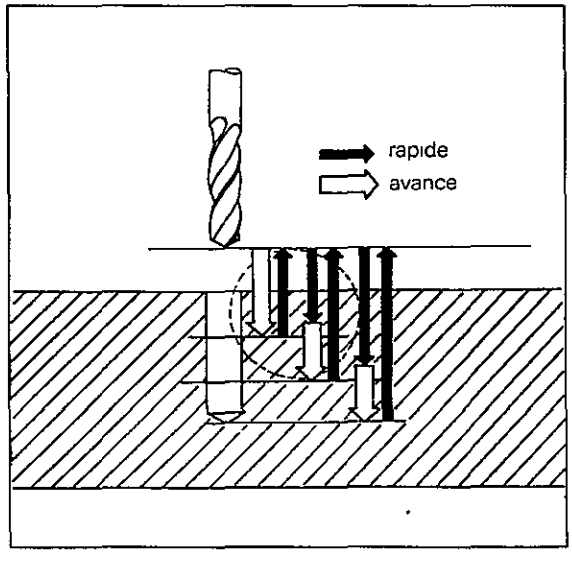
Distance d'approche: voir cycle 1
Profondeur de perçage: distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche. Pour le signe, voir distance d'approche.
Profondeur de passe: cote de la profondeur de plongée de l'outil dans la pièce à usiner. Pour le signe, voir distance d'approche.
Avance: vitesse de plongée de l'outil
Surépaisseur: cote de surépaisseur prévue pour l'opération de finissage (valeur chiffrée positive)

L'outil doit se trouver à la distance d'approche avant l'appel de l'outil.



Déroulement

La commande positionne automatiquement l'outil au-dessus du premier point de plongée.
Faire attention au danger de collision avec les dispositifs de serrage! La **surépaisseur** programmée est prise en compte lors du positionnement.
Puis l'outil perce jusqu'à la profondeur de la première **passe** avec **l'avance** programmée, pour retourner ensuite en rapide à la position de démarrage et repartir sur la première profondeur. L'outil se déplace alors à nouveau avec l'avance programmée sur la seconde profondeur de passe, repart vers la position de démarrage et ainsi de suite
Les mouvements alternatifs de perçage et de retour se répètent jusqu'à ce que la **profondeur de perçage** programmée soit atteinte.
Puis la TNC positionne l'outil au-dessus du second point de plongée à la distance d'approche programmée et répète l'opération de perçage



Cycles
Poches à contours variés
Cycle 15: Préperçage

Définition

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [5] [ENT]

CYCL DEF 15 PREPERCAGE	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	▶ [ ]	introduire la distance d'approche.
	[+/−]	avec son signe exact.
	[ENT]	prise en compte de la distance introduite.
PROFONDEUR DE PERCAGE ?	▶ [ ]	introduire la profondeur de percage.
	[+/−]	avec son signe exact.
	[ENT]	prise en compte de la profondeur introduite.
PROFONDEUR DE PASSE ?	▶ [ ]	introduire la profondeur de passe.
	[+/−]	avec son signe exact.
	[ENT]	prise en compte de la profondeur introduite.
AVANCE ? F=	▶ [ ]	introduire l'avance de plongée, (valeur chiffrée positive).
	[ENT]	prise en compte de l'avance introduite.
SUREPAISSEUR ?	▶ [ ]	introduire la cote de la surépaisseur pour le finissage.
	[ENT]	prise en compte de la cote introduite.

Exemple d'affichage

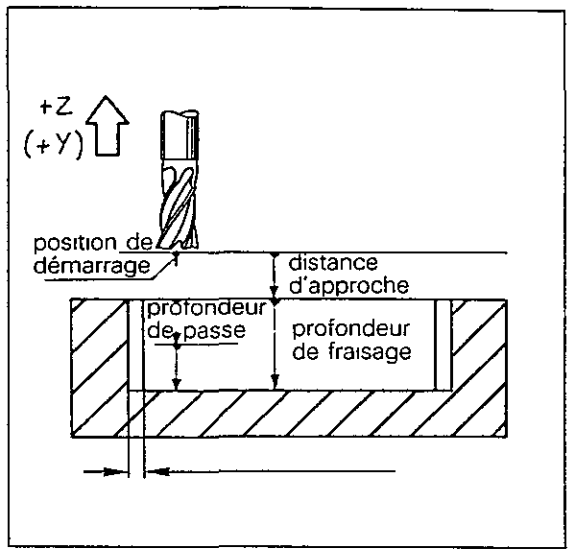
18 CYCL DEF 15.0 PREPERCAGE	La définition du cycle occupe 3 séquences de programme.
19 CYCL DEF 15.1 DIST. –2,000	distance d'approche.
PROF. –20,000	profondeur de perçage.
20 CYCL DEF 15.2 PASSE –10,000	profondeur de passe
F40 SUREP. +1,000	avance de plongée et surépaisseur

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 6: Evidement

Le cycle

Le cycle 6 définit les opérations requises d'enlèvement de copeaux pour l'évidement de la poche

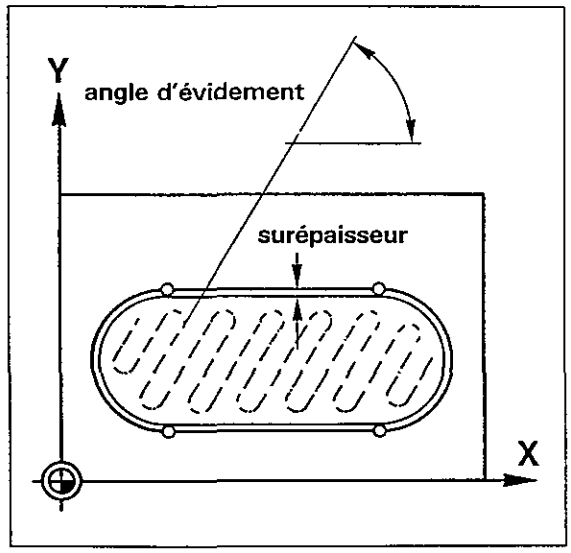
Le cycle Evidement nécessite un appel de cycle.



Données à introduire

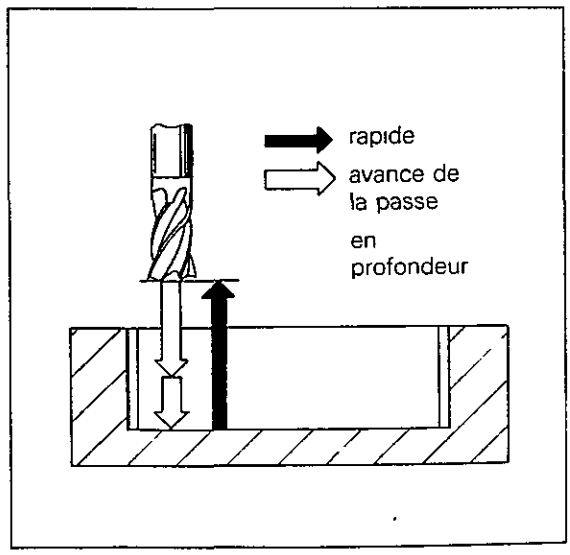
Distance d'approche: voir cycle 1
Profondeur de fraisage: distance entre la surface de la pièce à usiner et le fond de la poche Pour le signe, voir distance d'approche.
Profondeur de passe: profondeur de plongée de l'outil dans la pièce. Pour le signe, voir distance d'approche
Avance de la passe en profondeur: vitesse de plongée de l'outil dans la pièce
Surépaisseur: cote de surépaisseur prévue pour l'opération de finissage (valeur chiffrée positive)
Angle d'évidement: sens de l'évidement par rapport à l'axe 0° du plan d'usinage.
Avance: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage

L'outil doit se trouver à la distance d'approche avant l'appel du cycle.



Déroulement

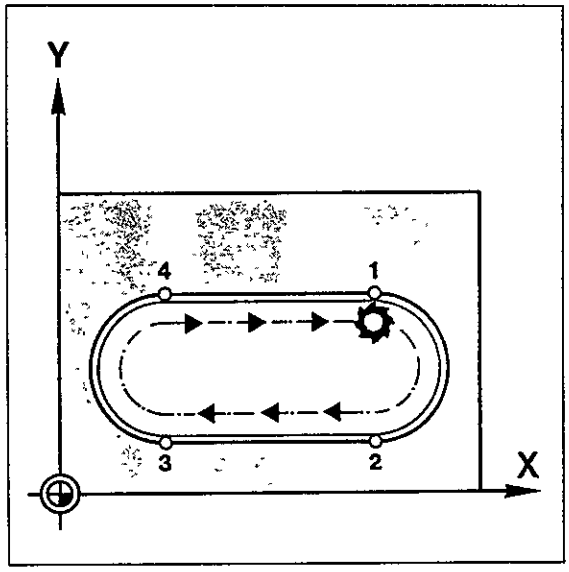
La commande positionne automatiquement l'outil au-dessus du premier point de plongée programmée
Faire attention au danger de collision avec les dispositifs de serrage.
Il est tenu compte de la **surépaisseur** programmée lors du positionnement.
Puis l'outil plonge dans la pièce à usiner.
Après avoir atteint la **profondeur de** la première **passe**, l'outil usine le premier contour partiel en tenant compte de la surépaisseur avec **l'avance** programmée.
Le sens de rotation pour le préperçage est déterminé par le constructeur de la machine dans un paramètre-machine



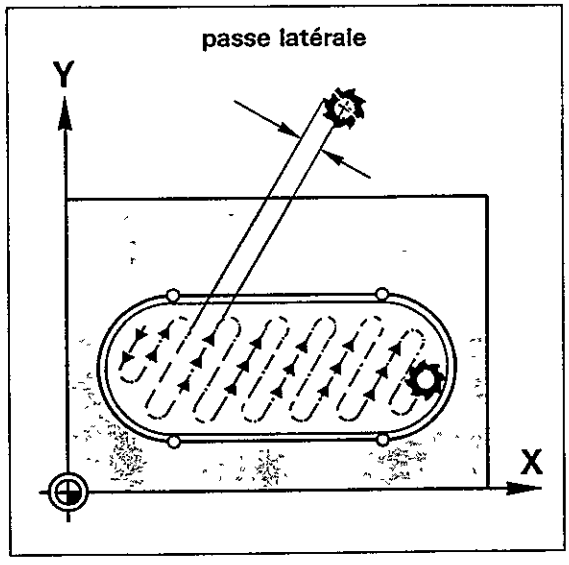
Cycles
Poches à contours variés
Cycle 6: Evidement

Déroulement

La commande avance l'outil sur la passe en profondeur suivante au point de plongée. L'opération se répète jusqu'à ce que la **profondeur de fraisage** programmée soit atteinte. Les contours partiels suivants sont usinés de la même façon.



Puis on procède à l'évidement de la poche. Le sens du mouvement de l'avance correspond à l'**angle d'évidement** programmé. La passe latérale par copeau correspond au rayon de l'outil. L'évidement peut être effectué éventuellement en plusieurs passes en profondeur
A la fin du cycle, la commande retire l'outil à la distance d'approche.



Remarques

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 6: Evidement

Définition

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____ CYCL DEF ↓ ou GOTO 6 ENT

CYCL DEF 6 EVIDEMENT	ENT	prise en compte du cycle
DISTANCE D'APPROCHE ?	▢	introduire la distance d'approche
	+/-	avec son signe exact
	ENT	prise en compte de la distance introduite
PROFONDEUR DE FRAISAGE ?	▢	introduire la profondeur de fraisage
	+/-	avec son signe exact.
	ENT	prise en compte de la profondeur introduite
PASSE DE PERCAGE ?	▢	introduire la profondeur de passe
	+/-	avec son signe exact
	ENT	prise en compte de la profondeur introduite
AVANCE PASSE DE PERCAGE ?	▢	introduire l'avance pour la plongée de l'outil
	ENT	prise en compte de l'avance introduite.
SUREPAISSEUR ?	▢	introduire la cote de la surépaisseur pour le finissage (valeur chiffrée positive)
	ENT	prise en compte de la cote introduite.
ANGLE D'EVIDEMENT ?	▢	introduire l'angle d'évidement
	ENT	prise en compte de l'angle introduit.
AVANCE ? F =	▢	introduire l'avance pour l'usinage de la poche
	ENT	prise en compte de l'avance introduite.

Remarques

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 6: Evidement

Exemple d'affichage

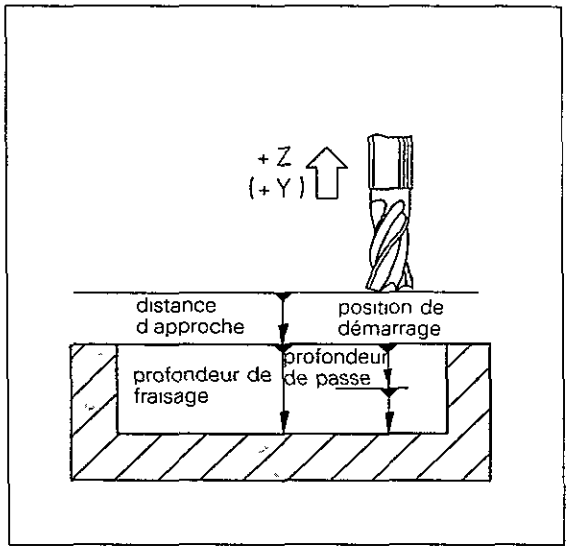
16 CYCL DEF 6.0 EVIDEMENT	La définition du cycle occupe 4 séquences de programme
17 CYCL DEF 6.1 DIST –2,000	distance d'approche.
PROF. –20,000	profondeur de fraisage
18 CYCL DEF 6.2 PASSE –10,000	profondeur de passe.
F40 SUREP. +1,000	avance pour la plongée et surépaisseur
19 CYCL DEF 6.3 ANGLE +0,000	angle d'évidement
F60	avance dans le plan d'usinage

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 16: Fraisage de contours

Le cycle

Le cycle 16 FRAISAGE DE CONTOURS sert au finissage de la poche de contour

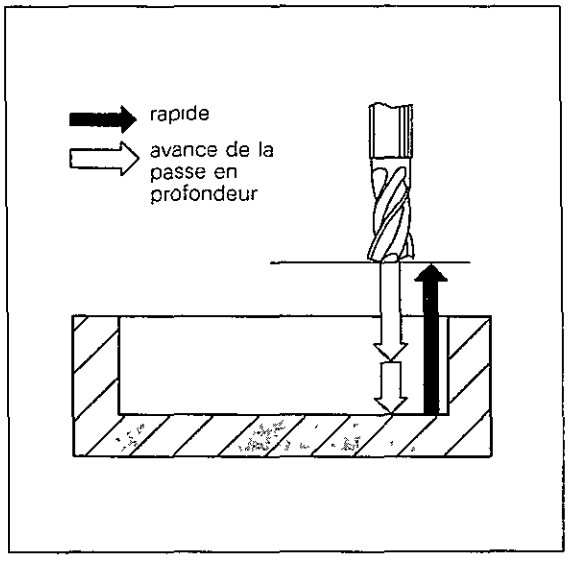
Ce cycle peut toutefois être utilisé de façon générale pour l'usinage de contours composés de contours partiels.
Ceci offre les avantages suivants:
- calcul des points d'intersection du contour
- on évite des collisions.



Le cycle Fraisage de contour nécessite un appel de cycle.

Données à introduire

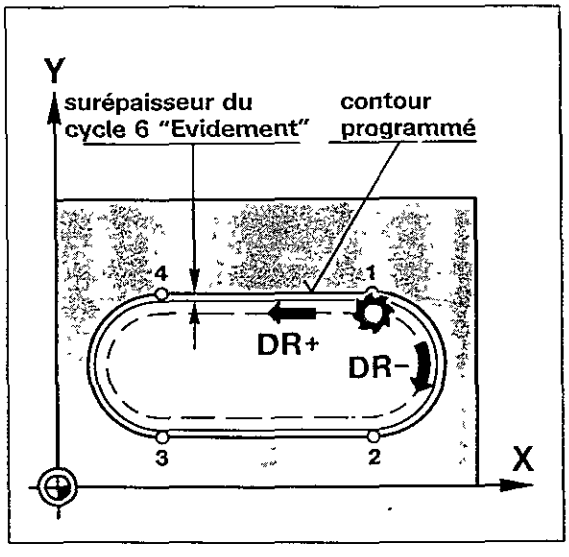
Distance d'approche: voir cycle 1
Profondeur de fraisage: distance entre la surface de la pièce et le fond de la poche Pour le signe, voir distance d'approche
Profondeur de passe: profondeur de plongée de l'outil dans la pièce Pour le signe, voir distance d'approche.
Avance passe de perçage: vitesse de plongée de l'outil
Sens de rotation pour le fraisage du contour: sens de fraisage le long du contour de la poche (contours d'îlots sens de fraisage inversé)
DR+ sens de rotation positif
fraisage en avalant pour la poche et l'îlot
DR– sens de rotation négatif
fraisage en opposition pour la poche et l'îlot.
Avance: vitesse de déplacement de l'outil dans le plan d'usinage



L'outil doit se trouver à la distance d'approche avant l'appel du cycle.

Déroulement

La commande positionne automatiquement l'outil au-dessus du premier point du contour.
Faire attention au danger de collision avec les dispositifs de serrage.
Puis l'outil perce jusqu'à la **profondeur de la première passe** avec **l'avance** programmée
Après avoir atteint cette profondeur, l'outil usine le premier contour avec l'avance programmée en tenant compte du sens de rotation introduit.
La commande avance l'outil sur la **profondeur de passe** suivante au point de perçage L'opération se répète jusqu'à ce que la **profondeur de fraisage** programmée soit atteinte
Les contours partiels suivants sont usinés de la même façon



Cycles
Poches à contours variés
Cycle 16: Fraisage de contours

Définition

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [6] [ENT]

CYCL DEF 16 FRAISAGE DE CONTOUR	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
DISTANCE D'APPROCHE ?	▶ [ ]	introduire la distance d'approche
	[+/−]	avec son signe exact
	[ENT]	prise en compte de la distance introduite.
PROFONDEUR DE FRAISAGE ?	▶ [ ]	introduire la profondeur de fraisage
	[+/−]	avec son signe exact
	[ENT]	prise en compte de la profondeur introduite.
PASSE DE PERCAGE ?	▶ [ ]	introduire la profondeur de passe
	[+/−]	avec son signe exact
	[ENT]	prise en compte de la profondeur introduite
AVANCE PASSE DE PERCAGE ?	▶ [ ]	introduire l'avance pour le perçage.
	[ENT]	prise en compte de l'avance introduite.
SENS ROTAT.FRAISAGE CONTOUR ?	▶ [ ]	introduire le sens du fraisage
	[ENT]	prise en compte du sens introduit.
AVANCE ? F=	▶ [ ]	introduire l'avance pour l'usinage de la poche.
	[ENT]	prise en compte de l'avance introduite

Remarques

Cycles
Poches à contours variés
Cycle 16: Fraisage de contours

Exemple d'affichage

25 CYCL DEF 16.0 FRAIS. CONTOUR	Le cycle "Fraisage de contour" occupe 3 séquences de programme.
26 CYCL DEF 16.1 DIST. –2,000	distance d'approche
PROF. –20,000	profondeur de passe fraisage.
27 CYCL DEF 16.2 PASSE –10,000	profondeur de passe.
F40 DR– F60	avance pour la plongée, sens du fraisage et avance dans le plan d'usinage.

Cycles
Poches à contours variés

Structure du programme et suite des cycles

Pour la programmation d'une poche à contours variés, nous conseillons la structure de programme ci-contre

Avant exécution du programme sur la machine, il est préconisé de contrôler la poche de contour par la fonction de graphisme.

Début du programme

↓

Définition des outils pour le préperçage, l'ébauche et de finissage

↓

Définition du cycle
CYCL DEF 14 0 CONTOUR

↓

Changement d'outil
Appel de l'outil de préperçage
Positionnement à la distance d'approche

↓

Définition du cycle
CYCL DEF 15.0 PREPERCAGE

↓

Appel du cycle

↓

Changement d'outil
Appel de l'outil d'ébauche
Positionnement à la distance d'approche

↓

Définition du cycle
CYCL DEF 6 0 EVIDEMENT

↓

Appel du cycle

↓

Changement d'outil
Appel de l'outil de finissage
Positionnement à la distance d'approche

↓

Définition du cycle
CYCL DEF 16.0 FRAIS.CONTOUR

↓

Appel du cycle

↓

Changement de l'outil

↓

STOP M02

↓

Sous-programmes pour les contours partiels

↓

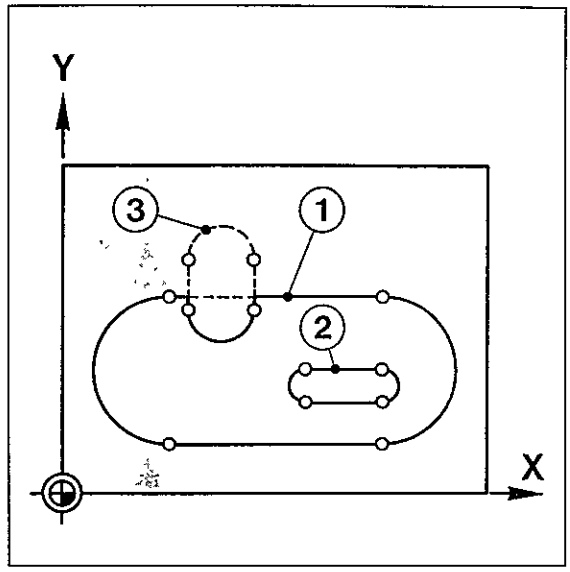
Fin du programme

Cycles
Poches à contours variés
Exemple

Contour de la poche

La poche représentée sur la figure ci-contre comporte trois contours partiels:

Contour partiel 1: poche
Contour partiel 2: îlot à l'intérieur de la poche
Contour partiel 3: îlot superposé sur la poche (contour partiel 1)



Début du programme

Le programme d'usinage de la poche porte le numéro 40. Pour la représentation graphique de la TNC 355, les dimensions de la pièce brute sont définies dans les séquences BLK FORM.

0	BEGIN	PGM 40	MM
1	BLK	FORM 0.1 Z	X+0,000
		Y+0,000	Z–25,000
2	BLK	FORM 0.2	X+80,000
		Y+60,000	Z+0,000

Définition des outils

Les outils sont définis au début du programme Trois outils sont requis pour l'usinage de la poche.

Outil 11: pour le préperçage
Outil 12: pour l'ébauchage et l'évidement
Outil 13: pour le finissage

3	TOOL	DEF 11	L+0,000
			R+2,000
4	TOOL	DEF 12	L–4,900
			R+2,000
5	TOOL	DEF 13	L–2,500
			R+2,000

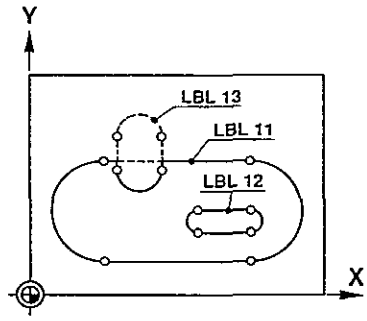
Cycles
Poches à contours variés
Exemple

Définition du contour

Les numéros de Label des contours partiels sont mémorisés dans la définition du contour

La TNC calcule les points d'intersection du contour résultant des contours partiels programmés.

```
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR

7 CYCL DEF 14.1 LABEL DE CONTOUR

      11 / 12 / 13 /    /    /
```



Changement d'outil/ Distance d'approche

La position de changement d'outil est également mémorisée dans un sous-programme Celui-ci a le numéro de Label 1

L'outil No. 11 pour le préperçage est appelé ensuite et positionné à la distance d'approche

```
8 LBL  1
9 TOOL CALL 0              Z
              S
10 L  Z+100,000
                   R0 F15999      M
11 L  X-50,000      Y-50,000
                   R  F           M06
12 LBL  0
13 TOOL CALL 11            Z
              S 140,000
14 L  Z+2,000
                   R0 F15999      M
```

Préperçage

Toutes les indications pour la plongée dans la pièce à usiner sont programmées dans le cycle Préperçage
Le cycle Préperçage nécessite un appel de cycle

```
15 CYCL DEF 15.0 PREPERCAGE

16 CYCL DEF 15.1 DIST. -2,000

                 PROF. -20,000

17 CYCL DEF 15.2 PASSE -10,000

   F40           SUREP. +0,500

18 CYCL CALL

                                M13
```

Cycles
Poches à contours variés
Exemple

Changement d'outil/ Distance d'approche

Le changement d'outil suivant est effectué par appel du sous-programme portant le numéro de Label 1.
Puis on appelle l'outil No 12 pour l'ébauche du contour de la poche et il est positionné à la distance d'approche.

```
19 CALL LBL 1   REP

20 TOOL CALL 12          Z

               S 140,000

21 L  Z+2,000

               R  F          M
```

Evidement

Toutes les indications pour l'opération d'enlèvement des copeaux pour l'évidement de la poche sont programmées dans le cycle Evidement.
Le cycle Evidement nécessite un appel de cycle.

La TNC usine ensuite le contour de la poche en tenant compte de la surépaisseur pour le finissage.
Puis la poche est évidée conformément à l'angle programmé

```
22 CYCL DEF 6.0 EVIDEMENT

23 CYCL DEF 6.1 DIST. –2,000

                PROF. –20,000

24 CYCL DEF 6.2 PASSE  –10,000

   F40          SUREP. +0,500

25 CYCL DEF 6.3 ANGLE +45,000

                F140

26 CYCL CALL

                             M13
```

Changement d'outil/ Distance d'approche

Le changement d'outil est à nouveau effectué par l'appel du sous-programme portant le numéro de Label 1. Ensuite l'outil No. 13 pour le finissage du contour de la poche est appelé et positionné à la distance d'approche.

```
27 CALL LBL 1   REP

28 TOOL CALL 13          Z

               S 140,000

29 L  Z+2,000

               R  F          M
```

Cycles
Poches à contours variés
Exemple

Fraisage de contour

Toutes les indications pour le finissage du contour de la poche sont programmées dans le cycle Fraisage de contour. On peut introduire en plus le sens de fraisage, c.-à-d. que la poche peut être finie par fraisage en avalant ou en opposition
Dans l'exemple ci-contre, il a été programmé DR– pour fraisage en avalant
Le cycle fraisage de contour nécessite un appel de cycle

```
30 CYCL DEF 16.0 FRAISAGE DE CONTOUR
31 CYCL DEF 16.1 DIST. –2,000
                 PROF. –20,000
32 CYCL DEF 16.2 PASSE –10,000
   F80        DR–        F120
33 CYCL CALL
                                M13
```

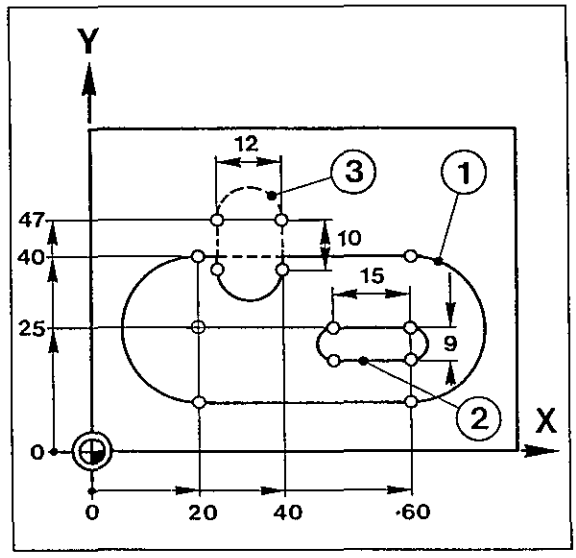
Changement d'outil/STOP

Par l'appel du sous-programme avec le numéro de Label 1, la TNC déplace l'outil sur la position de changement d'outil.
Par STOP le programme est arrêté ensuite et la machine saute en retour au début du programme par la fonction auxiliaire M02 ou M30

```
34 CALL LBL 1     REP
35 STOP
                                M02
```

Sous-programmes

Après le STOP programmé, les sous-programmes pour les trois contours partiels sont programmés d'après les cotes du plan



Contour partiel 1

Contour partiel 1: la poche est mémorisée dans le sous-programme portant le numéro 11

Les éléments du contour sont programmés dans le sens horaire, la correction du rayon pour le contour d'une poche correspond alors à RR.

```
36 LBL  11
37 L  X+60,000  Y+40,000
                RR F120     M
38 CC X+60,000  Y+25,000
39 CP IPA–180,000
            DR– R  F        M
40 L  X+20,000
                R  F        M
41 CC X+20,000  Y+25,000
42 CP IPA–180,000
            DR– R  F        M
43 L  X+60,000
                R  F        M
44 LBL 0
```

Contour partiel 2

Contour partiel 2: un îlot est mémorisé dans le sous-programme portant le numéro 12.

Les éléments du contour sont programmés dans le sens contraire d'horloge. La correction du rayon pour le contour d'un îlot correspond alors à RR.

```
45 LBL  12
46 L  X+60,000  Y+25,000
                RR F120     M
47 L  IX–15,000
                R  F        M
48 CC IX+0,000  IY–4,500
49 CP IPA+180,000
            DR+ R  F        M
50 L  IX+15,000
                R  F        M
51 CC IX+0,000  IY+4,500
52 CP IPA+180,000
            DR+ R  F        M
53 LBL 0
```

Contour partiel 3

Contour partiel 3: un îlot est mémorisé dans le sous-programme portant le numéro de Label 13.

Les éléments du contour sont programmés dans le sens contraire d'horloge. La correction du rayon pour le contour d'un îlot correspond alors à RR.

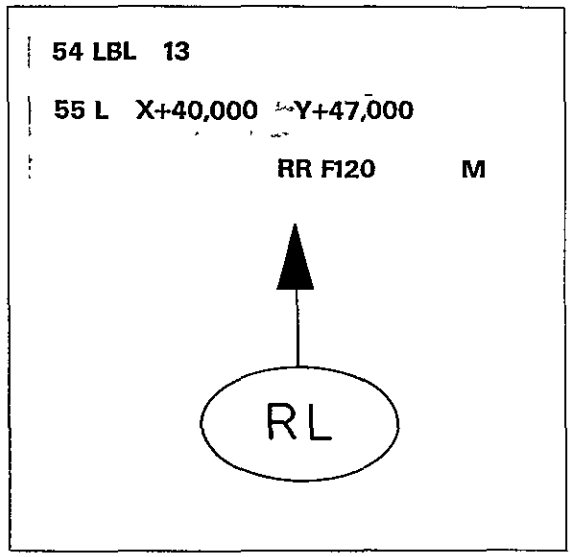
```
54 LBL  13
55 L  X+40,000  Y+47,000
                RR F120     M
56 CC IX–6,000  Y+47,000
57 CP IPA+180,000
            DR+ R  F        M
58 L  IY–10,000
                R  F        M
59 CC IX+6,000  IY+0,000
60 CP IPA+180,000
            DR+ R  F        M
61 L  X+40,000  Y+47,000
                R  F        M
62 LBL 0
```

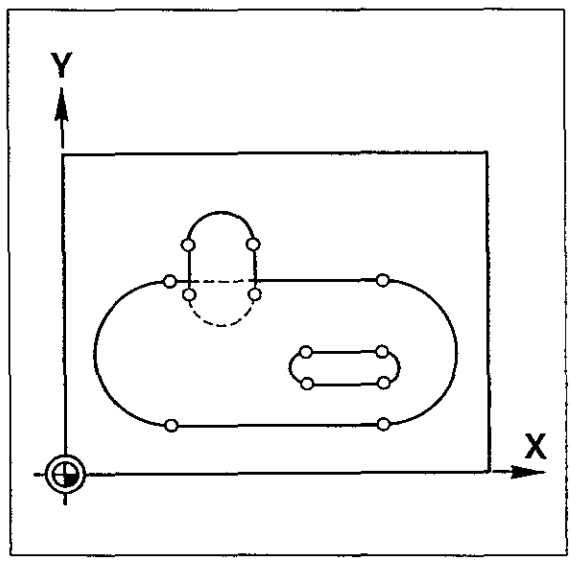
Cycles
Poches à contours variés
Exemple

Modification du contour d'une poche

Dans l'exemple précédent, le contour partiel 3 avec la suite des éléments du contour et la correction du rayon RR (séquence 55) est programmé comme un îlot superposé sur le premier contour partiel

Par une **modification de la correction du rayon** de RR en RL pour le contour partiel 3, l'îlot devient une poche. Le contour de la poche en résultant s'agrandit en conséquence



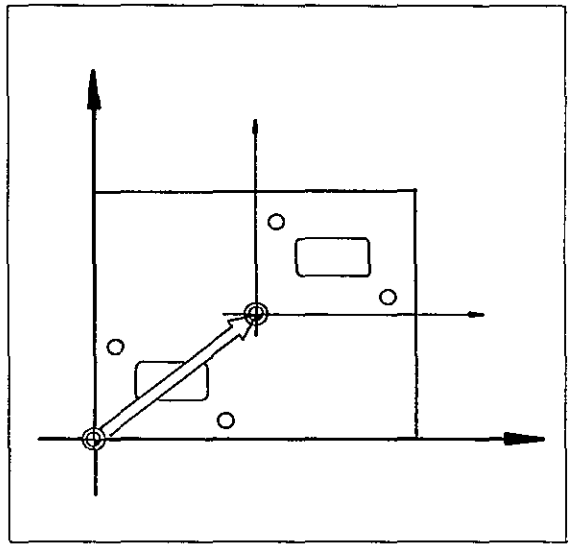


Remarques

Cycles
Décalage point zéro

Le cycle

A l'intérieur d'un programme, le zéro pièce peut être décalé vers un point quelconque. Ainsi on peut exécuter des opérations d'usinage identiques (par exemple rainurage ou fraisage de poches) à différents endroits de la pièce sans devoir élaborer ou introduire à nouveau le programme



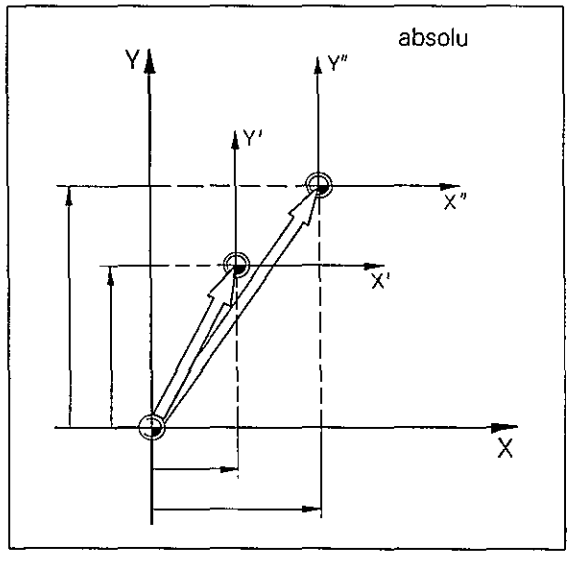
Décalage

Pour le décalage du zéro pièce, on ne doit introduire que les coordonnées du nouveau point zéro Le système des coordonnées avec les axes X, Y, Z et le quatrième axe est alors décalé vers le nouveau point zéro par la commande Toutes les introductions de coordonnées suivantes se rapportent alors au nouveau point zéro.

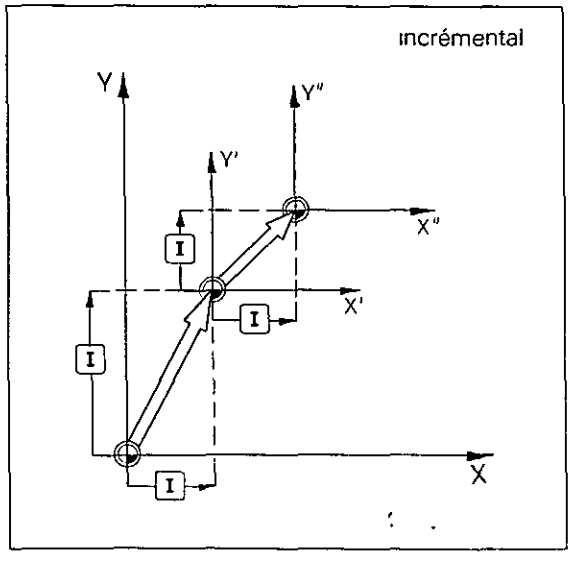
Incrémental/ absolu

Lors de la définition du cycle, les coordonnées peuvent être introduites comme suit·

- **en absolu:** les coordonnées du nouveau zéro pièce se rapportent au zéro pièce initial
  (= le zéro pièce introduit ⊕)



- **en incrémental:** les coordonnées du nouveau zéro pièce se rapportent au dernier point zéro valable Celui-ci peut être un zéro pièce déjà décalé



Annulation du décalage

Le décalage du point zéro peut être annulé de la façon suivante:

- introduction du décalage zéro en absolu avec X 0,000/Y 0,000/Z 0,000/4. 0,000;
- introduction de la fonction auxiliaire M02, M30 ou avec la séquence END PGM .. MM (en fonction du paramètre machine introduit)

Cycles
Décalage point zéro

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↓] ou [GOTO □] [7] [ENT]

CYCL DEF 7 POINT ZERO	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.

DECALAGE ?	▶ [X]	choisir l'axe
	[I]	incrémental ou absolu?
	[ ]	introduire les coordonnées du nouveau point zéro
Pour le décalage zéro, on peut attribuer des valeurs à **tous les axes X, Y, Z, IV.**	[Y]	
Après introduction des coordonnées du nouveau point zéro:	▶ [ENT]	prise en compte des coordonnées

Le cycle Décalage point zéro est actif directement après sa définition. Le décalage est affiché dans l'affichage de l'état par rapport au zéro pièce.

Exemple d'affichage

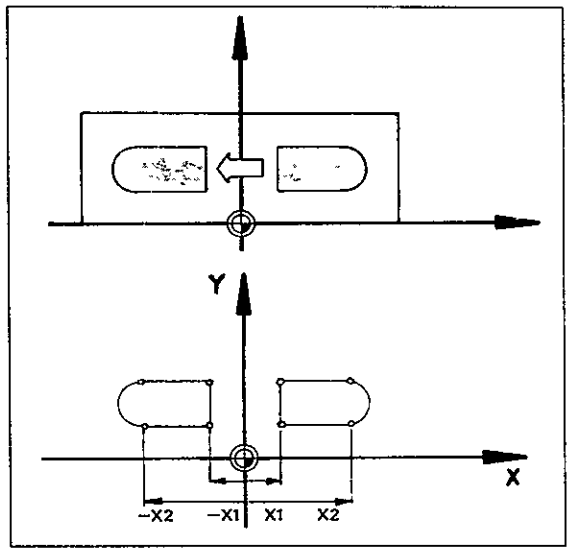
```
10 CYCL DEF 7.0 POINT ZERO
11 CYCL DEF 7.1 X + 20,000
12 CYCL DEF 7.2 Y + 10,000
13 CYCL DEF 7.3 Z + 10,000
14 CYCL DEF 7.4 C + 90,000
```

La définition du cycle occupe 5 séquences de programme au maximum.

Cycles
Image-miroir

Le cycle

Par la réflexion d'un axe au point zéro, le sens de l'axe est inversé et le signe change pour toutes les coordonnées de cet axe. On obtient ainsi un contour ou une configuration d'un perçage programmé dans une forme reflétée Une "image-miroir" n'est possible que dans le plan d'usinage, un seul axe ou deux axes pouvant être reflétés simultanément



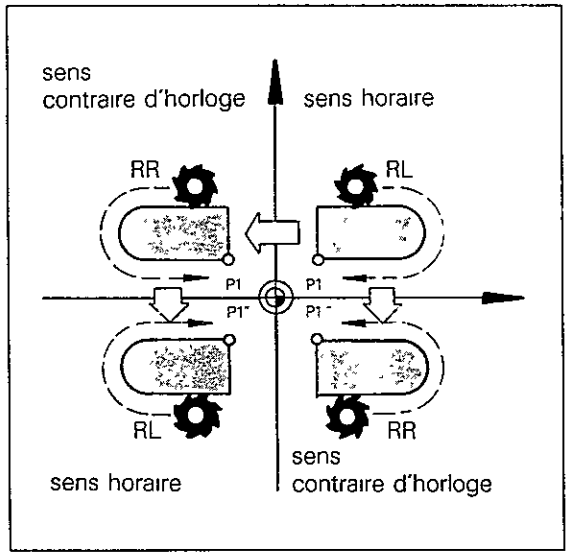
Axe reflété

Pour l'image-miroir, l'axe ou les axes à refléter doivent être introduits Pour les indications de coordonnées suivantes dans le programme pour les axes en question, les signes sont inversés Si l'axe de l'outil est reflété, il y a signalisation d'erreur lors de l'exécution
= AXE DE L'OUTIL REFLETE =

Sens d'usinage

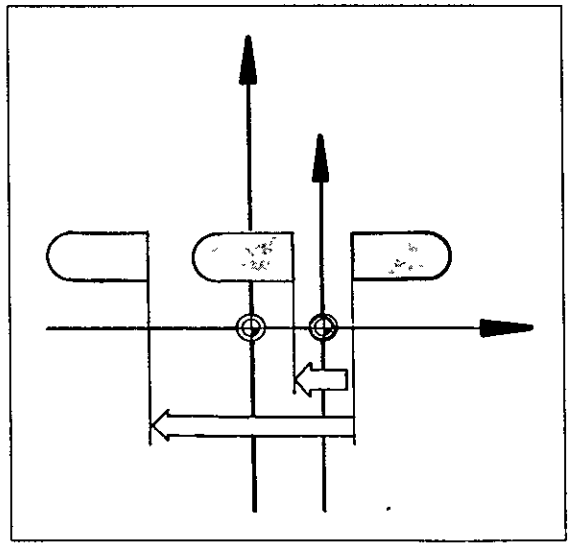
Image-miroir selon un seul axe: tout comme le signe des coordonnées, le sens d'usinage est également inversé. Si par exemple un contour est usiné initialement dans le sens contraire d'horloge, l'usinage se fait, en "image-miroir", dans le sens horaire. Avec des cycles d'usinage, le sens de fraisage reste maintenu

Image-miroir selon deux axes: le contour reflété sur un axe est reflété une seconde fois sur l'autre axe Le sens d'usinage est inversé une seconde fois, le sens initial reste donc maintenu



Zéro pièce

Il faut veiller lors de la programmation à ce que l'axe des coordonnées autour duquel on reflète un contour, se trouve exactement entre le contour refleté et celui à refléter Le cas échéant un décalage du zéro pièce doit être programmé avant la définition du cycle.



Annulation de l'image-miroir

Le cycle Image-miroir peut être annulé de la façon suivante:

- Introduction du cycle image-miroir en répondant à la question du dialogue par NO ENT .
- introduction de la fonction auxiliaire M02, M30 ou avec la séquence END PGM MM (en fonction du paramètre machine introduit)

Cycles
Image-Miroir

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↓] ou [GOTO □] [8] [ENT]

CYCL DEF 8 IMAGE-MIROIR	▶ [ENT]	prise en compte du cycle

AXE REFLETE?	▶ [X]	introduire l'axe à refléter, par exemple X.
Si l'on veut refléter le contour selon **deux axes en même temps:**	▼ [Y]	introduire éventuellement le second axe à refléter, par exemple Y.
	▼ [END □]	prise en compte des axes et terminer l'introduction.

L'introduction du sens des axes ou d'axes sans valeurs chiffrées, doit toujours être terminée avec la touche [END □].
Si l'introduction de l'axe (ou des axes est prise en compte avec la touche [ENT], il y a signalisation d'erreur:
= PROGRAMMATION MAUVAIS AXE =

Le cycle Image-miroir est actif immédiatement après sa définition. Les axes réfléchis sont affichés dans l'affichage de l'état pour le décalage du point zéro par la désignation des axes sur fond clair

Exemple d'affichage

120 CYCL DEF 8.0 IMAGE-MIROIR
121 CYCL DEF 8.1 X

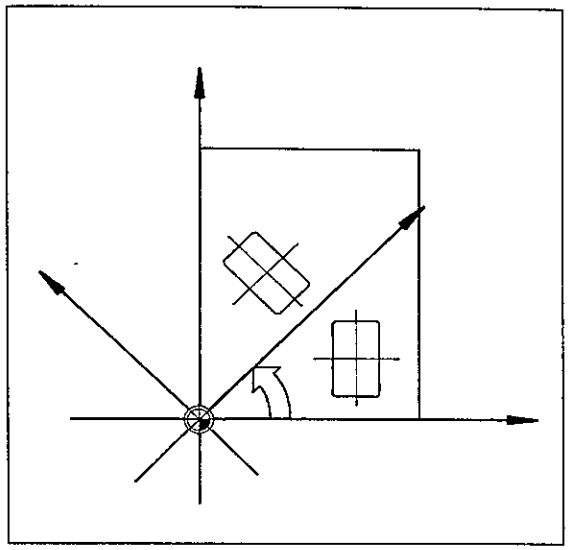
La définition du cycle Image-miroir occupe 2 séquences de programme.
Axe à refléter X. Dans les séquences de programme suivantes, le signe des coordonnées en X est inversé.

Cycles
Rotation du système des coordonnées

Le cycle

Le système des coordonnées peut être orienté, à l'intérieur d'un programme, autour du zéro pièce dans le plan d'usinage

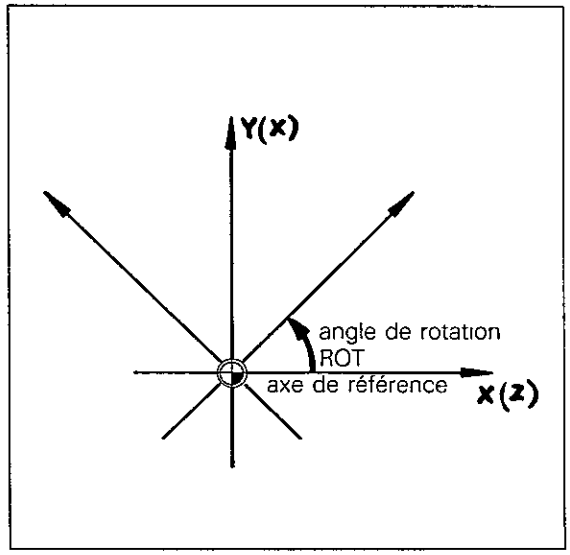
Ainsi il est possible, par exemple, d'usiner des poches, dont les bords ne sont pas parallèles aux axes des coordonnées initiales, sans devoir faire des calculs



Angle de rotation

Pour la Rotation, il suffit d'introduire **l'angle de rotation ROT.**
L'angle de rotation se rapporte toujours au point zéro du système des coordonnées – le centre de la rotation – et **l'axe de référence** pour des introductions en absolu est:
- **l'axe X+** dans le **plan X-Y**
- **l'axe Y+** dans le **plan Y-Z**
- **l'axe Z+** dans le **plan Z-X**

Toutes les introductions des coordonnées suivant la Rotation se rapportent alors au point zéro avec le système des coordonnées tourné.
L'angle de rotation peut également être introduit en incrémental



Limites d'introduction

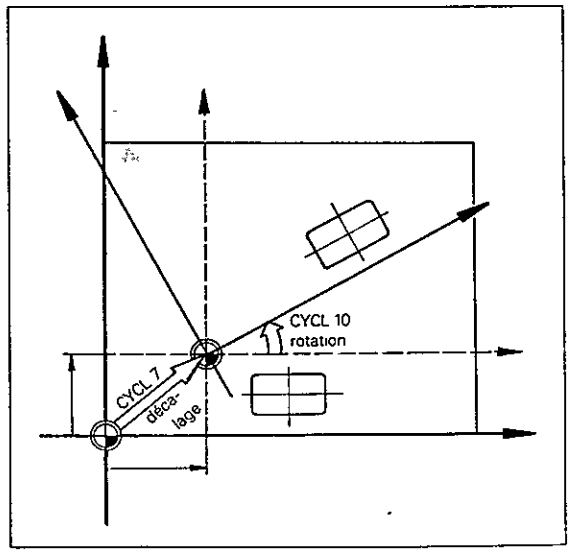
L'angle de rotation est introduit en degrés (°), plage d'introduction de −360° à +360° (incrémental ou absolu).

Rotation et décalage du zéro

Le cycle "Rotation" peut être combiné avec le cycle "Point zéro" par la programmation successive de ces deux cycles. Ceci permet un décalage et une rotation simultanés du système des coordonnées.

Annulation de la rotation

La rotation du système des coordonnées peut être supprimée comme suit
- introduction de la rotation avec l'angle de rotation 0° (ROT 0,000),
- introduction de la fonction auxiliaire M02, M30 ou par la séquence END PGM MM (dépend du paramètre machine introduit).



Rotation du système des coordonnées

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [→]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [0] [ENT]

CYCL DEF 10 ROTATION	▶ [ENT]	prise en compte du cycle
ANGLE DE ROTATION?	▶ [ ]	introduire l'angle de rotation
	[I]	incrémental-absolu?
	[ENT]	prise en compte de l'angle introduit

Le cycle Rotation du système des coordonnées est actif immédiatement après la définition. L'angle de rotation absolu est affiché dans l'affichage de l'état par ROT.

Exemple d'affichage

184 CYCL DEF 10.0 ROTATION
185 CYCL DEF 10.1 ROT + 45,000

La définition du cycle Rotation occupe 2 séquences de programme.

Angle de rotation en degrés (°).

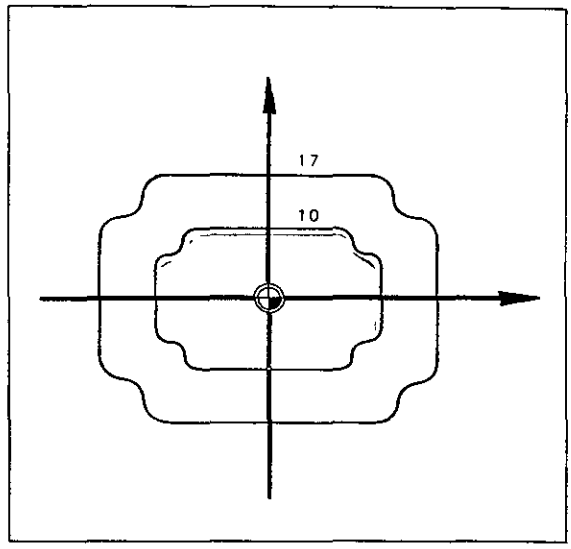
Cycles
Facteur d'échelle

Le cycle

A l'intérieur d'un programme on peut agrandir ou réduire des contours dans le plan d'usinage.

Ainsi il est possible de réaliser des contours similaires géométriquement sans devoir les programmer à nouveau, ou de programmer des facteurs de retrait ou d'agrandissement sans calcul

Le facteur d'échelle opère, suivant les paramètres-machine introduits, soit dans le plan d'usinage, soit dans les trois axes principaux. Le constructeur de votre machine doit vous informer quel mode d'opération a été prévu.

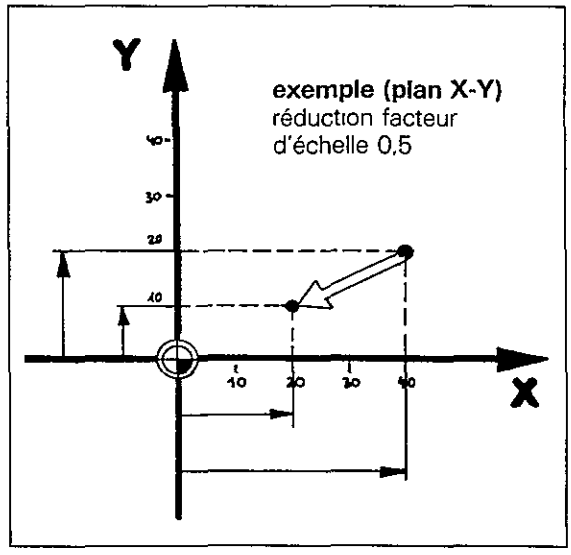


Facteur "scaling"

Pour la réduction ou l'agrandissement d'un contour, on introduit le facteur d'échelle SCL (en anglais **scale** = échelle). La commande multiplie par ce facteur, toutes les coordonnées et rayons du plan d'usinage ou des trois axes X, Y et Z en fonction d'un paramètre machine, qui sont usinés après ce cycle.
Plage d'introduction de 0 à 99,999999.
Lors de la réduction ou l'agrandissement d'un contour la position du zéro pièce du système de coordonnées est conservée

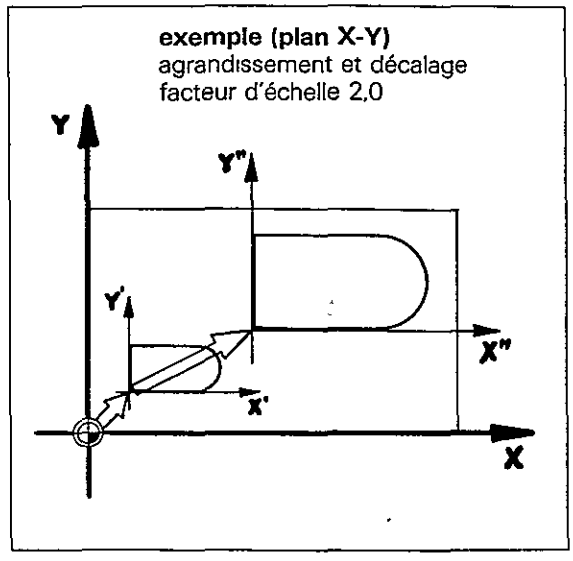
Emplacement du zéro

Pour être certain qu'un contour similaire géométriquement soit bien réalisé à l'endroit prévu de la pièce à usiner, il y a lieu de programmer éventuellement un décalage du point zéro au préalable et/ou une rotation



Annulation du facteur d'échelle

Le cycle facteur d'échelle peut être annulé de la façon suivante.
- introduction du cycle facteur d'échelle avec le facteur 1,0,
- introduction de la fonction auxiliaire M02, M30 ou par la séquence END PGM . . MM (en fonction du paramètre machine introduit).



Cycles
Facteur d'échelle

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [1] [ENT]

CYCL DEF 11 FACTEUR-ECHELLE	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
FACTEUR?	▶ [ ]	introduire le facteur d'échelle.
	[ENT]	prise en compte du facteur

Le cycle facteur d'échelle est actif immédiatement après sa définition. Le facteur d'échelle est affiché dans l'affichage de l'état par SCL ...

Exemple d'affichage

12 CYCL DEF 11.0 FACTEUR-ECHELLE

13 CYCL DEF 11.1 SCL 0,750000

La définition du cycle Facteur d'échelle occupe 2 séquences de programme.
Par le facteur d'échelle 0,75 toutes les coordonnées suivantes sont réduites du facteur 0,75

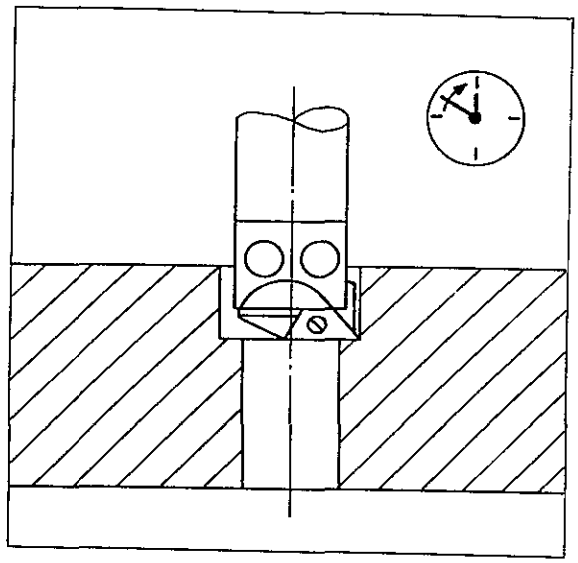
Cycles
Temporisation

Le cycle

Avec le cycle Temporisation, on peut arrêter à l'intérieur d'un programme le mouvement d'avance pendant un certain temps avec broche en marche, par exemple pour briser les copeaux en tournant à vide
Le cycle temporisation est exécuté directement après la définition du cycle.

Plage d'introduction

La temporisation est exprimée en secondes.
Plage d'introduction 0,000 s à 19 999,999 s.



L'introduction d'une temporisation de 19 999,999 s signifie une interruption du travail de 5,5 heures!

Cycles
Temporisation

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇨]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [9] [ENT]

CYCL DEF 9 TEMPORISATION	▶ [ENT]	prise en compte du cycle
TEMPORISATION EN SECONDES ?	▶ [ ]	introduire la temporisation souhaitée.
	[ENT]	prise en compte de la temporisation.

Le cycle Temporisation est exécuté directement après la définition!

Exemple d'affichage

97 CYCL DEF 9.0 TEMPORISATION

98 CYCL DEF 9.1 TEMP. 10,000

Le cycle Temporisation occupe 2 séquences de programme

Cycles
Cycle à programmation libre (Appel de programme)

Le cycle

Le cycle "Appel de programme" permet l'appel simplifié de programmes avec CYCL CALL, M89 et M99, qui ont été élaborés à l'aide des fonctions paramétrées: par exemple, des cycles de surfaçage en méandres. Ainsi ces cycles à programmation libre sont équivalents aux cycles préprogrammés.

Cycles
Cycle à programmation libre (Appel de programme)

Définition du cycle

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [2] [ENT]

CYCL DEF 12 PGM CALL	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
NUMERO DE PROGRAMME?	▶ [□]	introduire le numéro de programme
	▼ [ENT]	prise en compte du numéro introduit.

Exemple d'affichage

5 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
6 CYCL DEF 12.1 PGM 23

Le cycle appelé est programmé dans le programme 23.

Cycles
Orientation broche

Introduction

La commande peut commander la broche principale d'une machine en 5ième axe et la tourner dans une position déterminée
L'orientation de la broche peut être utilisée, par exemple, pour des systèmes de changement d'outil déterminés, où l'outil doit prendre une position déterminée par rapport au changeur d'outil, ou pour le système de palpage infrarouge TS 511 de HEIDENHAIN pour l'alignement des fenêtres d'émission et de réception

Détermination

Le positionnement de la broche (= orientation) est activé par une fonction M
La position de la broche peut être déterminée:
- soit par des paramètres-machine,
- soit par le cycle 13 Orientation broche

De plus amples informations concernant les paramètres-machine et la fonction M vous seront données par le constructeur de votre machine

Le cycle

Une position déterminée de la broche peut être programmée à l'aide du cycle 13: Orientation broche Ce positionnement n'est exécuté qu'après programmation d'une fonction M déterminée par le constructeur de la machine (pas avec CYCL CALL).

Si une orientation broche est appelée par une fonction M sans qu'une définition de cycle n'ait été programmée au programme, la TNC oriente la broche principale sur une valeur définie dans les paramètres-machine

Données à introduire

Angle d'orientation: angle par rapport à l'axe 0° du plan d'usinage
Plage d'introduction 0 360°,
Pas mini d'introduction 0,5°.

Visualisation de la valeur effective de la position broche

La valeur effective de la position broche peut être visualisée à la place du 4e axe. Cette opération ne dépend d'aucun paramètre machine et est déterminée par le fabricant de la machine

Cycles
Orientation broche

Définition

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [CYCL DEF] [↑] ou [GOTO □] [1] [3] [ENT]

CYCL DEF 13 ORIENTATION	▶ [ENT]	prise en compte du cycle.
ANGLE D'ORIENTATION ?	▶ [□]	introduire la position angulaire souhaitée de la broche
	[ENT]	prise en compte de l'angle introduit

Exemple d'affichage

5 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION	La définition du cycle occupe 2 séquences de programme.
6 CYCL DEF 13.1 ANGLE 90,000	Position angulaire de la broche principale.

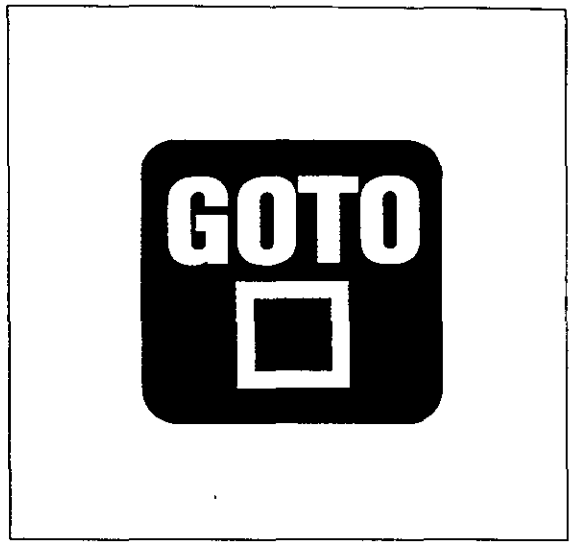
Corrections du programme

Edition

Par "édition" on entend le contrôle ou la modification du programme, également des mises au point Les fonctions d'édition constituent une aide remarquable lors de recherches et de modifications de séquences et de mots de programme et sont actives dès l'action sur la touche correspondante

Appel d'une séquence

Par action sur la touche GOTO □, on appelle une séquence déterminée.
□ est le symbole pour une séquence de programme.

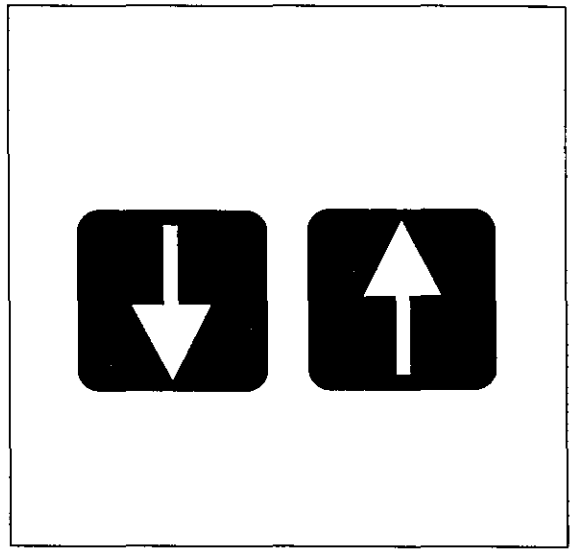


Feuilleter dans le programme

Avec les touches ↓ et ↑, on peut sauter d'une séquence à l'autre dans un programme (feuilleter).

Touche ↑ . saut sur le numéro précédent plus bas

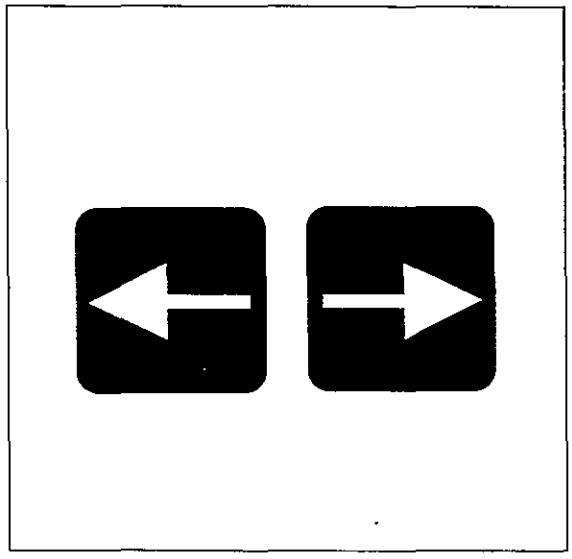
Touche ↓ : saut sur le numéro suivant plus élevé.



Modification de mots

Avec les touches ← et → le **curseur** est déplacé vers la séquence recherchée Le curseur est un "repère de correction" et se présente sous la forme d'un champ clair.
Le champ clair est positionné sur le mot du programme à modifier à l'aide de ces deux touches.

Le curseur ne peut être déplacé que dans le mode d'utilisation ⇨.
Pour actionner le curseur, il y a lieu de commencer avec la touche →.



Corrections du programme
Appel de la séquence

Appel d'un numéro de séquence

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____

GOTO: NUMERO =	▶	introduire le numéro de séquence.
	ENT	prise en compte du numéro.

Modification de mots

Mode d'utilisation _____

Un mot dans la séquence de programme envisagée doit être modifié.	▶	positionner le curseur sur le mot à modifier.

Le dialogue affiche la question suivante concernant le mot dans le champ clair, par exemple:

COORDONNEES ?	▶ X	corriger l'introduction
		prise en compte de la séquence (ou faire disparaître le curseur de l'écran vers la droite ou la gauche par action sur la touche correspondante).
Si toutes les corrections ont été faites:	▶ END	
Si un autre mot doit être modifié.	▶ ← →	positionner le curseur sur le mot à modifier.

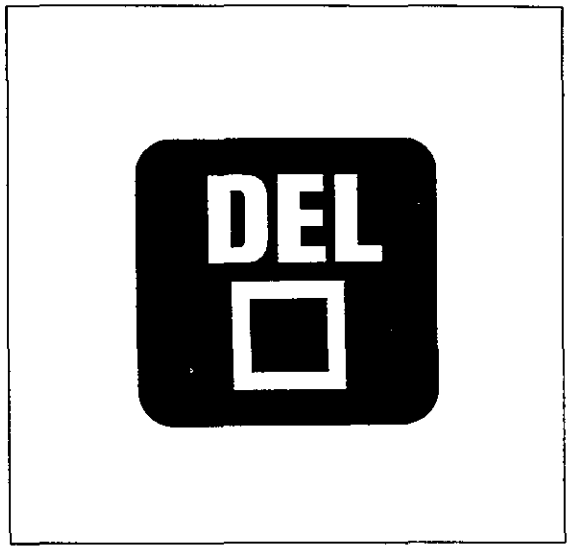
Corrections du programme
Effacement/Insertion de séquences

Effacement d'une séquence

La séquence envisagée à l'intérieur d'un programme est effacée avec la touche DEL
DEL est l'abréviation du mot anglais **"delete"** (= effacer, supprimer)
L'effacement de séquences de programme n'est possible que dans le mode d'utilisation

Lors de l'effacement de séquences individuelles, il faut veiller à ce que la séquence à effacer soit bien la séquence actuelle Pour toute sécurité, il vaut mieux appeler la séquence par son numéro

Après l'effacement, la séquence la plus proche avec le numéro le plus bas avance dans la ligne de programme actuelle
Les numéros des séquences suivantes sont corrigés automatiquement



Effacement de la définition de cycle ou d'un programme partiel

Pour effacer des définitions de cycle ou de boucles de programme, on appelle la dernière séquence de la définition ou de la boucle de programme. Puis on actionne la touche DEL plusieurs fois jusqu'à ce que toutes les séquences de la définition ou de la boucle de programme soient effacées.

Insertion de séquences

On peut insérer de nouvelles séquences dans des programmes existants à n'importe quel endroit
On ne doit appeler que la séquence **après** laquelle la nouvelle séquence doit être insérée
Les numéros des séquences suivantes sont corrigés automatiquement

Si la capacité de mémorisation de la mémoire de programme est saturée, ceci est affiché lors de l'ouverture du dialogue par la signalisation d'erreur:
= DEPASSEMENT MEMOIRE PROG =
Cette signalisation d'erreur apparaît également si l'on veut insérer une séquence après la séquence END (la fin du programme se trouve dans la ligne en cours).

Corrections pendant la programmation

Des erreurs de programmation pendant l'introduction peuvent être corrigées de façons différentes.

CE la valeur introduite est effacée et il apparaît 0 dans le champ clair

NO ENT la valeur introduite est effacée complètement

Corrections de programmes
Effacement de séquences

Effacement d'une séquence

Mode d'utilisation _____ 

La séquence de programme envisagée doit être effacée.	▶ DEL	effacer la séquence

Corrections de programmes
Routines de recherche/Paramètres
Effacement de programmes

Recherche d'adresses déterminées

addresses

Avec les touches ↓ et ↑ on peut trouver, à l'intérieur d'un programme, des **séquences comportant une adresse déterminée.** A cet effet, positionner le curseur à l'aide des touches → et/ou ←, sur le mot avec l'adresse recherchée et feuilleter dans le programme avec les touches ↓ et/ou ↑ uniquement les séquences sont affichées qui comportent l'adresse recherchée
La recherche d'adresses déterminées (routines de recherche) n'est possible que dans le mode d'utilisation ⊕

Effacement d'un programme

Pour effacer un programme, on ouvre le dialogue avec la touche CL PGM
Après action sur cette touche, la liste des programmes apparaît sur l'affichage avec un champ clair Ce champ clair peut être déplacé à l'aide des touches ↓, ↑, ← et →

On ne peut effacer que le programme, dont le numéro se trouve dans le champ clair

Corrections de programmes
Routines de recherche/Paramètres
Effacement de programmes

Recherche d'adresses déterminées

Mode d'utilisation _____

Toutes les séquences comportant l'adresse M doivent être affichées:	↓ ↑	choisir une séquence comportant l'adresse recherchée.
	→	positionner le curseur sur le mot avec l'adresse recherchée.

FONCTION AUXILIAIRE M ?	↓ ↑	appeler les séquences avec l'adresse recherchée.

Pour positionner le curseur, commencer par la touche → !

Effacement d'un programme

Mode d'utilisation _____

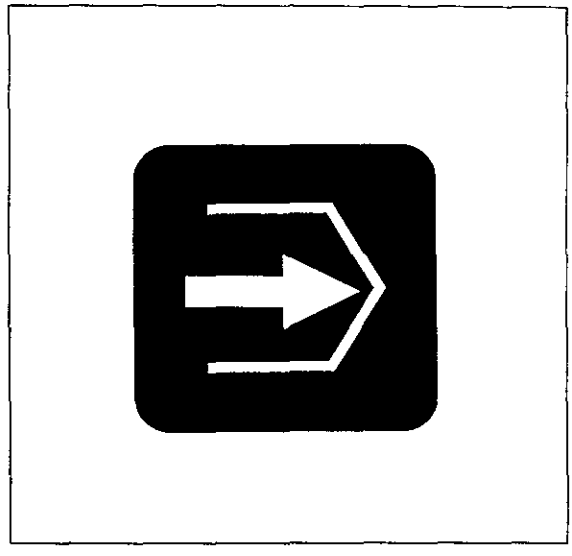
Ouverture du dialogue _____ CL PGM

EFFACEMENT = ENT/FIN = NOENT		
Si un programme doit être effacé.	↓ ↑ ← →	positionner le curseur sur le numéro du programme.
	ENT	effacer le programme.
Si l'on ne désire pas d'effacement de programme ou si l'on veut terminer l'effacement de programme:	NO ENT	

Programme-Test
Affichage de paramètre

Vérification d'un programme

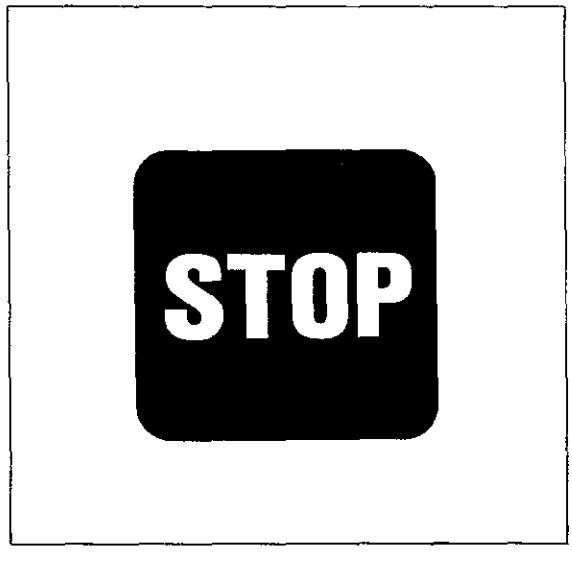
Un programme peut être vérifié par la commande, avant son exécution sans mouvement de la machine, sur des erreurs géométriques. Le programme est calculé du début à la fin comme avec un déroulement de programme
Le déroulement de ce programme-test est interrompu par une signalisation d'erreur La touche du choix du mode d'utilisation "Programme-test" provoque en même temps l'ouverture du dialogue



Arrêt du programme-test

Le programme-test peut être interrompu et arrêté à n'importe quel endroit du programme avec la touche STOP

Le programme-test est arrêté automatiquement après chaque Stop programmé. Pour poursuivre le programme-test, il y a lieu d'actionner à nouveau la touche (voir page suivante).



Affichage et paramètres Q

Dans les modes d'utilisation "Déroulement du programme séquence par séquence" ou "Déroulement du programme en continu" , vous pouvez afficher les valeurs actuelles des paramètres Q et les modifier éventuellement
A cet effet, le déroulement du programme doit être arrêté à l'endroit voulu Avec la touche Q et le numéro du paramètre, la valeur apparaît sur la ligne du dialogue Vous pouvez alors modifier la valeur affichée le cas échéant (par exemple, pour des déroulements de test).
La commande garde cette valeur introduite, jusqu'à ce que celle-ci soit modifiée par l'introduction d'autres valeurs programmées
Vous pouvez feuilleter dans la liste des paramètres en avant et en arrière à l'aide des touches et L'affichage est effacé avec la touche DEL

Programme-Test
Affichage de paramètre

Déclenchement d'un programme-test

Mode d'utilisation _____ ⇒

JUSQU'AU NO. DE SEQUENCE =

Le test doit être exécuté jusqu'à un numéro de séquence déterminé. ▶ □ introduire le numéro de la séquence

▼ ENT prise en compte du numéro introduit.

Le programme doit être vérifié complètement: ▶ NO ENT

Affichage et introduction de paramètres Q

Mode d'utilisation _____ ⇒ ⇒

Ouverture du dialogue _____ Q

Q0 = ▶ □ introduire le numéro du paramètre

▼ ENT prise en compte du numéro introduit

▼

Q55 = 1112 ▶ □ éventuellement introduire la valeur du paramètre

▼ ENT prise en compte du paramètre introduit.

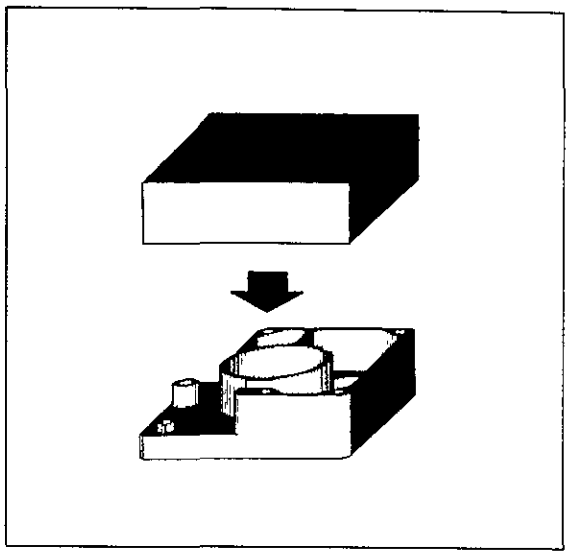
La commande fonctionne après le démarrage du programme avec la valeur de paramètre affichée ou modifiée jusqu'à ce qu'une autre valeur soit attribuée au paramètre à l'intérieur du programme

Graphisme
Détermination de la pièce brute

Représentation graphique

Les programmes d'usinage peuvent être simulés sur l'écran de façon graphique.
pour contrôler des programmes d'usinage, la réalisation d'une pièce peut être représentée graphiquement Pendant la représentation, la machine reste immobile

La pièce brute a toujours une forme parallélépipédique (ou sinon programmer au préalable une pièce ayant une forme similaire)

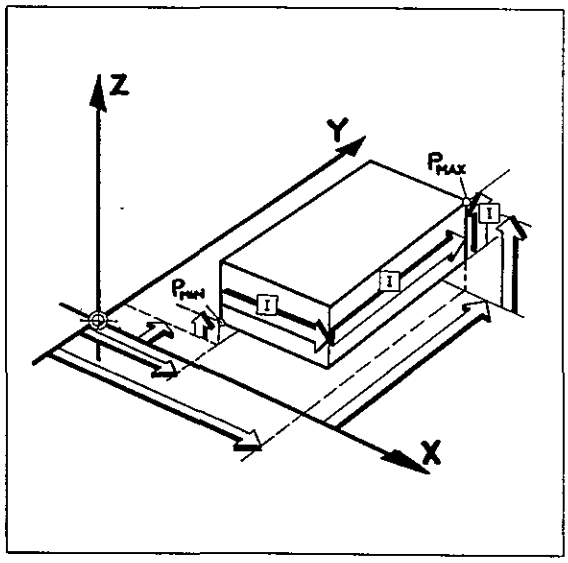


Un usinage dans les trois axes principaux – l'axe de l'outil restant identique – avec une fraise à queue cylindrique peut être simulé sur l'écran; la simulation d'une interpolation hélicoïdale ou avec 4ième axe (par exemple, axe C) n'est pas possible

Détermination de la pièce brute

Pour la représentation graphique, il faut d'abord définir la pièce brute, c.-à-d programmer
- sa **position par rapport au système des coordonnées** ainsi que
- ses **dimensions.**

Pour déterminer le parallélépipède, il suffit d'indiquer **deux coins** d'une diagonale dans l'espace Ils sont désignés point minimum (P_{MIN}) et point maximum (P_{MAX}) (soit points ayant les coordonnées inférieures et les coordonnées supérieures). P_{MIN} ne peut être introduit qu'en cotes absolues, tandis que P_{MAX} peut être introduit soit en absolu soit en incrémental, au choix
Les données de la pièce brute sont mémorisées dans chaque programme d'usinage s'y rapportant et sont donc disponibles dès que l'on appelle un programme déterminé.
Il est avantageux de déterminer la pièce brute au début du programme. Ainsi les séquences "BLK FORM" peuvent être retrouvées plus facilement en cas de modification des dimensions de la pièce brute



L'ouverture du dialogue se fait avec la touche BLK FORM.

Les **dimensions maximum** de la pièce brute sont 14 000 mm x 14 000 mm x 14 000 mm.

BLK FORM est l'abréviation pour l'expression anglaise BLANK FORM (Blank form = pièce brute).

Graphisme
points angulaires de la pièce brute de forme parallélépipédique

Introduction des coins du parallélépipède

Mode d'utilisation _____ ⊕

Ouverture du dialogue _____ BLK FORM

AXE BROCHE PARALLELE X/Y/Z ?	Z	introduire l'axe de la broche, par exemple Z.

DEF BLK FORM: POINT MIN ?	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en X.
	ENT	prise en compte de la valeur
	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en Y.
	ENT	prise en compte de la valeur.
	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en Z
	ENT	prise en compte de la valeur.

DEF BLK FORM: POINT MAX ?	I	incrémental – absolu?
	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en X.
	ENT	prise en compte des données.
	I	incrémental – absolu?
	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en Y.
	ENT	prise en compte des données.
	I	incrémental – absolu?
	▭	introduire une valeur pour la coordonnée en Z.
	ENT	prise en compte des données.

Exemple d'affichage

```
1 BLK FORM 0,1   Z X+ 0,000
      Y+ 0,000   Z–15,000
2 BLK FORM 0,2   X+80,000
      Y+100,000  Z+ 0,000
```

La pièce brute est positionnée parallèlement aux axes principaux.
P_{MIN} a les coordonnées X0,000 Y0,000 et Z–15,000,
P_{MAX} a les coordonnées X80,000 Y100,000 et Z0,000.

Graphisme
Types de représentations

Mode d'utilisation Graphisme

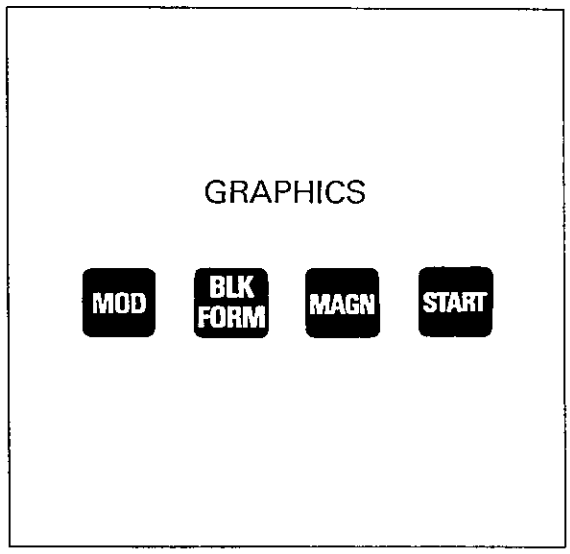
Un programme d'usinage peut être représenté de façon graphique dans les deux modes d'utilisation

DEROULEMENT PROGRAMME EN CONTINU

ou

DEROULEMENT PROGRAMME SEQ PAR SEQ

Pour la représentation, il faut que le programme d'usinage soit enregistré dans la mémoire de programme
Le menu des différents types de représentation possibles est affiché sur l'écran en appuyant deux fois sur la touche de graphisme MOD Avec les touches ↑ et ↓, on peut positionner le champ clair sur la représentation souhaitée et la prendre en compte avec la touche ENT.

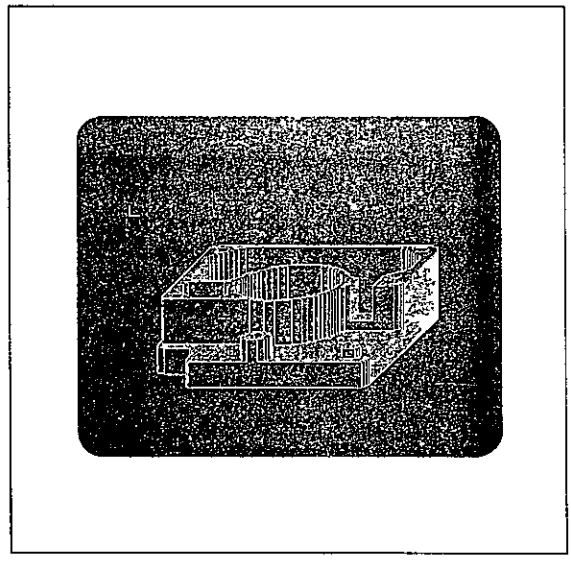


Types de représentation

Quatre types de représentation différents sont possibles

Représentation 3D

Le programme est usiné avec une représentation tridimensionnelle La pièce brute peut être orientée autour de l'axe vertical avec les touches → et ← et autour de l'axe horizontal avec les touches ↑ et ↓
La position du système des coordonnées est représentée par un angle (à gauche au-dessus dans l'image) (plan d'usinage)



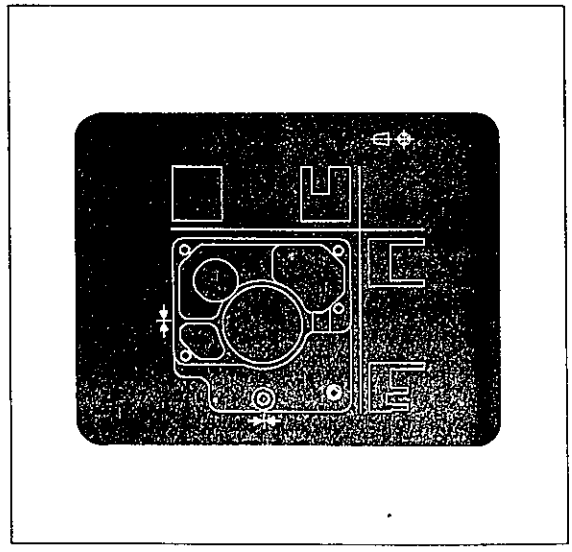
Représentation en trois vues

Le programme est usiné comme dans une représentation technique en vue de dessus et deux coupes, ces coupes pouvant être déplacées à l'aide des touches → ← ↑ ↓.

La représentation dans trois niveaux peut être inversée de la norme allemande sur la norme américaine à l'aide d'un paramètre machine
L'affichage d'un symbole suivant DIN 6 indique le type de représentation

norme allemande

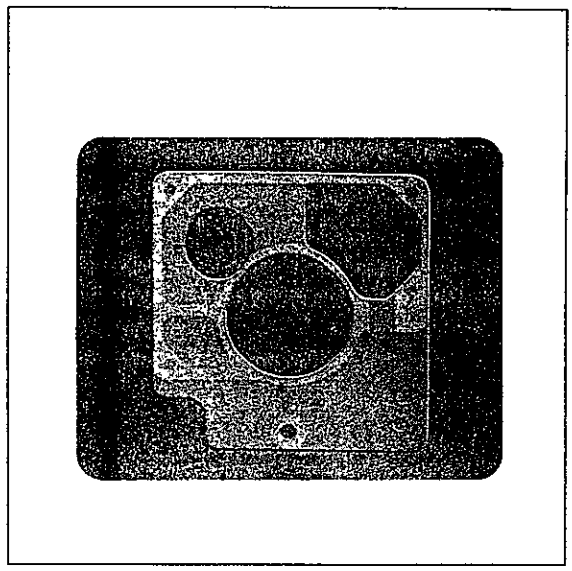
norme américaine



Graphismes
Types de représentation

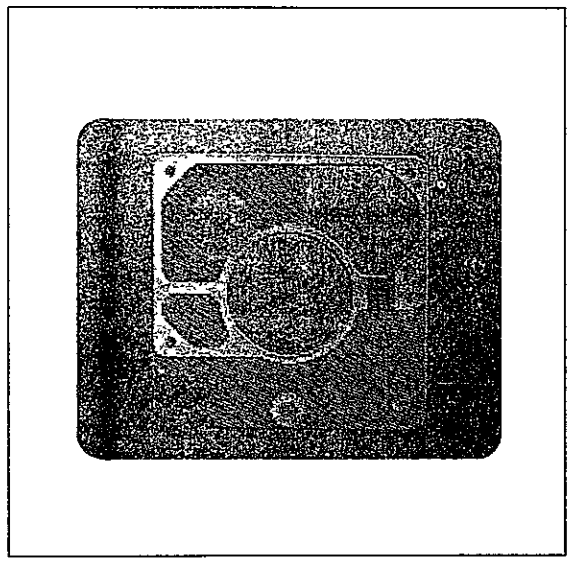
Vue de dessus 1

Le programme est usiné avec vue de dessus avec **5 nuances de gris différents** pour les niveaux de profondeur, au plus profond au plus sombre



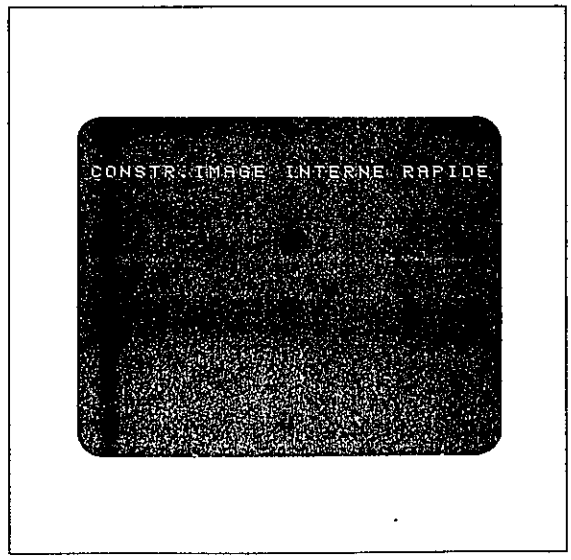
Vue de dessus 2

Comme vue de dessus 1, toutefois, avec **17 nuances de gris différents pour les niveaux de profondeur,** la résolution à l'écran dans les deux autres axes étant toutefois moins bonne.



Construction rapide de l'image

Avec la **construction de l'image interne, rapide** on peut montrer la pièce finie à l'écran. La commande "développe" la pièce conformément au programme d'usinage, toutefois sans représenter les différentes phases de fabrication de façon graphique.
L'écran affiche uniquement le numéro de la séquence actuelle

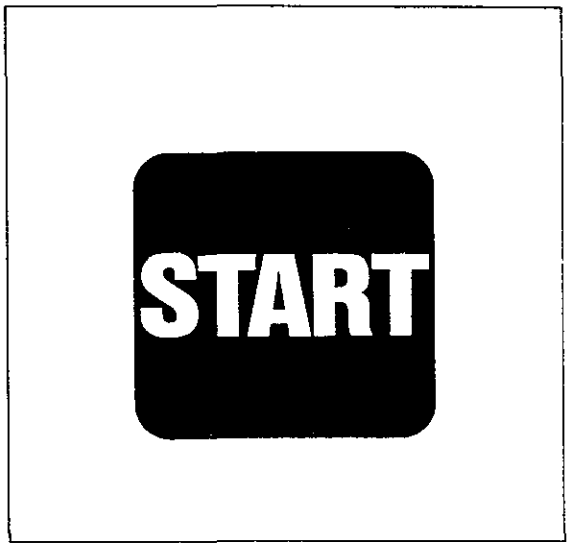


Graphisme
Utilisation

Démarrage

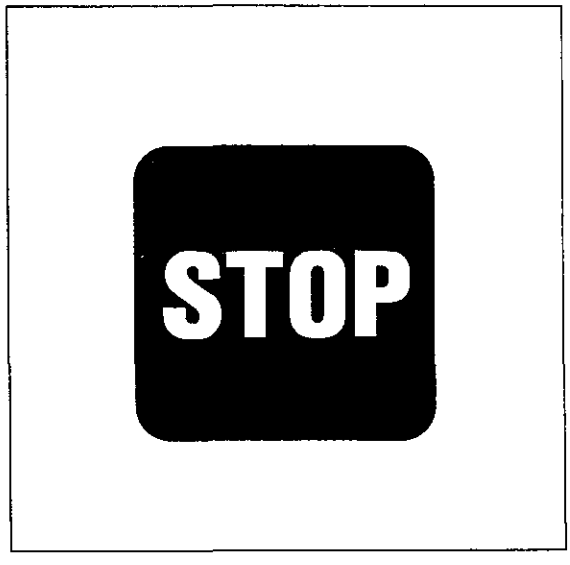
Après avoir choisi le mode d'utilisation du graphisme souhaité, démarrer le déroulement du programme par action sur la touche START

Avant le premier déplacement des axes, il y a lieu de programmer un TOOL CALL afin de définir l'axe de l'outil.
L'indication de l'axe broche dans la définition BLK FORM ne suffit pas pour le déroulement du programme graphisme. Si l'axe de l'outil manque, il apparaît, après le démarrage du graphisme, la signalisation d'erreur
= PARTIE DE PGM NON REPRÉSENTABLE =
Cette signalisation d'erreur apparaît également, si un quatrième ou 5e axe ou une interpolation hélicoïdale a été programmé.



Arrêt

Avec la touche STOP, on peut arrêter à tout moment la simulation graphique, toutefois, la séquence en cours est encore exécutée



Retour de la représentation graphique sur la pièce brute

Après arrêt du déroulement graphique de programme, on peut retourner à la représentation de la pièce brute (parallélépipède initial) en actionnant la touche BLK FORM

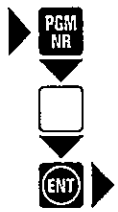
Si la fabrication de la pièce doit à nouveau être représentée graphiquement, il y a lieu de choisir le début du programme d'usinage avec la touche GOTO □.

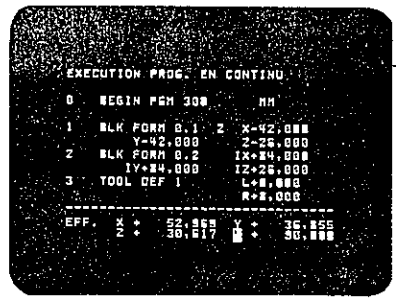
Graphisme
Démarrage du graphisme

Démarrage du graphisme

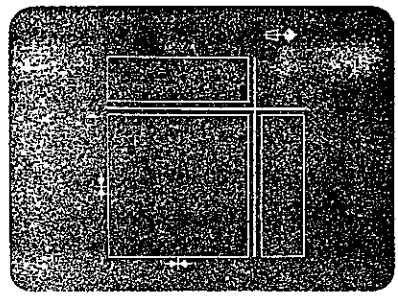
Mode d'utilisation _____ ou

Choisir le programme souhaité.

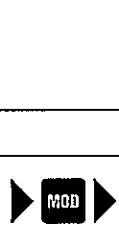


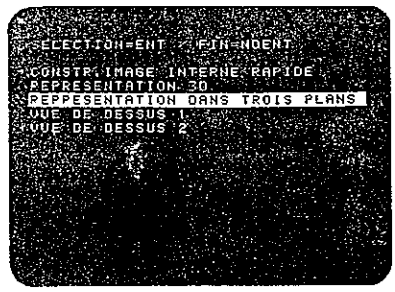


Choisir le mode d'utilisation du graphisme

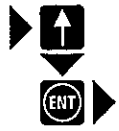


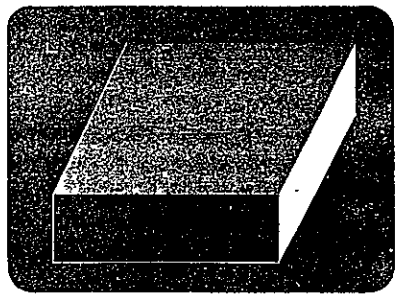
Appeler le menu du graphisme



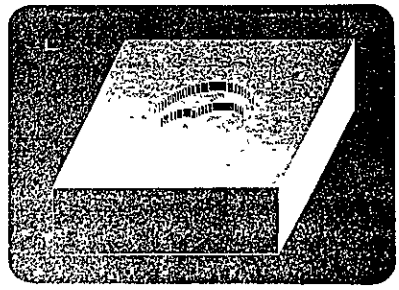


Placer le champ clair sur le type de représentation souhaité, par exemple représentation 3D.





Démarrer le déroulement du programme en représentation graphique.

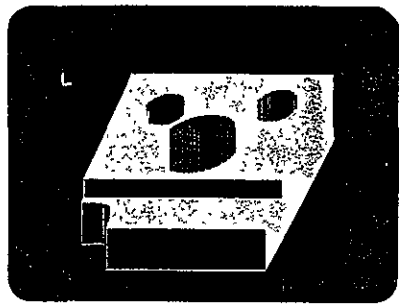


Remarques

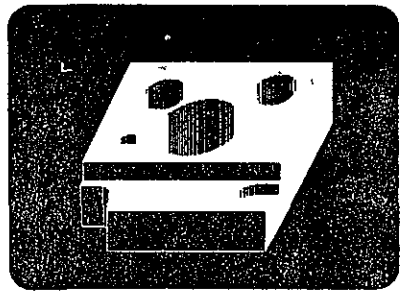
Graphisme
Démarrage du graphisme

Arrêt et démarrage

Arrêter le déroulement du programme en graphisme.



Démarrer à nouveau le déroulement du programme en graphisme.

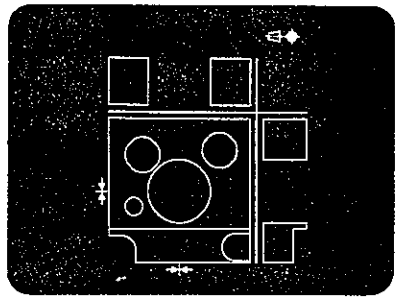


Remarques

Graphisme
Représentation en trois plans

Décalage des niveaux

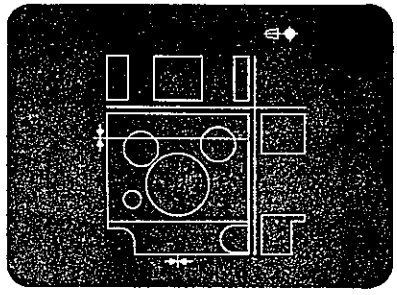
Arrêter le déroulement du programme



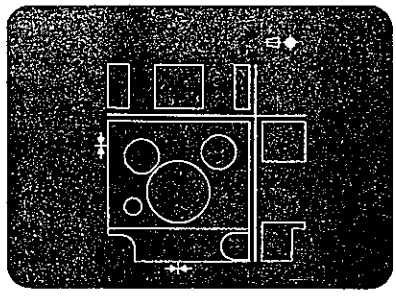
Déplacer la coupe horizontale par exemple, vers le haut:
soit, appuyer plusieurs fois sur la touche

soit, déplacer le niveau de la coupe en continu

En appuyant plusieurs fois sur la touche ENT le niveau de la coupe se déplace plus vite.



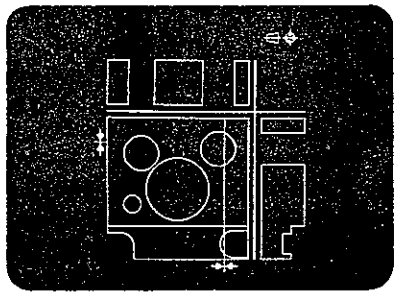
Arrêter le déplacement du niveau de coupe.



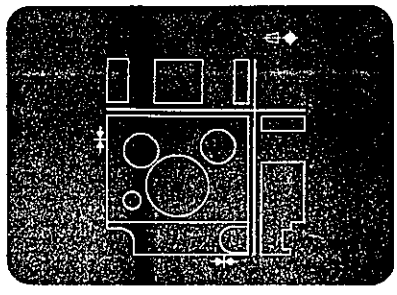
Déplacer la coupe verticale par exemple, vers la droite:

soit, appuyer plusieurs fois sur la touche .
soit, déplacer le niveau de la coupe en continu.
En appuyant plusieurs fois sur la touche ENT

le niveau de la coupe se déplace plus vite

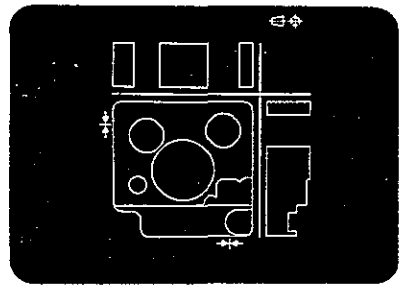


Arrêter le déplacement du niveau de coupe.



Graphisme
Représentation en trois plans

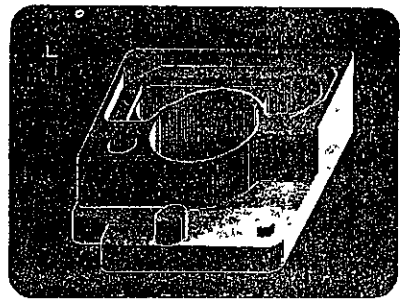
Démarrer le déroulement du programme



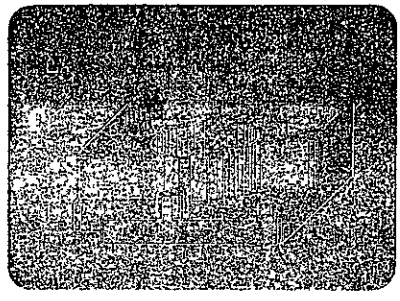
Graphisme
Représentation 3D

Basculer et tourner

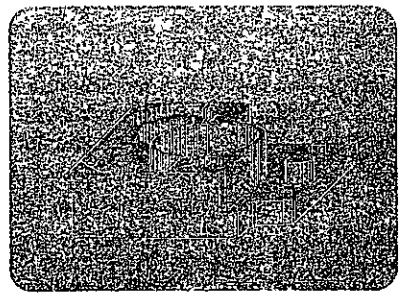
Arrêter le déroulement du programme.



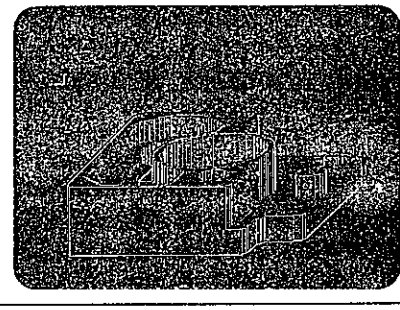
Basculer la vue, par exemple.



Tourner la vue, par exemple



Démarrer le déroulement du programme.



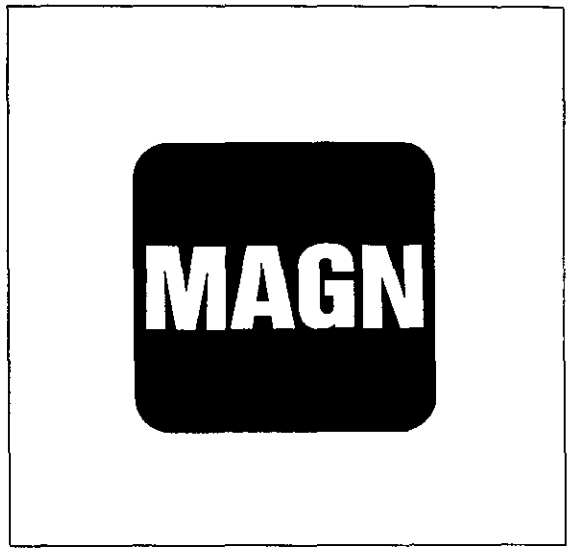
Graphisme
Fonction "Loupe"

Fonction "Loupe"

La fonction "Loupe" permet l'agrandissement d'un détail quelconque de la pièce à usiner

Le détail pour la fonction "loupe" ne peut être déterminé que dans la représentation 3D.

La simulation même peut avoir lieu dans les 4 types de réprésentation



Coupe de limitation du détail

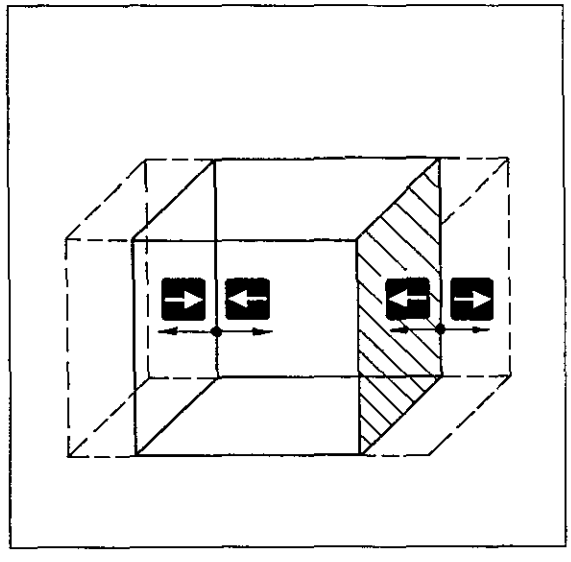
La coupe de limitation du détail se fait sur un modèle en treillis du cube, qui apparaît au coin gauche supérieur de l'écran après action sur la touche MAGN.

La face hachurée est toujours déplacée vers le centre du cube par action sur la touche →, point par point sur l'écran

Pour un déplacement continu, il faut appuyer en plus sur la touche ENT

Par action sur la touche STOP, on interrompt le déplacement continu

Avec la touche ←, la face est déplacée à nouveau vers l'extérieur



Choisir la coupe de limitation suivante

Pour choisir la coupe de limitation suivante (surface à droite), appuyer sur la touche ↑

De cette façon on peut sélectionner et déplacer les faces gauche, droite, avant, arrière, inférieure et supérieure successivement.

Avec la touche ↓, il est possible de revenir sur la face précédente

Prise en compte du détail

Après la détermination de la dernière face de limitation (face supérieure), le détail peut être pris en compte avec la touche ENT après avoir appuyé une seconde fois sur la touche ↑ La pièce brute apparaît alors sur l'écran sous forme agrandie

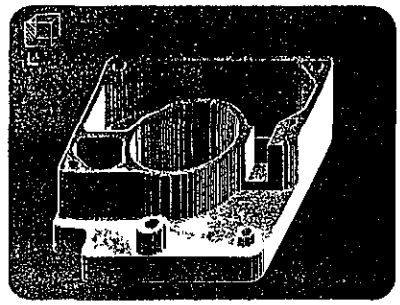
On obtient le détail agrandi du contour après un nouveau déroulement de graphisme dans un mode d'utilisation de graphisme quelconque

Graphisme
Fonction "Loupe"

Limitation du détail et agrandissement

La commande se trouve dans le mode d'utilisation Graphisme représentation 3D.

Choisir la fonction "Loupe"

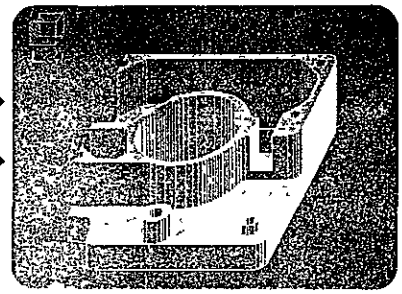


Déplacer la face de limitation gauche, par exemple vers la droite

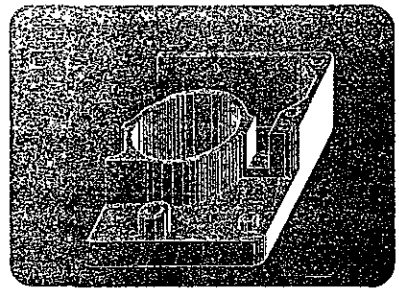
soit appuyer plusieurs fois sur la touche →

soit déplacer la face de façon continue

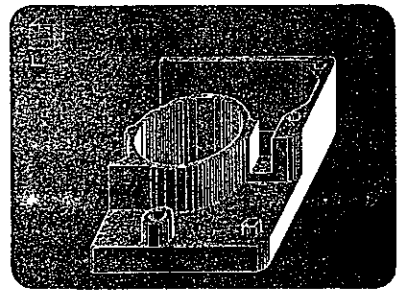
En appuyant plusieurs fois sur la touche ENT on obtient un déplacement plus rapide du plan de limitation



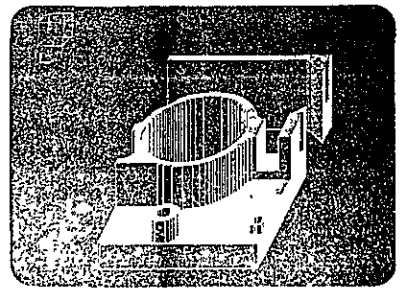
Arrêter le déplacement et prise en compte.



Choisir la face de limitation suivante (a droite).

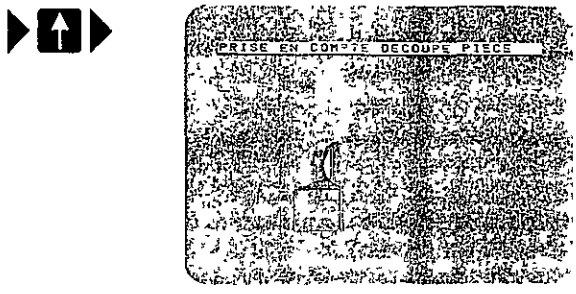


Procéder comme décrit ci-dessus avec cette surface ainsi qu'avec les faces de limitation ci-après

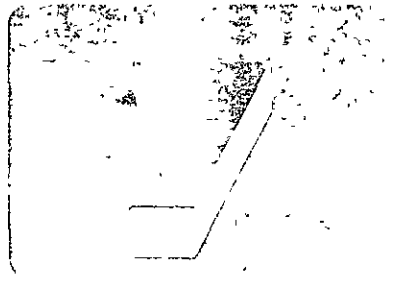


Graphisme
Fonction "Loupe"

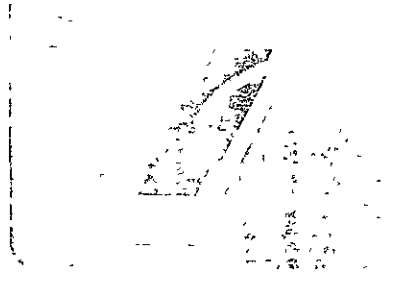
Lorsque la dernière face (supérieure) a été déplacée:



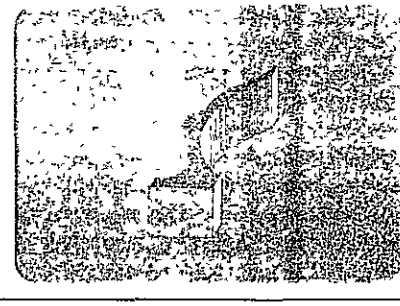
PRISE EN COMPTE DE LA DECOUPE



Démarrer le déroulement du programme



L'usinage de la pièce est simulé L'écran n'affiche que la coupe déterminée



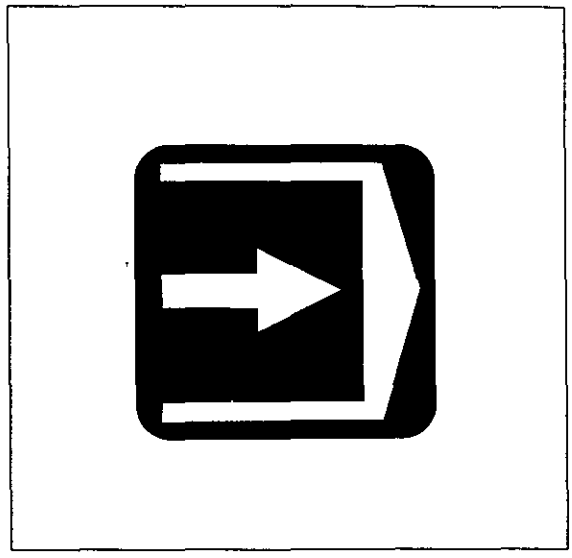
Remarques

Déroulement du programme
Modes d'utilisation

Déroulement du programme en continu

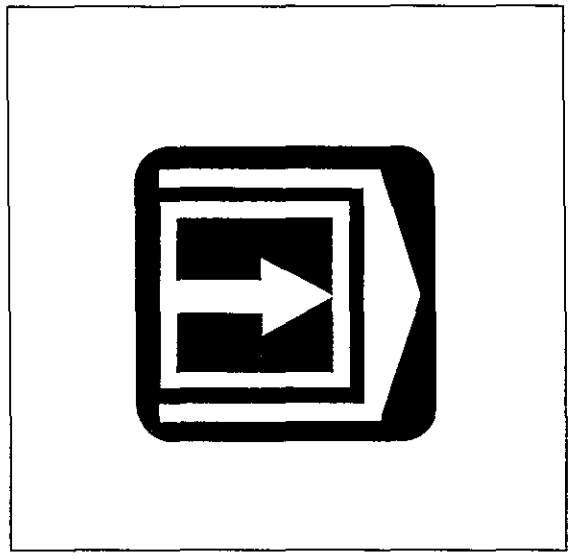
Dans le mode d'utilisation "Déroulement du programme en continu", la commande exécute le programme se trouvant dans la mémoire de travail jusqu'à un STOP programmé ou jusqu'à la fin
Après un arrêt programmé, si l'on veut poursuivre le programme, il faut le démarrer à nouveau

Le déroulement du programme est également stoppé au cas ou une signalisation d'erreur est affichée.



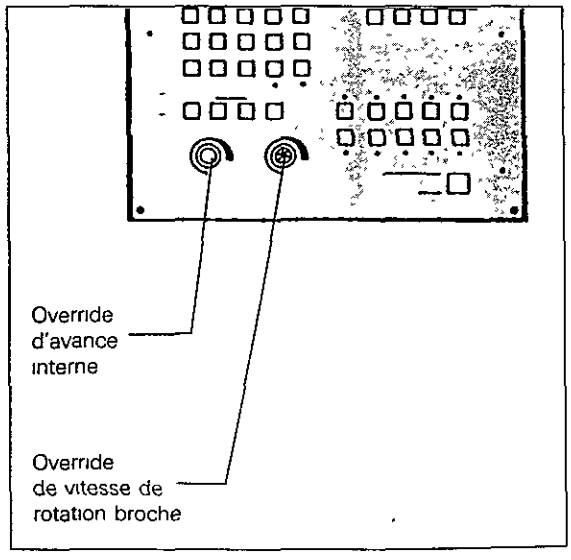
Déroulement du programme séquence par séquence

Dans le mode d'utilisation "Séquence par séquence", la commande exécute le programme se trouvant dans la mémoire de travail séquence par séquence. Après chaque séquence, il faut démarrer le programme à nouveau.



Avance

L'avance programmée peut être modifiée par le **potentiomètre d'override d'avance interne**
suivant l'adaptation de la commande à la machine, faite par le constructeur.



Vitesse de rotation broche

La vitesse de rotation broche programmée peut être modifiée en cas de sortie analogique, par le **potentiomètre d'override broche.**

Déroulement du programme
Démarrage

Avant l'usinage de la première pièce, il y a lieu d'introduire le zéro pièce.

Démarrage du déroulement du programme séquence par séquence

Mode d'utilisation 

La première séquence du programme est affichée dans la ligne actuelle du programme	▶ START	usinage de la première séquence du programme.
La deuxième séquence du programme est affichée dans la ligne actuelle du programme.	▶ START	usinage de la deuxième séquence du programme.

Démarrage du déroulement du programme en continu

Mode d'utilisation 

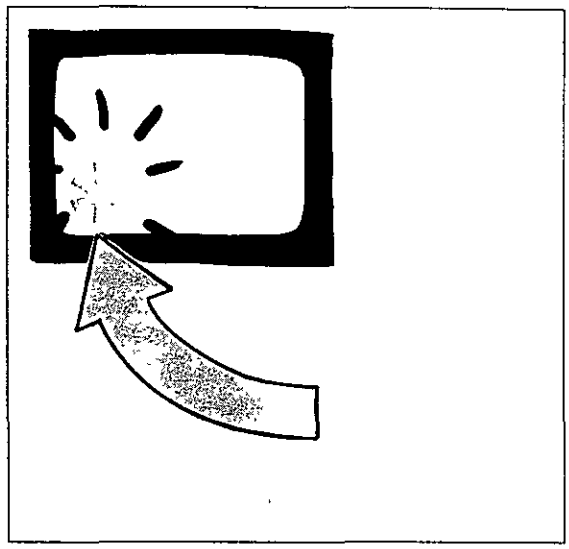
La première séquence du programme est affichée dans la ligne actuelle du programme.	▶ START	usinage du programme

La commande exécute le programme jusqu'à un arrêt programmé ou jusqu'à la fin du programme sans interruption

Déroulement du programme
Interruption et Arrêt

Interruption

Si la commande se trouve dans le mode d'utilisation (déroulement du programme en continu) ou (déroulement du programme séquence par séquence), le déroulement du programme peut être interrompu à tout moment par la touche externe STOP L'écran affiche alors le signe * (* signifie commande en marche) en clignotant

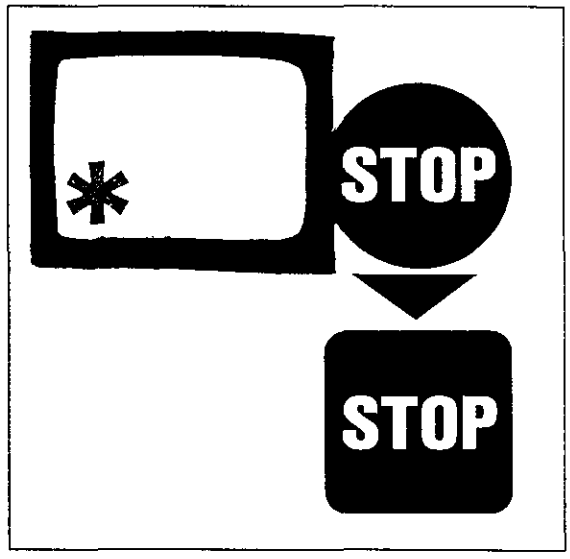


Arrêt

Lorsque l'on veut commuter sur d'autres modes d'utilisation que ceux ci-dessus, il y a lieu d'interrompre et d'arrêter le déroulement du programme (exception. usinage d'un programme avec programmation simultanée). Ceci est fait par la touche STOP extérieur et la touche STOP de la commande À l'arrêt, le signe sur l'écran s'éteint

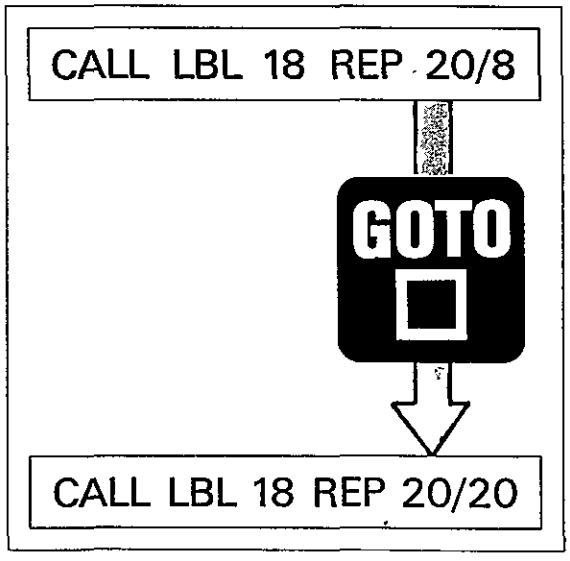
Après l'arrêt, la commande a mémorisé les données suivantes

- **l'outil** appelé en dernier lieu,
- des **conversions de coordonnées** (point zéro, image-miroir, rotation du système des coordonnées, facteur d'échelle)
- le **centre de cercle/pôle CC** valable en dernier lieu
- le **cycle d'usinage** défini en dernier lieu
- le stade actuel des **répétitions de boucles de programme**
- l'adresse de saut de retour avec des **sous-programmes.**



Si dans un **sous-programme** ou à l'intérieur d'une **répétition d'une boucle de programme** on a arrêté le programme et choisi ensuite une séquence de programme avec la touche GOTO, le compteur pour la répétition de la boucle de programme est remis sur le nombre de répétitions programmé avec des sous-programmes, l'adresse de saut de retour est effacé.

Si l'on doit maintenir le nombre de répétitions restant à exécuter ainsi que l'adresse de saut en retour, on n'a qu'à choisir les séquences de programme avec les touches ↓ et ↑.



Déroulement du programme
Interruption et arrêt

Interrompre le déroulement du programme

Mode d'utilisation _____ ou

Le déroulement du programme entamé doit être interrompu.	▶ STOP	interrompre le déroulement du programme.

L'affichage ✱ (commande en marche) clignote

Arrêter le déroulement du programme

Mode d'utilisation _____ ou

Le déroulement du programme entamé doit être arrêté:	▶ STOP	interrompre le déroulement du programme.
	STOP	arrêter le déroulement du programme

L'affichage ✱ (commande en marche) s'éteint

Lors de l'usinage en mode DIN/ISO la fonction de la touche interne DEL est reprise par la touche STOP.

Déroulement du programme
Interruption et Arrêt

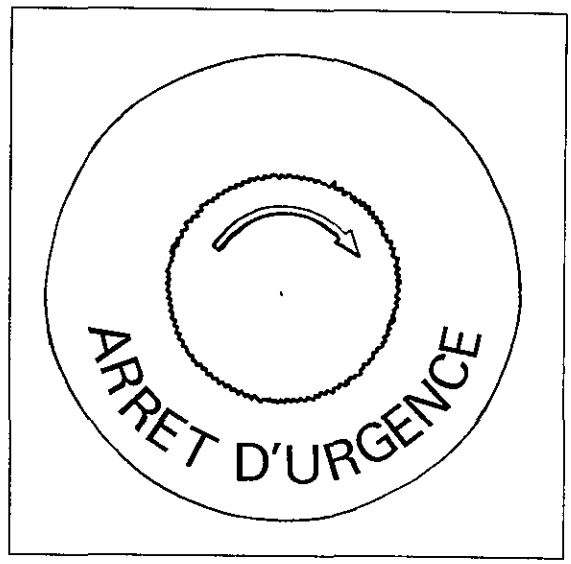
Arrêt d'urgence

En cas de danger, la machine et la commande peuvent être mises hors service par action sur l'une des touches Arrêt d'urgence Cet état est affiché par la commande par la signalisation

= ARRET D'URGENCE EXTERNE =

Pour la mise en service, il y a lieu de déverrouiller la touche Arrêt d'urgence en la tournant un tour dans le sens horaire Ensuite il y a lieu de rétablir la tension de commande et d'effacer la signalisation avec la touche CE

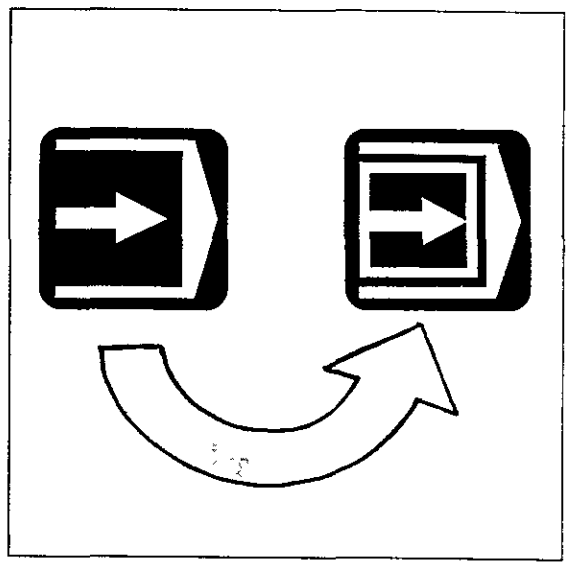
Faire attention lors du retour après l'arrêt du programme (voir page suivante)



Changement du "déroulement en continu" en "déroulement séquence par séquence"

Si l'on a choisi le mode d'utilisation (déroulement du programme en continu), on peut commuter, pendant le déroulement du programme, sur le mode d'utilisation (déroulement du programme séquence par séquence). Après l'usinage de la séquence en question, le déroulement du programme s'arrête.

Lors de l'exécution de contours en continu il n'y a pas d'arrêt après la commutation sur le déroulement du programme séquence par séquence lors de la séquence actuelle mais l'exécution complète en continu du contour calculé à l'avance (14 séquence au max). On peut choisir au moyen d'un paramètre machine si on arrête lors de contours en continu lors de la séquence en cours ou si le contour en continu calculé par avance est usiné complètement.



Déroulement du programme
Retour dans un programme après arrêt

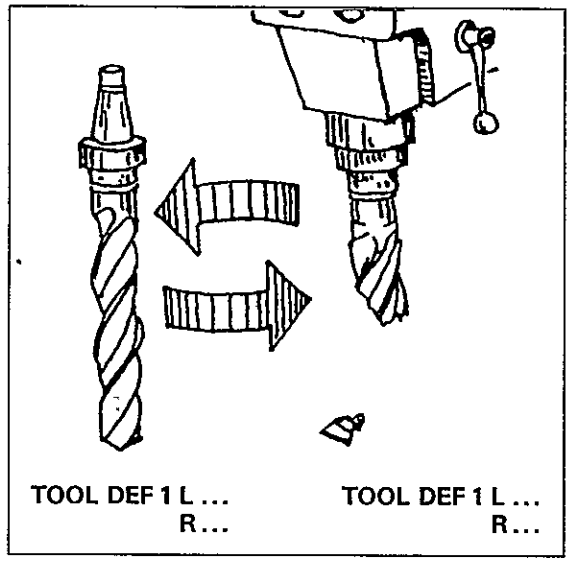
Un retour après un arrêt de programme n'est possible qu'à certaines conditions!

Retour

Un retour ne peut avoir lieu qu'aux emplacements du programme auxquels des droites avec sont programmées en coordonnées polaires ou cartesiennes respectivement en cotes absolues

Un retour n'est pas possible pour
- des droites avec données en cotes incrémentales (IX, IY, IZ)
- des chanfreins (L)
- des trajectoires circulaires (C, CP, CT, CTP, CR, RND)
- des cycles d'usinage en particulier faire attention lors du retour dans
- des programmes avec Q comme paramètre
- des sous-programmes
- des répétitions de boucles de programme

Si dans un **sous-programme** ou à l'intérieur d'une **répétition de boucle de programme** il y a un arrêt et ensuite sélection d'une séquence de programme avec la touche GOTO, alors le compteur est remis sur le nombre programmé de répétitions pour la répétitions de boucles de proramme; pour des sous-programmes l'adresse de saut en retour est annulée.
Si le nombre de répétitions ou l'adresse de saut en retour encore à exécuter doit être conservé, il faut uniquement sélectionner les séquences des programmes avec les touches ↓ et ↑

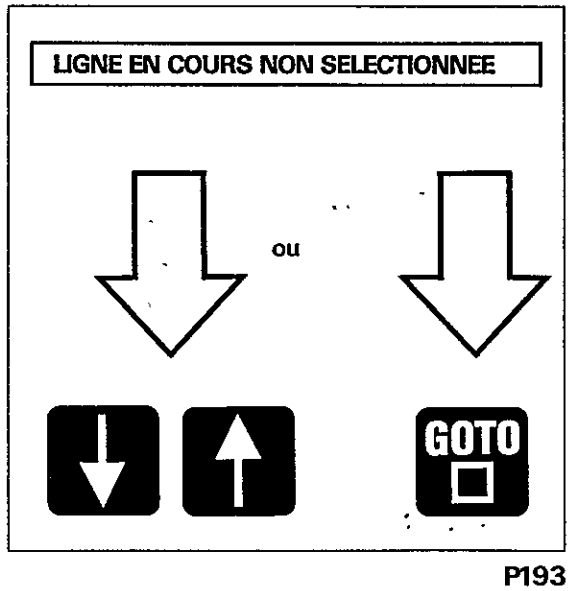


Changement d'outil

Lors d'un changement d'outil en raison d'un bris il faut introduire les nouvelles **valeurs de correction d'outil** (définition d'outil) et les appeller dans le mode d'utilisation "positionnement avec introduction manuelle"; ensuite il faut marquer la pièce à usiner en la rayant avec le nouvel outil.

Signalisation d'erreurs

Si après l'arrêt du déroulement du programme on a feuilleté dans le programme (↓ ↑), si l'on n'a pas choisi de séquence avec la touche GOTO et si l'on n'a pas démarré le programme avec la séquence dans laquelle on a arrêté le déroulement du programme, il y a signalisation d'erreur.
= LIGNE EN COURS NON SELECTIONNEE =



Remède

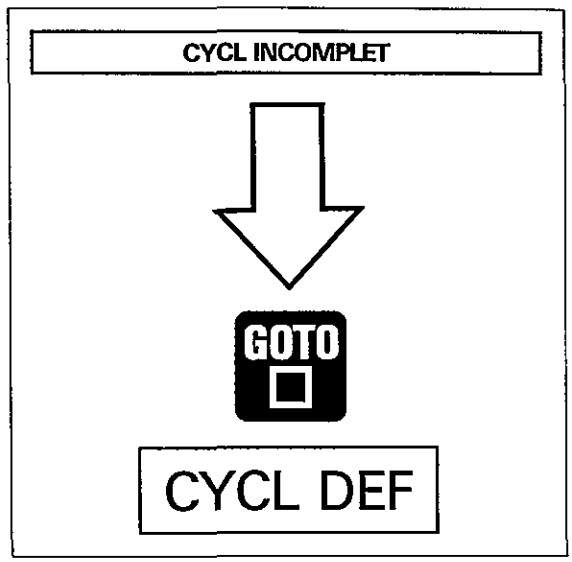
Il y a lieu de choisir la séquence, où l'interruption a eu lieu Ceci est possible
- avec les touches ↑ et ↓.
- avec la touche GOTO et le numéro de la séquence en question

Attention en utilisant la touche GOTO voir ci-dessus.

Déroulement du programme
Retour

Si, après l'arrêt du déroulement du programme, on insère ou efface une séquence, la **définition du cycle** lue en dernier lieu n'est plus active Au prochain démarrage, il y a signalisation d'erreur

= CYCL INCOMPLET =

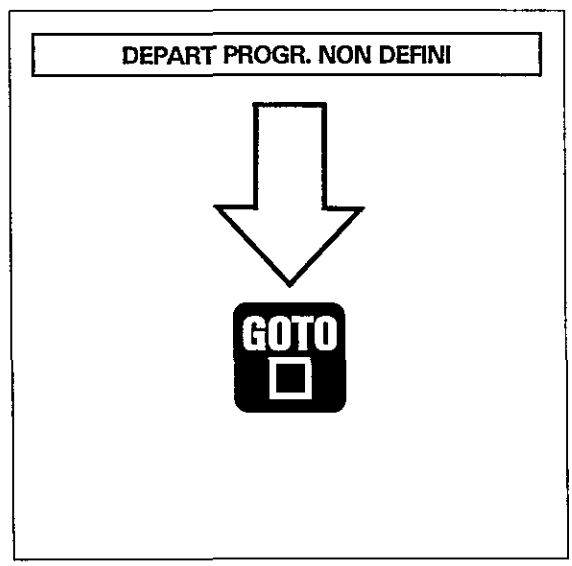


Remède

Le dernier cycle avant l'appel du cycle doit être exécuté.
Pour choisir la définition du cycle, il faut **actionner la touche** GOTO

Attention lors de l'utilisation de la touche GOTO, voir "Arrêter le déroulement du programme"

Si l'on démarre le programme dans un cycle d'usinage à nouveau après un arrêt il apparait la signalisation d'erreur
= DEPART PROGR NON DEFINI =



Remède

Le programme doit être modifié en conséquence ou il faut choisir une séquence de programme précédente avec la touche GOTO.

Attention en utilisant la touche GOTO voir "Arrêter le déroulement du programme"!

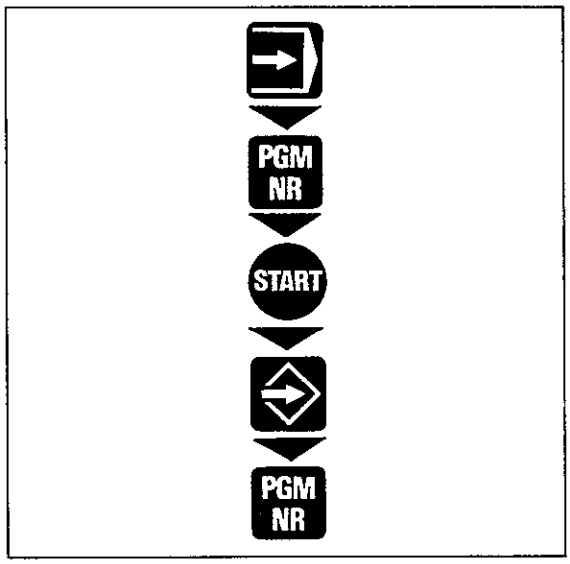
Un cycle d'usinage doit être démarré à nouveau.
Le cycle d'usinage "Taraudage" ne doit pas être répété dans la même position.

Usinage d'un programme avec programmation simultanée d'un autre programme

La commande permet l'usinage d'un programme dans le mode d'utilisation pendant qu'en même temps un autre programme est introduit ou édité (modifié) dans le mode d'utilisation .

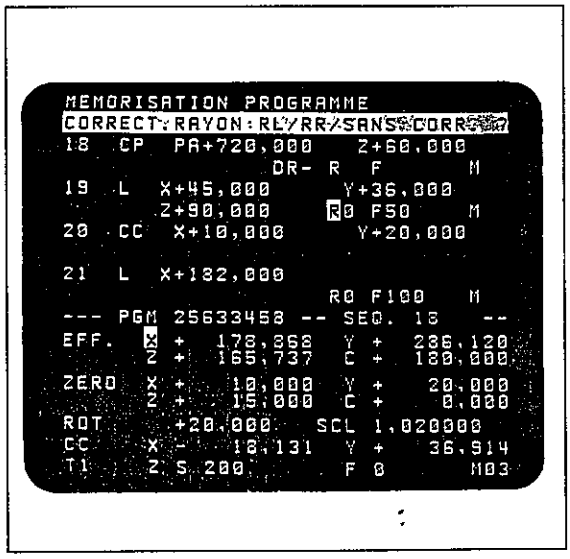
Déroulement

Le programme à exécuter doit d'abord être appelé et démarré (mode d'utilisation). Puis on introduit dans le mode d'utilisation le nouveau programme à élaborer ou on appelle un programme déjà mémorisé (voir "appel d'un programme").



Affichage sur l'écran

Le programme introduit est affiché sur la moitié supérieure de l'écran. Les indications concernant le déroulement du programme en cours d'usinage sont affichées sur la moitié inférieure de l'écran. Contrairement à l'affichage habituel du déroulement du programme, dans ce cas uniquement le numéro du programme ainsi que la séquence en cours sont affichés. Les affichages des positions ainsi que les affichages d'état (cycles actifs pour les conversions des coordonnées, l'outil, la vitesse de rotation broche, l'avance et les fonctions auxiliaires) apparaissent comme d'habitude



Remarques

Les séquences de positionnement paraxial avec une correction du rayon R+/R– et les séquences de positionnement avec une correction RR/RL ne doivent pas être introduites successivement à l'intérieur d'un programme d'usinage.

FAUX:

```
16 L X+15,000 Y+20,000
      RR  F    M03

17    Y+40,000
      R-  F100 M

18 L X+50,000 Y+57,000
      RR  F    M
```

A l'intérieur d'un programme d'usinage on peut programmer des séquences de positionnement paraxial, qui ont été introduites avec une touche d'axe, entre des séquences de positionnement avec R0 (pas de correction du rayon) qui ont été programmées avec une touche de fonction de contournage

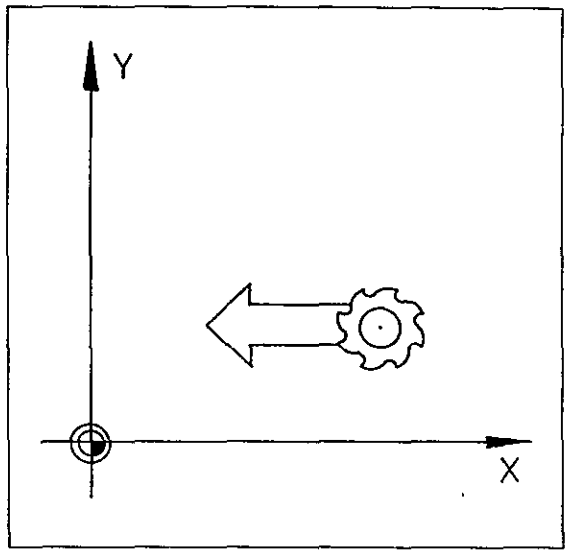
BON:

```
18 L X+15,000 Y+20,000
      RO  F    M

19 L X+10,000 Y+10,000
      RO  F    M

20    X+40,000
      R+  F    M

21 L X+50,000 Y+20,000
      RO  F    M
```

Usinage paraxial
Programmation avec les touches des axes

Ouverture du dialogue

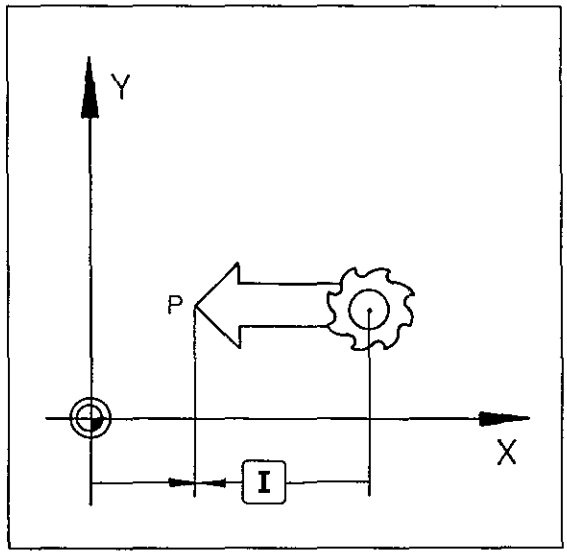
L'introduction de séquences de positionnement paraxial peut être légèrement simplifiée. L'ouverture du dialogue d'introduction est réalisée directement avec la touche de l'axe concerné [X] [Y] [Z] [IV], comme sur les commandes point à point et paraxiales TNC 131/TNC 135



Valeur de la position à atteindre

Pour la **valeur de la position à atteindre,** il y a lieu d'introduire la coordonnée pour l'axe concerné L'indication de la valeur peut être exprimée en absolu (c -à-d par rapport au zéro pièce) ou en incrémental (c.-à-d. par rapport à la position atteinte précédemment)

Dans les deux cas, l'outil se déplace d'une position effective, parallèlement à l'axe choisi, sur le point à atteindre programmé



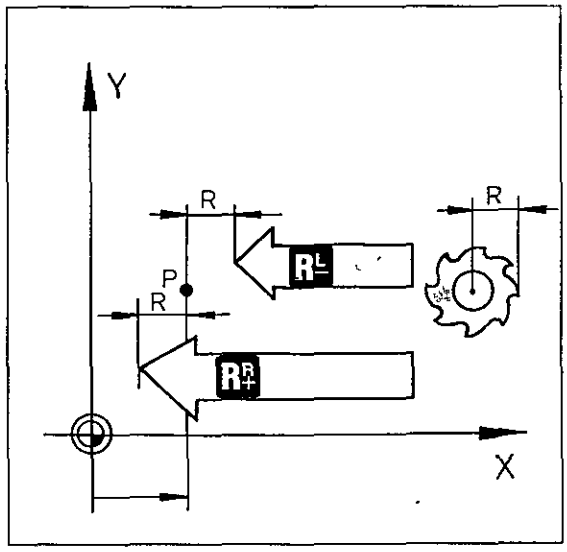
Correction du rayon

La correction du rayon lors de la programmation avec les touches des axes, a la signification suivante:

- la trajectoire de l'outil doit être **réduite** d'une valeur correspondant au rayon de l'outil touche [R−], affichage à l'écran **R−.**
- la trajectoire doit être **augmentée** du rayon de l'outil· touche [R+] affichage à l'écran **R+.**
- l'outil se déplace sur la position à atteindre programmée, affichage à l'écran R0.

Si l'on a également introduit une correction du rayon R+/R− pour le positionnement de l'**axe de la broche,** il n'y a **pas de correction** pour cet axe

En cas d'utilisation du **quatrième axe** comme **axe d'une table circulaire,** il n'est pas tenu compte de la correction du rayon



Usinage en paraxial
Programmation avec les touches des axes

Introduction de droites paraxiales

Mode d'utilisation _____ [⇔]

Ouverture du dialogue _____ [X] ou [Y] ou [Z] ou [IV]

POSITION A ATTEINDRE ?
- [I] incrémental – absolu?
- [ ] introduire la valeur pour l'axe choisi.
- [ENT] prise en compte de la valeur

CORRECT. RAYON R+/R–/SANS CORR. ?
- [R–] [R+] éventuellement introduire une correction du rayon

AVANCE ? F =
- [ ] évtl. introduire l'avance.
- [ENT] prise en compte de la valeur de l'avance

FONCTION AUXILIAIRE M ?
- [ ] évtl introduire une fonction auxiliaire
- [ENT] prise en compte de la fonction auxiliaire.

Exemple d'affichage

119 IX+46,000

R+ F60 M03

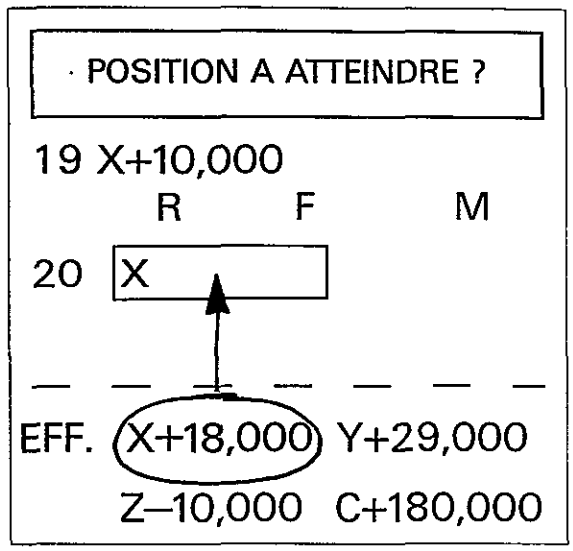
Dans la séquence 119, l'outil se déplace parallèlement à l'axe X sur 46,000 + le rayon de l'outil. L'avance est de 60 mm/min, la broche tourne dans le sens horaire.

Usinage en paraxial
Programmation Playback

Playback

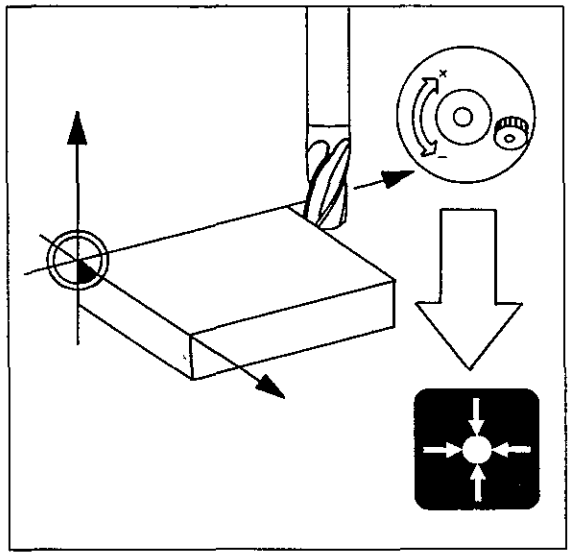
Si un outil est déplacé en manuel (manivelle ou touche d'axe), la position effective de l'outil peut être prise en compte comme valeur de la position à atteindre dans le programme d'usinage. Ce genre de programmation est appelé programmation playback

Cette façon de programmer n'a de sens que pour des opérations en paraxial Il est déconseillé d'utiliser cette façon de programmer pour la programmation de contours compliqués



Déroulement

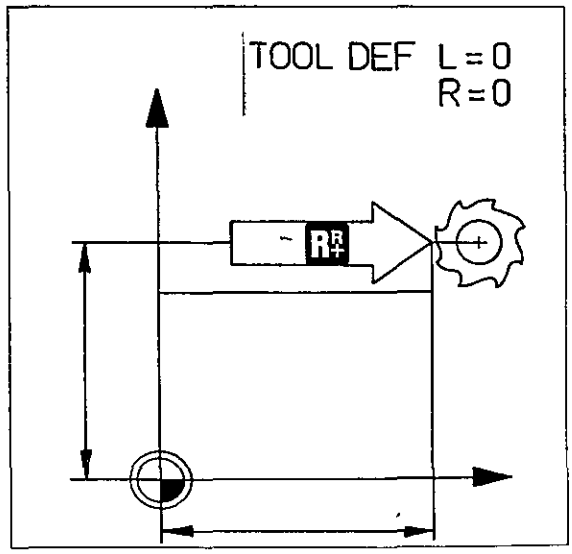
Positionner l'outil en manuel à l'aide de la manivelle ou des touches des axes sur la position à mémoriser La valeur effective de la position est prise en compte dans le mode d'utilisation à l'intérieur d'une séquence de positionnement comme valeur de la position à atteindre, avec la touche



Correction du rayon

La valeur effective de la position comporte déjà la valeur de correction pour la longueur et le rayon de l'outil, qui vient d'être utilisé. Il faut donc introduire dans la définition de cet outil les valeurs de correction L = 0 et R = 0

Lors de la programmation des séquences de positionnement dans le mode playback, il y a lieu d'introduire la correction exacte du rayon R+ ou R–ou R0 En cas de bris de l'outil initial, on doit tenir compte des nouvelles valeurs de correction



Corrections de l'outil

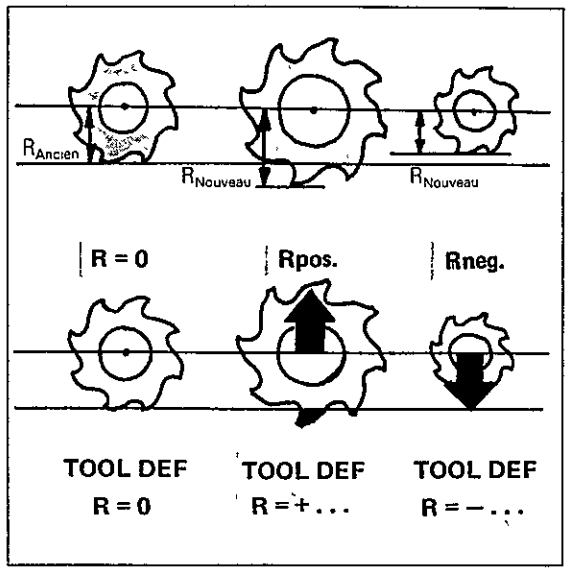
Les nouvelles valeurs de correction sont calculées d'après la formule suivante·

$R = R_{nouveau} - R_{ancien}$

dans laquelle

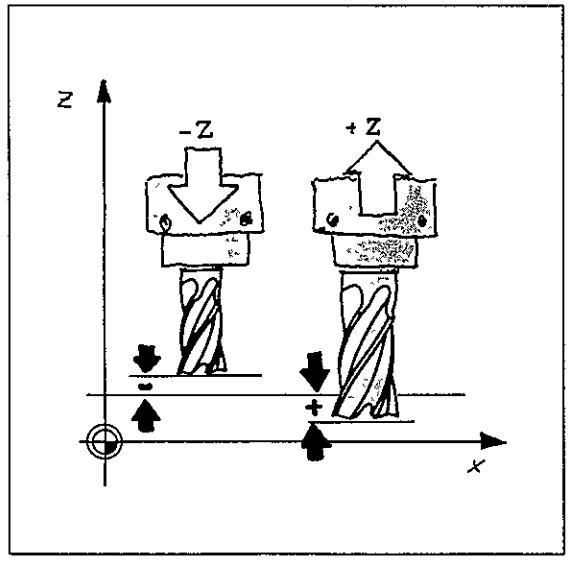
R	valeur de correction pour TOOL DEF
$R_{nouveau}$	rayon du nouvel outil
R_{ancien}	rayon de l'outil initial

Les nouvelles valeurs de correction sont introduites dans la définition de l'outil initial (R = 0, L = 0)
La valeur de correction R peut être positive ou négative, suivant que le rayon du nouvel outil utilisé soit plus grand (+) ou plus petit (–) que l'outil initial.



Corrections de la longueur

La valeur de correction pour la nouvelle longueur d'outil est calculée comme avec TOOL DEF.
L'outil de référence dans ce cas est l'outil utilisé initialement



Remarques

Usinage en paraxial
Programmation Playback

Introduction (Exemple)

Mode d'utilisation _____ ⊕

Ouverture du dialogue _____ X ou Y ou Z ou IV

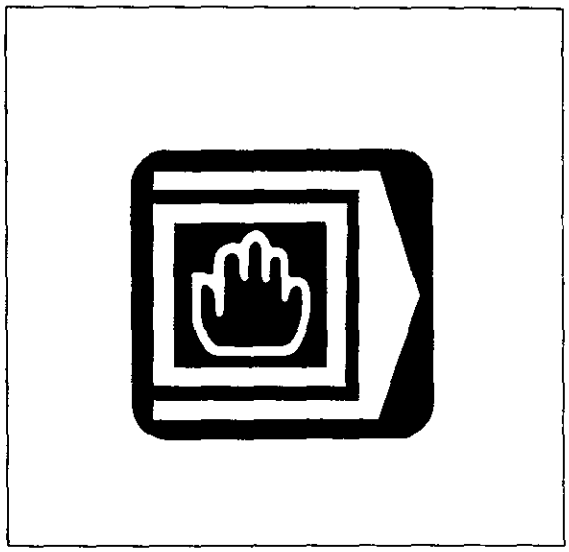
POSITION A ATTEINDRE ?	X	éventuellement positionner l'outil en manuel à la position souhaitée
	↕	prise en compte de la valeur effective de la position.
	ENT	prise en compte de la valeur
CORRECT. RAYON R+/R–/SANS CORR. ?	R– R+	évtl introduire la correction du rayon
AVANCE ? F =	☐	évtl introduire l'avance.
	ENT	prise en compte de l'avance.
FONCTION AUXILIAIRE ?	☐	évtl introduire la fonction auxiliaire
	ENT	prise en compte de la fonction auxiliaire

Avec la touche END il est possible de terminer l'introduction du programme avant la fin.

Usinage en paraxial
Positionnement en mode manuel

Positionnement

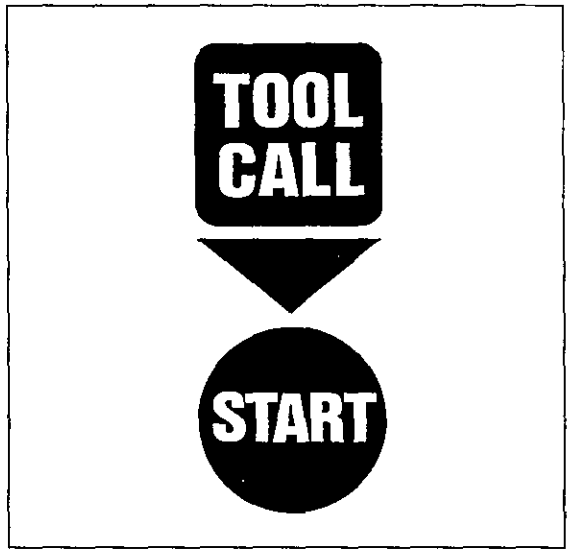
Dans le mode "Positionnement en manuel" des séquences de **positionnement paraxial** peuvent être introduites et usinées (sans mémorisation) Dans ce cas, chaque séquence est exécutée directement après son introduction par action sur la touche Start externe



Si les indications dans la séquence de positionnement sont programmées en cote incrémentale, la séquence peut être exécutée aussi souvent que l'on désire par action répétée sur la touche Start externe.

Appel de l'outil

Si la mémoire de travail de la commande comporte une définition de l'outil TOOL DEF, on peut appeler un outil avec TOOL CALL dans le mode d'utilisation Ainsi les nouvelles valeurs de correction de l'outil sont efficaces L'appel d'outil est effectué avec la touche externe START

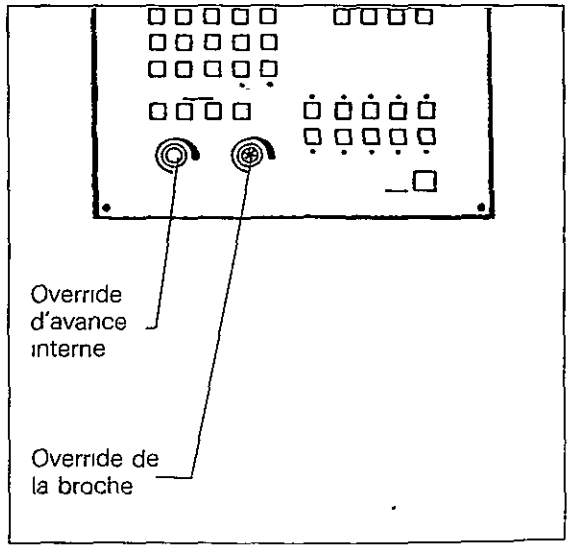


Avance

L'avance programmée peut être modifiée par le **potentiomètre override d'avance interne**
suivant la façon dont la commande a été adaptée à la machine par le constructeur

Vitesse de rotation broche

La vitesse de rotation broche peut être modifiée par le **potentiomètre d'override broche** (lors de la restitution analogique de la vitesse de rotation broche)



Usinage en paraxial
Positionnement en mode manuel

Exemple Introduction de positions

Mode d'utilisation _____ [⊞]

Ouverture du dialogue _____ [X] ou [Y] ou [Z] ou [IV]

POSITION A ATTEINDRE ?	▶ [I]	incrémental – absolu?
	▼ [ ]	introduire la valeur pour l'axe choisi
	▼ [ENT]	prise en compte de la valeur
CORRECT. RAYON R+/R–/SANS CORR. ?	▶ [R–] [R+]	évent introduire une correction du rayon
AVANCE ? F=	▶ [ ]	évtl. introduire l'avance.
	▼ [ENT]	prise en compte de l'avance.
FONCTION AUXILIAIRE ?	▶ [ ]	évtl introduire une fonction auxiliaire.
	▼ [ENT]	prise en compte de la fonction auxiliaire.
SEQUENCE COMPLETE	▶ [START]	démarrer la séquence de positionnement.

Avec la touche [END], il est possible de terminer l'introduction du programme avant la fin.

Remarques

Usinage paraxial
Positionnement en mode manuel

Exemple
Appel d'outil

Mode d'utilisation _____ [ ]

Ouverture du dialogue _____ [TOOL CALL]

NUMERO D'OUTIL ?	▶ [ ]	introduire le numéro de l'outil.
	▼ [ENT]	prise en compte du numéro
AXE BROCHE PARALLELE X/Y/Z ?	▶ [Z]	introduire l'axe de la broche, par exemple Z
VITESSE BROCHE S EN T/MIN ?	▶ [ ]	introduire la vitesse de rotation de la broche
	▼ [ENT]	prise en compte de la valeur introduite
SEQUENCE COMPLETE	▶ [START]	appeler l'outil

Si l'on n'utilise pas de mémoire d'outils centrale, le **programme** doit être appelé avec la **définition de l'outil en question** dans le mode d'utilisation [ ]

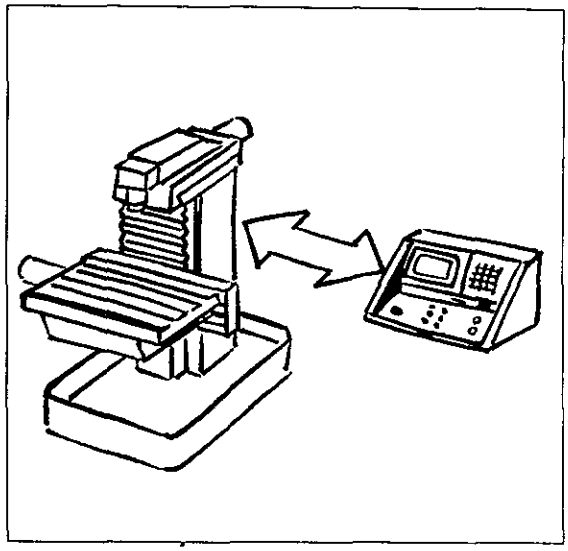
Paramètres-machine

Paramètres-machine

Afin de garantir que la machine exécute exactement les ordres venant de la commande, celle-ci doit connaître les spécifications typiques de la machine, par exemple les courses, les accélérations, etc Ces spécifications sont définies dans la commande par le constructeur de la machine dans les paramètres-machine

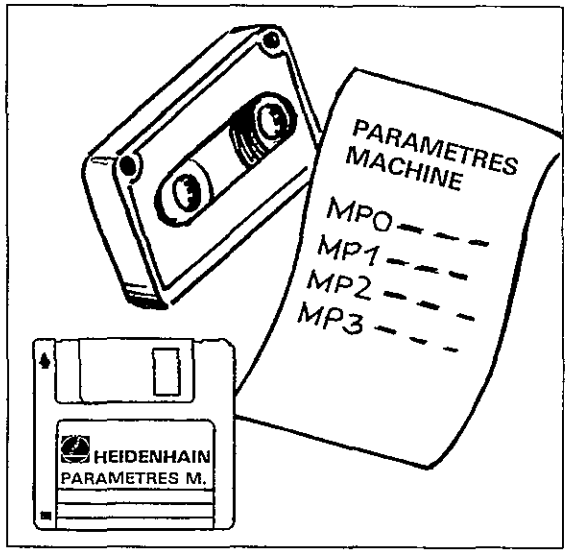
Paramètres opérateur

Dans le mode d'utilisation MOD, on peut se servir simplement de certains paramètres-machine par exemple, pour commuter du texte clair version HEIDENHAIN sur DIN/ISO Les paramètres opérateur accessibles dans le mode d'utilisation MOD, sont définis par le constructeur de la machine, qui peut vous donner de plus amples informations à ce sujet



Programmation

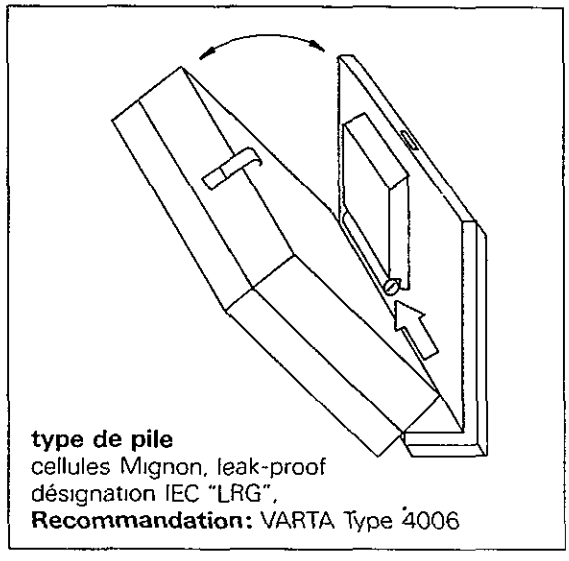
Les paramètres-machine doivent être introduits dans la commande lors de la mise en route de la machine Ceci peut être fait soit au moyen d'un support de données externe (cassette ME ou disquette FE avec les paramètres-machine mémorisés), soit par tabulation
Après une **interruption d'alimentation secteur avec une pile vide ou manquante,** les paramètres machine doivent être introduits à nouveau Dans ce cas, la commande les réclame dans le dialogue



Pile-tampon

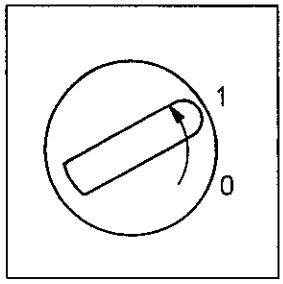
La pile-tampon est la source de tension pour la mémorisation des paramètres-machine et des programmes de la commande Elle se trouve derrière le bouchon vissé de la face avant de la commande.
S'il apparaît la signalisation
= PILE A REMPLACER =
il y a lieu de remplacer les piles

Les piles se trouvent derrière un raccord à vis P6 dans le réseau d'alimentation de tension du LE 355 Dans le cas de la TNC 355 en plus des piles sont utilisés des accus se trouvant sur la platine du calculateur pour sauvegarder le contenu de la mémoire
Pour changer les piles, la tension du réseau peut être coupée Les accus reçoivent le contenu de la mémoire sans pile pour env 2 semaines Les accus ne sont chargés que si la commande est en service



type de pile
cellules Mignon, leak-proof
désignation IEC "LRG",
Recommandation: VARTA Type 4006

Introduction par support de données externe

[redacted] ▶ 

mettre en service la tension d'alimentation.

▼

TEST MEMOIRE

La commande vérifie l'électronique interne de la commande. L'affichage s'éteint automatiquement

▼

PILE A REMPLACER ▶ Mettre en place de nouvelles piles

▼

CE Effacer l'indication.

▼

PARAMETRES-MACHINE EFFACES ▶ CE Effacer l'indication.

En cas d'introduction par bande magnétique:

PROGRAMMATION PARAMETRES-MACH.

PARAMETRE-MACHINE MP 0 ?

MP 0: 0 ▶ Mettre la cassette à bande magnétique contenant les paramètres-machine dans la commande

▼

← TNC Déterminer le mode d'utilisation ME

▼

EXT Démarrer la transmission des données externes.

▼

PROGRAMMATION PARAMETRES-MACH.

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT.

MP 0: 0

Les paramètres-machine sont introduits automatiquement.

Paramètres-machine

En cas d'introduction des paramètres par disquette

PROGRAMMATION PARAMETRES MACH.

PARAMETRES-MACHINE MP 0 ?

MP 0: 0

▶ Mettre la disquette FE contenant les paramètres-machine dans la commande

▼ EXT Choisir la transmission des données externe

▼

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT. ? ▶ ENT Confirmer

▼

NUMERO DE PROGRAMME ▶ ☐ Introduire le numéro du programme contenant les paramètres-machine

▼ ENT Prise en compte du numéro introduit

▼

PROGRAMMATION PARAMETRES-MACH.

MACHINE PARAMETER MP 0 ?

MP 0: 0

Les paramètres-machine sont programmés automatiquement

Si tous les paramètres ont été introduits

▼

COUPURE D'ALIMENTATION ▶ CE Effacer la signalisation

▼

CN: EFFACEMENT MEMOIRE PROGRAMME ▶ CE Effacer la signalisation

▼

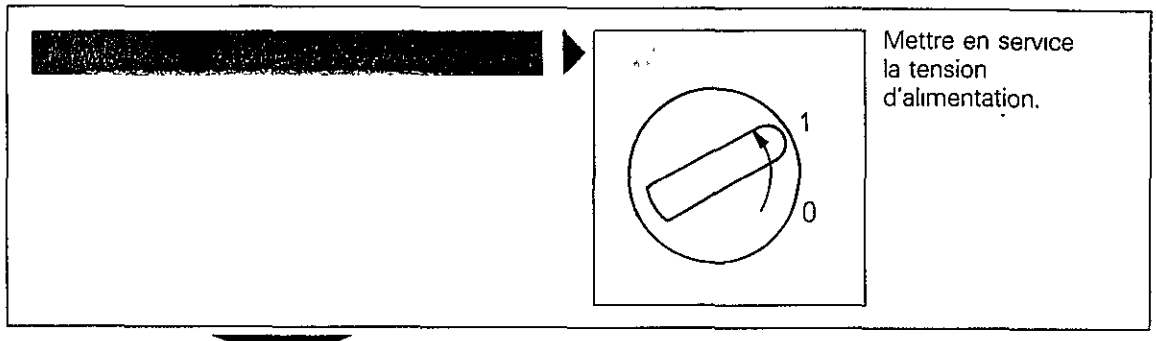
MANQUE TENSION DE COMMANDE RELAIS ▶ I Mettre en service la tension de commande

▼

Puis franchir les points de référence:
maintenant la commande est prête à fonctionner

Paramètres-machine

Introduction manuelle



Mettre en service la tension d'alimentation.

TEST MEMOIRE

La commande vérifie l'électronique de commande interne.
Cette signalisation s'éteint automatiquement

PILE A REMPLACER ▶ Remettre de nouvelles piles

▼ CE Effacer la signalisation

PARAMETRES-MACHINE EFFACES ▶ CE Effacer la signalisation.

PROGRAMMATION PARAMETRES-MACH.

PARAMETRES-MACHINE MP 0 ?

MP 0: 0 ▶ ☐ Introduire le paramètre-machine MP 0 suivant le tableau

▼ ENT prise en compte du paramètre-machine

L'affichage à l'écran saute au paramètre suivant après chaque introduction. Après chaque introduction d'un paramètre-machine, actionner la touche ENT.

Si tous les paramètres-machine ont été introduits:

COUPURE D'ALIMENTATION ▶ CE effacer la signalisation.

CN: EFFACEMENT MEMOIRE PROGRAMME ▶ CE effacer la signalisation

MANQUE TENSION DE COMMANDE RELAIS ▶ I mettre en service la tension de commande.

Puis franchir les points de référence maintenant la commande est prêté à fonctionner

Paramètres-machine

Nos. des paramètres-machine	valeurs d'introduction	Nos. des paramètres-machine	valeurs d'introduction	Nos des paramètres-machine	valeurs d'introduction
MP 00					
MP 01		MP 51		MP 101	
MP 02		MP 52		MP 102	
MP 03		MP 53		MP 103	
MP 04		MP 54		MP 104	
MP 05		MP 55		MP 105	
MP 06		MP 56		MP 106	
MP 07		MP 57		MP 107	
MP 08		MP 58		MP 108	
MP 09		MP 59		MP 109	
MP 10		MP 60		MP 110	
MP 11		MP 61		MP 111	
MP 12		MP 62		MP 112	
MP 13		MP 63		MP 113	
MP 14		MP 64		MP 114	
MP 15		MP 65		MP 115	
MP 16		MP 66		MP 116	
MP 17		MP 67		MP 117	
MP 18		MP 68		MP 118	
MP 19		MP 69		MP 119	
MP 20		MP 70		MP 120	
MP 21		MP 71		MP 121	
MP 22		MP 72		MP 122	
MP 23		MP 73		MP 123	
MP 24		MP 74		MP 124	
MP 25		MP 75		MP 125	
MP 26		MP 76		MP 126	
MP 27		MP 77		MP 127	
MP 28		MP 78		MP 128	
MP 29		MP 79		MP 129	
MP 30		MP 80		MP 130	
MP 31		MP 81		MP 131	
MP 32		MP 82		MP 132	
MP 33		MP 83		MP 133	
MP 34		MP 84		MP 134	
MP 35		MP 85		MP 135	
MP 36		MP 86		MP 136	
MP 37		MP 87		MP 137	
MP 38		MP 88		MP 138	
MP 39		MP 89		MP 139	
MP 40		MP 90		MP 140	
MP 41		MP 91		MP 141	
MP 42		MP 92		MP 142	
MP 43		MP 93		MP 143	
MP 44		MP 94		MP 144	
MP 45		MP 95		MP 145	
MP 46		MP 96		MP 146	
MP 47		MP 97		MP 147	
MP 48		MP 98		MP 148	
MP 49		MP 99		MP 149	
MP 50		MP 100		MP 150	

Paramètres-machine

Nos des paramètres-machine	valeurs d'introduction	Nos. des paramètres-machine	valeurs d'introduction	Nos. des paramètres-machine	valeurs d'introduction
MP 151		MP 201		MP 251	
MP 152		MP 202		MP 252	
MP 153		MP 203		MP 253	
MP 154		MP 204		MP 254	
MP 155		MP 205		MP 255	
MP 156		MP 206		MP 256	
MP 157		MP 207		MP 257	
MP 158		MP 208		MP 258	
MP 159		MP 209		MP 259	
MP 160		MP 210		MP 260	
MP 161		MP 211		MP 261	
MP 162		MP 212		MP 262	
MP 163		MP 213		MP 263	
MP 164		MP 214		A partir de la version 05 du logiciel	
MP 165		MP 215		MP 264	
MP 166		MP 216		MP 265	
MP 167		MP 217		MP 266	
MP 168		MP 218		MP 267	
MP 169		MP 219		MP 268	
MP 170		MP 220		MP 269	
MP 171		MP 221		MP 270	
MP 172		MP 222		MP 271	
MP 173		MP 223		MP 272	
MP 174		MP 224		MP 273	
MP 175		MP 225		MP 274	
MP 176		MP 226		MP 275	
MP 177		MP 227		MP 276	
MP 178		MP 228		MP 277	
MP 179		MP 229		MP 278	
MP 180		MP 230		MP 279	
MP 181		MP 231		MP 280	
MP 182		MP 232		MP 281	
MP 183		MP 233		MP 282	
MP 184		MP 234		MP 283	
MP 185		MP 235		MP 284	
MP 186		MP 236		MP 285	
MP 187		MP 237		MP 286	
MP 188		MP 238		MP 287	
MP 189		MP 239		MP 288	
MP 190		MP 240		MP 289	
MP 191		MP 241		MP 290	
MP 192		MP 242		MP 291	
MP 193		MP 243		MP 292	
MP 194		MP 244		MP 293	
MP 195		MP 245		MP 294	
MP 196		MP 246		MP 295	
MP 197		MP 247		MP 296	
MP 198		MP 248		MP 297	
MP 199		MP 249		MP 298	
MP 200		MP 250		MP 299	

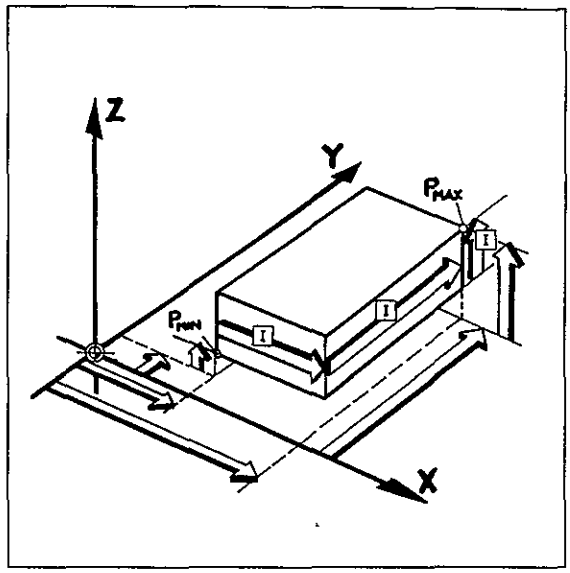
Paramètres-machine

Nos. des paramètres-machine	valeurs d'introduction	
MP 300		d'abord sans fonction
MP 301		
MP 302		
MP 303		
MP 304		
MP 305		
MP 306		
MP 307		
MP 308		
MP 309		
MP 310		
MP 311		
MP 312		
MP 313		
MP 314		
MP 315		
MP 316		
MP 317		
MP 318		
MP 319		
En plus pour la TNC 355 avec 5ᵉ axe		
MP 320		
MP 321		
MP 322		
MP 323		
MP 324		
MP 325		
MP 326		
MP 327		
MP 328		
MP 329		
MP 330		
MP 331		
MP 332		
MP 333		
MP 334		
MP 335		
MP 336		
MP 337		

Graphisme – Détermination de la pièce brute

Détermination de la pièce brute

La pièce brute (BLANK FORM) est déterminée par les points P_{MIN} et P_{MAX} (voir "Pièce brute") (Graphisme)
En plus de P_{MIN} il y a lieu d'indiquer l'axe de l'outil par G17/G18/G19 Si ceci est omis, il y a signalisation d'erreur.
= DEFINITION BLK FORM INCORRECTE =



Introduction P_{MIN}

G30 Détermination du point P_{MIN}
(ne peut être introduit qu'en absolu)

Format de la séquence Exemple:

G30 G17 X+5 Y+5 Z–10

G30 détermination P_{MIN}
G17 choix du plan d'usinage et axe de l'outil
X . coordonnée en X de P_{MIN}
Y coordonnée en Y de P_{MIN}
Z . coordonnée en Z de P_{MIN}

La fonction G90 – introduction en absolu ne doit pas être introduite spécialement avec G30

Introduction P_{MAX}

G31 Détermination du point P_{MAX}
(peut être introduit en absolu ou en incrémental).

Format de la séquence Exemple:

G31 G91 X+95 Y+95 Z+10

G31 détermination du point P_{MAX}
G91 cotation en incrémental
X coordonnée en X de P_{MAX}
Y . coordonnée en Y de P_{MAX}
Z . coordonnée en Z P_{MAX}

La simulation graphique de l'usinage peut être arrêtée avec la touche DEL .

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Programmation paramétrée

Exemple 1: $Q98 = \sqrt{+2}$

D05 Q98 P01 +2

D05 racine carrée
Q98 paramètre auquel est affecté le résultat
P01 paramètre ou nombre en-dessous de la racine

Exemple 2: Q12 = Q2 x 62

D03 Q12 P01 +Q2 P02 +62

D03 multiplication
Q12 paramètre auquel est affecté le résultat
P01 premier facteur (paramètre ou nombre)
P02 deuxième facteur (paramètre ou nombre)

Exemple 3: si Q6 < Q5, alors saute à LBL 3

D12 P01 +Q6 P02 +Q5 P03 3

D12 si moins grand, saut
P01 première valeur de comparaison ou paramètre
P02 deuxième valeur de comparaison ou paramètre
P03 numéro du repère de saut (numéro du Label)

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Programmation paramétrée

Introduction de paramètres

Des paramètres sont utilisés à la place de nombres qui se rapportent à des unités de mesure. Ils sont désignés par la lettre Q et un numéro. L'introduction de paramètres est faite avec la touche **Q**

Définition des paramètres

L'affectation d'un nombre déterminé ou d'une valeur définie par des fonctions mathématiques ou logiques est appelée **définition du paramètre.** La définition du paramètre se compose d'une **adresse D** et d'un code (voir tableau ci-contre).
La définition des paramètres est introduite par guidage à dialogue.

D00:	Affectation
D01:	Addition
D02:	Soustraction
D03:	Multiplication
D04:	Division
D05:	Racine
D06:	Sinus
D07:	Cosinus
D08:	Racine de somme de carrés
D09:	Si égal, saut
D10:	Si non égal, saut
D11:	Si plus grand, saut
D12.	Si moins grand, saut
D13.	Angle
D14:	Code d'erreur

Format de la séquence

La définition du paramètre nécessite une séquence de programme.
Les différentes **parties de la séquence** de définition de paramètre sont désignées par la **lettre P** et un **numéro** (voir également paramètre de cycle avec les cycles d'usinage). La signification de ces parties dépend de l'ordre dans la séquence, qui lui à son tour dépend du dialogue d'introduction.
Pour un **contrôle** il est préconisé de déplacer le champ clair dans la séquence avec les touches → et ← Au dialogue il apparaît alors la question adéquate pour chaque partie de la séquence.

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Saut de programme/Séquence STOP

Saut dans un autre programme principal

La programmation d'un saut dans un autre programme principal est faite avec la touche PGM CALL

Format de la séquence Exemple

| **% 29**

% . appel de programme

Pour d'autres explications, voir "Appel de programme"

Séquence STOP

G38 correspond à la séquence STOP dans le format HEIDENHAIN

Format de la séquence Exemple:

G38

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Sous-programme et répétitions de boucles de programme

Numéro de Label

Par l'instruction G98 L ., un **repère de programme** (numéro de label) est programmé. Ce repère de programme peut se trouver dans une séquence quelconque du programme, dans laquelle on n'a pas programmé **d'appel de Label.**

Repère de programme

N35 G98 L15 G01 ...

numéro de Label 15

Avec l'adresse L suivie d'un numéro de Label **l'instruction pour effectuer un saut** est programmée.

Appel d'un Label.

N45 L15 ...

La désignation d'un repère de saut par G98 L ... et un appel de saut L ... ne doivent pas être programmés dans une seule séquence.

Boucle de programme

La boucle de programme est désignée au début par G98 L (numéro de Label)

Boucle de programme.

N35 G98 L15 G01 ...

⋮

La fin est formée par l'appel de Label L vers une répétition d'une boucle de programme: L ...
Lors de la **répétition d'un programme,** il y a lieu d'indiquer le nombre de répétitions après le numéro de Label. Le numéro de Label et le nombre de répétitions sont séparés par le point décimal ■ , par exemple.

L 15,8 Appel du Label 15
8 répétitions de la boucle de programme.

Répétition de la boucle de programme:

N70 L15,8

Sous-programme

Le sous-programme est désigné au début par G98 L ... (numéro de Label), la fin est désignée par G98 L0 (numéro de Label 0).

Sous-programme:

N75 G98 L19 G00 ...

⋮

N90 G98 L0

Un **appel de sous-programme** est fait également par l'adresse L suivie du numéro de Label

Appel de sous-programme:

N150 L19

Lors de l'appel d'un sous-programme, on ne doit pas programmer de répétitions.

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Fonction de palpage
Cycle Orientation broche

Cycle Orientation broche (en option)

G36 Orientation broche guidée par dialogue

Format de la séquence Exemple·

G36 S+45

G36 cycle "Orientation broche"
S position angulaire de la broche

Pour l'explication du cycle, voir "Orientation broche"

Surface de la pièce à usiner comme plan de référence

G55 Fonction de palpage
Surface de la pièce à usiner comme plan de référence (guidée par dialogue)

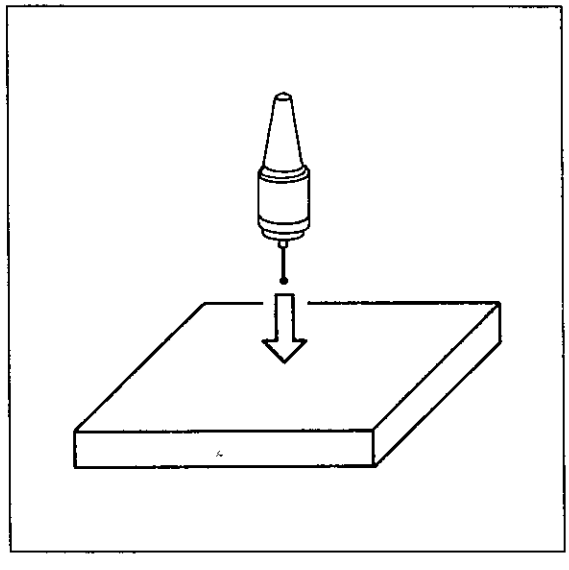
Format de la séquence Exemple

G55 P01 10 P02 Z– P03 G90

X+50 Y+50 Z–20

G55 surface de la pièce à usiner comme plan de référence
P01 numéro de paramètre pour le résultat de la mesure
P02 axe de démarrage et sens de démarrage
P03 point de mesure

Pour l'explication de la fonction de palpage, voir le chapitre "Système de palpage".



Remarques

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Conversions des coordonnées
Cycle Temporisation, Cycle à programmation au choix

Rotation

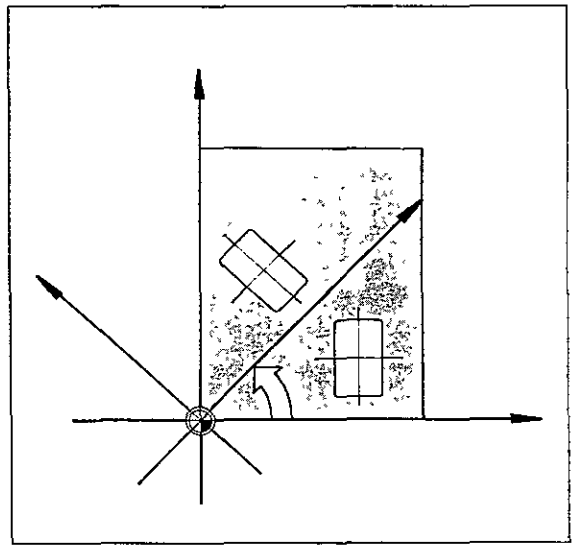
G73 Rotation du système des coordonnées (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple

G90 G73 H+120 G17

G90 cotation en absolu
G73 cycle Rotation du système des coordonnées
H angle de rotation
G17 choix du plan d'usinage pour l'axe de référence de l'angle

Pour l'explication du cycle, voir "Rotation du système des coordonnées"



Cycle temporisation

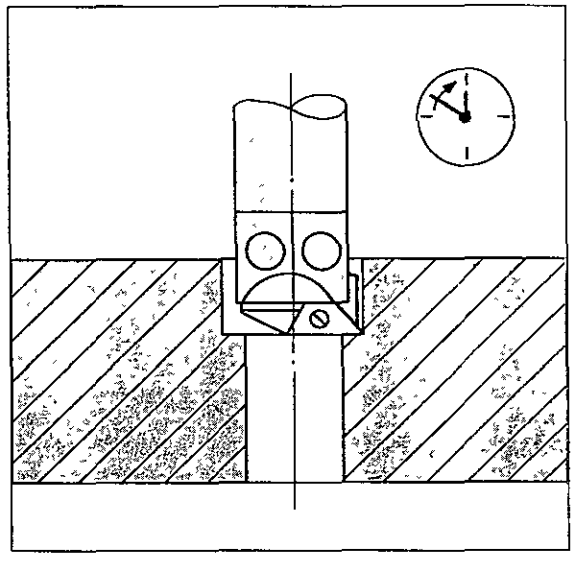
G04 Temporisation (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple

G04 F5

G04 cycle Temporisation
F temporisation en secondes

Pour l'explication du cycle, voir "Temporisation"



Cycle à programmation au choix (Appel de programme)

G39 Cycle à programmation au choix (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple.

G39 P01 12

G39 cycle à programmation au choix (Appel de programme)
P01 numéro de programme

Pour l'explication du cycle, voir "Cycle à programmation au choix".

Image-miroir

G28 Image-miroir

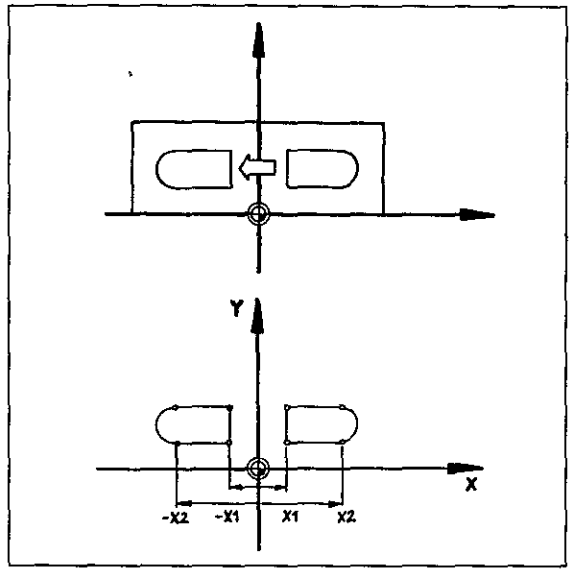
Format de la séquence Exemple.

G28 X

G28 cycle image-miroir
X axe reflété

Deux axes peuvent être reflétés simultanément, l'image-miroir de l'axe de l'outil n'est pas possible.

Pour l'explication du cycle, voir "Image-miroir".



Décalage zéro

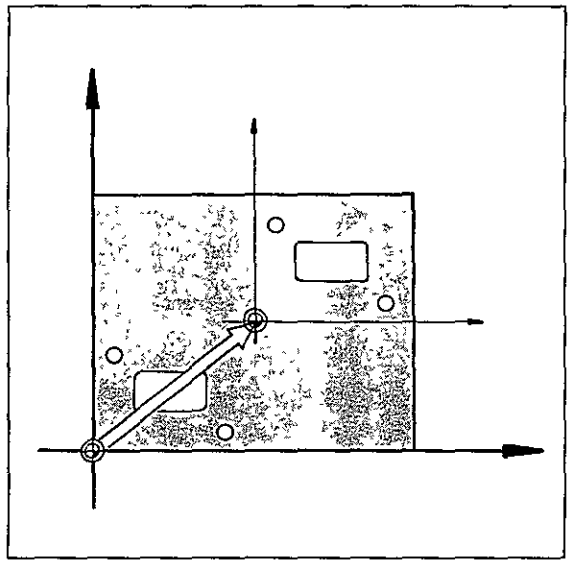
G54 Décalage du point zéro

Format de la séquence Exemple.

G54 G90 X+50 G91 Y+15 Z–10

G54 cycle Décalage point zéro
G90 cotation en absolu
X... décalage de l'axe X
G91 cotation en incrémental
Y.. décalage de l'axe Y
Z .. décalage de l'axe Z

Pour l'explication du cycle, voir "Décalage du point zéro".



Facteur d'échelle

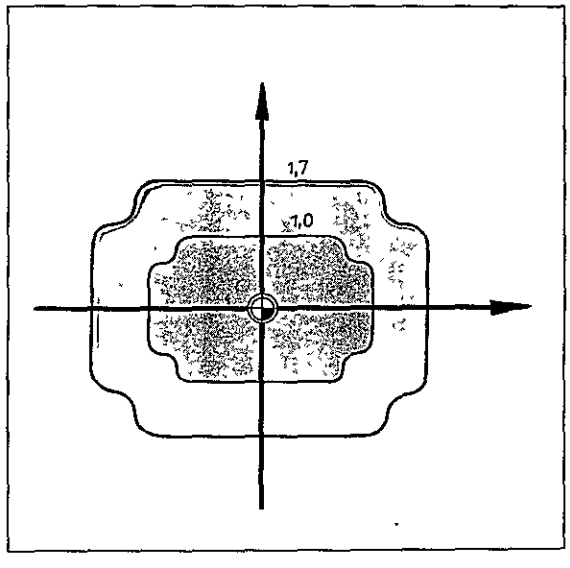
G72 Facteur d'échelle (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple:

G72 F1,7

G72 cycle facteur d'échelle
F. facteur d'échelle

Pour l'explication du cycle, voir "Facteur d'échelle".



Fraisage de contour

G58 Fraisage de contour (finissage) dans le sens horaire (guidé par dialogue)

G59 Fraisage de contour (finissage) dans le sens contraire d'horloge (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple G58

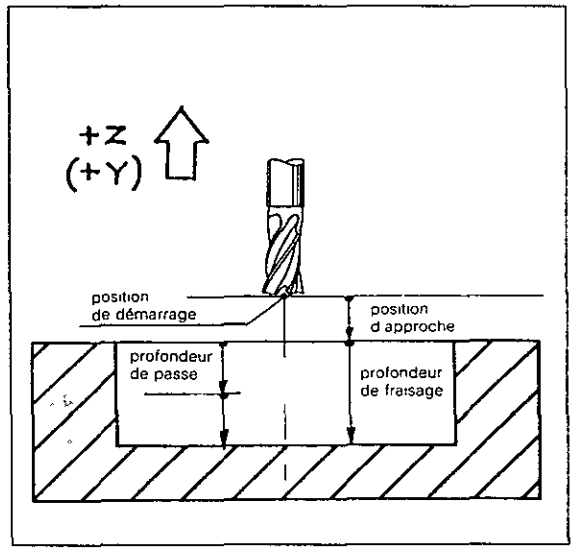
G58 P01 –2 P02 –18 P03 –10

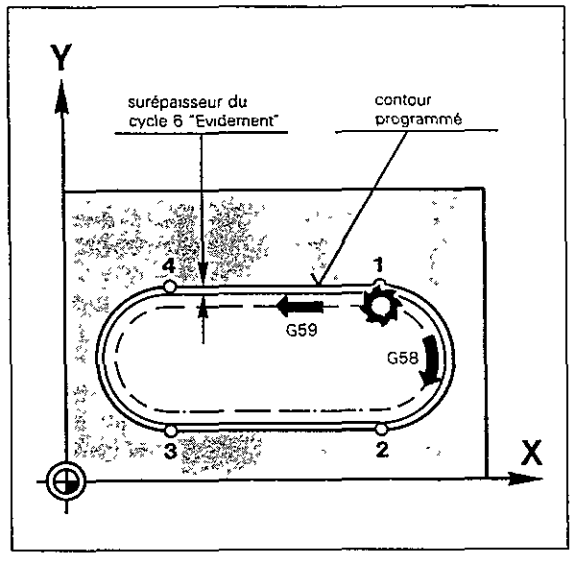
P04 80 P05 120

G58 fraisage de contour dans le sens horaire
P01 distance d'approche
P02 profondeur de fraisage
P03 profondeur de passe
P04 avance de passe en profondeur
P05 avance

Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Fraisage de contour"

Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.





Evidement

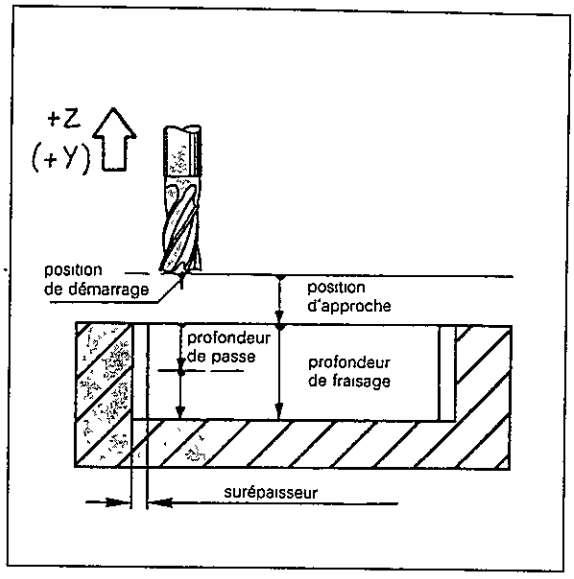
G57 Evidement de la poche de contour (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple:

G57 P01 –2 P02 –18 P03 –10

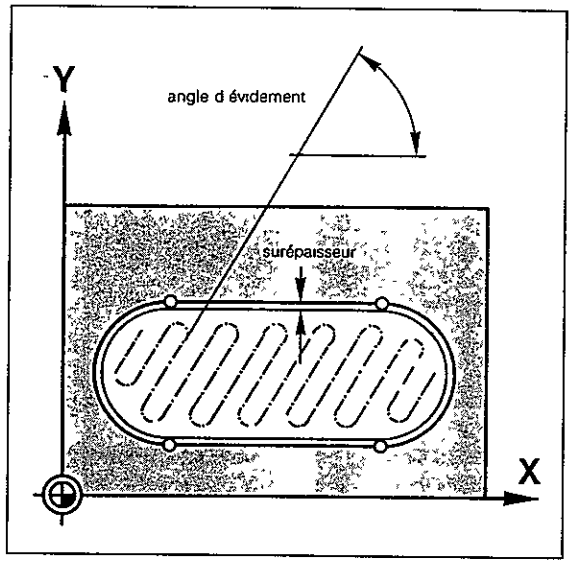
P04 40 P05 2 P06 +45 P07 120

P01 distance d'approche
P02 profondeur de fraisage
P03 profondeur de passe
P04 avance de passe en profondeur
P05 surépaisseur pour le finissage
P06 angle d'évidement
P07 avance



Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Evidement".

Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Cycles d'usinage

Contour

G37 Définition du contour de la poche (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple.

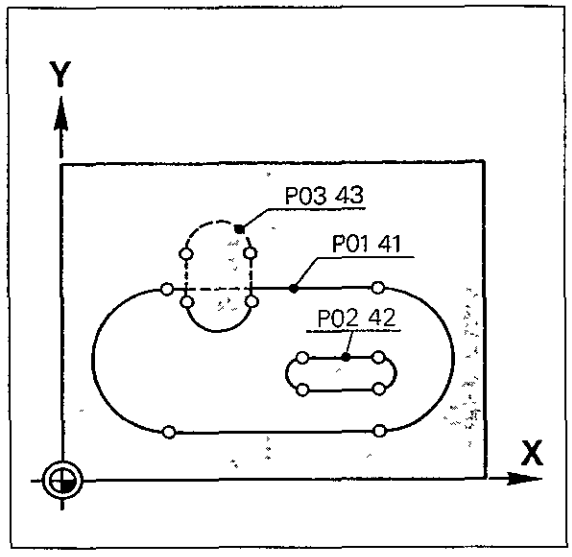
G37 P01 41 P02 42 P03 43 P04

P05 P06 P07 P08 P09 P10 P11 P12

G37 définition du contour de la poche
P01 premier contour partiel (doit être programmé comme une poche)
P02 deuxième contour partiel

P12 douzième contour partiel

Pour l'explication du cycle, voir le cycle "Contour"



Préperçage

G56 préperçage de la poche de contour (guidé par dialogue)

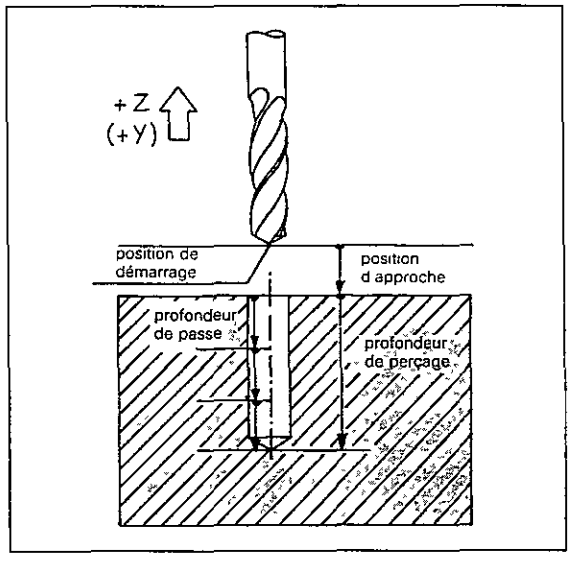
Format de la séquence Exemple

G56 P01 –2 P02 –18 P03 –10

P04 40 P05 1,5

G56 préperçage de la poche de contour
P01 distance d'approche
P02 profondeur de perçage
P03 profondeur de passe
P04 avance
P05 surépaisseur pour le finissage

Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Préperçage".



Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.

Fraisage poche circulaire

G77 fraisage de poche circulaire **dans le sens horaire** (guidé par dialogue)

G78 fraisage de poche circulaire **dans le sens contraire d'horloge** (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple G78:

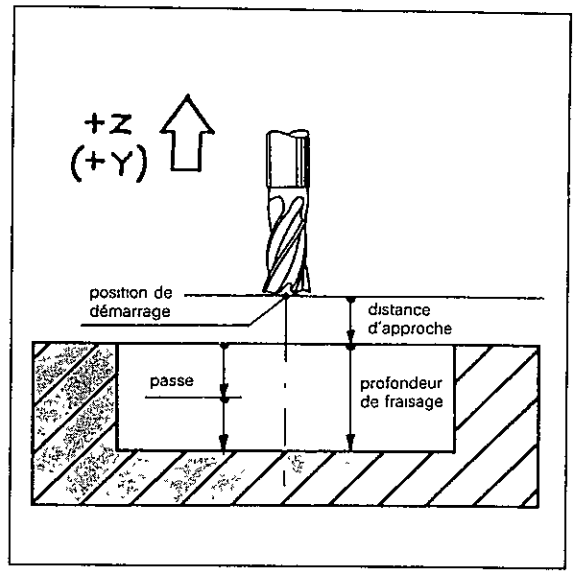
G78 P01 –2 P02 –20 P03 –10 P04 80

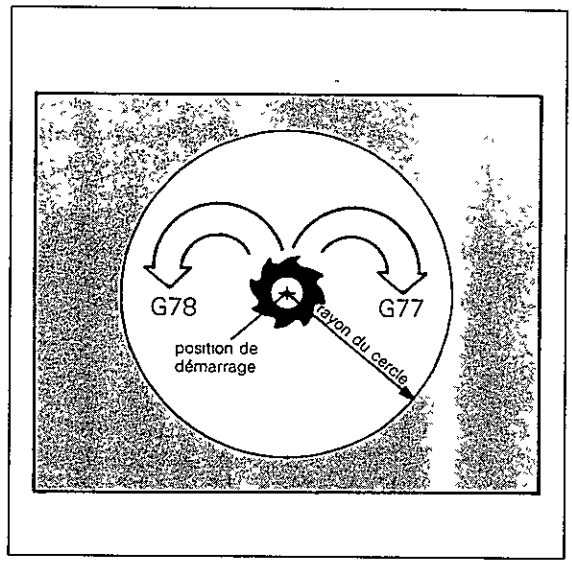
P05 90 P06 150

G78 fraisage poche circulaire dans le sens contraire d'horloge
P01 distance d'approche
P02 profondeur de fraisage
P03 profondeur de passe
P04 avance de passe en profondeur
P05 rayon du cercle
P06 avance

Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Poche circulaire".

Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.





Fraisage poche rectangulaire

G75 fraisage poche rectangulaire **dans le sens horaire** (guidé par dialogue)

G76 fraisage poche rectangulaire **dans le sens contraire d'horloge** (guidé par dialogue)

Format de la séquence Exemple G76

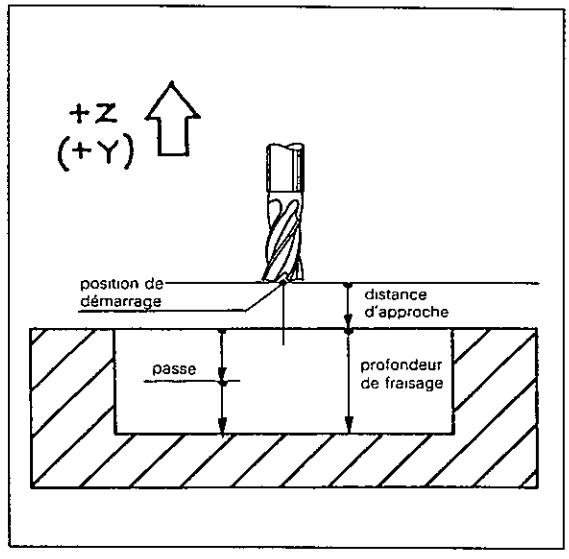
G76 P01 –2 P02 –20 P03 –10 P04 80

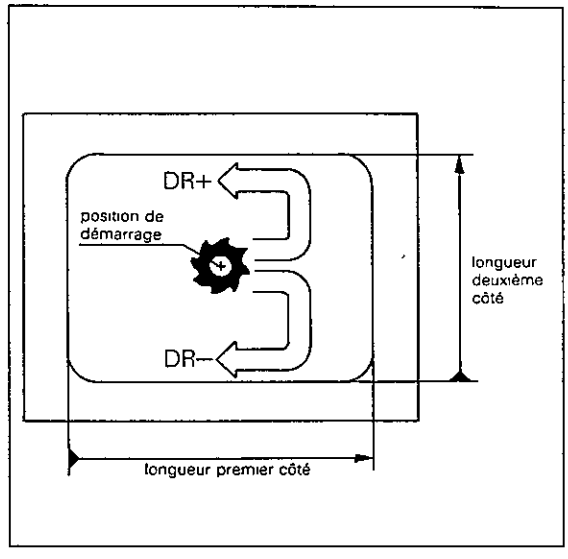
P05 X+90 P06 Y+50 P07 150

G76 fraisage poche rectangulaire dans le sens contraire d'horloge
P01 distance d'approche
P02 profondeur de fraisage
P03 profondeur de passe
P04 avance de passe en profondeur
P05 premier axe et longueur du côté de la poche
P06 deuxième axe et longueur du côté de la poche
P07 avance

Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Fraisage de poche".

Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.
Les paramètres de cycle P05 et P06 doivent avoir le signe positif.





Rainurage

G74 Rainurage (guidé par dialogue)

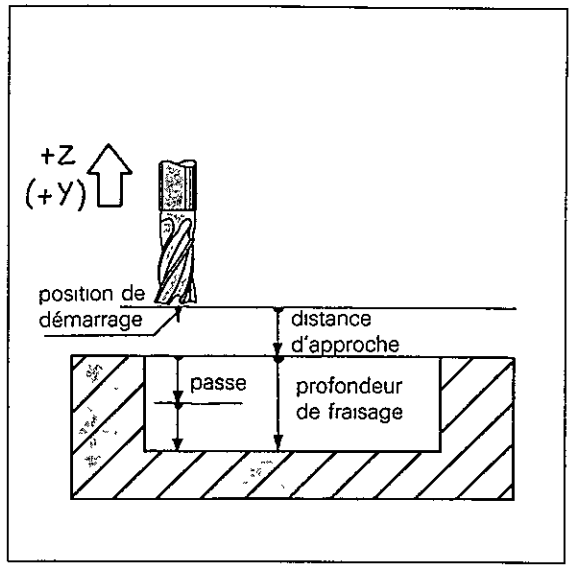
Format de la séquence Exemple:

G74 P01 –2 P02 –20 P03 –10 P04 80

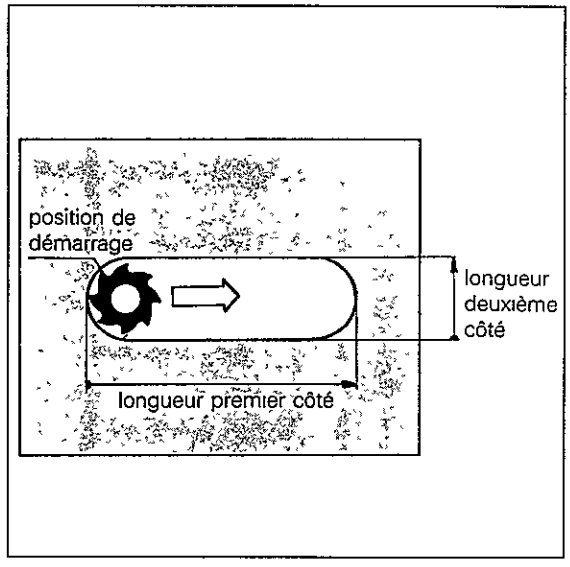
P05 X+50 P06 Y+10 P07 150

G74 rainurage
P01 distance d'approche
P02 profondeur de fraisage
P03 profondeur de passe
P04 avance de passe en profondeur
P05 axe linéaire et longueur de la rainure
P06 axe transversal et largeur de la rainure
P07 avance

Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement du cycle, voir "Rainurage".



Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe.



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Cycles d'usinage

Perçage profond

G83 Perçage profond (guidé par dialogue)

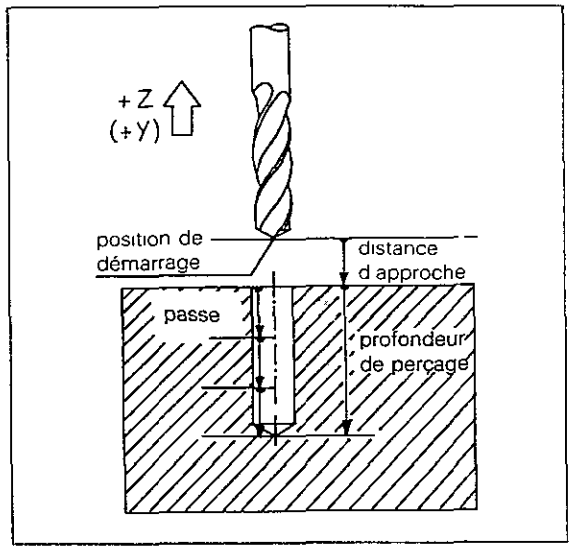
Format de la séquence Exemple

G83 P01 –2 P02 –20 P03 –10

P04 0 P05 150

G83 perçage profond
P01 distance d'approche
P02 profondeur de perçage
P03 profondeur de passe
P04 temporisation
P05 avance
Pour l'explication des paramètres de cycle et le déroulement des cycles, voir "Perçage profond"

Les paramètres de cycle P01/P02/P03 doivent avoir le même signe



Taraudage

G84 taraudage (guidé par dialogue)

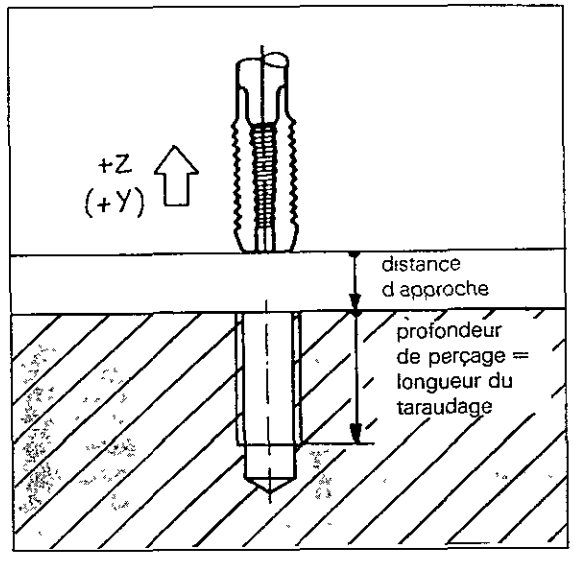
Format de la séquence Exemple:

G84 P01 –2 P02 –20 P03 0 P04 80

G84 taraudage
P01 distance d'approche
P02 profondeur de perçage (longueur du taraudage)
P03 temporisation
P04 avance

Pour l'explication des paramètres de cycle et du déroulement du cycle, voir "Taraudage"

Les paramètres de cycle P01/P02 doivent avoir le même signe.



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Cycles de travail
Cycles d'usinage

Subdivision

Les cycles sont répartis en
- **cycles d'usinage** (ces cycles comportent l'usinage de la pièce)
- **cycles de conversion des coordonnées** (transformations des coordonnées ces cycles comportent une modification du système des coordonnées)
- **temporisation**
- **cycle programmable au choix**
- **orientation broche**

Les **cycles d'usinage** sont définis par les fonctions G et doivent être appelés individuellement après la définition soit par G79 – Appel de cycle – soit M99 Appel de cycle ou M89 Appel de cycle modal. Ceci est également valable pour le **cycle à programmation au choix** et l'**orientation de la broche.**

Conversions des coordonnées (transformations des coordonnées)
Ces conversions sont directement activées après la définition par la fonction G et ne nécessitent pas d'appel Ceci est également valable pour les cycles **"Temporisation" et "Contour".**

Cycles d'usinage programmables (avec guidage par dialogue):

G83 Perçage profond
G84 Taraudage

G74 Rainurage
G75 Fraisage poche rectangulaire sens horaire
G76 Fraisage poche circulaire sens contraire d'horloge

G37 Définition du contour de la poche
G56 Préperçage de la poche de contour
G57 Evidement de la poche de contour
G58 Fraisage contour (finissage) sens horaire
G59 Fraisage contour (finissage) sens contraire d'horloge

Conversions des coordonnées programmables (partiellement guidées par dialogue).

G28 Image-miroir
G54 Décalage point zéro
G72 Facteur d'échelle
G73 Rotation du système des coordonnées

Autres cycles (avec guidage par dialogue):

G04 Temporisation
G36 Orientation broche
G39 Cycle à programmation au choix (Appel de programme)

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Approche et sortie du contour en tangentant

Tangentement du contour à l'approche

G26 Accostage du contour sur une trajectoire circulaire tangentant au premier élément du contour à usiner (guidé par dialogue).

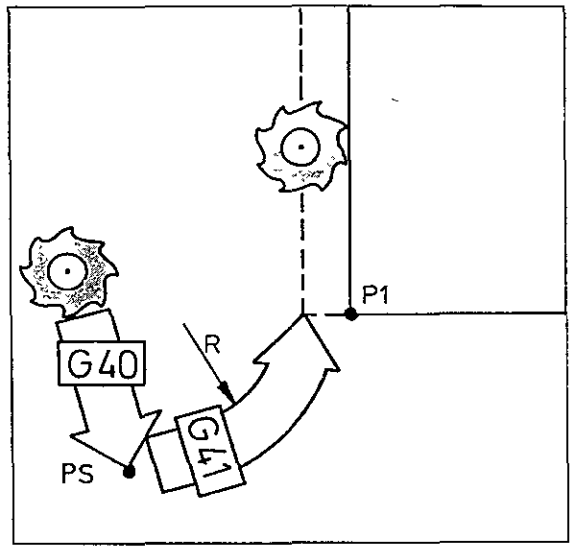
Structure du programme

N25 G40 G01 X ... Y ... (point PS)

N26 G41 X ... Y ... (point P1)

N27 G26 R ... (trajectoire circulaire)

La fonction G26 peut également être programmée dans la séquence de positionnement du premier point du contour P1
Pour l'explication, voir "Approche du contour sur un cercle".



Tangentement du contour en sortie

G27 Sortie du contour sur une trajectoire circulaire tangentant au dernier élément du contour usiné (guidé par dialogue)

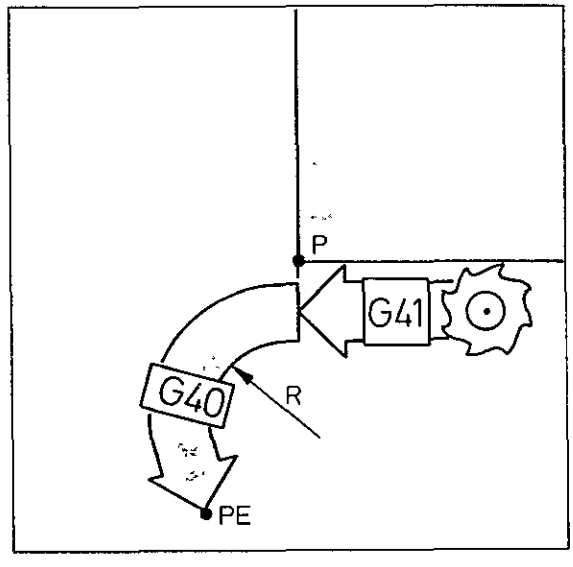
Structure du programme

N35 G41 G01 X ... Y ... (point P)

N36 G27 R ... (trajectoire circulaire)

N37 G40 X ... Y ... (point PE)

La fonction G27 peut également être positionnée dans la séquence de positionnement du dernier point du contour P
Pour l'explication, voir "Quitter le contour sur un cercle".



Chanfreinage/Arrondi d'angle

Chanfreinage

G24 Chanfreinage

Format du programme

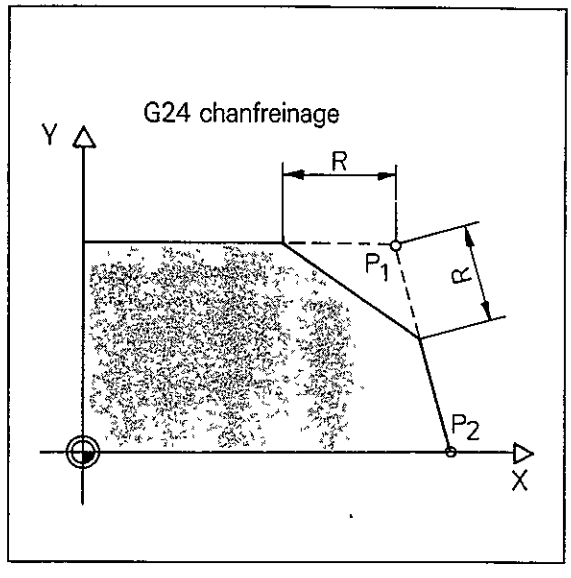
N25 G01 X ... Y ... (point P1)

N26 G24 R ... (chanfrein)

N27 X ... Y ... (point P2)

La fonction G24 peut également être programmée dans la séquence de positionnement sur l'angle à chanfreiner P1.

Pour l'explication, voir "Chanfreinage".



Arrondi d'angle

G25 Format du programme

Format du programme

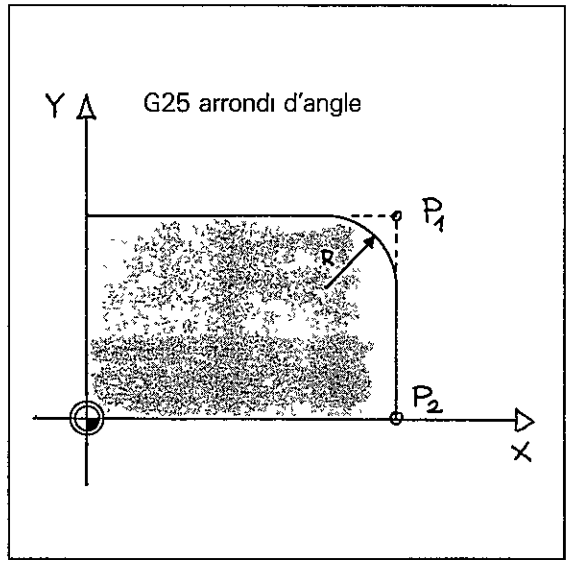
N15 G01 X ... Y ... (point P1)

N16 G25 R ... (arrondi)

N17 X ... Y ... (point P2)

La fonction G25 peut également être programmée dans la séquence de positionnement sur l'angle P1 à arrondir

Voir explication "Arrondi d'angle"

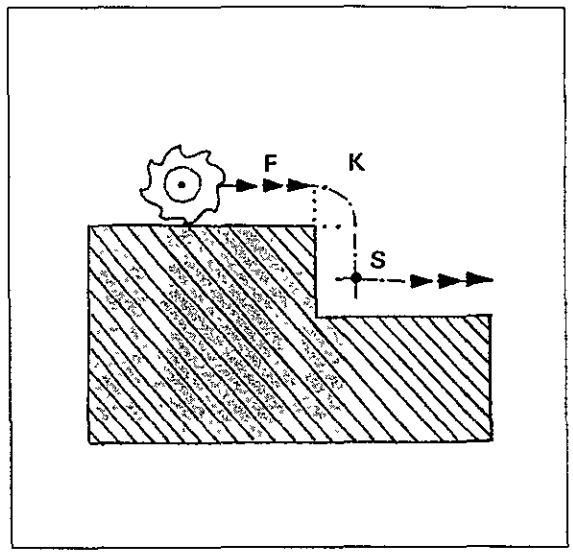


Avant et après l'arrondi d'angle/chanfreinage, il faut qu'une séquence de positionnement avec les deux coordonnées du niveau d'usinage soit programmée.

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Correction de la trajectoire de l'outil

Trajectoire corrigée de l'outil

Par correction de la trajectoire de l'outil on entend que l'outil se déplace à une distance égale au **rayon de l'outil** à gauche ou à droite du contour programmé pour assurer que ce soit réellement le contour programmé qui soit usiné.
Avec des **angles extérieurs,** un **cercle de transition K** est inséré automatiquement dans la trajectoire de l'outil
Avec des **angles intérieurs** la commande calcule automatiquement un **point d'intersection** de la **trajectoire S** afin d'éviter une dépouille de la pièce à usiner

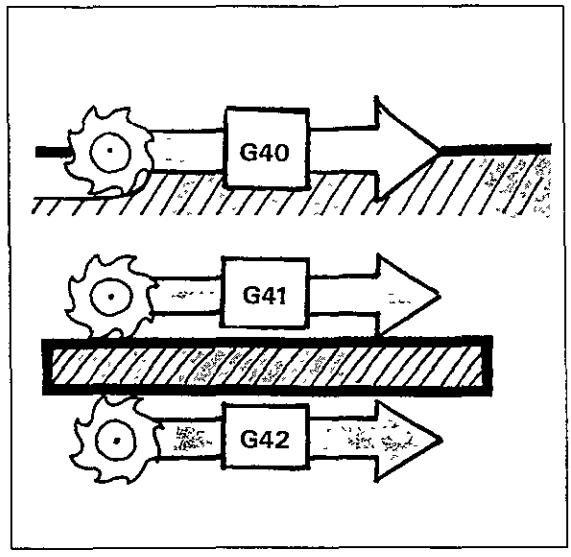


Correction de la trajectoire de l'outil

La **correction de la trajectoire** est introduite par des fonctions G Ces fonctions G sont **modales,** c.-à-d qu'elles sont efficaces jusqu'à ce qu'elles soient supprimées par une autre fonction G

La correction de la trajectoire peut être introduite dans n'importe quelle **séquence de positionnement.**

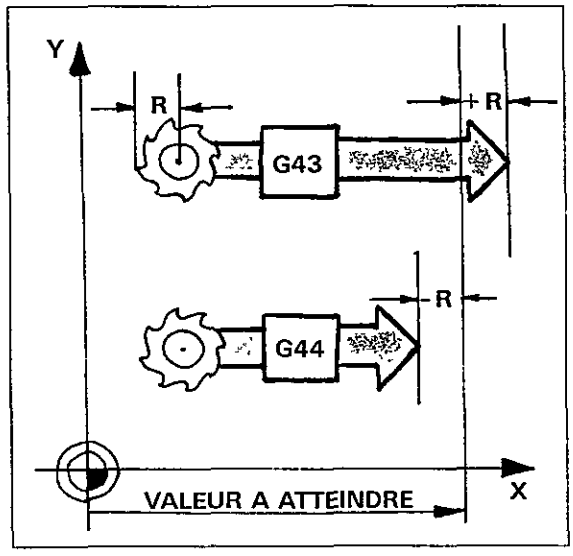
G40 l'outil se déplace exactement **sur** le contour programmé (annule la correction de la trajectoire G41/G42/G43/G44)
G41 l'outil se déplace sur une trajectoire **à gauche** du contour programmé
G42 l'outil se déplace sur une trajectoire **à droite** du contour programmé



Correction du rayon avec des séquences de positionnement paraxiales

Avec des séquences de positionnement paraxiales la trajectoire de l'outil peut être raccourcie ou prolongée.

G43 prolongation de la trajectoire de l'outil
G44 raccourcissement de la trajectoire de l'outil

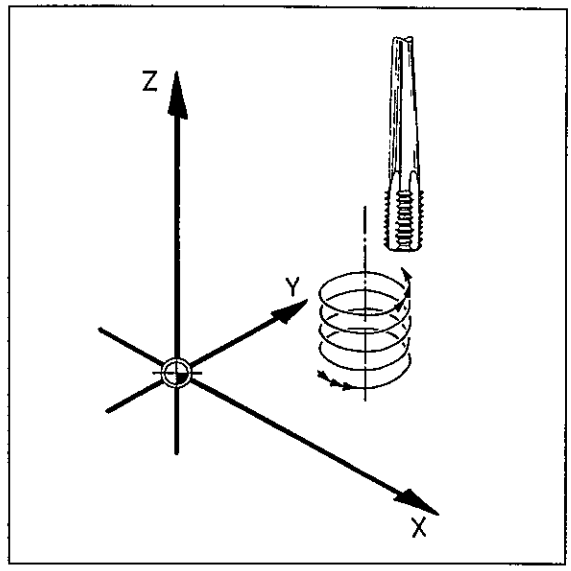


Interpolation hélicoïdale

Interpolation hélicoïdale

L'interpolation hélicoïdale est une interpolation circulaire dans le plan d'usinage, à laquelle est associé un mouvement linéaire de l'axe de l'outil (pour d'autres explications, voir "Interpolation hélicoïdale")

Une interpolation hélicoïdale n'est pas possible avec les commandes TNC 355 F/ TNC 355 W



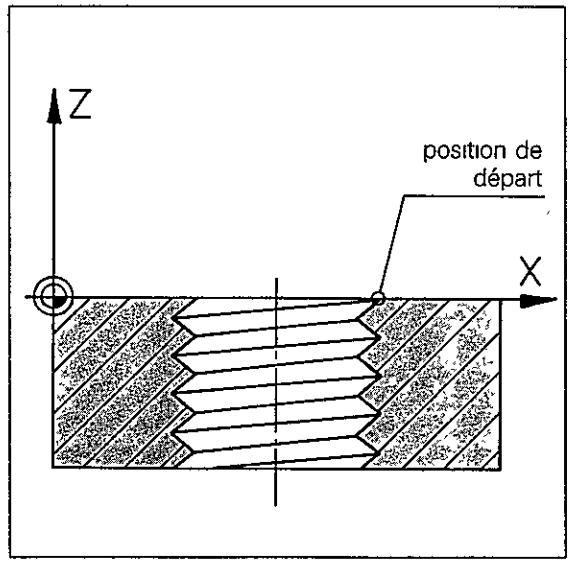
G12 ... Z interpolation hélicoïdale **dans le sens d'horloge**

G13 ... Z interpolation hélicoïdale **dans le sens contraire d'horloge**

Format de la séquence Exemple:

G90 I+15 J+45 G12 G91 H+1080 Z–5

G90	cotation en absolu
I ...	coordonnée en X du pôle/centre de cercle
J .	coordonnée en Y du pôle/centre de cercle
G12	interpolation circulaire, en coordonnées polaires, dans le sens horaire
G91	cotation en incrémental
H ...	angle polaire = angle de rotation
Z ...	coordonnée de la hauteur de l'hélice



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Interpolation circulaire
Cercle de raccordement tangentiel

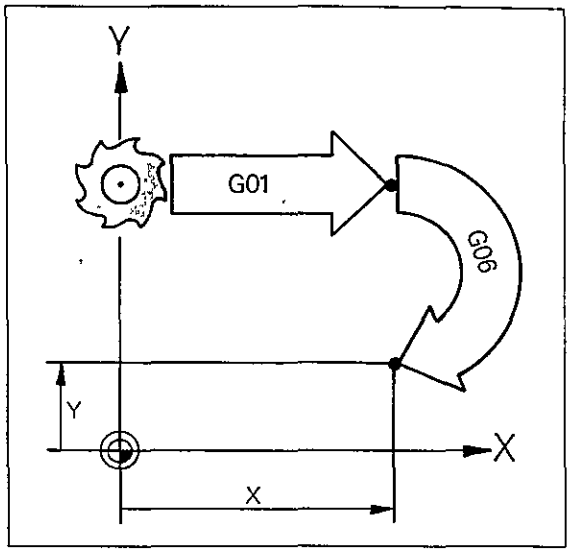
Point final en coordonnées cartésiennes

G06 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **raccordement au contour par tangentement,** définition par le point final

Format de la séquence Exemple

G06 G90 X+50 Y+10

G06 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, raccordement au contour par tangentement
G90 cotation en absolu
X coordonnée en X du point final
Y coordonnée en Y du point final



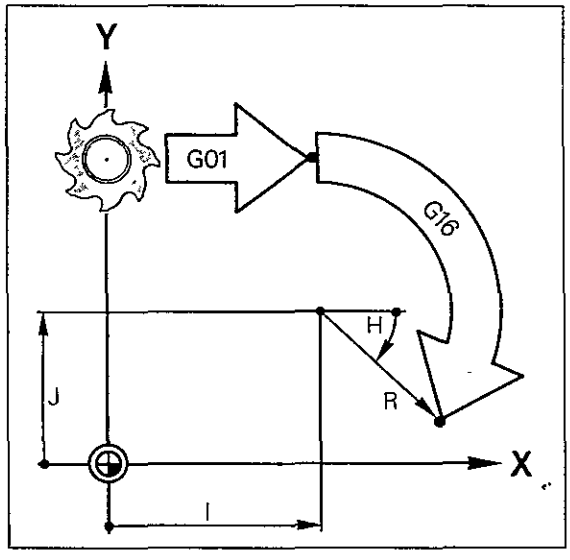
Point final en coordonnées polaires

G16 interpolation circulaire, en coordonnées polaires, **raccordement au contour par tangentement,** définition par le point final.

Format de la séquence Exemple

G90 I+50 J+30 G16 R+15 H–60

G90 cotation en absolu
I . coordonnée en X du pôle
J . coordonnée en Y du pôle
G16 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, raccordement au contour par tangentement
R rayon en coordonnées polaires vers le point final
H angle en coordonnées polaires vers le point final



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Interpolation circulaire

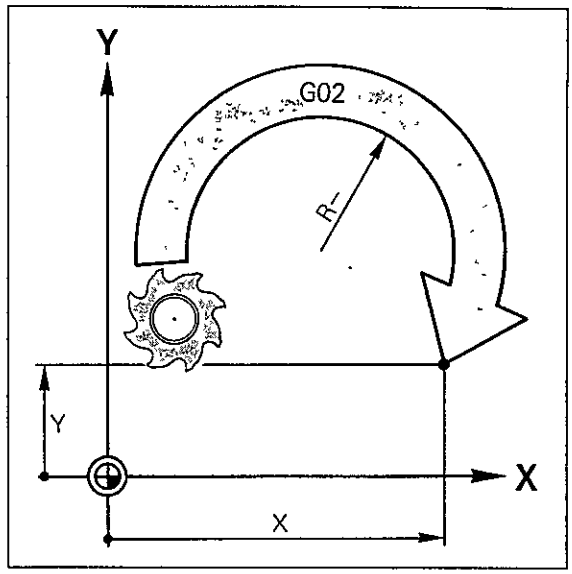
Point final en coordonnées cartésiennes

G02 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sens horaire,** définition par le **rayon** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G02 G90 X+69 Y+23 R+20 F150

G02 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sens horaire
G90 cotation en absolu
X... coordonnée en X du point final
Y. coordonnée en Y du point final
R– rayon du cercle, angle du cercle > 180°
F avance

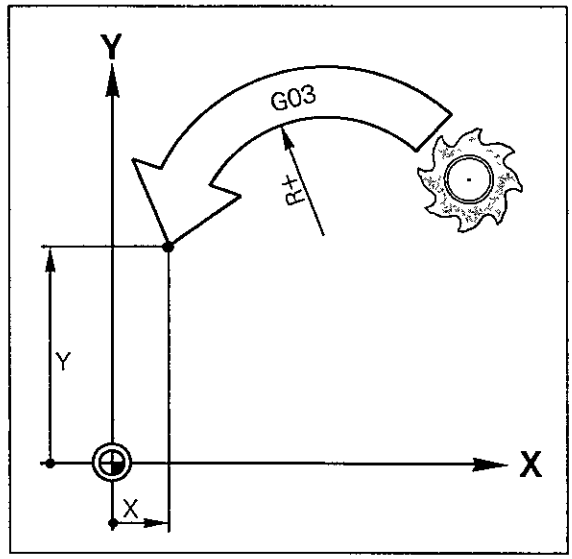


G03 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sens contraire d'horloge,** définition par le **rayon** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G03 G90 X+12 Y+32 R+20 F150

G03 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sens contraire d'horloge
G90 cotation en absolu
X. coordonnée en X du point final
Y.. coordonnée en Y du point final
R+... rayon du cercle, angle du cercle < 180°
F... avance

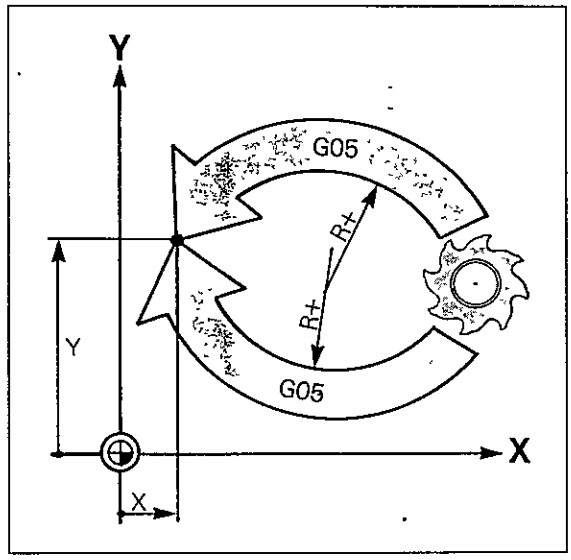


G05 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sans indication du sens de rotation,** définition par le **rayon** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G05 G90 X+5 Y+30 R+20 F150

G05 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sans indication du sens de rotation
G90 cotation en absolu
X coordonnée en X du point final
Y. coordonnée en Y du point final
R+ rayon du cercle, angle du cercle < 180°
F avance



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Interpolation circulaire

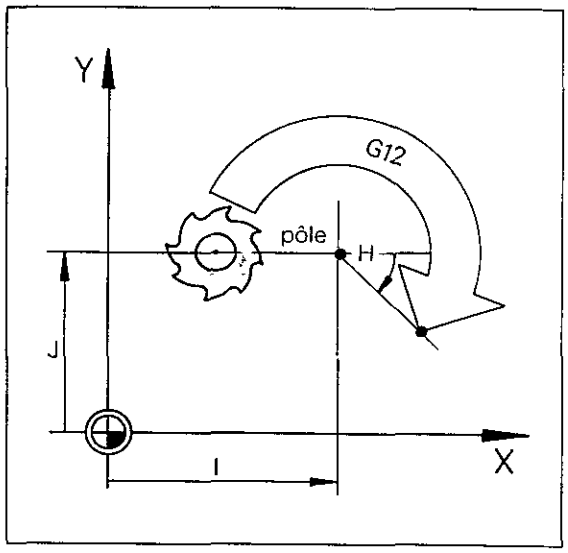
Position à atteindre en coordonnées polaires

G12 interpolation circulaire, en coordonnées polaires, **sens horaire.**

Format de la séquence Exemple
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+50 J+40 G12 H–45 F150

G90	cotation en absolu
I	coordonnée en X du pôle/centre de cercle
J	coordonnée en Y du pôle/centre de cercle
G12	interpolation circulaire, en coordonnées polaires, sens horaire
H	angle polaire vers la position à atteindre
F	avance

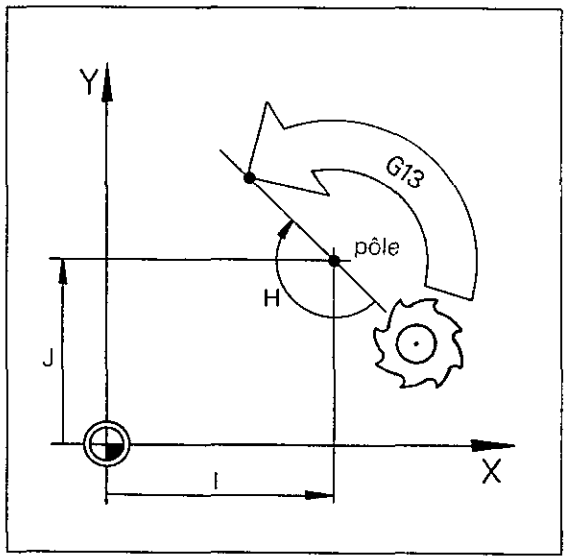


G13 interpolation circulaire, en coordonnées polaires, **sens contraire d'horloge.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+30 J+25 G13 G91 H–180 F150

G90	cotation en absolu
I	coordonnée en X du pôle/centre de cercle
J	coordonnée en Y du pôle/centre de cercle
G13	interpolation circulaire, en coordonnées polaires, sens contraire d'horloge
G91	cotation en incrémental
H	angle en coordonnées polaires vers la position à atteindre
F	avance

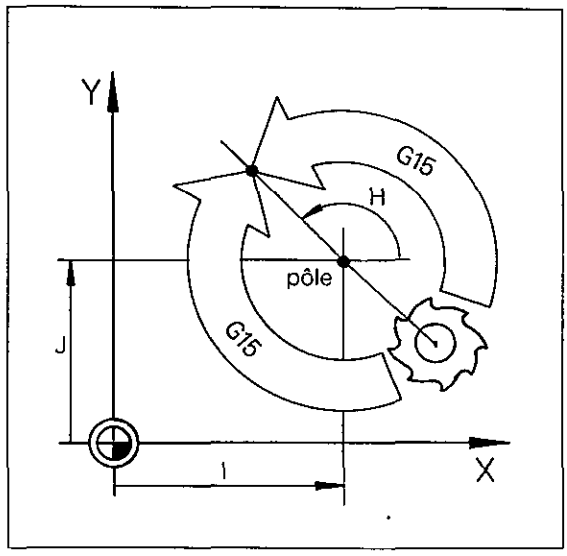


G15 interpolation circulaire, en coordonnées polaires, **sans indication du sens de rotation**
(voir également fonction G05).

Format de la séquence Exemple·
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+50 J+40 G15 H+120 F150

G90	cotation en absolu
I	coordonnée en X du pôle/centre de cercle
J	coordonnée en Y du pôle/centre de cercle
G15	interpolation circulaire, en coordonnées polaires, sans indication du sens de rotation
H	angle en coordonnées polaires vers la position à atteindre
F	avance



Interpolation circulaire

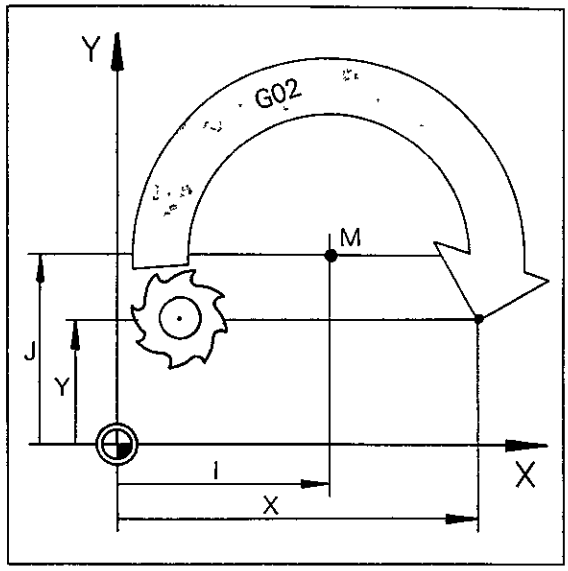
Position à atteindre en coordonnées cartésiennes

G02 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sens horaire,** définition par le **centre** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+30 J+30 G02 X+69 Y+23 F150

G90 cotation en absolu
I . . coordonnée en X du centre de cercle
J . coordonnée en Y du centre de cercle
G02 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sens horaire
X ... coordonnée en X de la position à atteindre
Y .. coordonnée en Y de la position à atteindre
F ... avance

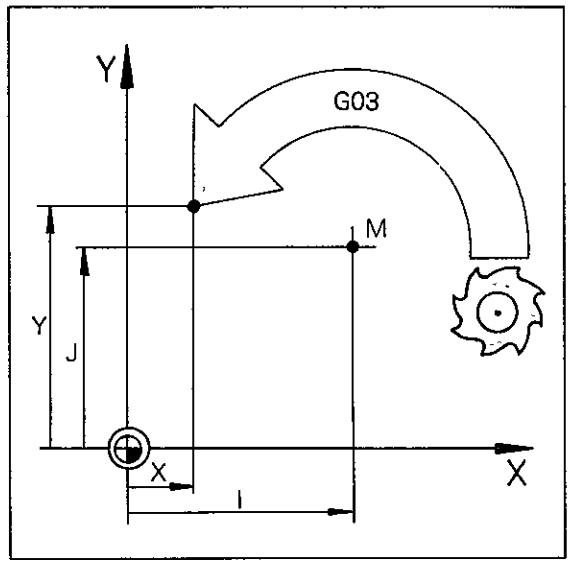


G03 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sens contraire d'horloge,** définition par le **centre** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple:
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+30 J+28 G03 X+12 Y+32 F150

G90 cotation en incrémental
I ... coordonnée en X du centre de cercle
J ... coordonnée en Y du centre de cercle
G03 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sens contraire d'horloge
X .. coordonnée en X de la position à atteindre
Y . coordonnée en Y de la position à atteindre
F ... avance

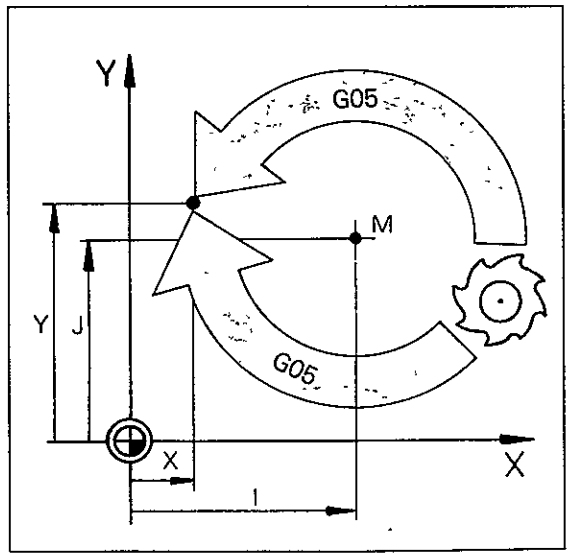


G05 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, **sans indication du sens de rotation,** définition par le **centre** et le **point final.**

Format de la séquence Exemple.
Séquence précédente: accostage du point initial de l'arc de cercle

G90 I+22 J+20 G05 X+5 Y+30 F150

G90 cotation en absolu
I ... coordonnée en X du centre de cercle
J . coordonnée en Y du centre de cercle
G05 interpolation circulaire, en coordonnées cartésiennes, sans indication du sens de rotation
X ... coordonnée en X de la position à atteindre
Y .. coordonnée en Y de la position à atteindre
F . avance



Avant l'interpolation circulaire avec G05/G15, il faut qu'une interpolation circulaire avec indication du sens de rotation ait été exécutée, sinon il y a l'indication
= DEPART PROGR. NON DEFINI =

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Interpolation linéaire

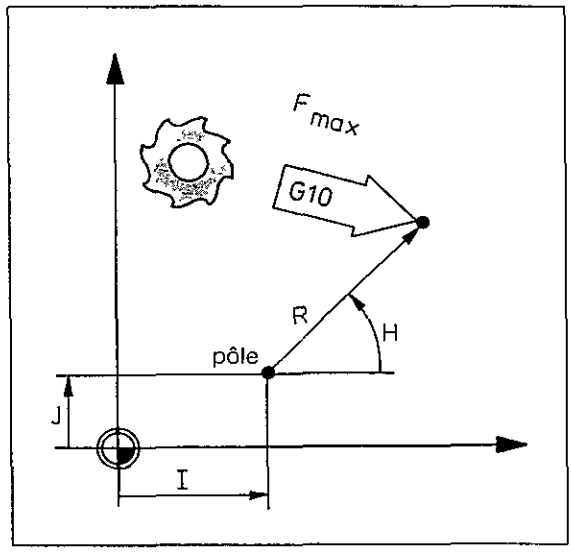
Position à atteindre en coordonnées polaires

G10 interpolation linéaire, en coordonnées polaires, **en rapide.**

Format de la séquence Exemple

G90 I+20 J+10 G10 R+30 H+45

G90	cotation en absolu
I ..	coordonnée en X du pôle
J	coordonnée en Y du pôle
G10	interpolation linéaire, en coordonnées polaires, en rapide
R	rayon polaire vers la position à atteindre
H	angle polaire vers la position à atteindre

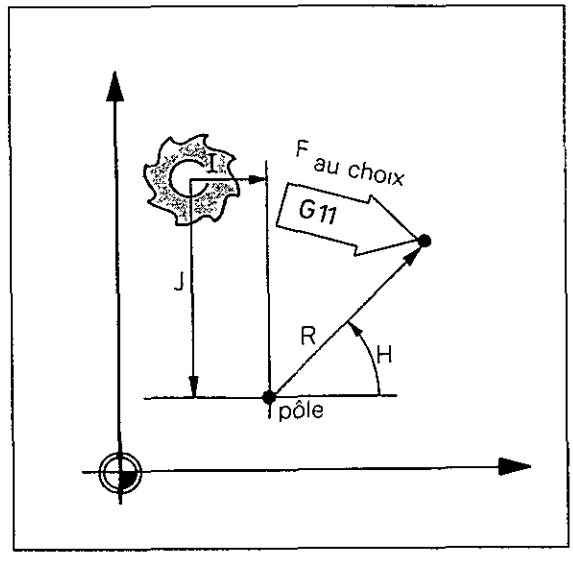


G11 interpolation linéaire, en coordonnées polaires

Format de la séquence Exemple.

G91 I+10 J–30 G11 G90 R+30 H+45 F150

G91	cotation incrémentale
I .	coordonnée en X du pôle
J ...	coordonnée en Y du pôle
G11	interpolation linéaire, en coordonnées polaires
G90	cotation en absolu
R	rayon polaire vers la position à atteindre
H	angle polaire vers la position à atteindre
F ..	avance



Interpolation linéaire

Position à atteindre en coordonnées cartésiennes

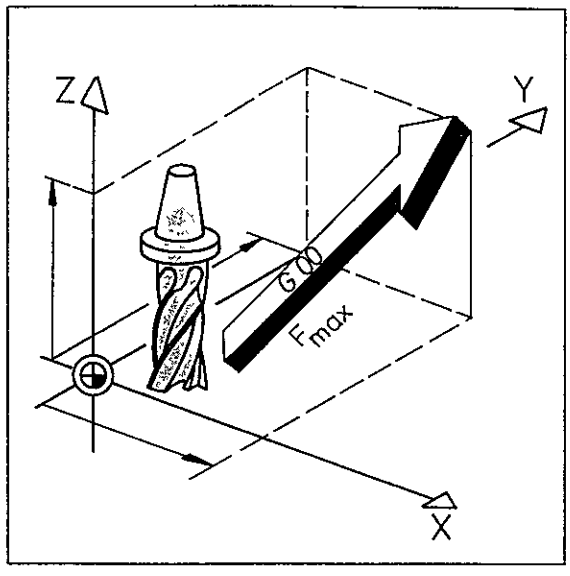
G00 interpolation linéaire en coordonnées cartésiennes, **en rapide**

Format de la séquence Exemple:

G00 G90 X+80 Y+50 Z+10

G00 interpolation linéaire, en coordonnées cartésiennes, en rapide
G90 cotation en absolu
X coordonnée en X de la position à atteindre
Y coordonnée en Y de la position à atteindre
Z ... coordonnée en Z de la position à atteindre

Un déplacement simultané de trois axes de machine sur une droite n'est pas possible avec les commandes TNC 151 F/TNC 155 F/ TNC 151 W/TNC 155 W.

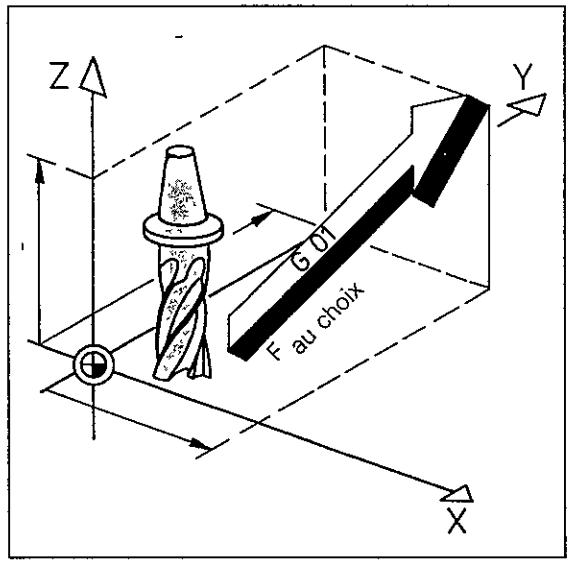


G01 interpolation linéaire, en coordonnées cartésiennes

Format de la séquence Exemple.

G01 G90 X+80 Y+50 Z+10 F150

G01 interpolation linéaire, en coordonnées cartésiennes
G90 cotation en absolu
X . coordonnée en X de la position à atteindre
Y ... coordonnée en Y de la position à atteindre
Z ... coordonnée en Z de la position à atteindre
F . . avance



Positionnement paraxial

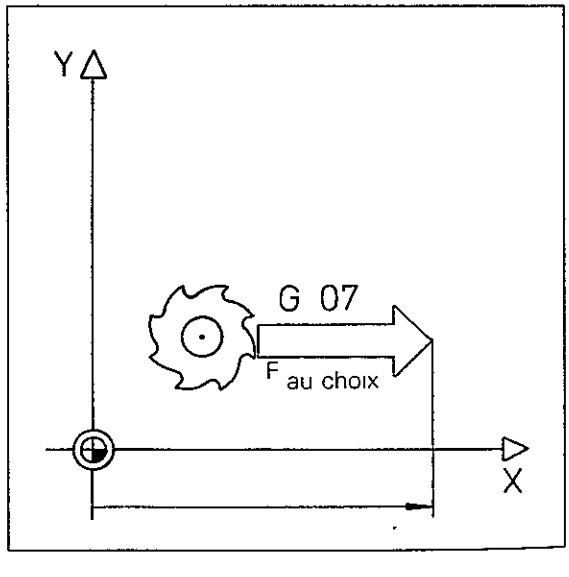
G07 déplacement sur une droite parallèle à un axe.

Format de la séquence Exemple:

G07 G90 X+40 F190

G07 séquence de positionnement parallèle à un axe
G90 cotation en absolu
X . coordonnée de la position à atteindre
F .. avance

G07 est efficace pour une séquence entière



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Cotations

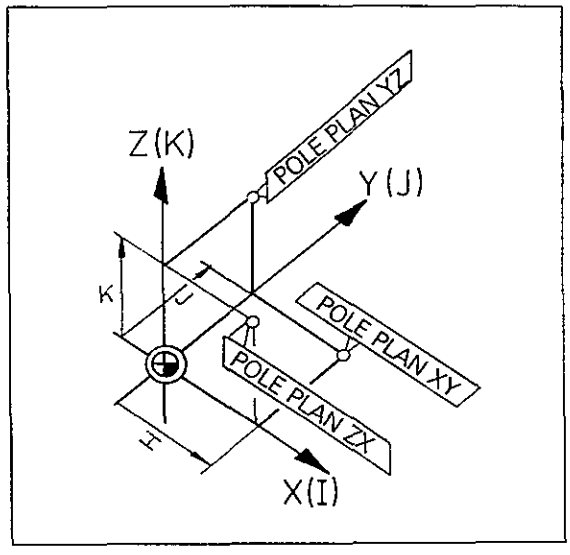
Pôle/ Centre de cercle

Le pôle/centre de cercle est défini par deux coordonnées cartésiennes Les désignations d'axe de ces coordonnées sont
- pour l'axe X. I
- pour l'axe Y J
- pour l'axe Z. K

Le pôle/centre de cercle doit se trouver dans le plan d'usinage en question

plan d'usinage	coordonnées du pôle/ du centre de cercle
plan X-Y	I, J
plan Y-Z	J, K
plan Z-X	K, I

L'introduction des coordonnées est faite avec les touches **I** **J** **K**.



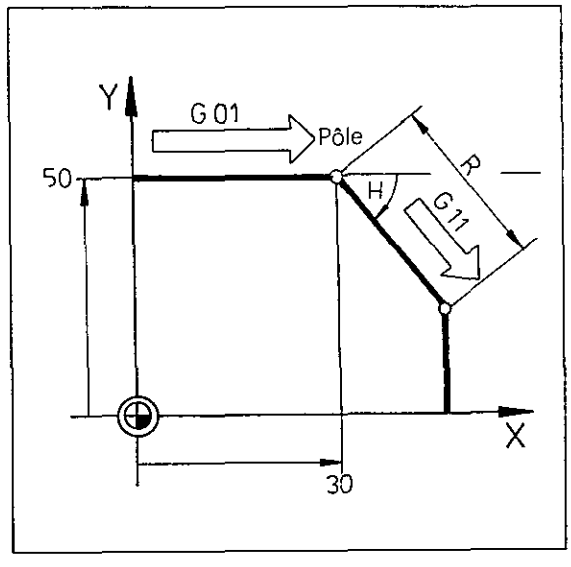
Définition du pôle G29

Si la position de la dernière position à atteindre doit être prise en compte comme pôle, il suffit d'introduire la fonction G29

Exemple:

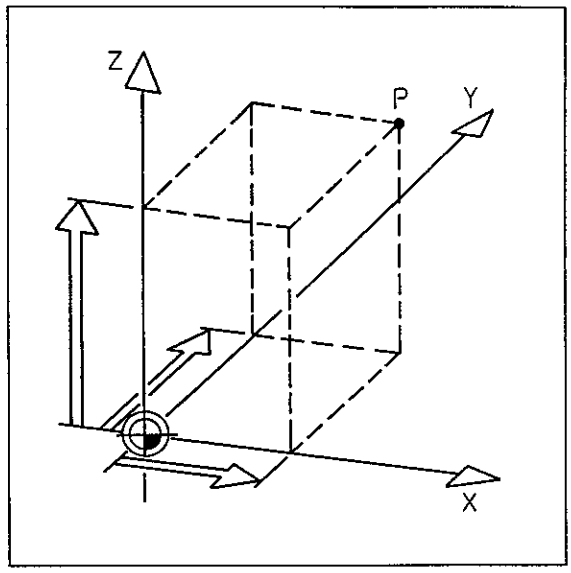
N30 G01 G90 X+30 Y+50

N40 G29 G11 R+50 H–45



Coordonnées cartésiennes

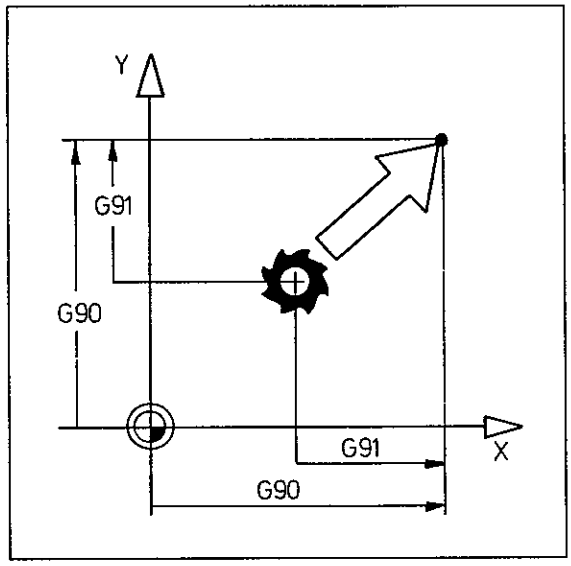
Les coordonnées cartésiennes sont programmées avec les touches [X] [Y] [Z] [IV]
Avec interpolation linéaire, on peut introduire au maximum 3 coordonnées des positions à atteindre; avec l'interpolation circulaire, on ne peut introduire que les coordonnées de 2 positions à atteindre au maximum.



Cotation en incrémental, en absolu

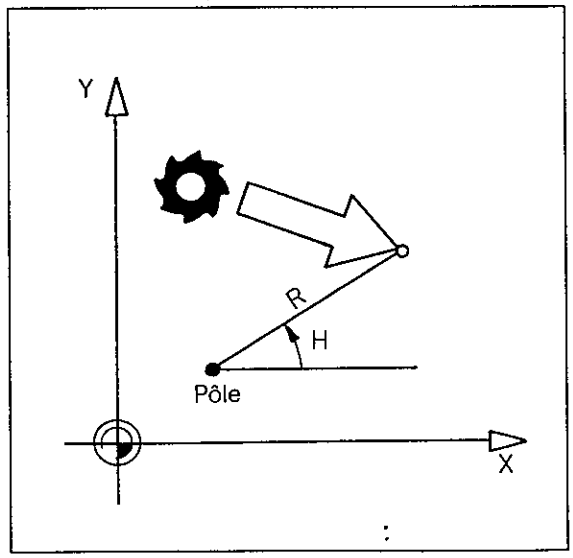
Les fonctions G90 – cotation en absolu et G91 – cotation en incrémental sont des fonctions **modales** c-à-d qu'elles sont efficaces jusqu'à ce qu'elles soient supprimées par l'autre fonction G (G91 ou G90).
Pour l'indication de **coordonnées en cotes absolues** il y a lieu d'introduire la fonction **G90 cote absolue** avant la coordonnée en question ou il faut qu'elle soit déja efficace.
Pour l'indication de **coordonnées en cotes incrémentales,** il y a lieu d'introduire la fonction **G91 – cote incrémentale** avant la coordonnée en question ou il faut qu'elle soit déjà efficace.

Au début du programme d'usinage il y a lieu de programmer G90 ou G91 avant la première indication de coordonnées. Si ceci a été omis, il y a signalisation d'erreur
= DEPART PROGR. NON DEFINI =



Coordonnées polaires

Les coordonnées polaires sont programmées par les touches [H] (angle polaire H) et [R] (rayon polaire R)
Avant l'introduction des coordonnées polaires, il y a lieu de définir le pôle.



Introduction du programme suivant DIN/ISO
Définition et appel de l'outil

Définition de l'outil

G99 définition de l'outil (guidée par dialogue)

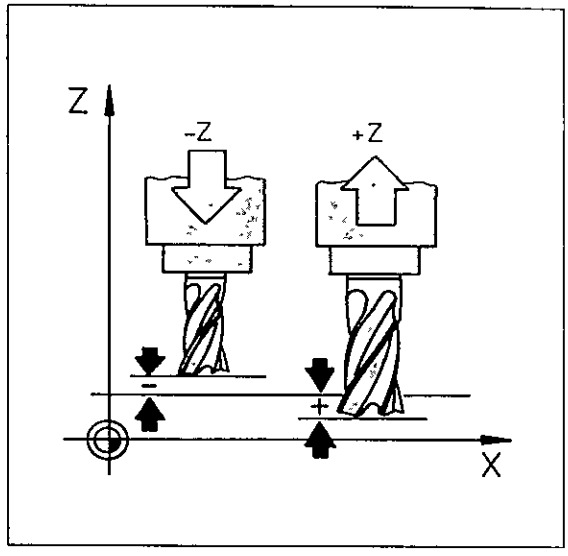
Format de séquence Exemple

G99 T1 L+0 R+20

G99 définition de l'outil
T numéro de l'outil
L valeur de correction de la longueur de l'outil
R valeur de correction du rayon de l'outil

Pour l'explication, voir "Définition de l'outil"

La définition de l'outil nécessite une séquence de programme.



Appel de l'outil

T appel de l'outil

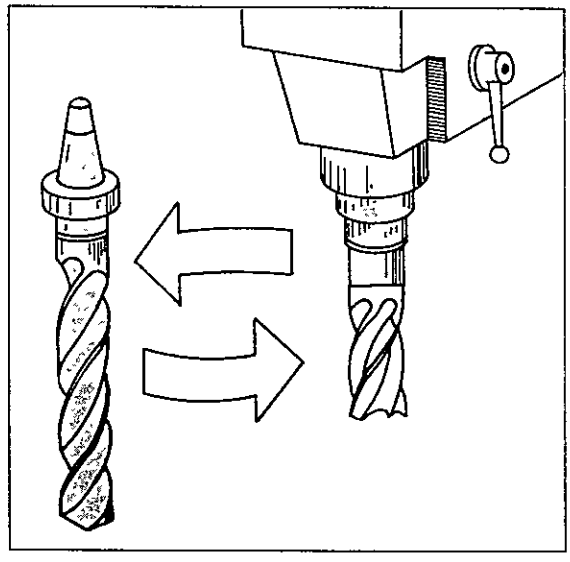
En plus de l'appel de l'outil, il y a lieu de définir le plan d'usinage (G17/G18/G19/G20) ainsi que la vitesse de rotation broche S. G17/G18/G19/G20 ne doit pas être programmé à l'intérieur d'un contour, étant donné que ceci entraîne automatiquement la fin d'une correction de trajectoire.

Format de séquence Exemple.

T1 G17 S1000

T appel de l'outil et numéro de l'outil
G17 plan d'usinage XY, axe de l'outil Z
S vitesse de rotation broche

Pour l'explication, voir "Appel de l'outil".



outil suivant

G51 outil suivant en cas d'utilisation de la mémoire d'outils centrale

Format de séquence Exemple:

G51 T1

G51 outil suivant
T numéro de l'outil

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Cotation en pouces/mm
Protection contre l'effacement et l'édition

Cotation en pouces/mm

G70 cotation en pouces (guidée par dialogue)

G71 cotation en mm (guidée par dialogue)

Après ouverture du dialogue avec la touche PGM NR et réponse à la question du dialogue.

NUMERO DE PROGRAMME ?

il apparaît la question suivante:

MM = G71/INCH = G70.

Répondre à cette question en introduisant G71 ou G70

Format de la séquence Exemple.

% 2 G71

% début du programme
2 numéro du programme
G71 cotation en mm

Protection contre l'effacement et l'édition

G50 Protection contre l'effacement et l'édition (guidée par dialogue).

Si l'on veut protéger un programme introduit complètement contre l'effacement et l'édition, il y a lieu de choisir la question du dialogue

PROTECTION PGM ?

dans la première séquence (par exemple % 2 G71) à l'aide des touches ← → et introduire ensuite G50.

Format de la séquence Exemple:

% 2 G71 G50

% début du programme
2 numéro du programme
G71 cotation en mm
G50 protection contre l'effacement et l'édition

Annulation de la protection d'effacement et d'édition par introduction du code 86357.

Pour l'explication, voir "Protection contre l'effacement et l'édition".

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Fonctions G

Introduction de fonctions G

Une séquence de programme ne peut comporter que des fonctions G de différents groupes, par exemple

N101 G01 G90 . G41

Plusieurs fonctions G du même groupe seraient contradictoires, par exemple

N105 G02 G03 .

La commande affiche cette erreur lors de l'introduction du programme par la signalisation
= GROUPE G AFFECTE =

Si un chiffre codé inconnu à la commande est affecté à l'adresse G, il y a signalisation d'erreur
= CODE G INCONNU =

La première séquence doit comporter une fonction G de chacun des groupes suivants :
- G17, G18, G19, G20
- G00, G01, G02, G03, G06 etc.
- G40, G41, G42, G43, G44
- G90, G91

Il n'y a pas d'**état initial.**

Répartition

Les fonctions G représentent principalement des modes de déplacement de l'outil. Elles ont **l'adresse G** et un nombre codé de 2 chiffres. Les fonctions G sont réparties en groupes comme suit:

fonctions G pour des opérations de positionnement
position à atteindre en coordonnées cartésiennes.
G00 – G07
position à atteindre en coordonnées polaires.
G10 – G16

fonctions G pour des cycles
Cycles d'usinage:
Cycles de perçage G83 – G84
Cycles de fraisage G37/G56 – G59/G74 – G78
Appel du cycle G79
Cycles pour des conversions de coordonnées
Cycles G28/G54/G72/G73
Cycle Temporisation G04
Cycle Orientation broche. G36
Cycle à programmation libre (Appel de programme) G39

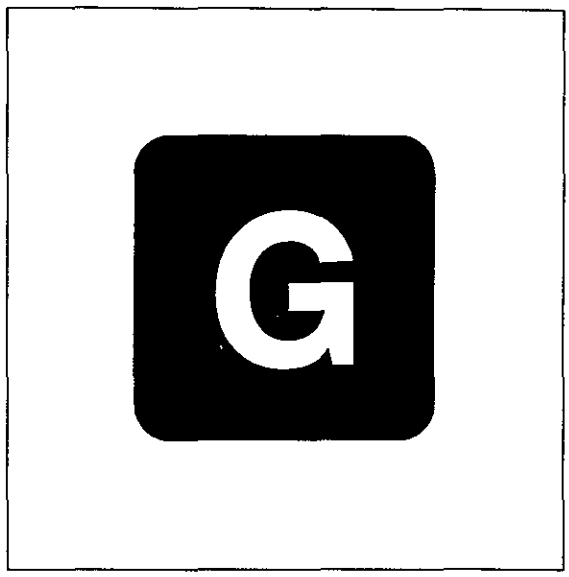
fonctions G pour la sélection du plan d'usinage
G17 plan d'usinage XY, axe de l'outil Z, axe de référence angulaire X
G18 plan d'usinage ZX, axe de l'outil Y, axe de référence angulaire Z
G19 plan d'usinage YZ, axe de l'outil X, axe de référence angulaire Y
G20 axe de l'outil IV

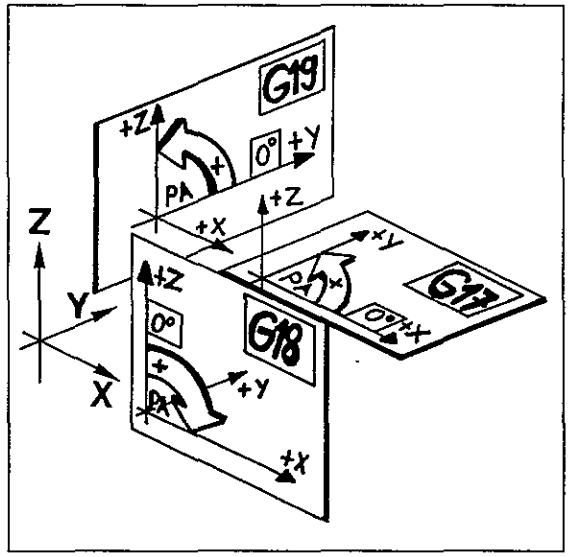
fonctions G pour le chanfreinage et l'arrondi d'angle ou pour l'approche douce du contour par tangentement
G24 – G27

fonctions G pour la correction de la trajectoire de l'outil
G40 – G44

autres fonctions G

G29	prise en compte de la valeur de la dernière position à atteindre comme pôle
G30	définition de la pièce brute pour le graphisme, point mini
G31	définition de la pièce brute pour le graphisme, point maxi
G38	correspond à la séquence STOP dans le format HEIDENHAIN
G50	Protection contre l'effacement et l'édition (au début du programme)
G51	numéro de l'outil suivant en cas d'utilisation de la mémoire d'outils centrale
G55	fonction de palpage de la surface pièce comme plan de référence
G70	cotation en inch (au début du programme)
G71	cotation en millimètres (au début du programme)
G90	cotation en absolu
G91	cotation en incrémental
G98	mise en place d'un numéro de Label
G99	définition de l'outil



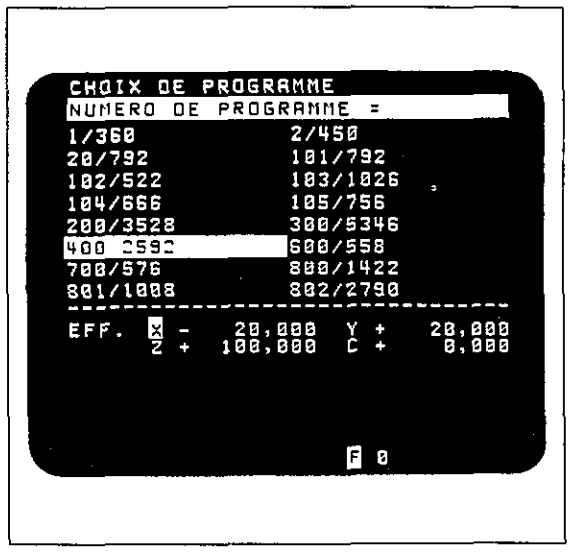


Introduction du programme suivant DIN/ISO
Gestion de programmes

Gestion de programmes

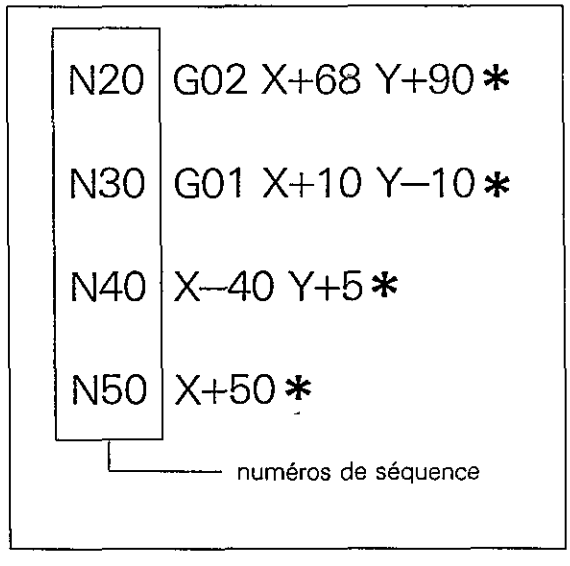
La commande peut mémoriser **32 programmes** au maximum avec **3100 séquences de programme** au total Un programme peut comporter au total 1000 séquences.
L'introduction d'un nouveau programme ou l'appel d'un programme déjà mémorisé est effectué à l'aide de la touche PGM NR (voir "Appel du programme")

Dans la bibliothèque des programmes le nombre de caractères d'un programme est indiqué sous le numéro de ce programme, par exemple 400/2592



Numéro de séquence

Le numéro d'une séquence est composé de **l'adresse N** et du numéro de séquence proprement dit
Il peut être introduit **manuellement** avec la touche N ou fixé automatiquement par la commande L'écart entre les différents numéros de séquences est déterminé avec la fonction MOD "Pas des numéros de séquences".
La commande exécute le programme dans l'ordre de l'introduction des séquences. Le numéro de séquence lui-même n'a pas d'influence sur l'ordre d'exécution de l'usinage.
Pour effectuer des **corrections de programme,** des séquences avec un numéro quelconque peuvent être insérées entre deux séquences de programme existantes.



Introduction d'instructions individuelles

Les introductions se composent de **l'adresse** et d'une **indication supplémentaire.**
Pour l'introduction d'une instruction individuelle, on appuie d'abord sur la touche avec la lettre d'adresse et ensuite on introduit les indications supplémentaires sur clavier.
Il est mis fin à une instruction individuelle avec la touche de la lettre d'adresse de l'instruction suivante.
Si l'on veut terminer la séquence, il y a lieu d'appuyer sur la touche END

instruction individuelle:

G01
- indication supplémentaire (chiffre codé)
- adresse

X–10
- indication supplémentaire (cote)
- adresse

Corrections

On peut effectuer des corrections du programme directement pendant l'introduction de la séquence ou après l'introduction du programme complet A cet effet on a prévu les touches GOTO ↓ ↑ ← → (voir "Edition").

Contrairement au format HEIDENHAIN, dans le format DIN/ISO, le curseur peut être actionné soit avec la touche → soit avec la touche ←
Si le **champ clair** se trouve sur une instruction individuelle à l'intérieur d'une séquence, on peut démarrer des routines de recherche avec les touches ↓ ↑

Pour terminer les corrections, on doit déplacer le champ clair avec la touche ← au-delà du début d'une séquence ou avec la touche → au-delà de la fin de la séquence, ou actionner la touche END.

Des **indications supplémentaires** erronées peuvent être effacées avec la touche CE .

Par action sur la touche CE , il apparaît un zéro dans le champ clair.
Une valeur peut être écrite sur le zéro.

Des **lettres d'adresse** ou des **instructions individuelles entières** erronées peuvent être effacées avec la touche DEL

A cet effet, le champ clair doit se trouver sur l'instruction à effacer
Si aucun champ clair n'est visible dans la séquence actuelle, la séquence entière est effacée avec DEL

N20	G02	X+68	Y+90 *
N30	G01	X+10	Y–10 *
N40	G01	X–40	Y–15 *

N50	G90	G01	X+50 *

▶ DEL effacer instruction individuelle

N50	G90	G01	X+50 *

▶ DEL effacer la séquence

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Commutation de la commande

Mode d'utilisation _____ [ ] au choix

Ouverture du dialogue _____ MOD

SEQUENCES LIBRES: 1638	▶ MOD ↑	sélectionner la fonction MOD "Paramètres opérateur"
PARAMETRE OPERATEUR	▶ ENT	
	↓ ↑	choisir le paramètre opérateur souhaité
= Dialogue défini par le constructeur de la machine =		
Introduction du programme suivant dialogue HEIDENHAIN:	▶ 0	
ou	DEL	quitter le mode d'utilisation auxiliaire
Introduction du programme suivant DIN/ISO:	▶ 1	
	DEL	quitter le mode d'utilisation auxiliaire
COUPURE D'ALIMENTATION	▶ CE	effacer la remarque.
MANQUE TENSION DE COMMANDE RELAIS	▶ I	mise en service de la tension de commande

Il y a lieu de passer ensuite sur les points de référence. La commande est alors prête à être mise en service

Lors de la commutation de la commande, les programmes en texte clair sont convertis automatiquement dans le format DIN/ISO et vice-versa.

Lors de la conversion du format DIN/ISO sur le format en texte clair il y a lieu de veiller à ce qui suit:

- Les fonctions modales (par exemple G01) ne sont converties sur le symbole en texte clair (par exemple L) que dans la séquence dans laquelle cette fonction a été programmée.
  Dans les séquences suivantes, il apparaît le signe ✱ dans le format en texte clair.
- K signifie "coordonnées cartésiennes"
- P signifie "coordonnées polaires"
- F_{MAX} signifie "Rapide".

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Commutation de la commande
Programmation externe

Commutation de la programmation HEIDENHAIN sur DIN/ISO

La commutation de la programmation HEIDENHAIN sur DIN/ISO est faite à l'aide d'un paramètre-machine. Ce paramètre machine peut être modifié avec la fonction MOD "Paramètre-opérateur". Les "paramètres-opérateur" sont définis par le constructeur, dont vous obtiendrez de plus amples informations

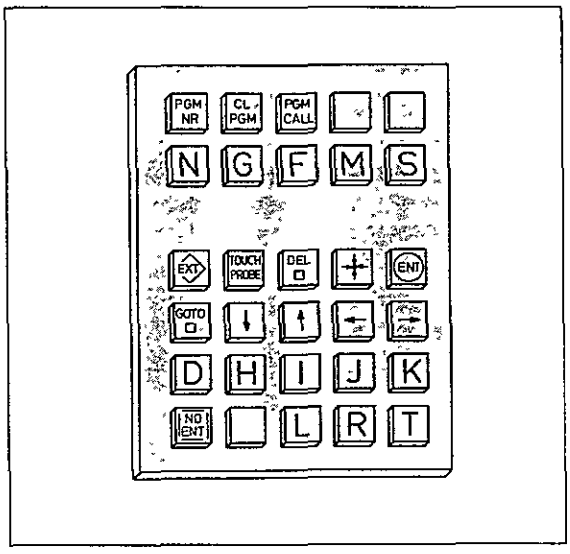
Instructions pour programmation externe

- CR LF ou LF ou CR FF ou OF doit être programmé au début du programme avant le signe % et après chaque séquence de programme
- Après la séquence fin du programme, CR LF ou LF ou CR FF ou FF plus EXT (Control C) doit être programmé Un signe de remplacement pout être déterminé par un paramètre machine à la place de ETX (voir description entrées/sorties TNC 355)
- Les écarts (espaces vides) entre les divers mots peuvent être négligés.
- Les zéros après la virgule peuvent être négligés.
- Lors de la lecture de séquences DIN le signe "." à la fin de la séquence n'est pas nécessaire.
- Lors de l'émission de séquences DIN le signe "." n'est pas émis par la commande.
- Lors de la lecture de programmes CN les commentaires caractérisés par "." ou ";" sont négligés

Introduction du programme suivant DIN/ISO
Introduction

Clavier auxiliaire

La TNC 355 permet l'introduction de programmes soit suivant le concept HEIDENHAIN par guidage de l'opérateur avec dialogues en texte clair, soit également suivant DIN 66025 ou ISO 6983. Si un programme est élaboré avec des ordinateurs extérieurs, il peut être avantageux de programmer suivant DIN/ISO
A cet effet un clavier auxiliaire est prévu sur la commande comportant les lettres d'adresse correspondant à la programmation normée Ce clavier est posé sur les touches de la commande et fixé magnétiquement



La touche interne STOP est substituée par la touche D. Dans le mode DIN/ISO, la touche DEL reprend donc la fonction de la touche interne STOP.

Introduction du programme

Après la **commutation** du guidage par dialogue concept HEIDENHAIN sur la programmation normée, ce sont les touches du clavier auxiliaire qui sont valables

L'introduction du programme suivant DIN/ISO est en partie guidée par dialogue L'ordre de l'introduction d'instructions individuelles (mots) à l'intérieur d'une séquence n'a pas d'importance La commande ordonne automatiquement les instructions individuelles programmées à la fin de la séquence Des erreurs lors de l'introduction du programme ou lors de l'usinage du programme sont affichées par la commande en texte clair

Format des séquences de positionnement

Les **séquences de positionnement** peuvent comporter
- 8 **fonctions G** de différents groupes (voir Fonctions G) et en plus G90 ou G91 avant chaque coordonnée
- 3 **coordonnées** (de X, Y, Z, IV) et en plus deux coordonnées du centre de cercle ou pôle (de I, J, K)
- 1 **avance** F (à 5 chiffres au maximum)
- 1 **fonction auxiliaire** M
- 1 **vitesse de rotation broche** S (à 4 chiffres au maximum)
- 1 **numéro d'outil** de différents groupes (voir fonctions G) (de 3 chiffres au maximum)

Format de séquence Cycle de travail

Les **séquences avec des cycles fixes de travail** peuvent comporter·
- toutes les **données individuelles** pour le cycle (paramètre du cycle P)
- 1 **fonction auxiliaire** M
- 1 **vitesse de rotation broche** S
- 1 **numéro d'outil** de différents groupes (voir fonctions G) (appel d'outil)
- 1 **séquence de positionnement**
- 1 **avance** F
- **appel de cycle.**

Signalisations d'erreurs

La commande affiche des erreurs du format de séquence pendant l'introduction de la séquence, par exemple
= GROUPE G AFFECTE
ou après la fin de l'introduction d'une séquence, par exemple
= FORMAT DE SEQUENCE INCORRECT =

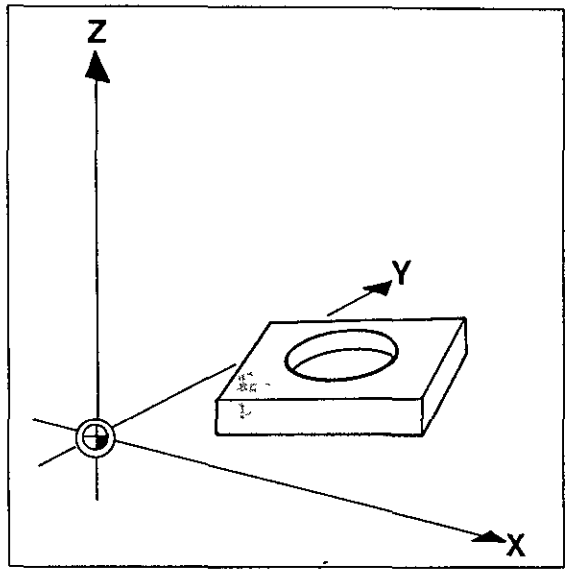
Introduction du programme suivant DIN/ISO

D

Palpeur
Introduction

Système de palpage

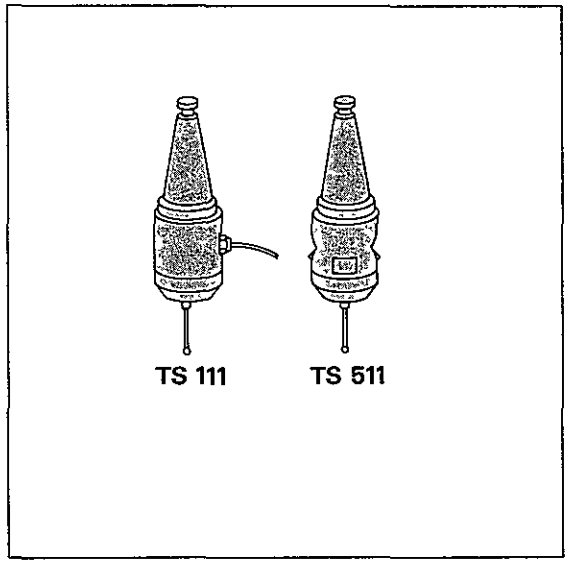
Les **commandes TNC** peuvent prendre en compte des écarts de position des pièces fixées grâce à un système de palpage HEIDENHAIN. Ces écarts sont mémorisés et compensés automatiquement lors de l'usinage d'une pièce Il est donc inutile d'aligner une pièce.
La fonction de palpage programmable permet d'effectuer des mesures avant ou pendant l'usinage. Ainsi on peut, par exemple, pour des pièces en fonte ayant divers niveaux palper la surface avant l'usinage, pour que la bonne profondeur soit atteinte lors de l'usinage suivant. De même, des modifications de position dues à l'échauffement de la machine peuvent être prises *en compte dans des intervalles de temps bien* définis



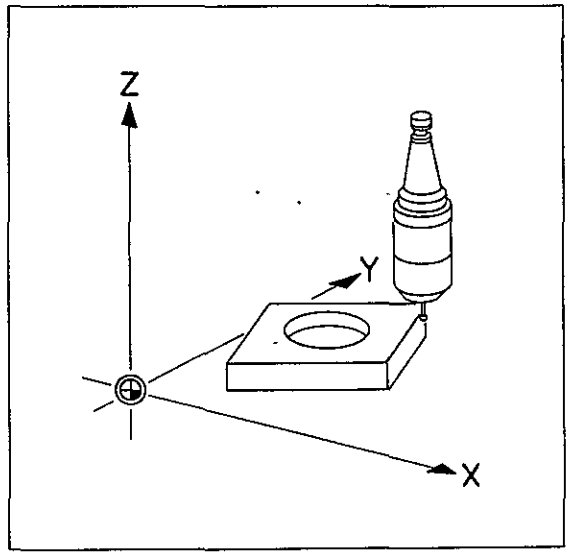
Exécutions

Le système de palpage est livrable en deux exécutions:
Système de palpage 111 avec raccordement par câble,
transmission des signaux de palpage et alimentation par un câble de liaison.
Le système de palpage 111 est composé de la tête de palpage TS 111 et de l'électronique d'adaptation APE 110
Système de palpage 511 avec transmission infrarouge et alimentation par pile
Le système de palpage 511 est composé de la tête de palpage TS 511, de l'électronique d'adaptation APE 510 évent APE 511 (pour le raccordement de deux SE 510) et de l'unité d'émission et de réception SE 510.

Dans chaque exécution il est prévu un cône de serrage pour que le palpeur puisse être fixé dans la broche comme un outil. La tige de palpage est interchangeable Les piles du système de palpage TS 511 avec transmission infrarouge ont une durée de vie de 8 heures en mode de mesure et d'un mois en mode standby.



Le système de palpage TS 511 a sur un côté une fenêtre d'émission et de réception (pour le signal de commutation) et une fenêtre d'émission décalée de 180° En début de mesure, le côté de la fenêtre d'émission et de réception doit être orienté du côté de l'unité d'émission et de réception. La fenêtre d'émission décalée de 180° n'est pas requise en cas d'utilisation des commandes HEIDENHAIN.



Fonctionnement

Le palpeur se déplace vers la surface supérieure ou latérale de la pièce à usiner. L'avance lors de la mesure ainsi que la course de mesure maximale sont fixées par le constructeur de la machine au moyen de paramètres machine Le palpeur signale le contact avec la pièce à la commande. Celle-ci mémorise les coordonnées des points palpés Ainsi les surfaces, coins et centres de cercle de la pièce peuvent être déterminés et introduits comme plans ou points d'origine.

Palpeur
Ouverture du dialogue/Signalisations d'erreurs

Ouverture du dialogue

Le système de palpage fonctionne dans les modes d'utilisation

manivelle électronique

manuel

déroulement du programme séquence par séquence et en continu

Ouverture du dialogue avec la touche TOUCH PROBE

Dans les modes d'utilisation "Manivelle électronique" et "Manuel", l'écran affiche le menu ci-contre avec les **fonctions de palpage.**

La fonction souhaitée peut être choisie à l'aide des touches et prise en compte avec la touche ENT

Dans le mode d'utilisation "Mémorisation programme", et après ouverture du dialogue avec la touche TOUCH PROBE, l'écran affiche le dialogue pour la programmation de la fonction de palpage "Surface pièce = plan de référence".

par exemple ▶ TOUCH PROBE

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE
CALIBRATION RAYON ACTIF
ROTATION DE BASE
SURFACE PIECE = PLAN DE REFERENCE
COIN = POINT D'ORIGINE
CENTRE DE CERCLE = PT D'ORIGINE

Quitter les fonctions de palpage

Pour quitter les fonctions de palpage, il suffit d'actionner la touche NO ENT. La commande se trouve alors à nouveau dans le mode d'utilisation choisi précédemment.

Signalisations d'erreurs

Si le palpeur ne trouve pas de contact à l'intérieur de la course de mesure déterminée (par paramètre machine) lorsque l'on démarre une fonction de palpage, il apparaît la signalisation d'erreur
= POINT DE PALPAGE NON ACCESSIBLE =

Si lors du démarrage d'une fonction de palpage le pont de balayage a déjà été atteint, alors la signalisation d'erreur suivante apparait.
= TIGE DE PALPAGE DEVIÉE =

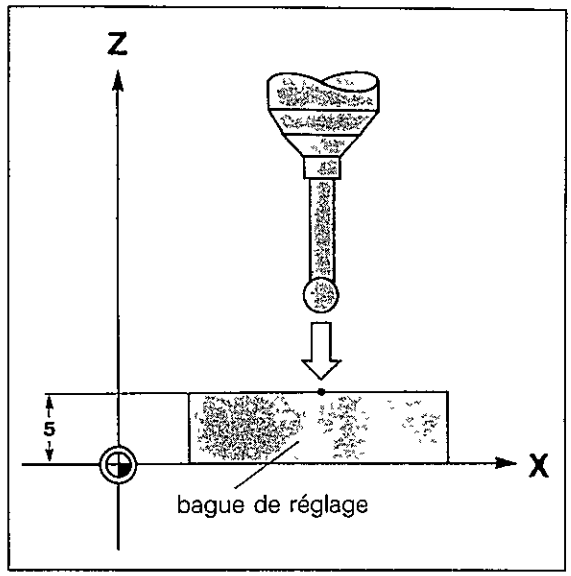
Avec les systèmes de palpage avec **transmission infrarouge,** la fenêtre d'émission et de réception (c-à-d le côté avec les deux fenêtres) doit être alignée sur l'électronique d'exploitation Un mauvais alignement ou une interruption de la voie de transmission (par exemple par une protection d'arrosage etc) provoque la signalisation d'erreur
= SYSTEME DE PALPAGE NON PRET =

Pour des systèmes de palpage à transmission infrarouge, si la tension de la pile descend en-dessous d'une certaine valeur, il apparaît la signalisation d'erreur
= CHANGER PILE DE TETE DE PALPAGE =

Palpeur
Calibration "longueur active"

Introduction

La longueur active de la tige de palpage ainsi que le rayon actif de la bille de la tige de palpage peuvent être déterminés à l'aide de la commande Celle-ci recherche les données de mesure requises à cet effet au moyen des fonctions de palpage "Calibration longueur active" et "Calibration rayon actif", elle mémorise ces données et en tient compte automatiquement lors des mesures Ces données peuvent également être introduites par tabulation sur la commande



Accessoires auxiliaires

Pour la calibration du rayon actif de la bille de la tige de palpage, on a besoin d'une bague de réglage de hauteur et rayon intérieur connus. Cette bague de réglage doit être fixée sur la table de la machine

Longueur active

Lors de la détermination de la longueur active de la tige de palpage, le palpeur accoste un plan de référence. Dès contact avec la surface, le palpeur est retiré en rapide sur sa position de retrait.
La longueur active n'est affichée qu'après un nouvel appel de la calibration

Avant la calibration de la longueur active de la tige de palpage, introduire le plan de référence avec l'outil de référence.

Palpeur
Calibration longueur active

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE ▶ ENT — prise en compte de la fonction de palpage

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE

Z+ Z−

AXE D'OUTIL = Z ▶ Y — éventuellement introduire l'axe d'outil

POINT D'ORIGINE + 0,000

RAYON ACTIF BILLE = 0,000

LONGUEUR ACTIVE = 0,000

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE ▶ X Y Z — déplacer le système de palpage près du plan de référence

Y+ Y−

AXE D'OUTIL = Y

POINT D'ORIGINE + 0,000 — éventuellement introduire le point d'origine choisir "Point d'origine"

RAYON ACTIF BILLE = 0,000 — introduire le point d'origine dans l'axe d'outil, par exemple + 5,0 mm

LONGUEUR ACTIVE = 0,000 — ENT — prise en compte de la valeur introduite

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE

Y+ Y− ▶ ← → — éventuellement choisir le sens de déplacement du palpeur, ici Y−

AXE D'OUTIL = Y

POINT D'ORIGINE + 5,000

RAYON ACTIF BILLE = 0,000

LONGUEUR ACTIVE = 0,000

Palpeur
Calibration longueur active

CALIBRATION LONGUEUR ACTIVE START déplacer le palpeur dans le sens Y négatif

Y+ Y−

AXE D'OUTIL = Y

POINT D'ORIGINE = 5,000

RAYON ACTIF BILLE = 0,000

LONGUEUR ACTIVE = 0,000

Dès contact avec la surface, le palpeur revient à sa position de retrait en rapide

MODE MANUEL

La commande commute automatiquement sur le mode "Mode Manuel" ou "Manivelle électronique".

L'affichage de la longueur mesurée apparaît après une nouvelle sélection de la calibration.

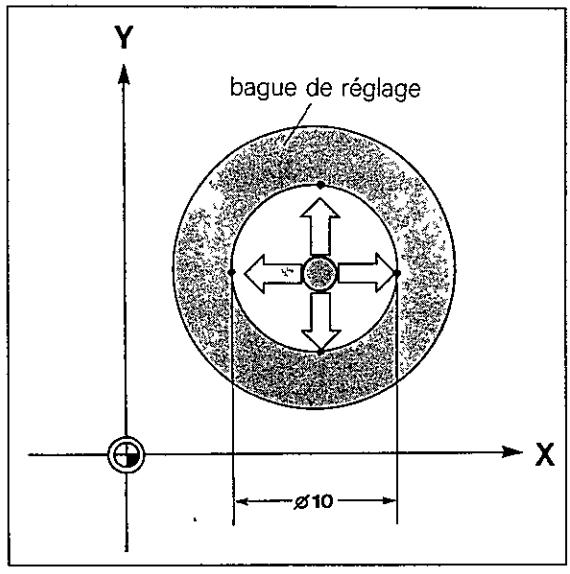
Remarques

Palpeur
Calibration du rayon actif

Rayon actif

Le palpeur doit se trouver à l'intérieur de l'alésage de la bague de réglage. Pour déterminer le rayon actif de la bille de la tige de palpage, il faut palper quatre points de l'alésage. Les sens de déplacement sont indiqués par la commande, par exemple X+, X–, Y+, Y–(axe de l'outil = Z) Après chaque contact avec la bague, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait. La commande affiche les coordonnées de tous les points de contact

Le rayon actif est affiché après une nouvelle sélection de la calibration



Palpeur
Calibration du rayon actif

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

CALIBRATION RAYON ACTIF	ENT	prise en compte de la fonction de palpage

CALIBRATION RAYON ACTIF **X+ X– Y+ Y–** **AXE D'OUTIL = Z** **RAYON BAGUE DE REGLAGE = 0,000** **RAYON ACTIF BILLE = 0,000** **LONGUEUR ACTIVE = 8,455**	↓ ENT	choisir "Rayon bague de réglage" introduire le rayon de la bague de réglage, par exemple 10,0 mm prise en compte de l'information introduite éventuellement introduire un autre axe d'outil (voir "Longueur active")

CALIBRATION RAYON ACTIF **X+ X– Y+ Y–** **AXE D'OUTIL = Z** **RAYON BAGUE DE REGLAGE = 10,000** **RAYON ACTIF BILLE = 0,000** **LONGUEUR ACTIVE = 8,455**	X Y Z ← →	déplacer le palpeur à peu près au centre de la bague choisir le sens de déplacement du palpeur, par exemple X+

CALIBRATION RAYON ACTIF **X+ X– Y+ Y–** **AXE D'OUTIL = Z** **RAYON BAGUE de REGLAGE = 10,000** **RAYON ACTIF BILLE = 0,000** **LONGUEUR ACTIVE = 8,455**	START	déplacer le palpeur en sens X positif

Palpeur
Calibration rayon actif

Après contact avec la bague de réglage, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.

CALIBRATION RAYON ACTIF

X+ X– Y+ Y–

X (point de palpage) Y (point de palpage)

Z (point de palpage) C (point de palpage)

choisir le sens suivant de déplacement du palpeur, par exemple X–

CALIBRATION RAYON ACTIF

X+ X– Y+ Y–

X (point de palpage) Y (point de palpage)

Z (point de palpage) C (point de palpage)

START

déplacer le palpeur en sens X négatif

Après contact avec la bague de réglage, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.

La commande affiche les valeurs effectives du second point de palpage en-dessous des valeurs du premier point de palpage

Ensuite il y a lieu de palper la bague de réglage en sens Y positif et négatif

Après cela:

MODE MANUEL

La commande commute automatiquement sur "Mode manuel" ou "Manivelle electronique".

Le rayon de la bille mesuré n'est affiché qu'après un nouvel appel de la calibration sur la ligne correspondante.

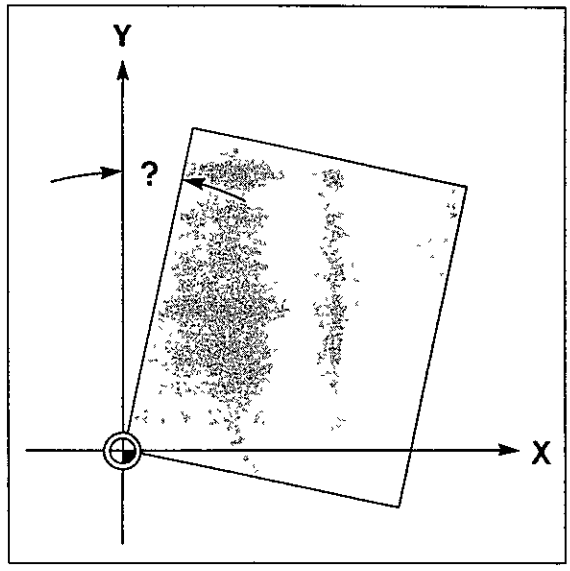
Remarques

Palpeur
Rotation de base

Description

En cas de pièces fixées, non alignées, il est possible de déterminer l'écart angulaire par rapport à l'angle nominal à l'aide de la fonction de palpage "Rotation de base"

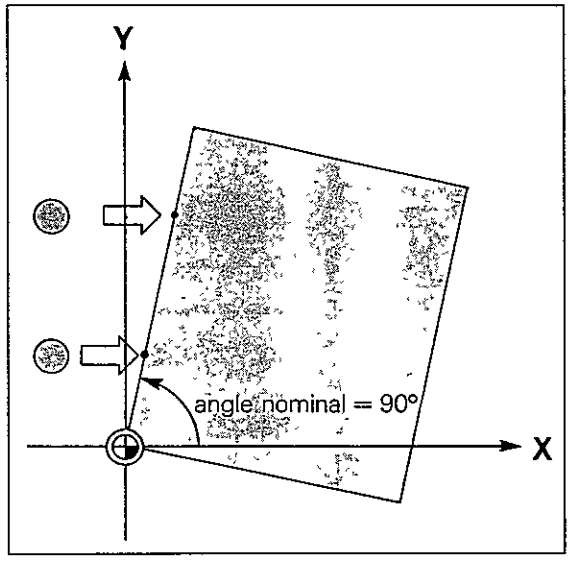
La commande compense alors l'écart angulaire par une rotation de base du système des coordonnées



Si le point de référence doit être introduit avec la fonction
= COIN = POINT D'ORIGINE = ou
= CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE =
il y a lieu d'effectuer **au préalable la rotation de base.**

Fonctionnement

Le palpeur accoste la face latérale de la pièce en partant de deux positions de retrait différentes
Les sens de déplacement sont prédéterminés, par exemple X+, X–, Y+, Y– (axe d'outil = Z)
Après contact avec la face latérale, le palpeur revient en rapide à chaque position de retrait correspondante
La commande mémorise les points de palpage et en déduit l'écart angulaire Afin de pouvoir compenser cet écart, la commande doit connaître l'"angle nominal" de cette face latérale.
L'angle nominal est introduit dans la ligne
= ANGLE DE ROTATION =



Palpeur
Rotation de base

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

ROTATION DE BASE ▶ ENT — prise en compte de la fonction de palpage

ROTATION DE BASE

X+ X– Y+ Y–

ANGLE DE ROTATION = 0,000 ▶ ☐ — introduire la position angulaire de la face latérale à palper, par exemple axe Y +90°

ENT — prise en compte de la position introduite

ROTATION DE BASE

X+ X– Y+ Y–

ANGLE DE ROTATION = +90,000

▶ X Y Z — accoster la première position d'origine

← → — choisir le sens de déplacement, par exemple X+

ROTATION DE BASE

X+ X– Y+ Y–

ANGLE DE ROTATION = +90,000

▶ START — déplacer le palpeur dans le sens X positif

Après contact avec la face latérale, le palpeur revient en rapide à sa première position de retrait.

ROTATION DE BASE

X+

X (point de palpage) Y (point de palpage)

Z (point de palpage) C (point de palpage)

ANGLE DE ROTATION = +90,000

▶ X Y — accoster la seconde position initiale

Palpeur
Rotation de base

ROTATION DE BASE

X+

X (point de palpage) Y (point de palpage)

Z (point de palpage) C (point de palpage)

ANGLE DE ROTATION = + 90,000

START — déplacer le palpeur dans le sens X positif

Après contact avec la surface latérale, le palpeur revient en rapide à sa deuxième position de retrait

MODE MANUEL

La commande commute automatiquement sur le mode d'utilisation choisi précédemment, soit "Mode manuel", soit "Manivelle electronique"

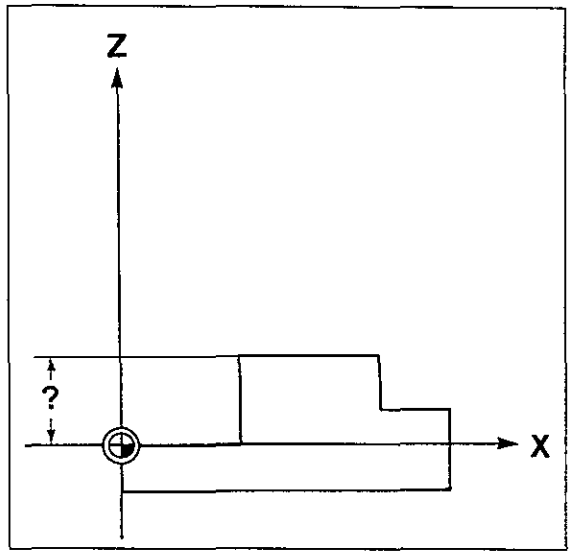
L'angle de rotation mesuré n'est affiché qu'après une nouvelle sélection de la rotation de base.

Si une "Rotation de base" a été programmée, l'écran affiche **ROT** sur fond clair dans l'affichage de l'état. Cet affichage reste maintenu aussi longtemps qu'une "Rotation de base" est mémorisée. Cette fonction n'est pas effacée par une coupure d'alimentation. La "Rotation de base" est annulée par la sélection de la fonction de palpage "Rotation de base" et par l'introduction de l'angle de rotation 0° sur tabulateur.

Palpeur
Surface pièce = plan de référence

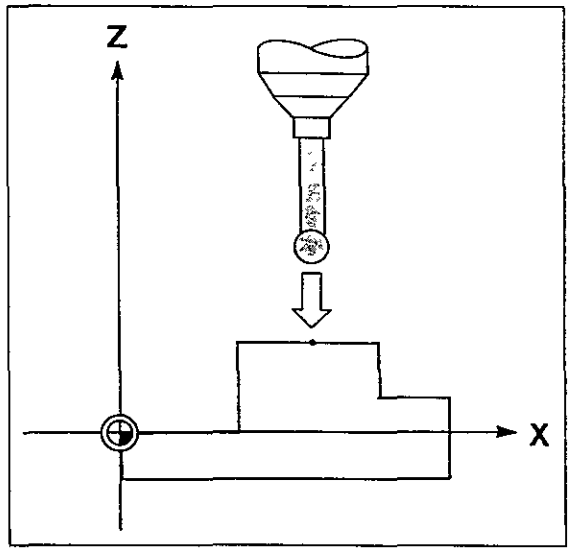
Description

Pour des pièces fixées parallèlement à un axe, on peut définir, dans tous les axes avec la fonction de palpage "Surface pièce = plan de référence", la surface supérieure ou les surfaces latérales comme plan de référence. Pour l'usinage consécutif, les valeurs nominales des positions se rapportent alors à cette surface



Fonctionnement

Le palpeur accoste la surface de la pièce à usiner. Après contact avec la surface, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.
La commande mémorise la coordonnée du point de palpage dans l'axe considéré et en affiche la valeur dans la ligne = POINT D'ORIGINE =
On peut affecter n'importe quelle valeur au point de palpage par introduction sur le clavier.



Palpeur
Surface pièce = plan de référence

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

SURFACE PIECE = PLAN DE REFERENCE ▶ ENT — prise en compte de la fonction de palpage.

SURFACE PIECE = PLAN DE REFERENCE ▶ X Y Z — positionnement sur la position de retrait

X+ X– Y+ Y– Z+ Z– C+ C– ← → — choisir le sens de déplacement, par exemple Z–.

SURFACE PIECE = PLAN DE REFERENCE ▶ START — déplacer le palpeur dans le sens Z négatif

X+ X– Y+ Y– Z+ Z– C+ C–

Dès contact avec la face, le palpeur retourne en rapide à sa position initiale.

SURFACE PIECE = PLAN DE REFERENCE

X (point de palpage) Y (point de palpage)

Z (point de palpage) C (point de palpage)

POINT D'ORIGINE Z = 18,125 ▶ ☐ — éventuellement introduire un point d'origine quelconque

ENT — prise en compte du point d'origine

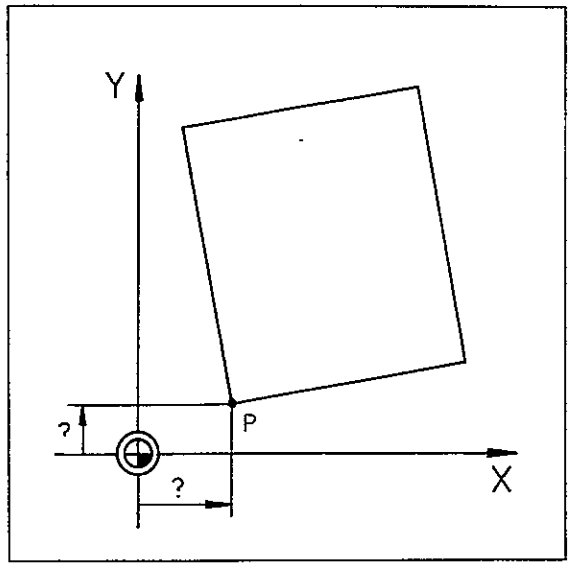
Remarques

Palpeur
Coin = point d'origine

Description

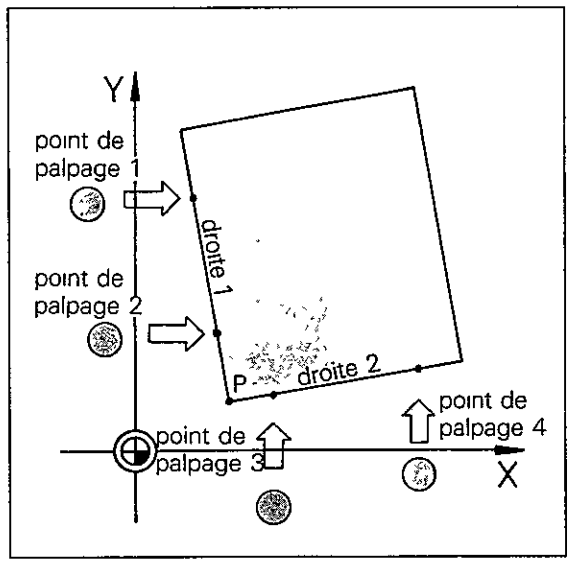
Avec des pièces fixées, la commande calcule les coordonnées d'un coin avec la fonction de palpage "Coin = point d'origine" La valeur calculée peut être utilisée comme point d'origine pour l'usinage, toutes les valeurs nominales des positions se rapportent alors à ce point.

La fonction
= ROTATION DE BASE =
doit être effectuée avant
= COIN = POINT D'ORIGINE =

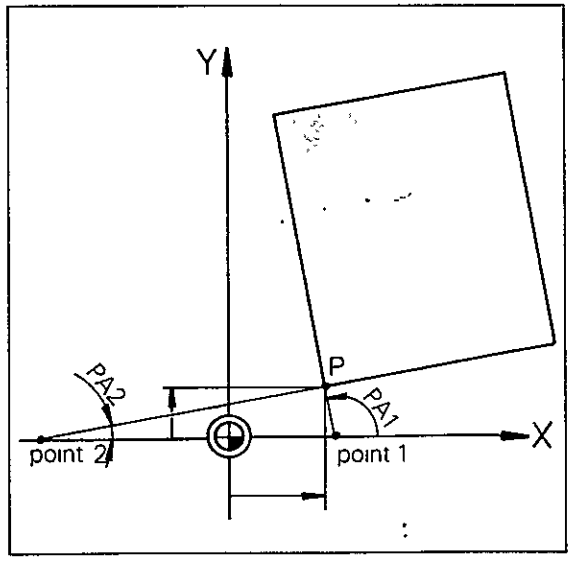


Fonctionnement

Le palpeur accoste deux faces latérales de la pièce en partant de deux positions de retrait différentes. Les sens de déplacement sont prédéterminés: X+, X–, Y+, Y– (axe d'outil = Z).
Après contact avec la face latérale, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.
La commande mémorise les coordonnées des points de palpage et en déduit deux droites, dont le point d'intersection constitue alors le coin recherché



L'écran affiche les coordonnées du coin, et en-dessous les droites calculées définies chacune par un point de la droite et l'angle PA correspondant
Au lieu du coin calculé, on peut introduire un point d'origine quelconque sur le clavier.
Si l'on a déterminé "Rotation de base" avant la fonction "Coin = Point d'origine", il est possible de prendre en compte la droite calculée dans la "Rotation de base" pour la fonction de palpage "Coin = point d'origine".



Palpeur
Coin = point d'origine

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

COIN = POINT D'ORIGINE — ENT — prise en compte de la fonction de palpage

COIN = POINT D'ORIGINE
X+ X– Y+ Y–
— X Y Z — déplacer le palpeur sur la première position de retrait
— ← → — choisir le sens de déplacement, par exemple X+

COIN = POINT D'ORIGINE
X+ X– Y+ Y–
— START — déplacer le palpeur dans le sens X positif

Après contact avec la face latérale, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.

COIN = POINT D'ORIGINE
X+
X (point de palpage 1) Y (point de palpage 1)
Z (point de palpage 1) C (point de palpage 1)
— X Y — positionner le palpeur sur la prochaine position de retrait

COIN = POINT D'ORIGINE
X+
X (point de palpage 1) Y (point de palpage 1)
Z (point de palpage 1) C (point de palpage 1)
— START — déplacer le palpeur dans le sens X positif

Après contact avec la face latérale, le palpeur revient en rapide à la position de retrait.

La commande affiche les valeurs effectives du second point de palpage en-dessous des valeurs du premier point de palpage. En plus, la première droite est affichée par un point quelconque sur cette droite et par l'angle de direction

Palpeur
Coin = Point d'origine

Ensuite il faut palper la seconde face latérale en partant de deux positions de retrait différentes.

Après ceci

COIN = POINT D'ORIGINE

X (coin) **Y (coin)**

X (première droite) **Y (première droite)**

PA (angle de la première droite)

X (deuxième droite) **Y (deuxième droite)**

PA (angle de la deuxième droite)

POINT D'ORIGINE X (coin) — éventuellement introduire les coordonnées en X et Y pour un coin quelconque

POINT D'ORIGINE Y (coin)

ENT — prise en compte des valeurs introduites.

Remarques

Palpeur
Coin = point d'origine

Introduction directement après "Rotation de base"

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

COIN = POINT D'ORIGINE	▶ ENT	prise en compte de la fonction de palpage.

COIN = POINT D'ORIGINE

PTS PALP. ISSUS ROT DE BASE ?

X (première droite) **Y (première droite)**

PA (angle de la première droite)

S'il faut prendre en compte les points de palpage utilisés pour la rotation de base:	▶ ENT	prise en compte de la droite
S'il ne faut pas prendre en compte les points de palpage utilisés pour la rotation de base:	▶ NO ENT	ne pas prendre en compte la droite

Ensuite palper la seconde face latérale comme décrit ci-dessus

COIN = POINT D'ORIGINE ▶

X+ **X–** **Y+** **Y–**

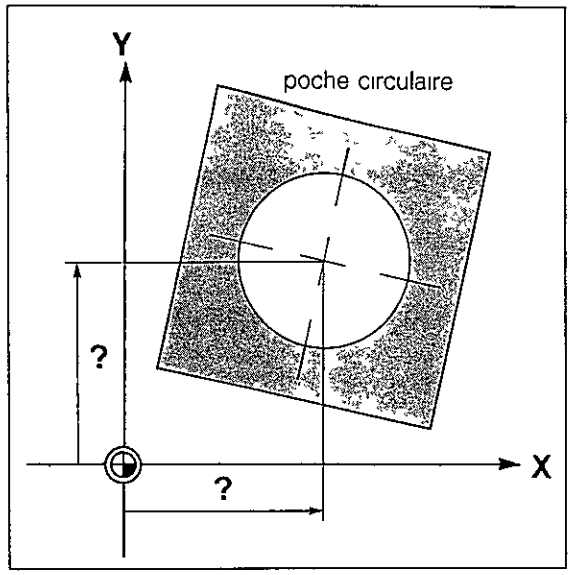
Remarques

Palpeur
Centre de cercle = point d'origine

Description

Si les pièces fixées ont des surfaces cylindriques (alésage, poche circulaire ou cylindre extérieur), on peut déterminer les coordonnées du centre de cercle avec la fonction de palpage "Centre de cercle = Point d'origine"
Le centre de cercle calculé peut être utilisé comme point d'origine pour l'usinage ultérieur. Toutes les valeurs nominales des positions se rapportent alors à ce point.

La fonction
= ROTATION DE BASE =
doit être effectuée avant
= CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE



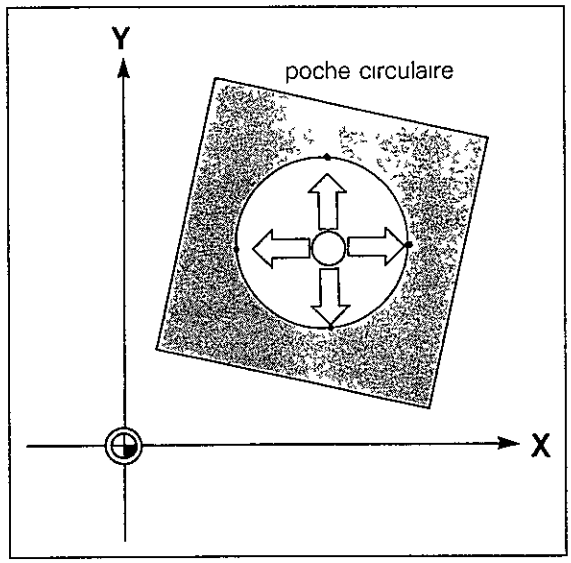
Fonctionnement

Avec des alésages et poches circulaires, le palpeur doit se trouver à l'intérieur de la cavité.

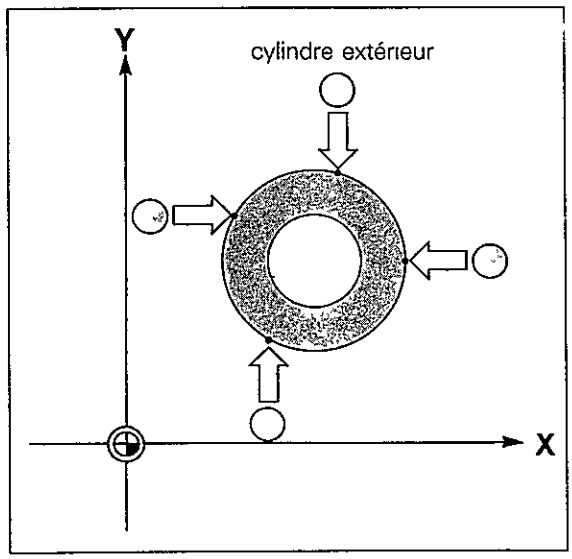
Pour définir le centre de cercle, il y a lieu de palper 4 points du cylindre extérieur ou de la cavité Les sens de déplacement sont prédéterminés, par exemple X+, X–, Y+, Y– (axe d'outil = Z).

Après chaque contact, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait. La commande mémorise les coordonnées de tous les points de palpage mesurés et en déduit le centre de cercle.

L'écran affiche les coordonnées du centre de cercle avec une indication du rayon PR



Au lieu des coordonnées du centre de cercle calculé, on peut introduire des valeurs d'origine quelconques par le clavier



Palpeur
Centre de cercle = Point d'origine

Introduction

Mode d'utilisation _____ ou

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE — prise en compte de la fonction de palpage

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE — positionner le palpeur sur la première position de retrait

X+ X– Y+ — choisir le sens de déplacement, par exemple X+

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE — déplacer le palpeur dans le sens X positif

X+ X– Y+ Y–

Après contact avec la surface cylindrique, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE — choisir le sens de déplacement suivant, par exemple X–

X+ X– Y+ Y–

X (point de palpage 1) Y (point de palpage 1)

Z (point de palpage 1) C (point de palpage 1)

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE — déplacer le palpeur dans le sens X négatif

X+ X– Y+ Y–

X (point de palpage 1) Y (point de palpage 1)

Z (point de palpage 1) C (point de palpage 1)

Après contact avec la surface cylindrique, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait.

La commande affiche les valeurs effectives du point de palpage 2

Palpeur
Centre de cercle = Point d'origine

Puis il faut déplacer le palpeur sur deux autres points de la surface cylindrique dans les sens Y positif et négatif.

Après cela

CENTRE DE CERCLE = POINT D'ORIGINE

X (centre) Y (centre)

PR (rayon du cercle)

POINT D'ORIGINE X (centre) — éventuellement introduire les coordonnées pour un centre de cercle quelconque en X et Y.

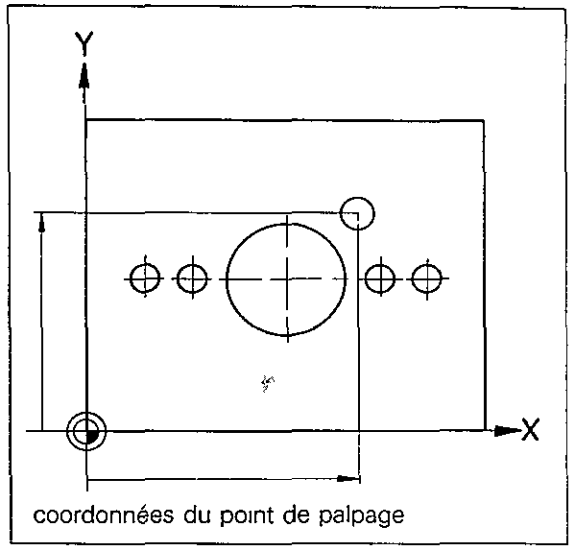
POINT D'ORIGINE Y (centre)

ENT — prise en compte des coordonnées.

Palpeur
Fonction de palpage programmable "Surface pièce comme plan de référence"

Description

Il est possible de palper la surface d'une pièce en mode commandé avant ou pendant l'usinage de la pièce. Ainsi la commande peut palper la surface, avant l'usinage par exemple de pièces moulées comportant des niveaux différents, pour assurer un usinage correct en profondeur Des modifications de position dûes à l'échauffement de la machine et de la pièce peuvent également être prises en compte et compensées



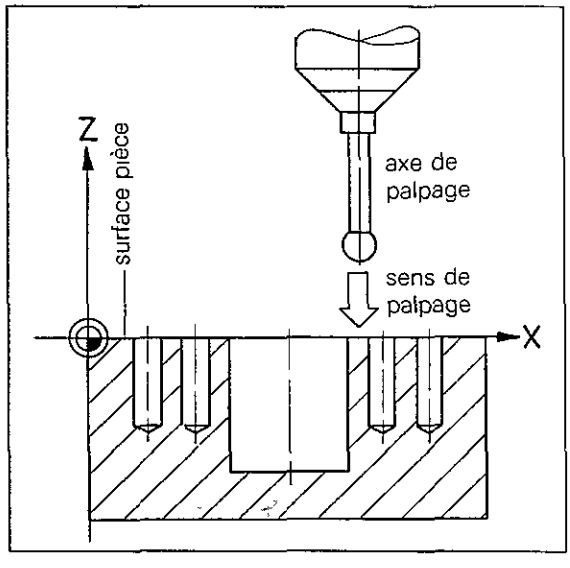
coordonnées du point de palpage

Programmation

La programmation se fait par la touche TOUCH PROBE
Ensuite la commande réclame le numéro du paramètre dans lequel le résultat de la mesure doit être mis. Après introduction de l'axe de palpage et du sens de palpage, il faut introduire la valeur nominale de la position pour l'exécution du cycle de palpage. Le cycle de palpage programmé occupe deux séquences de programme

Fonctionnement

Le palpeur se déplace en rapide sur la position nominale (point de palpage) programmée dans le cycle de palpage jusqu'à la distance de sécurité. Cette distance a été définie par le constructeur de la machine dans un paramètre
Ensuite le palpeur se déplace dans l'axe de palpage et dans le sens de palpage sur la pièce en avance de mesure jusqu'à ce que le palpeur touche la surface de la pièce. Après contact, le palpeur revient en rapide à sa position de retrait



Pour la compensation de modifications de position de la surface de la pièce, le point zéro doit être décalé à l'aide du cycle „Point zéro" d'une valeur mémorisée en Q La valeur mesurée peut également être prise en compte, par exemple, comme correction de la longueur dans une définition d'outil.

Palpeur
Fonction de palpage programmable "Surface pièce comme plan de référence"

Introduction

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____ TOUCH PROBE

NR PARAMETRE POUR RESULTAT	▶	introduire le numéro de paramètre.
	ENT	prise en compte du numéro introduit

AXE PALPAGE/SENS PALPAGE ?	▶ Z	introduire l'axe de palpage, par exemple Z
	+/-	introduire le sens de palpage
	ENT	prise en compte des informations introduites

POSITION A ATTEINDRE ?	▶ X	introduire les coordonnées du point de palpage. Choisir l'axe, par exemple X.
	I	incrémental/absolu?
		introduire la valeur
	Y	choisir l'axe suivant, par exemple Y.
lorsque toutes les coordonnées ont été introduites:	▶ ENT	prise en compte des informations.

Exemple d'affichage

32 TCH PROBE 0.0 PLAN DE REF.

Q10 Z–

33 TCH PROBE 0.1 X + 10,000

Y + 20,000 Z + 0,000

Le plan X – Y est palpé dans le sens Z négatif La valeur mesurée est mémorisée dans le paramètre Q10. Le point de palpage nominal a les coordonnées X 10,000/Y 20,000/Z 0,000

Remarques

Transmission externe

V

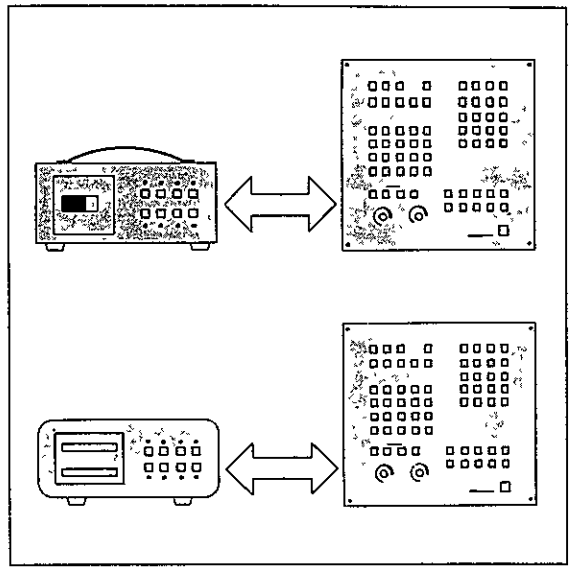
Transmission externe des données
Entrées/sorties TNC

Entrées/sorties V.24/RS-232-C

La TNC 355 possède des **entrées/sorties V.24 (RS-232-C)** permettant d'introduire et de restituer des programmes en texte clair ou DIN/ISO, c-à-d que des programmes contenus dans la mémoire de la commande peuvent être transmis à travers ces entrées/sorties, à un **appareil de mémorisation externe,** tel que par exemple une unité à bande magnétique ou une unité à disquette, ou à un autre **appareil périphérique,** tel que par exemple une imprimante.
D'autre part, des données d'un appareil de mémorisation externe peuvent également être transmises à la commande.

La prise de raccordement des entrées/sorties se trouve au dos de la commande

Le mode d'utilisation des entrées/sorties (raccordement de ME, FE ou d'autres appareils périphériques) doit être défini au préalable.



Mode d'utilisation

Les entrées/sorties V.24 de la TNC peuvent être prévues pour trois **modes d'utilisation des entrées/sorties:**

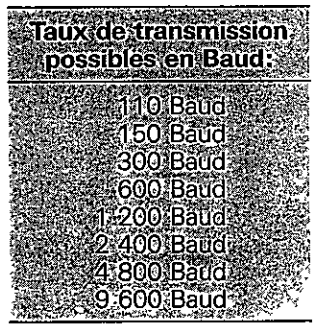
opération ME: pour le raccordement d'une unité à bande magnétique ME HEIDENHAIN ou d'une unité à disquette FE HEIDENHAIN
opération FE: pour le raccordement d'une unité à disquette FE HEIDENHAIN, introduction des instructions par le menu de la TNC;
opération EXT: pour le raccordement d'autres appareils

La détermination du mode d'utilisation se fait par le mode d'utilisation auxiliaire (MOD) **Entrées/ Sorties V.24** (Voir "détermination des entrées/ sorties")

Taux de transmission en Baud (Baud-rate)

La **vitesse de transmission** (= Baud-rate) aux entrées/sorties de la TNC est fonction du mode d'utilisation des entrées/sorties.
opération ME: 2400 Baud
opération FE: 9600 Baud
opération EXT: 2400 Baud, cette vitesse de transmission pouvant être réglée sur l'une des vitesses ci-contre par le mode d'utilisation auxiliaire (MOD) **BAUD RATE** (voir "Définition des entrées/sorties").

Mode d'utilisation: EXT



1 Baud = 1 Bit/sec

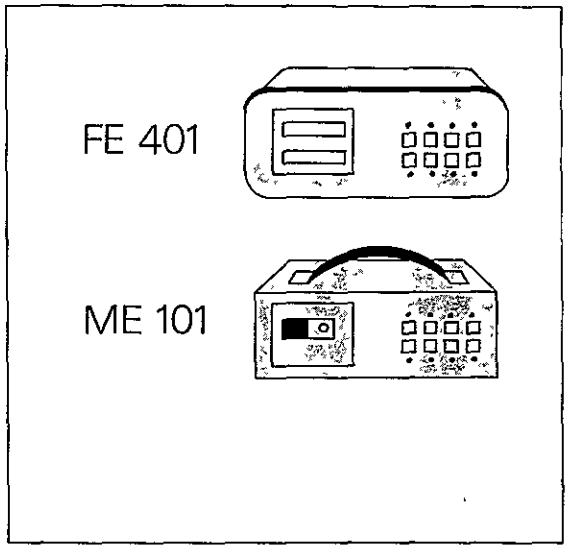
Transmission en bloc

Par les entrées/sorties V 24 la TNC 355 peut accepter et exécuter des programmes d'usinage dans le format en texte clair ou DIN/ISO venant d'un poste extérieur ou d'une unité FE (voir "Transmission en bloc")

Transmission externe des données
Unité d'enregistrement à bande magnétique et à disquette

Unités d'enregistrement à disquette et à bande magnétique

Pour l'enregistrement de programmes d'usinage ou la transmission de programmes qui ont été élaborés sur un poste de programmation externe, HEIDENHAIN offre une unité à disquette et une unité à bande magnétique.
FE 401 unité à disquette (appareil portatif) pour utilisation alternative sur plusieurs machines
ME 101 unité à bande magnétique (appareil portatif) dans un boîtier pour utilisation alternative sur plusieurs machines

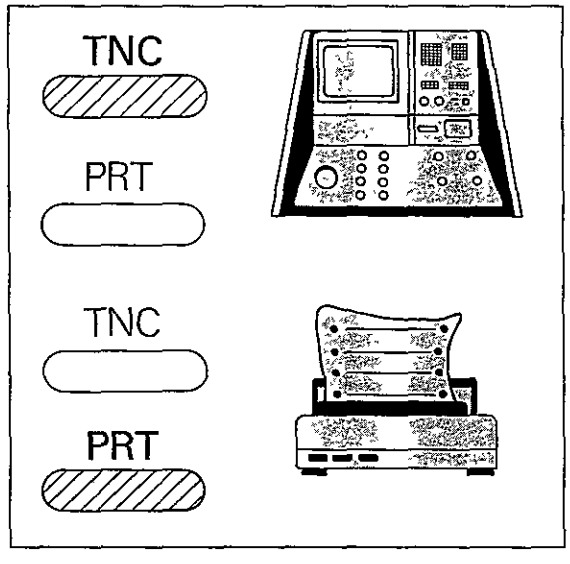


Possibilités de raccordement

Les unités d'enregistrement externes ont deux prises d'entrées/sorties V 24 désignées **TNC** et **PRT.**

Raccordement TNC: pour le raccordement à la commande
Raccordement PRT: de préférence pour le raccordement à un appareil périphérique.

Ces prises permettent le raccordement d'un autre appareil en plus de la commande TNC aux appareils de mémorisation



Modes d'utilisation

L'unité **FE 401** peut transmettre des données, au choix, soit en opération ME, soit en opération FE. Ceci est déterminé à l'appareil même par un commutateur
L'unite **ME 101** ne peut transmettre des données qu'en opération ME

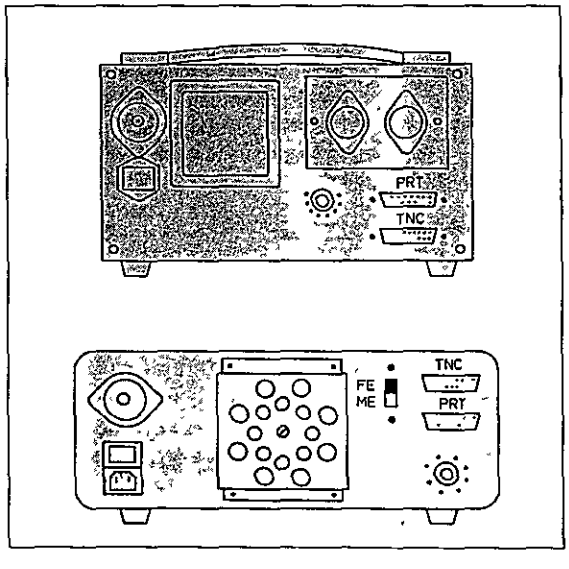
Taux de transmission en Baud (Baud-rate)

Le taux en Baud **au raccordement TNC** est défini comme suit

Opération ME.	2400 Baud
Opération FE	9600 Baud

Le taux en Baud au **raccordement PRT** peut être adapté à l'aide d'un commutateur à étages au dos de l'unité externe de la facon suivante

ME 101	110/150/300/600/1200/2400 Baud
FE 401	110/150/300/600/1200/2400/ 4800/9600 Baud



Transmission externe des données
Modifications du taux en Baud

Détermination des entrées/ sorties V.24

Mode d'utilisation _____ ☐ au choix, excepté ➔

Ouverture du dialogue _____ MOD

SEQUENCES LIBRES = 1112	▶ ↓	feuilleter dans les modes d'utilisation auxiliaires jusqu'à ce qu'il apparaisse ENTREES/SORTIES V.24

▼

ENTREES/SORTIES V.24 = ME		
Détermination pour opération ME	DEL	confirmer opération ME.
Choisir les entrées/sorties FE ou opération avec un autre appareil externe.	▶ ENT	feuilleter jusqu'à ce qu'il apparaisse FE ou EXT.
	▼ DEL	confirmer et quitter le mode auxiliaire.

Pour l'opération avec d'autres appareils externes, les entrées/sorties V 24 peuvent être déterminées par des paramètres machine. Voir à ce sujet "Instructions de montage et description des entrées/sorties TNC 355".

Introduction du taux en Baud pour EXT

Mode d'utilisation _____ ☐ au choix, excepté ➔

Ouverture du dialogue _____ MOD

SEQUENCES LIBRES = 1112	▶ ↓	feuilleter dans les modes d'utilisation auxiliaires jusqu'à ce qu'il apparaisse BAUD RATE.

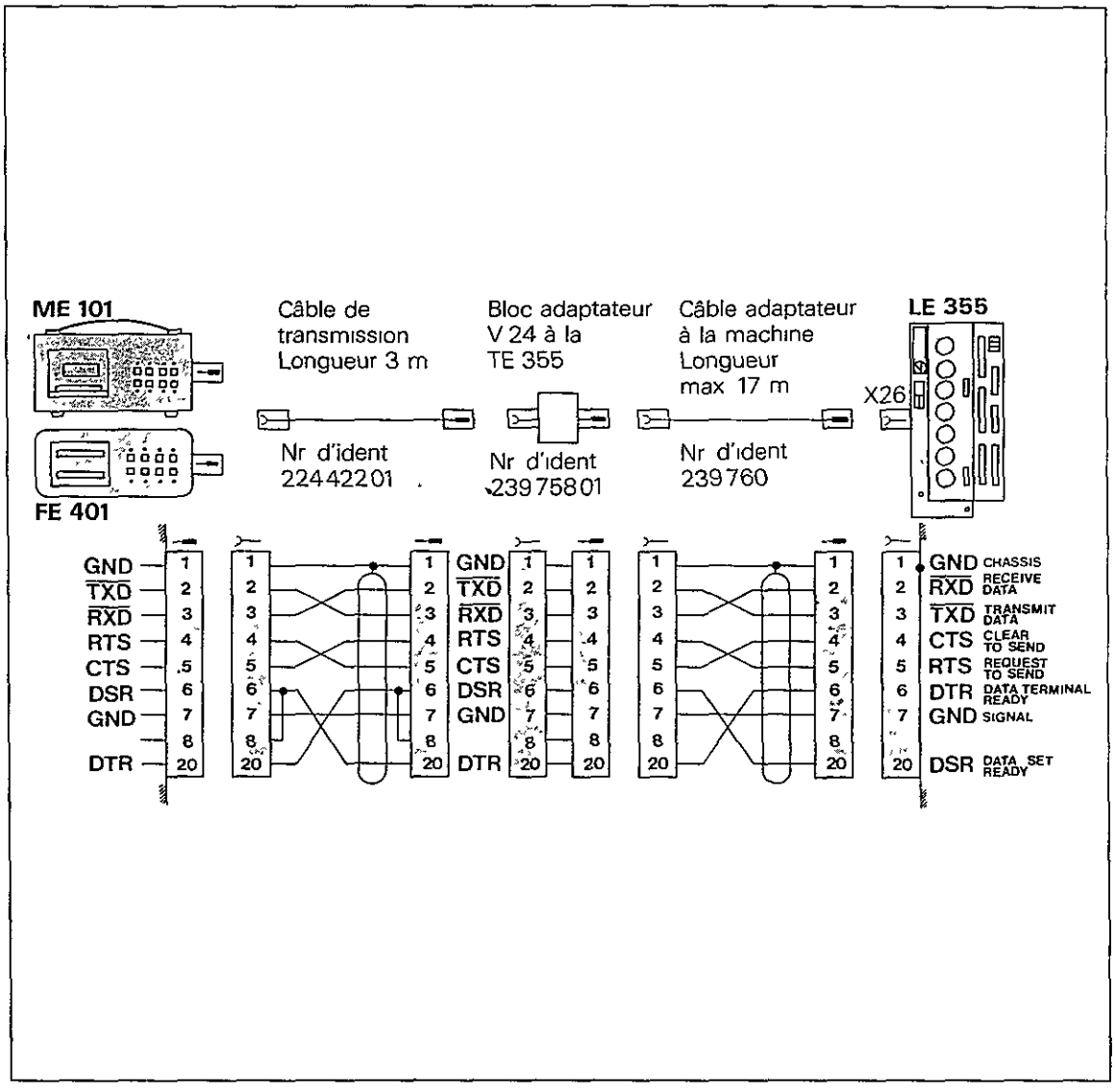
▼

BAUD-RATE = 2400	▶ ☐	introduire le taux de transmission souhaité en Baud suivant le tableau.
	▼ ENT	prise en compte de la valeur

L'introduction du nouveau taux en Baud peut également être prise en compte avec la touche MOD ou les touches ↓ ↑

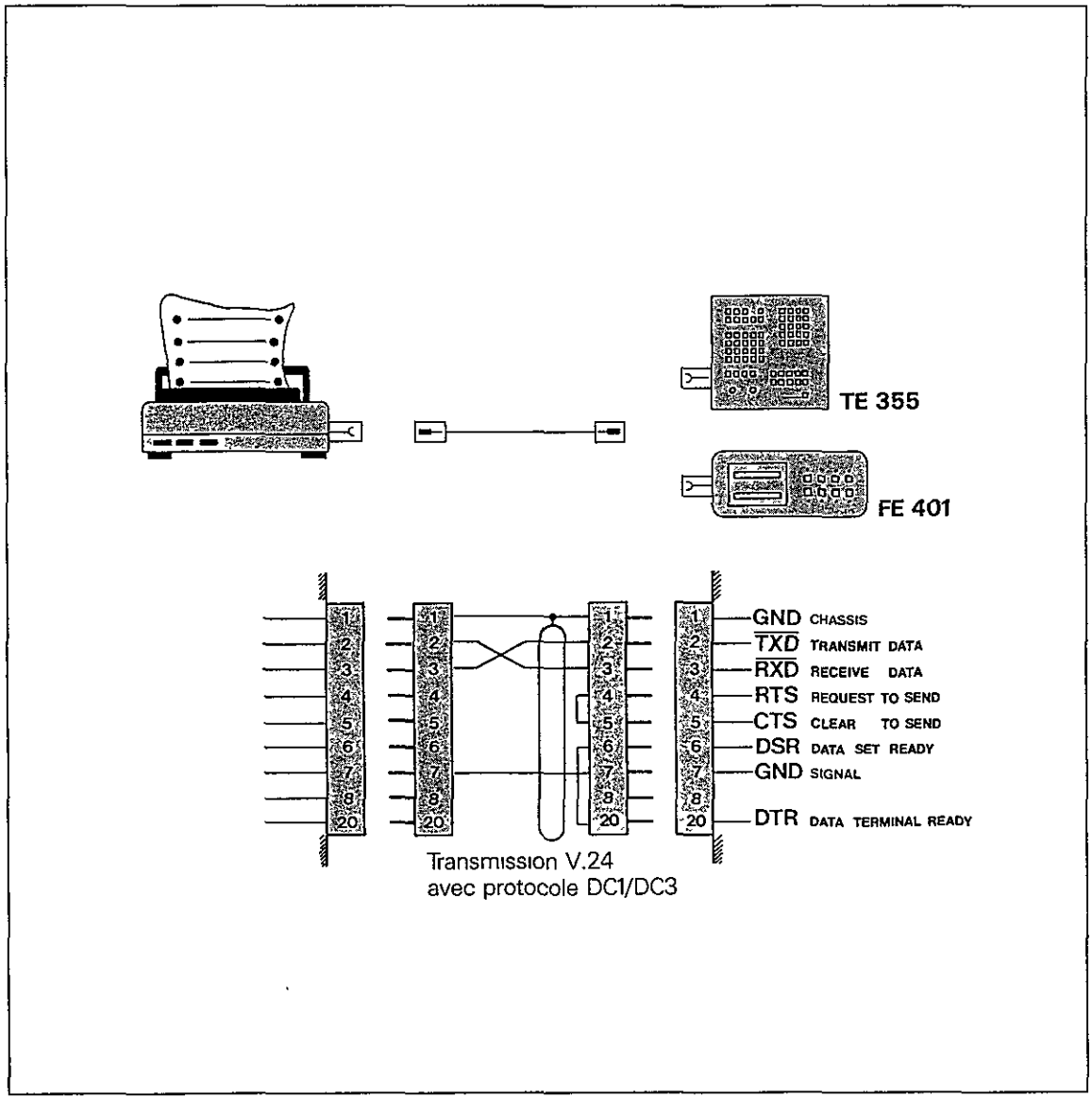
Transmission externe des données
Câbles de raccordement et distribution des raccordements sur fiche

Unité d'enregistrement à bande magnétique ME 101/unité à disquette FE 401 ⟷ TNC



Transmission externe des données
Câbles de raccordement et distribution des raccordements sur fiche

Unité à bande magnétique/ unité à disquette/ TNC ↔ Appareil périphérique



Transmission externe des données
Remarques générales

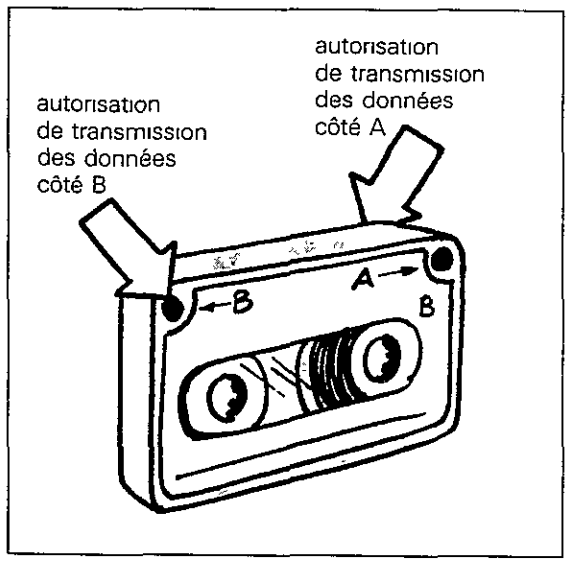
Supports de données

Les **unités à bande magnétique ME 101/ME 102** utilisent des **minicassettes** comme support de données avec une capacité de mémorisation d'au maximum 32 programmes différents avec au total 1000 séquences de programmes maximum (= env. 35 kByte) sur chaque côté du ruban
L'**unité à disquette FE 401** utilise des **disquettes** de 3 1/2 pouces comme support de données (double sided 135 TPI) avec une capacité de mémorisation de 256 programmes différents au maximum avec au total 25 000 séquences de programme (= env. 790 kByte).
L'unité FE 401 est équipée de deux mécanismes de roulement Par le premier mécanisme on a directement accès à la disquette par les entrées/sorties "TNC" et "PRT", par exemple pour l'exécution d'un programme et une restitution simultanée sur imprimante. Le second mécanisme de roulement sert à la conservation de données (copiage de disquettes).

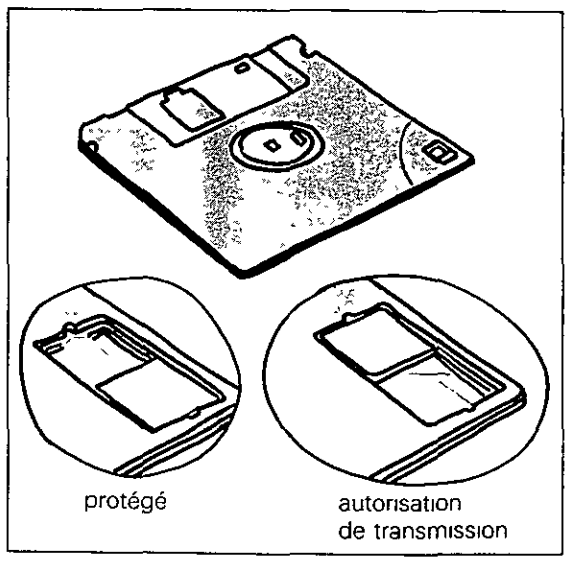
Protection des données

Les minicassettes et disquettes peuvent être protégées contre l'effacement ou l'introduction de données par inadvertance.

Avec les bandes magnétiques, il faut que les **bouchons d'autorisation** se trouvent dans les cassettes pour la transmission des données.



Avec les disquettes il faut que le **petit coulisseau** au dos obture l'ouverture pour la transmission des données.



Transmission externe des données
Fonctionnement pour opération ME, FE et EXT

Transmission des données

Une transmission des données entre la TNC et une unité externe est possible dans le mode d'utilisation MEMORISATION PROGRAMME En outre, dans le mode d'utilisation DEROULEMENT PROGRAMME EN CONTINU, un programme peut être transféré "en bloc" (voir "Transmission en bloc") d'une unité externe à la commande et usiné par la suite. Les entrées/sorties de la TNC doivent être adaptées à l'unité externe (ME, FE ou une autre unité externe, par exemple une imprimante) en ce qui concerne le mode d'utilisation.

Opération ME

Dans le mode d'**opération ME,** l'introduction des instructions est effectuée par le tabulateur de l'unité à bande magnétique ou l'unité à disquette (position du commutateur ME) et par le menu de la TNC (voir figure).

Opération FE

Dans le mode d'**opération FE** l'introduction des instructions ne peut être faite que par le menu de la TNC. Des touches de l'unité FE ne doivent pas être actionnées.

Opération EXT

Dans le mode d'**opération EXT** vous voudriez bien observer les indications du constructeur de l'appareil externe

transmission souhaitée des données	action sur les touches ME ou FE (le voyant rouge doit être allumé)
TNC → ME	TNC ←
ME → TNC	→ TNC
TNC → FE	TNC ↑
FE → TNC	↓ TNC

Ouverture du dialogue

L'ouverture du dialogue pour chaque sens de transmission (bande/disquette TNC ou TNC bande/disquette) doit être réalisée avec la touche EXT. L'écran affiche les modes d'utilisation de transmission ci-contre, au choix
Le champ clair peut être déplacé à l'aide des touches ↓, ↑ sur le mode d'utilisation souhaité, qui est pris en compte et déclenché avec la touche ENT.
Avec la touche NO ENT on peut quitter le mode d'utilisation de la transmission en cours.

```
MEMORISATION PROGRAMME
SELECTION=ENT / FIN=NOENT

TABLEAU DES PROGRAMMES
LIRE TOUS LES PROGRAMMES
LIRE PROGRAMME PROPOSE
LIRE PROGRAMME CHOISI
RESTITUER LE PROGRAMME CHOISI
RESTITUER TOUS LES PROGRAMMES

--------------------------------
EFF.  X +  120,568  Y +   80,247
      Z +   12,500  C +  180,000
```

Interruption de la transmission des données

Une transmission démarrée peut être interrompue en appuyant sur la touche DEL de la TNC et sur la touche STOP de l'unité ME/FE. Après interruption de la transmission de données, il apparaît la signalisation d'erreur:
ME. PROGRAMME NON COMPLET.
La signalisation d'erreur est effacée par action sur la touche CE ; il apparaît à nouveau le menu des modes d'utilisation pour la transmission des données à l'écran.

Transmission externe des données
Mémoire de données externe → TNC

Tableau des programmes

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

TABLEAU DES PROGRAMMES ▶  prise en compte du mode d'utilisation

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre

FIN = NOENT

10 600

Tous les programmes mémorisés sur la bande/la disquette sont affichés, toutefois, pas encore transférés.

Si l'on veut quitter le mode d'utilisation. ▶  quitter le mode d'utilisation

MEMORISATION PROGRAMME

La commande se trouve dans le mode d'utilisation MEMORISATION PROGRAMME

Transmission externe des données
Mémoire de données externe → TNC

Lire tous les programmes

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

LIRE TOUS LES PROGRAMMES ▶  prise en compte du mode d'utilisation

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre

MEMORISATION PROGRAMME

0 DEBUT PGM 24 MM

1 .

2

Tous les programmes mémorisés sur la bande/la disquette se trouvent dans la mémoire de la TNC. Le programme avec le numéro le plus élevé est affiché.

Transmission externe des données
Mémoire de données externe → TNC

Lire le programme proposé

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

LIRE PROGRAMME PROPOSE ▶ ENT — prise en compte du mode d'utilisation

▼

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre

▼

INTRODUCTION=ENT/PASSER=NOENT

22

Si le programme proposé doit être pris en compte ▶ ENT — prise en compte du programme

Si le programme proposé ne doit **pas** être transféré ▶ NO ENT — saut sur le programme suivant

▼

INTRODUCTION=ENT/PASSER=NOENT

24

La commande affiche successivement tous les programmes mémorisés sur la bande/la disquette Après affichage du programme avec le numéro le plus élevé, la commande retourne automatiquement au mode d'utilisation
MEMORISATION PROGRAMME.

Transmission externe des données
Mémoire de données externe → TNC

Lire le programme choisi

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

LIRE PROGRAMME CHOISI ▶  prise en compte du mode d'utilisation.

NUMERO DE PROGRAMME = ▶  introduire le numéro du programme souhaité

 prise en compte du numéro.

INTRODUCTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre.

MEMORISATION PROGRAMME
0 DEBUT PGM 24 MM
1 .
2 .

Le programme choisi se trouve dans la mémoire de la TNC et est affiché.

Transmission externe des données
TNC → Mémoire de données externe

Restituer le programme choisi

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

SORTIR PROGRAMME CHOISI ▶ ENT — prise en compte du mode d'utilisation

RESTITUTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre et s'arrête après restitution des préliminaires

RESTITUTION = ENT/FIN = NOENT ▶ ↓ ↑ ← → — positionner le curseur sur le numéro du programme souhaité

1	13
14	24

▼ ENT — transférer le programme choisi sur la bande/la disquette

RESTITUTION INFORMATIONS EXT.

La bande magnétique/la disquette démarre et s'arrête après transmission du programme

RESTITUTION = ENT/FIN = NOENT

1	**13**
14	24

Le curseur se trouve sur le numéro de programme suivant.

Si l'on veut quitter le mode d'utilisation: ▶ NO ENT — Quitter le mode d'utilisation

MEMORISATION PROGRAMME

La commande se trouve dans le mode d'utilisation MEMORISATION PROGRAMME

Transmission externe des données
TNC → Mémoire de données externe

Restituer tous les programmes

Mode d'utilisation _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

SORTIR TOUS LES PROGRAMMES	▶ ENT	prise en compte du mode d'utilisation.

RESTITUTION INFORMATIONS EXT.
La bande magnétique/la disquette démarre et le transfert commence.

Lorsque la transmission des données est terminée, la commande se trouve à nouveau dans le mode d'utilisation
MEMORISATION PROGRAMME

Transmission externe des données
Transmission bloc à bloc

Exécution de séquences d'une mémoire externe

Par les entrées/sorties en série des données V.24 (RS-232-C), des programmes d'usinage peuvent être transmis d'une mémoire externe ou unité FE et exécutés dans le mode d'utilisation DÉROULEMENT DU PROGRAMME avec "Transmission bloc à bloc" Il est possible ainsi d'exécuter des programmes d'usinage, qui dépassent la capacité de mémorisation de la commande

Entrées/sorties des données

Les entrées/sorties des données sont programmables par des paramètres machine Une description exacte des signaux des entrées/sorties du protocole de transmission ainsi que de l'adaptation requise du logiciel du calculateur est donnée dans les "Instructions de montage et description des entrées/sorties TNC 355"
Les entrées/sorties V.24 de la TNC doivent être déterminées avant l'opération externe ou avec l'unité FE

Enclencher "Transmission bloc à bloc"

Avec la touche EXT on peut enclencher la transmission des données d'une mémoire extérieure dans les modes d'utilisation Déroulement du programme séquence par séquence ou automatique La commande mémorise les séquences de programme dans la mémoire disponible et interrompt la transmission des données au dépassement de la capacité de mémorisation libre.

L'écran n'affiche pas de séquence de programme jusqu'à ce que la mémoire disponible soit remplie ou que le programme ait été complètement transmis.

Le déroulement du programme peut toutefois être démarré même sans affichage des séquences de programme avec la touche externe START

Dans l'opération avec mémoire externe, en général de courtes séquences de positionnement sont exécutées. Afin de ne pas interrompre le déroulement du programme sans raison après le démarrage, il faut veiller à ce qu'un assez grand nombre de séquences de programmes soit prévu comme tampon Il est donc avantageux d'attendre jusqu'à ce que la mémoire disponible soit saturée.

Après le démarrage, les séquences exécutées sont effacées et d'autres séquences sont appelées continuellement de la mémoire extérieure.

Sauter des séquences de programme

Si l'on appuie sur la touche GOTO avant le départ dans le mode "Transmission bloc à bloc" et si l'on introduit un numéro de séquence, on saute toutes les séquences jusqu'au numéro de séquence introduit.

Arrêter l'usinage

L'arrêt de l'usinage est possible.

- par action sur la touche STOP externe et la touche STOP interne.

L'affichage TRANSMISSION EN BLOC est maintenu également après l'arrêt de l'usinage. L'affichage disparaît

- lorsqu'un nouveau numéro de programme est appelé

ou

- si l'on change du mode Déroulement du programme séquence par séquence ou en continu à un autre mode d'utilisation

Format du programme

Dans le mode "Transmission bloc à bloc" il est à noter.

- que des appels de programme, appels de sous-programme, répétitions de programme partiel ainsi que des sauts de programme conditionnés ne peuvent être exécutés.
- que l'on ne peut appeler que l'outil défini en dernier (exception fonctionnement avec mémoire d'outils centrale).

Numéro de séquence

Le programme à transmettre peut comporter des numéros de séquence supérieurs à 999. Les séquences ne doivent pas être numérotées en continu et ne doivent pas dépasser le nombre 65 534. Avec des programmes en texte clair, les numéros de séquence à 4 chiffres sont affichés sur l'écran sur deux lignes.

Transmission externe des données
Transmission bloc à bloc

Démarrer la "Transmission bloc à bloc"

Mode d'utilisation _____

Ouverture du dialogue _____

NUMERO DE PROGRAMME	▶	introduire le numéro de programme souhaité
	ENT	prise en compte du numéro introduit

TRANSMISSION BLOC A BLOC		
Attendre jusqu'à ce que les premières séquences de programme apparaissent sur l'écran	▶ START	usinage du programme

Arrêter la "Transmission bloc à bloc"

TRANSMISSION BLOC A BLOC		
Le déroulement entamé du programme doit être arrêté.	▶ STOP	interrompre le déroulement du programme
	STOP	arrêter le déroulement du programme

Dans le mode d'utilisation , le déroulement du programme entamé peut également être arrêté en choisissant le mode d'utilisation

Transmission externe des données
Restitution du graphisme TNC 355 sur imprimante

Un programme d'usinage peut être contrôlé sur la TNC 355 à l'aide de représentations graphiques. L'image graphique affichée sur l'écran peut être restituée à travers les entrées/sorties V.24 (opération EXT) et imprimée
L'imprimante externe est adaptée à la TNC 355 à l'aide des paramètres machine 226 à 233
L'opération de l'impression est démarrée par action sur la touche EXT pendant que la représentation graphique souhaitée est affichée sur l'écran.
Les valeurs suivantes à introduire pour les paramètres machine 226 à 233 sont valables pour l'imprimante de **Texas Instruments OMNI 800/ Model 850:**

Numéro paramètre	valeur à introduire
226	1 819
227	17 200
228	6 977
229	2 060
230	1 290
231	6 990
232	2
233	0

Pour **l'imprimante matricielle EPSON,** les valeurs à introduire suivantes sont valables

Numéro paramètre	valeur à introduire
226	795
227	13 080
228	0
229	0
230	1 805
231	2 587
232	10 757
233	2

Lors de l'impression du graphisme la commande est commutée automatiquement sur le mode d'utilisation des entrées/sorties "EXT" ou cas ou l'activité en "ME" ou "FE" a été arrêtée au moyen de la fonction MOD.

Transmission externe des données
Transmission de programmes TNC 145

TNC 145 C Gestion du programme

La TNC 145 C ne peut gérer respectivement qu'un programme dans la mémoire principale Ce programme n'a à la différence des programmes de TNC 150/TNC 151/TNC 155 et TNC 355 aucun numéro de programme et ne peut pas de cette facon être géré par les commandes citées ci-dessus

Remède

Avant de transmettre des programmes de la TNC 145 C un **numéro de programme remède** doit être indiqué Sous ce numéro la TNC mémorise ensuite le programme TNC 145 C transmis.

Transmission externe des données
Transmission de programmes de la TNC 145 C

Lire tous les programmes

Mode d'utilisation TNC _____ 

Mode d'utilisation ME _____ 

Ouverture du dialogue _____ 

CHOIX DU PROGRAMME

NUMÉRO DU PROGRAMME ▶ ☐ Introduire le numéro du programme remède (8 chiffres au max.)

▼ ENT prendre en charge l'introduction

▼

MM = ENT / POUCE = NO ENT ▶ ENT pour **cotations en mm**

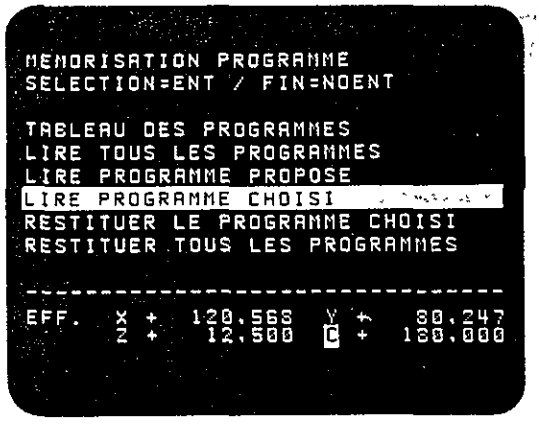
ou

▶ NO ENT pour **cotations en pouces**

▼

0 BEGIN PGM 12345678 MM ▶ EXT Transmission externe des données

▼



▶ ↑ ↑ choisir "lire tous les programmes"

▼

LIRE TOUS LES PROGRAMMES ▶ ENT démarrer la transmission

Le contenu de la cassette avec les programmes de la TNC 145 C se trouve maintenant dans la mémoire principale de la TNC sous le numéro de programme 12345678 remède.

Remarques

Description technique
Spécifications

Versions de la commande	**TNC 355** avec coffret-écran BE 412 (12 pouces, monochrome) y compris commande d'adaptation à la machine à mémoire programmable (automate programmable AP) **TNC 355 B** = sans platines de puissance séparées PL 300 **TNC 355 Q** = entrées et sorties sur 1 ou 2 platine(s) de puissance séparée(s) PL 300
Type de commande	Commande de contournage 4 axes, y compris orientation broche comme 5ième axe (sans interpolation avec d'autres axes), interpolation linéaire sur 3 de 4 axes, interpolation circulaire sur 2 de 4 axes, (uniquement si le 4ième axe est parallèle à un axe linéaire; la programmation "Contour" avec le 4ième axe n'est possible que dans certains cas), interpolation hélicoïdale. *Introduction et affichage du programme soit selon le dialogue en texte clair conçu par HEIDENHAIN,* soit selon DIN 66025 ou ISO 6983 conversion mm/inch pour les valeurs introduites et affichées. affichage au pas de 0,005 mm/0,0002 inch ou 0,001 mm/0,0001 inch. valeurs des positions à atteindre (cote absolue ou incrémentale) en coordonnées cartésiennes ou polaires introduction au pas mini de 0,001 mm ou 0,0001 inch ou 0,001°
Guidage de l'opérateur et affichages	Dialogues et signalisations d'erreurs en texte clair (en 8 langues) affichage de la séquence en cours, de la séquence précédente et des deux séquences suivantes du programme; affichage des valeurs effectives, des positions à atteindre, des courses restant à parcourir, de l'erreur de poursuite ainsi que affichage d'état de toutes les données importantes du programme.
Mémoire du programme	Mémoire semi-conductrice sauvegardée par pile-tampon pour 32 programmes CN, au total 3100 séquences, la protection contre l'effacement et l'édition est programmable.
Mémoire d'outils centrale	avec 99 outils au maximum et indiquée pour changeur d'outils avec codage flexible de l'emplacement de l'outil.
Modes d'utilisation	**en manuel/manivelle électronique:** la commande fonctionne comme simple visualisation numérique **positionnement par introduction manuelle:** chaque séquence de positionnement est exécutée après introduction, la séquence n'est pas mémorisée. **déroulement du programme par séquence individuelle:** le programme introduit est exécuté séquence par séquence par action sur touche. **déroulement du programme en continu:** le déroulement du programme est mis en route par action *sur touche et exécuté jusqu'à un STOP programmé ou jusqu'à la fin du programme* **mémorisation du programme:** (également pendant le déroulement du programme): a) avec interpolation linéaire ou circulaire **en manuel** suivant une liste de programme ou un plan de la pièce à usiner **ou de l'extérieur** par les entrées/sorties V.24/RS-232-C (par exemple avec l'unité à disquette FE 401 ou l'unité à bande magnétique ME 101/102 de HEIDENHAIN ou tout autre appareil périphérique du commerce) b) avec usinage paraxial, en plus par la prise en compte des valeurs des différentes positions (valeurs effectives) lors de l'usinage conventionnel d'une pièce (playback). **Transmission en bloc:** exploitation interconnectée avec un ordinateur central ou l'unité à disquette FE. Les programmes dépassant la capacité de la mémoire de la commande peuvent être transmis bloc à bloc et usinés simultanément **Modes d'utilisation auxiliaires:** mm/pouce, hauteur des caractères de l'affichage des positions, limitation de la plage d'usinage, paramètres opérateur (déterminés par le constructeur de la machine) Affichages: séquences libres, affichage des valeurs effectives, des positions à atteindre, de la course restant à parcourir, de l'erreur de poursuite, entrées/sorties V.24: ME/FE/EXT, Baud-rate; DIN/ISO, en plus, le pas des numéros de séquence.

Description technique
Spécifications

Fonctions programmables	droite, chanfrein cercle (introduction le centre et le point final de l'arc de cercle ou rayon et point final de l'arc de cercle) arc tangentant un contour (introduction point final de l'arc), arrondi d'angle (introduction rayon) tangentement d'un contour à l'approche et à la sortie, numéro d'outil, correction de la longueur et du rayon de l'outil, orientation de la broche (en option); vitesse de rotation broche, rapide, vitesse d'avance; appel de programmes dans d'autres programmes, sous-programmes/répétitions de boucles de programme, cycles d'usinage perçage profond, taraudage, rainurage, fraisage poche rectangulaire, fraisage poche circulaire, cycles pour l'usinage de poches à contours variés (12 contours partiels max, les points d'intersection étant calculés par la commande) décalage et rotation du système des coordonnées, image-miroir, facteur d'échelle, temporisation; fonctions auxilaires M; arrêt du programme, cycles du constructeur.
Programmation paramétrée	fonctions mathématiques (=, +, −, x, ÷, sin, cos, angle α de r · sinα et r cosα, $\sqrt{\ }$, $\sqrt{a^2 + b^2}$), comparaisons de paramètres (=, ≠, >, <)
Programme-test sans déplacement machine	programme-test analytique et simulation graphique du programme d'usinage Modes de représentation dans 3 plans, vue de dessus avec représentation en profondeur, représentation 3D, agrandissement
Corrections du programme (édition)	modification de mots de programme, insertion ou effacement de séquences de programme, routine de recherche pour retrouver des séquences de programme avec des caractéristiques déterminées à l'intérieur d'un programme
Poursuite du programme après interruption	La commande facilite la poursuite d'un programme après une interruption en mémorisant toutes les données importantes du programme.
Fonctions de palpage	fonction programmable détermination de la position effective d'une face de la pièce, Pour le réglage dans les modes d'utilisation "manuel" et "manivelle électronique" calibrage, détermination de la position de fixation d'une pièce, détermination du coin d'une pièce ainsi que d'un centre de cercle, détermination d'une surface de la pièce à usiner comme plan de référence
Entrées/sorties des données	en série, svt. recommandation CCITT V 24 ou EIA-standard RS-232-C; vitesses de transmission. 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Baud, entrées/sorties élargies avec signal de commande et signal de contrôle de blocs BCC pour "Transmission en bloc".
Auto-diagnostic de sécurité	La commande affiche des erreurs de programmation et des fausses manœuvres en texte clair Elle vérifie le fonctionnement des circuits électroniques importants ainsi que les systèmes de positionnement, les systèmes de mesure et les fonctions importantes de la machine Si une erreur est détectée, il y a signalisation de perturbation en texte clair et la machine est mise hors service par l'arrêt d'urgence
Exploitation des marques de reférence	Après une coupure d'alimentation, prise en compte automatique de la valeur de référence par le passage sur les marques de référence des systèmes de mesure (également avec des marques de référence à distance codée).
Course maximum	± 30 m ou 1181 pouces.
Vitesse de déplacement maximum	16 m/min ou 630 pouces/min
Vitesse d'avance et de broche (Override)	0 150% par deux potentiomètres sur le tableau de service de la commande
Systèmes de mesure	systèmes de mesure linéaire (également avec marques de référence à distance codée) ou capteurs rotatifs incrémentaux de HEIDENHAIN, pas de la gravure 0,02/0,01 ou 0,1 mm

Description technique
Spécifications

Commutateurs fin de course	commutation en fin de course commandée par logiciel pour les déplacements des chariots des axes (X+/X–/Y+/Y–/Z+/Z– et IV+/IV– et V+/V–); Chaque plage de déplacement est introduite sous forme d'un paramètre. En plus, délimitation programmable des déplacements.
Commande d'adaptation à mémoire programmable (AP)	2048 instructions 1000 marqueurs-opérateurs (non sauvegardés en cas de coupure) 1000 marqueurs-opérateurs (sauvegardés en cas de coupure) 1024 marqueurs attribués de façon permanente 16 compteurs, 32 temporisateurs **entrées – sorties pour TNC 355 B:** 57 entrées, 34 sorties (24 V =, max. 100 mA) **platine de puissance d'AP pour TNC 355 Q:** En plus des 57 entrées et 31 sorties de l'unité logique, la TNC 355 Q dispose d'une platine de puissance externe PL 300 avec 63 entrées et 31 sorties (24 V =, max. 1,2 A)
Entrées de commande	systèmes de mesure des courses X, Y, Z, IV, V manivelle électronique (HR 150 ou HR 250) systèmes de palpage (TS 511/TS 111)
Sorties de commande	1 sortie analogique par axe X, Y, Z, IV, V (avec alignement offset automatique)
Alimentation électrique	BE 412 commutable sur 100/120/140/200/220/240 V, – 15 . 10 %, 48 ... 62 Hz Réseau CN pour LE 355: 24 V, $-I_{max} = 1{,}5$ A Réseau AP pour LE 355: 24 V, $I_{max} = 1{,}8$ A pour un facteur de simultaneité de 0,5
Consommation	Réseau CN pour LE 355 env. 36 W Réseau AP pour LE 355 env. 43 W pour un facteur de simultaneité de 0,5 PL 300· en fonction des consommateurs raccordés BE 412· env. 40 W
Température ambiante	en service 0 à 45° C, de stockage – 30 à 70° C
Poids	Unité logique: LE 355 B = 8,4 kg, LE 355 Q = 11,5 kg Unité de clavier. TE 355 = 1,6 kg; TE 355 B = 1,5 kg; TE 355 C = 1,6 kg coffret-écran BE 412 (12 pouces) 11,7 kg

Description technique
Spécifications

Manivelles électroniques

Pour le raccordement à la TNC 355	**HR 150** appareil pour être encastré dans le tableau de commande la machine (uniquement 1 seule manivelle est possible) **HR 250** appareil portatif avec 1 manivelle; fixation sur la machine à l'aide d'aimants
Déplacement par tour de manivelle	10/5/2,5/1,25/0,625/0,313/0,156/0,078/0,039/0,02 mm (à sélectionner sur TNC)
Vitesse de déplacement max.	2,4 m/min (≙ 4 tours/s), pour autant qu'elle ne soit pas limitée par un paramètre TNC
Alimentation	par la TNC
Longueur du câble	**HR 150** 1 m/10 m max. **HR 250** 3 m/10 m max.
Mode de protection	IP 64 (uniquement pour HR 250)
Température ambiante	en service 0 45° C de stockage – 30 70° C
Poids	**HR 150** 0,3 kg (sans bouton ni manivelle) **HR 250** 1,1 kg

Description technique
Spécifications

Unité à disquette

	FE 401: appareil portatif, pour utilisation alternative sur plusieurs machines (également avec TNC 131/ TNC 135/TNC 145/TNC 150 et TNC 151/TNC 155)
Entrées/sorties des données	2 entrées/ sorties suivant la recommandation CCITT V.24 ou EIA Standard RS-232-C vitesses de transmission avec 1 prise entrées/sorties 2400/9600 Baud avec 1 prise entrées/sorties 110/150/300/600/1200/2400/4800/9600 Baud
Mécanismes de disquette	2 mécanismes de disquette, dont un pour le copiage *Panasonic* JU 343
Disquettes	BASF 3 1/2 pouces, double sided 135 TPI capacité mémoire env 790 kByte (env. 25 000 séquences de programme). 256 programmes différents au maximum
Tension secteur	commutable 100/120/140/200/220/240 V + 10 % . – 15 %, 48 62 Hz
Consommation	18 W máx
Température ambiante	en service + 15 ... + 45° C (env 10 minutes après la mise sous tension: + 10 . + 45° C) de stockage: – 40 . + 60° C
Poids	4,9 kg

Description technique
Spécifications

Systèmes de palpage 3D

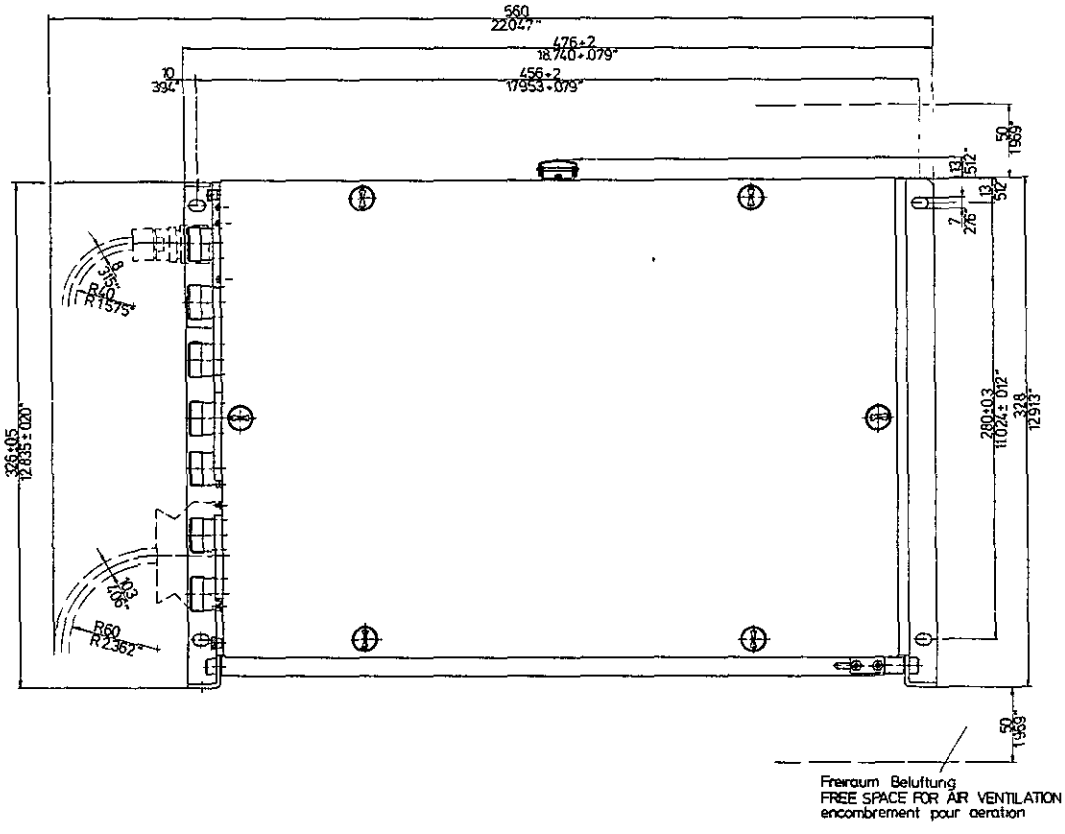
Avec transmission infrarouge TS 511	**Palpeur 3D à commutation** Reproductibilité de palpage supérieure à 1 µm Vitesse de palpage 3 m/min max Tige de palpage avec amorce de rupture Matériau de la bille de palpage rubis La forme de la tige et du palpeur peut être exécutée à la demande du client Transmission par infrarouge 2 émetteurs de signaux (à 0° et 180°) 1 récepteur de signal de mise en marche (à 0°) Sens possibles de rayonnement du signal vers l'axe broche (à indiquer à la commande) 90/60/30° Distance entre le palpeur 3D et l'unité d'émission-réception 500 2000 mm Alimentation· 4 accumulateurs NiCd taille micro temps d'utilisation maximum par charge. opérations de mesure 8 heures, en attente 1 mois sont prévus dans la fourniture. second jeu d'accumulateurs avec chargeur externe (220 V, 50 Hz) mode de protection (DIN 40 050) – IP 55 **Interface vers la commande CN** L'interface comporte l'unité d'émission-réception ainsi que l'électronique d'exploitation **Unité d'émission-réception SE 510:** diamètre 80 mm, longueur 49 mm longueur du câble 3 m mode de protection (DIN 40 050) – IP 66 **Electronique d'adaptation APE 510 et 511:** dans un carter en fonte d'aluminium L x l x h = 175 x 80 x 57 mm longueur du câble 20 m au maximum mode de protection (DIN 40 050) – IP 64 APE 511 pour le raccordement de deux SE 510
avec câble TS 111	**Palpeur 3D à commutation** Spécifications techniques comme pour le palpeur 3D avec transmission infrarouge, toutefois sans émetteur-récepteur infrarouge Longueur du câble: 3 m **Electronique d'adaptation** dans un carter en fonte d'aluminium L x l x h = 175 x 80 x 57 mm longueur du câble 20 m au maximum mode de protection (DIN 40 050) – IP 64

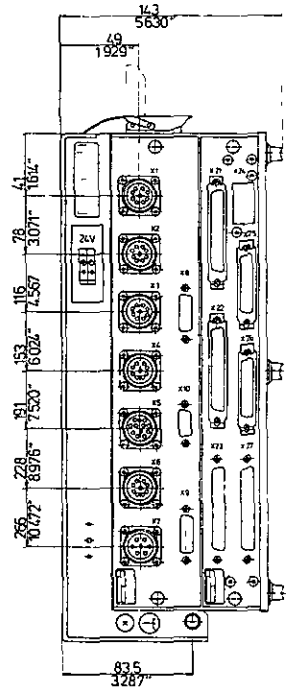
Remarques

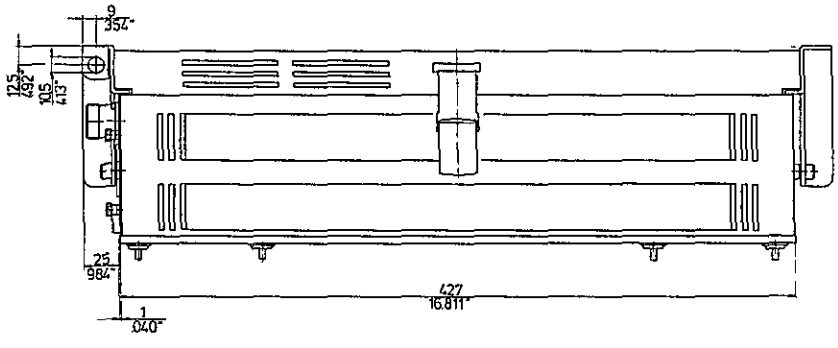
Cotes d'encombrement
Unité logique

LE 355 B

Cotes en mm



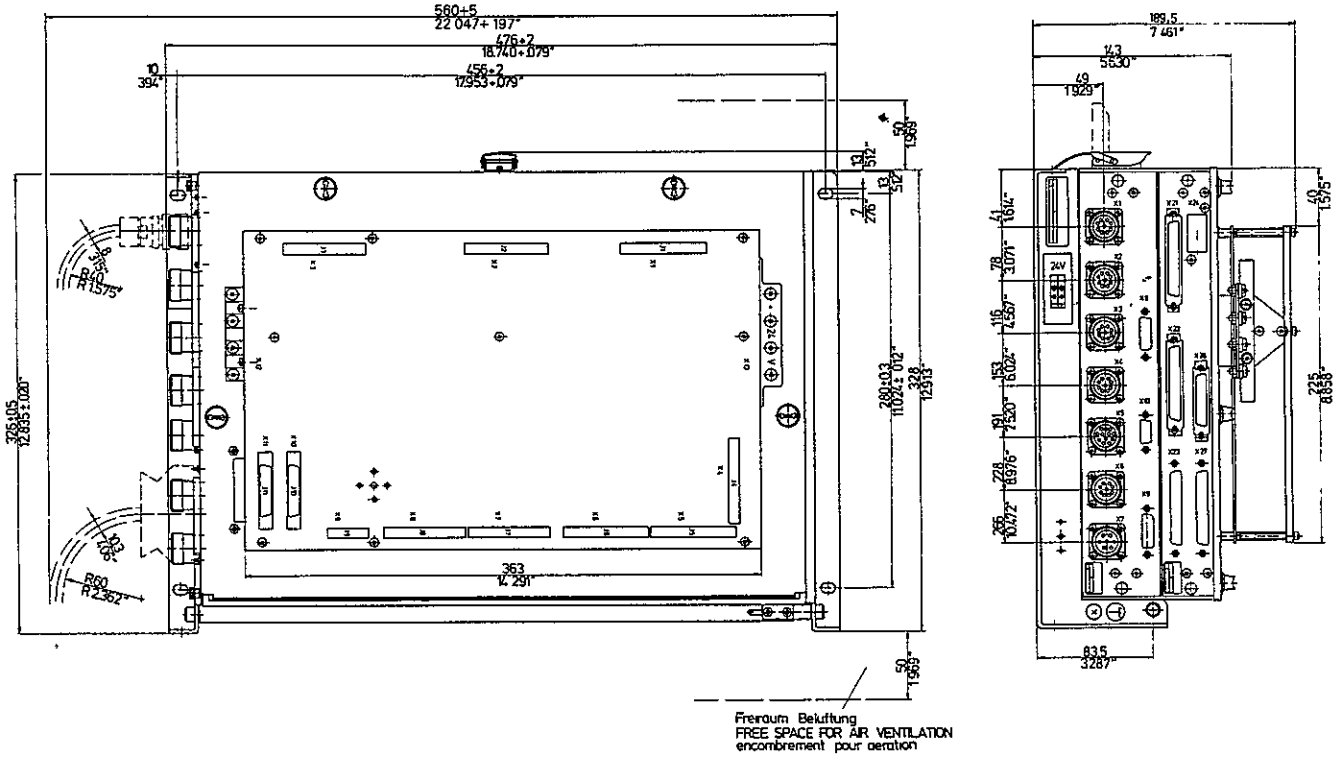


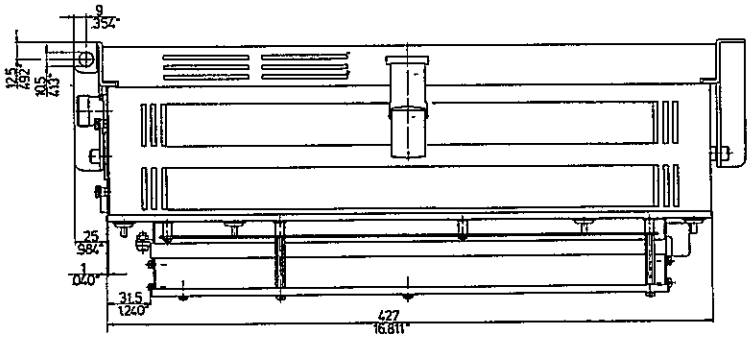


Cotes d'encombrement
Unité logique

LE 355 Q

Cotes en mm

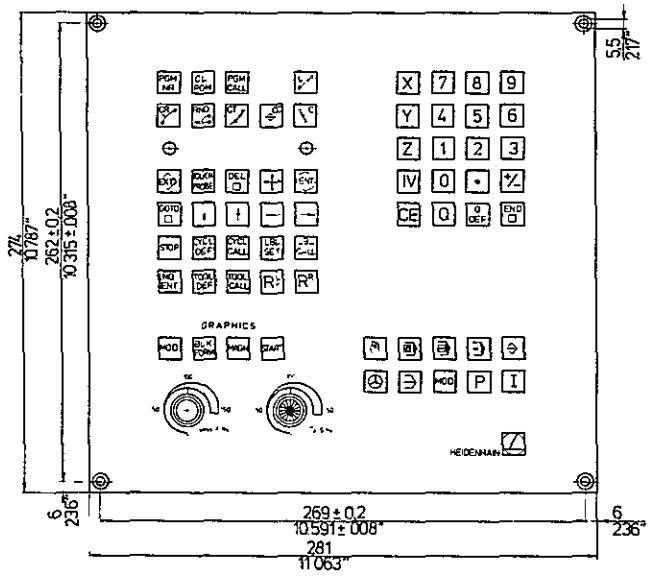


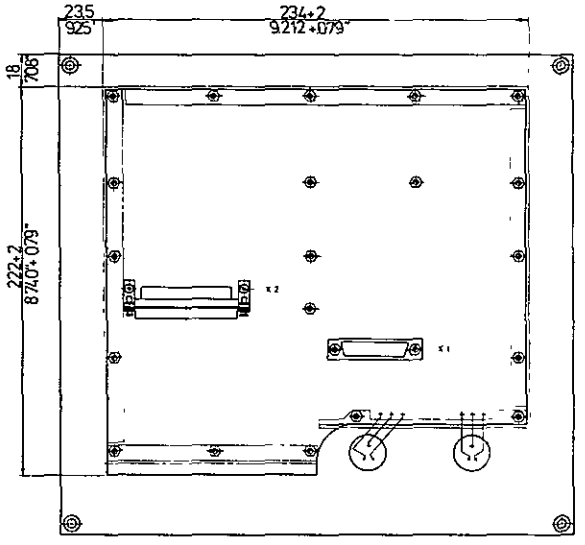


Cotes d'encombrement
Unité de clavier

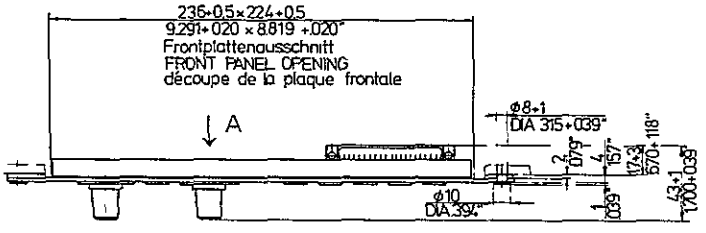
TE 355 et TE 355 C

Cotes en mm





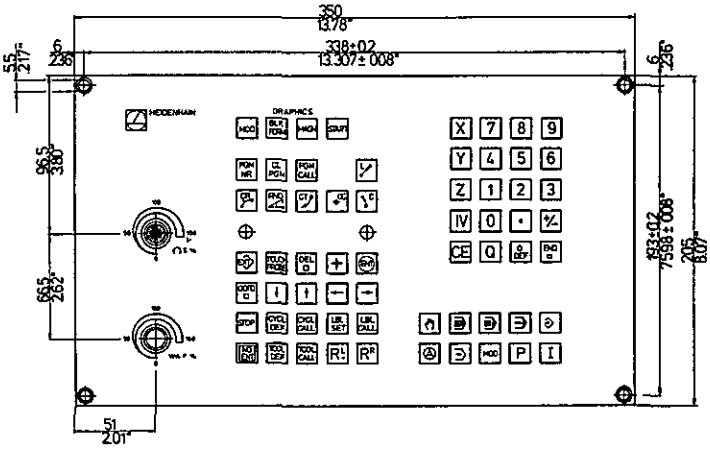
vue A

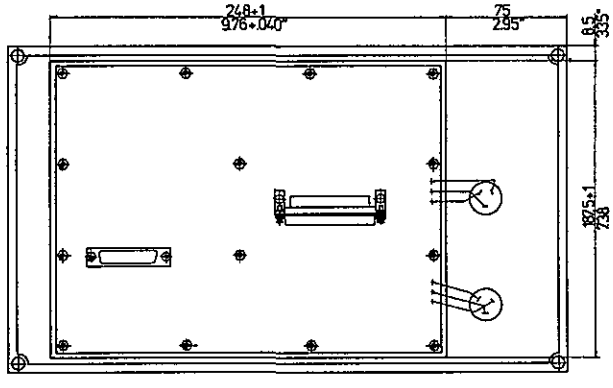


Cotes d'encombrement
Unité de clavier

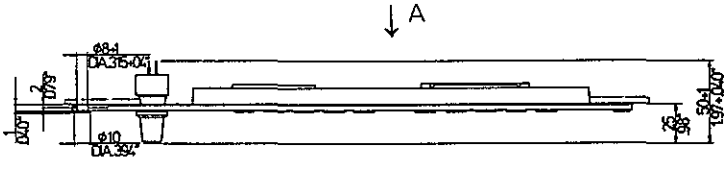
TE 355 B

Cotes en mm





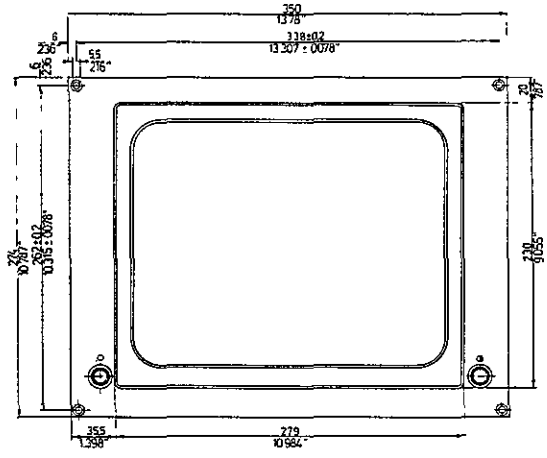
vue A

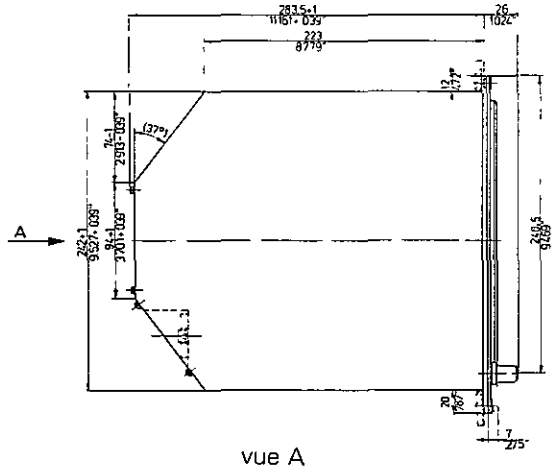


Cotes d'encombrement
Coffret-écran

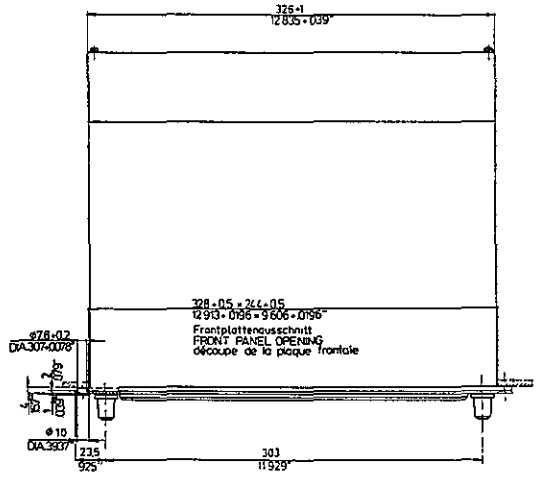
BE 412 (12 pouces)

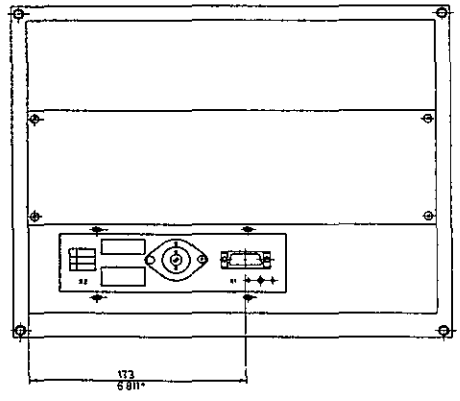
Cotes en mm





vue A

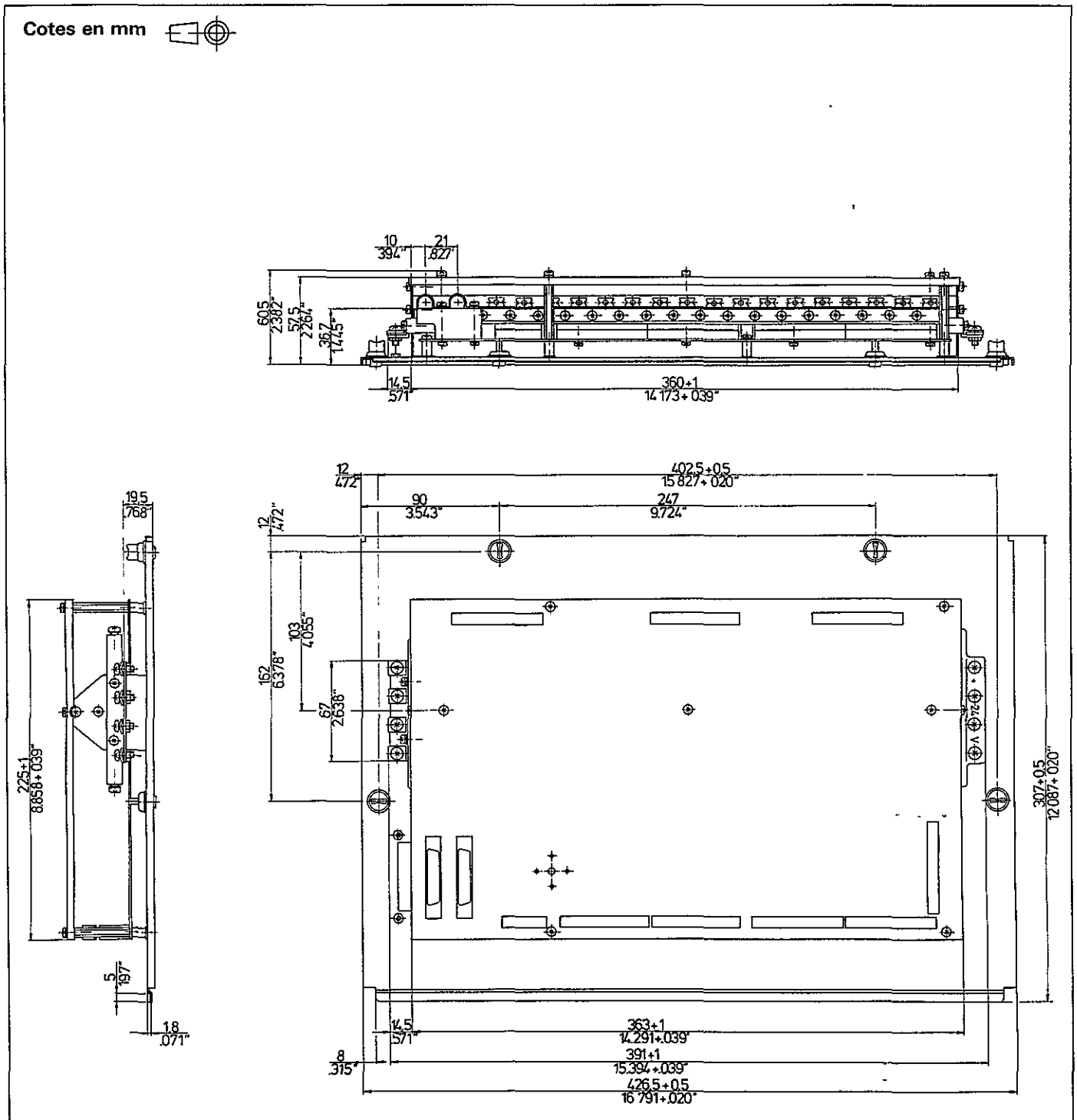




Cotes d'encombrement
Platine de puissance d'AP

PL 300

Cotes en mm



Registre

A

B

C

Registre

C – continuation

Registre

C – continuation

D

E

Registre

F

G

H

I

Registre

I – continuation

J

K

L

M

M – continuation

N

O

P

Registre

P – continuation

P – continuation

Q

R

Registre

R – continuation

S

T

T – continuation

U

V

W

X

Y

Z

Signalisation d'erreurs

Signalisation d'erreurs

M

N

P

R

S

V

Fonctions auxiliaires M

Désig-nation	Signification	efficace au début de la séquence	efficace à la fin de la séquence	Voir page
M00	Arrêt du déroulement du programme/Arrêt broche/Arrêt arrosage		•	
M02	Arrêt du déroulement du programme/Arrêt broche/Arrêt arrosage/ Saut en retour à la séquence 1		•	
M03	Marche broche sens horaire	•		
M04	Marche broche sens contraire d'horloge	•		
M05	Arrêt broche		•	
M06	Changement d'outil évtl. Arrêt du déroulement du programme (en fonction des paramètres machine introduits) Arrêt broche Arrêt arrosage		•	
M08	Marche arrosage	•		
M09	Arrêt arrosage		•	
M13	Marche broche sens horaire Marche arrosage	•		
M14	Marche broche sens contraire d'horloge Marche arrosage	•		
M30	comme M02		•	
M89	Fonction auxiliaire libre au choix,	•		
	– ou –			
M89	appel de cycle (fonction modale) (en fonction des paramètres machine introduits)		•	P94
M90	Vitesse de contournage constante dans les angles (voir "Vitesse de contournage")	•		P29
M91	**Dans une séquence de positionnement:** les coordonnées se rapportent à une position définie par le fabricant machine au moyen d'un paramètre machine, par ex. position du changement d'outil (point zéro de la pièce à usiner remplacé)	•		
M92	**Dans une séquence de positionnement:** les coordonnées se rapportent à une position définie par le fabricant machine au moyen d'un paramètre machine, par ex. position du changement d'outil (point zéro de la pièce à usiner remplacé)	•		
M93	HEIDENHAIN se réserve l'affectation de cette fonction M	•		
M94	Réduction de l'affichage de la position dans l'axe de la table circulaire sur une valeur en-dessous de 360° (détermination valeur effective programmée)	•		
M95	Modification du comportement de l'approche lors du start aux angles intérieurs. pas de calcul du point d'intersection		•	P69
M96	Modification du comportement de l'approche lors du start aux angles extérieurs. introduction du point d'intersection		•	P68
M97	Correction de la trajectoire aux angles extérieurs: point d'intersection à la place du cercle de transition		•	P28
M98	Fin de la correction de la trajectoire par séquence: correction du rayon RL/RR uniquement sélectionnée pour la séquence de positionnement suivante		•	P30, P68
M99	Appel du cycle par séquence		•	P94

Introduction du programme selon DIN/ISO

Fonctions G

G00	interpolation linéaire, cartésienne, en rapide
G01	interpolation linéaire, cartésienne
G02	interpolation circulaire, cartésienne, sens d'horloge
G03	interpolation circulaire, cartésienne, sens contraire d'horloge
G05	interpolation circulaire, cartésienne, sans indication du sens de rotation
G06	interpolation circulaire, cartésienne, tangentement au contour
• G07	séquence paraxiale de positionnement
G10	interpolation linéaire, polaire, en rapide
G11	interpolation linéaire, polaire
G12	interpolation circulaire, polaire, sens d'horloge
G13	interpolation circulaire, polaire, sens contraire d'horloge
G15	interpolation circulaire, polaire, sans indication du sens de rotation
G16	interpolation circulaire, polaire, tangentement au contour
• G04	temporisation
G28	image-miroir
G36	orientation broche (en option)
G37	définition du contour de poche
• G39	marquage du programme, pour appel avec G79
G54	décalage point zéro
G56	prépercage
G57	évidement
G58	fraisage du contour, sens d'horloge
G59	fraisage du contour, sens contraire d'horloge
G72	facteur d'échelle
G73	rotation du système des coordonnées
G74	rainurage
G75	fraisage de poche rectangulaire, sens d'horloge
G76	fraisage de poche rectangulaire, sens contraire d'horloge
G77	fraisage de poche circulaire, sens d'horloge
G78	fraisage de poche circulaire, sens contraire d'horloge
G83	perçage profond
G84	taraudage
G17	choix du plan XY, axe d'outil Z
G18	choix du plan ZX, axe d'outil Y
G19	choix du plan YZ, axe d'outil X
G20	axe de l'outil 4

• G24	chanfrein avec R
• G25	arrondi d'angle avec R
• G26	approche d'un contour par tangentement avec R
• G27	quitter un contour par tangentement avec R
• G29	prise en compte de la dernière valeur nominale d'une position comme pôle
G30	définition de la pièce brute pour le graphisme, point min
G31	définition de la pièce brute pour le graphisme, point max
• G38	correspond à la séquence STOP dans le format HEIDENHAIN
G40	pas de correction d'outil R0
G41	correction trajectoire d'outil, à gauche du contour RL
G42	correction trajectoire d'outil, à droite du contour RR
• G43	correction paraxiale, prolongation R+
• G44	correction paraxiale, raccourcissement R–
G50	protection contre l'édition et l'effacement (au début du programme)
• G51	numéro d'outil suivant en cas d'utilisation de la mémoire d'outils centrale
• G55	Fonction de palpage Surface pièce comme plan de référence
G70	indication des cotes en pouces (au début du programme)
G71	indication des cotes en millimètres (au début du programme)
• G79	appel du cycle
G90	indication des cotes en absolu
G91	indication des cotes en incrémental
• G98	introduction d'un numéro de Label
• G99	définition de l'outil

• = fonction G valable uniquement pour la séquence en question

Lettres d'Adresse (DIN/ISO)

Lettres d'addresse	Fonctions	Plage d'introduction Nombres	Paramètres
%	Début ou appel du programme	0 – 99999999	–
A	mouvement rotatif autour de l'axe X	± 30000,000	Q0 – Q99
B	mouvement rotatif autour de l'axe Y	± 30000,000	Q0 – Q99
C	mouvement rotatif autour de l'axe Z	± 30000,000	Q0 – Q99
D	définition paramétrée (paramètre de programme Q)	0 – 14	–
F	vitesse d'avance	0 – 15999	Q0 – Q99
F	temporisation avec G04	0 – 19999,999	Q0 – Q99
F	facteur d'échelle avec G72	0 – 99,999	–
G	mode de déplacement	0 – 99	–
H	angle coordonnées polaires en incrémental	± 5400,000	Q0 – Q99
	en absolu	± 360,000	Q0 – Q99
H	angle de rotation avec G73	± 360,000	Q0 – Q99
I	coordonnée en X du centre de cercle/pôle	± 30000,000	Q0 – Q99
J	coordonnée en Y du centre de cercle/pôle	± 30000,000	Q0 – Q99
K	coordonnée en Z du centre de cercle/pôle	± 30000,000	Q0 – Q99
L	introduction d'un numéro de Label avec G98	0 – 254	–
L	saut sur un numéro de Label	1 – 254,65535	–
L	longueur de l'outil avec G99	± 30000,000	Q0 – Q99
M	fonctions auxiliaires	0 – 99	–
N	numéro de séquence	1 – 9999	–
	dans le mode d'utilisation "Transmission bloc à bloc"	1 – 65534	–
P	paramètre de cycle dans des cycles d'usinage	01 – 12	–
P	paramètre dans des définitions paramétrées	01 – 03	–
Q	paramètre de programme Q	0 – 99	–
R	rayon coordonnées polaires	± 30000,000	Q0 – Q99
R	rayon de cercle avec G02/G03/G05	± 30000,000	Q0 – Q99
R	rayon d'arrondi avec G25/G26/G27	0 – 19999,999	Q0 – Q99
R	chanfreinage avec G24	0 – 19999,999	Q0 – Q99
R	rayon d'outil avec G99	± 30000,000	Q0 – Q99
S	vitesse de rotation broche	0 – 30000,000	–
S	Position angulaire de la broche avec G36	0 – 360,000	–
T	définition de l'outil avec G99	0 – 254	–
T	appel de l'outil	0 – 254	–
U	déplacement linéaire parallèle axe X	± 30000,000	Q0 – Q99
V	déplacement linéaire parallèle axe Y	± 30000,000	Q0 – Q99
W	déplacement linéaire parallèle axe Z	± 30000,000	Q0 – Q99
X	axe X	± 30000,000	Q0 – Q99
Y	axe Y	± 30000,000	Q0 – Q99
Z	axe Z	± 30000,000	Q0 – Q99
*	fin de séquence	–	–

HEIDENHAIN

Service

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
D-8225 Traunreut
☎ (08669) 31-0 · FAX (08669) 5975
Tx (17) 866982 · Ttx 866982

Technisches Büro Hamburg
Bahnhofstraße 50
2000 Wedel
☎ (04103) 7438
FAX (04103) 16203

Technisches Büro Nordrhein-Westfalen
Stresemannstraße 12
5800 Hagen
☎ (02331) 32637
FAX (02331) 13294

Technisches Büro Hessen
Lindenweg 24
6479 Schotten 1
☎ (06044) 2995
FAX (06044) 3349

Technisches Büro Baden-Württemberg
Ahornweg 3
7404 Ofterdingen
☎ (07473) 22733
FAX (07473) 21764

Technisches Büro Bayern
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
8225 Traunreut
☎ (08669) 31345
FAX (08669) 5975
Tx 56831

■ **Auslands-Vertretungen**
■ ***Agences étrangères***
■ **Agencies abroad**

Belgien ***Belgique*** **Belgium**
HEIDENHAIN FRANCE sarl
47, Avenue de l'Europe
Post Box 102
F-92312 Sèvres
☎ (1) 45346121
FAX (1) 45072000
Tx 260974

HEIDENHAIN NEDERLAND B V
Landjuweel 5
Post Box 107
NL-3900 AC Veenendaal
☎ (08385) 16509/16512
FAX (08385) 17287
Tx 30481

Brasilien ***Brésil*** **Brazil**
DIADUR Indústria e Comércio Ltda
Rua Servia, 329 – Socorro, Santo Amaro
Post Box 12695
04763 São Paulo – SP, Brasil
☎ (011) 523-6777
Tx 1130097

Dänemark ***Danemark*** **Denmark**
W H GRIB & CO A/S
Hammerbakken 21
DK-3460 Birkerød
☎ (02) 822300
FAX (02) 821515
Tx 19300

Finnland ***Finlande*** **Finland**
OY AXEL VON KNORRING
Karvaamokuja 6
Post Box 20
SF-00380 Helsinki 38
☎ (90) 56041
FAX (90) 56524 63
Tx 124520

Frankreich ***France*** **France**
HEIDENHAIN FRANCE sarl
47, Avenue de l'Europe
Post Box 102
F-92312 Sèvres
☎ (1) 45346121
FAX (1) 45072000
Tx 260974

Griechenland ***Grèce*** **Greece**
D PANAYOTIDIS – J TSATSIS S A
6, Pireos St
GR-183 48 Moschaton – Athens
☎ (01) 4810817
Tx 212812/241228

Großbritannien und Irland
Angleterre et Irlande
U.K. and Ireland
HEIDENHAIN (G B) Limited
200 London Road, Burgess Hill
West Sussex RH15 9RD
☎ (04446) 47711
FAX (04444) 870024
Tx 877125

Indien ***Inde*** **India**
ASHOK & LAL
12 Pulla Reddy Avenue
Post Box 5422
Madras – 600030
☎ (044) 617289
Tx 4124015

Israel
NEUMO VARGUS
34-36, Itzhak Sade St
Post Box 20102
Tel-Aviv
☎ (3) 3332 75
FAX (3) 332190
Tx 371567

Italien ***Italie*** **Italy**
HEIDENHAIN ITALIANA srl
Viale Misurata 16
I-20146 Milano
☎ (02) 48300241 45
FAX (02) 41209 91
Tx 333359

Japan ***Japon*** **Japan**
HEIDENHAIN JAPAN K K
Sogo-Daiichi Bldg 2 F
3-2, Kojimachi, Chiyoda-ku
Tokyo 102
☎ (03) 234-7781
FAX (03) 2622539

Kanada ***Canada***
HEIDENHAIN CORPORATION
Canadian Regional Office
1075 Meyerside Drive, Unit 5
Mississauga, Ontario L5T 1M3, Canada
☎ (416) 673-8900
FAX (416) 673-8903

Korea
SEO CHANG CORPORATION LTD
Post Box 9756, 44–35 Yeouido-Dong
Yeongdeungpo-Ku, Seoul
☎ (02) 7828208
FAX (02) 7845408
Tx 22686

Niederlande ***Pays-Bas*** **Netherlands**
HEIDENHAIN NEDERLAND B V
Landjuweel 5
Post Box 107
NL-3900 AC Veenendaal
☎ (08385) 16509/16512
FAX (08385) 17287
Tx 30481

Norwegen ***Norvège*** **Norway**
BACHKE MASKIN A/S
Post Box 6001
Lade Allé 65
N-7003 Trondheim
☎ (07) 919100
FAX (07) 913377
Tx 55013

Österreich ***Autriche*** **Austria**
Dr Ing Robert Carl
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
D-8225 Traunreut
☎ (08669) 31345
FAX (08669) 5975
Tx 56831

Portugal
FARRESA ELECTRONICA LTDA
Rua Goncalo Cristovao 294 – 1º
P-4000 Porto
☎ (2) 318440
FAX (2) 318044

Schweden ***Suède*** **Sweden**
A KARLSON INSTRUMENT AB
Post Box 111
S-14501 Norsborg
☎ (0753) 89350
FAX (0753) 84518
Tx 11645

Schweiz ***Suisse*** **Switzerland**
HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG
Post Box
Vierstrasse 14
CH-8603 Schwerzenbach
☎ (01) 8250440
FAX (01) 8253346
Tx 826216

Singapur ***Singapour*** **Singapore**
HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD
2, Leng Kee Road No 03-05
Thye Hong Centre
Singapore, 0315
☎ 4722222
FAX 4728916
Tx RS 33407

Spanien ***Espagne*** **Spain**
FARRESA ELECTRONICA S A
c/Simon Bolivar, 27 Dpto 11
E-48013 Bilbao (Vizcaya)
☎ (94) 4413649
FAX (94) 4423540
Tx 32587

Taiwan
MINTEKE SUPPLY CO LTD
1F, 256–3 Lung Chiang Road, Taipei 104
Republic of China
☎ (02) 5034375
FAX (02) 5050108
Tx 28333

Türkei ***Turquie*** **Turkey**
ORSEL LTD
Altiyol Kuşdili cad No 43
Toraman han kat 3
TR-81310 Kadikoy/Istanbul
☎ (1) 3478395
Tx 18938823

USA
HEIDENHAIN CORPORATION
80 North Scott Street
Elk Grove Village, IL 60007
☎ (312) 593-6161
FAX (312) 593-6979

[illegible] imprimé en Allemagne · Sous réserve de modifications