

10. Nouvel ensemble de logiciel — Extension

Vue d'ensemble	10.1
Extension des fonctions préparatoires (fonctions G)	10.2 — 10.3
Insertion et effacement de blocs	10.4
G94/G95	10.5 — 10.7
G90/G91/G24/G92	10.8 — 10.16
G26	10.17 — 10.25
La tourelle revolver automatique	10.26 — 10.29
L'appareil optique de pré-réglage	10.30 — 10.37
Analyse de collision	10.38 — 10.41
Conseils	10.42 — 10.43

COMPACT 5 CNC avec nouvel ensemble de logiciel (CPU-A6C 114 003 — Tableau synoptique)

Extension des fonctions préparatoires (fonctions G)

- G90 Mesures absolues
Programmation en cotes absolues (introduction du diamètre)
- G91 Mesures incrémentiels
Programmation en cotes incrémentiels (introduction du rayon)
- G92 Mesures absolues avec décalage programmé du point de référence (introduction du diamètre)
- G94 Indication de la vitesse d'avance mm/min (pouce/min)
- G95 Indication de la valeur d'avance en mm par tour (pouces par tour)
- G26 Tool offset
Correction d'outil et calcul de données avec système propre de mesures absolues
- G23 Interface de commande numérique directe "DNC"
- G24 Introduction du rayon (en programmation en mesures absolues)

Extension des fonctions, mémoire et calcul

- + Nombre de blocs 160 blocs
NOO N159
- + N'importe quel angle peut être programmé et réalisé. Annulation du signal d'alarme AO7 (rapport angulaire erroné)
- + Avec G00 des mouvements sur n'importe quel angle peuvent être programmés.
- + La vitesse de calcul est sensiblement plus rapide.
- + Des blocs peuvent s'intercaler après coup et être effacés.

Accessoires livrés avec la tourelle revolver à changement d'outils

- + Raccordement de la tourelle revolver
- + Interface commande numérique directe (DNC)
- + Sorties de commande

En règle générale:

L'état initial du COMPACT 5 CNC (état de branchement) ne subit aucune modification, ce qui veut dire que l'on peut programmer et travailler comme auparavant.

Remarques relatives aux manuels de BASIS et INSTRUCTOR

Le format pour G00 est modifié en raison de l'extension des fonctions de calcul. Etant donné qu'il est envisageable de programmer des angles, il conviendra d'indiquer également la coordonnée "Z". Dans tous les programmes avec G00, il faudra programmer Z=0 en cas de déplacement dans le sens X.

Si G24/G90/G92 ne sont pas programmés, toutes les valeurs sont calculées en mesures relatives. Si G95 n'est pas programmé, l'avance est calculée en mm/min. Rien n'est dès lors changé par rapport aux programmes utilisés jusqu'à présent, à part que la valeur Z doit être introduite en G00.

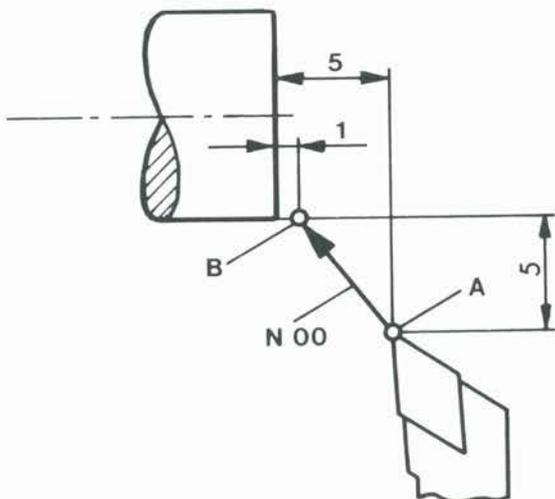
Lancement du programme

Dès l'introduction de l'instruction G22, il y aura lieu d'enfoncer deux fois la touche de lancement.

Après

- interruption de programme (INP + REV)
 - arrêt intermédiaire G20/G26
- il faudra appuyer qu'une seule fois sur la touche repérée "START" pour la poursuite du programme.

G00 — Positionnement en marche rapide



Les chariots se déplacent également sous n'importe quel angle en marche rapide.

Format G00
N.../G00/X ±.../Z ±.....

Exemple:

L'outil de tournage doit se déplacer du point A vers le point B en marche rapide.

N	G	X	Z	F
00	00	-500	-400	
01	22			

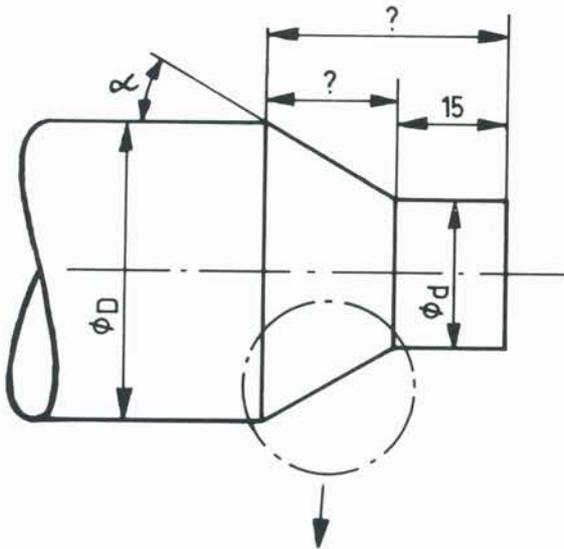
Angles avec G00 et G01

Dans les croquis de pièces à usiner, il arrive fréquemment que l'on indique non pas la longueur de l'angle, mais bien l'angle lui-même.

La coordonnée Z doit être calculée à l'aide de fonctions trigonométriques.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\frac{D-d}{2}}{Z}$$

$$Z = \frac{\frac{D-d}{2}}{\operatorname{tg} \alpha}$$



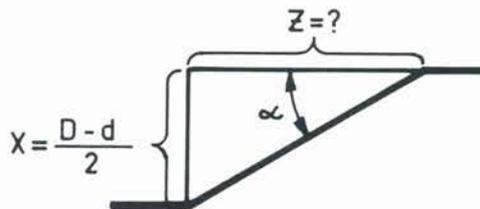
La valeur X est connue grâce à la différence de diamètre.

Il faut calculer la valeur Z.

Les tangentes peuvent être relevées dans des tables des tangentes ou données par un calculateur ou une règle à calculer.

Angles courants pour pièces tournées

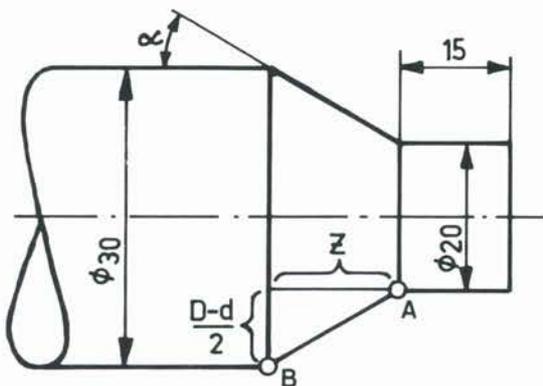
α	$\operatorname{tg} \alpha$
15°	0,268
30°	0,577
45°	1
60°	1,732
75°	3,732



Exemple

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{\frac{D-d}{2}}{Z}$$

$$Z = \frac{\frac{D-d}{2}}{\operatorname{tg} 30^\circ} = \frac{\frac{30-20}{2}}{0,577} = \frac{5}{0,577} = 8,66 \text{ mm}$$



Programmation de A à B (en mesures incrémentiels) N.../G01/X=500/Z=-866/F...

Insertion et effacement de blocs

Enfoncer  +  - Insertion de blocs
 Enfoncer  +  - Effacement de blocs

Première instruction:

Agir tout d'abord sur la touche marquée  et ensuite enfoncer la touche , la touche repérée  étant maintenue en position enfoncée.

Seconde instruction:

Fonction permanente en cas d'enfoncement prolongé (plus de 0,6 secondes)
 Cela veut dire que des lignes blanches sont constamment intercalées avec G21.

N G X Z F A

●
 →
 ○

Exemple: Insertion  + 

+ L'affichage indique le bloc NO2.

+ Enfoncer les touches repérées  + 

+ G21 est automatiquement inscrit dans NO2.

+ Le bloc original NO2 est automatiquement retranscrit au NO3 - tous les autres blocs sont décalés.

+ Des instructions quelconques peuvent être programmées dans NO2. On peut, par exemple, effacer G21 et, en remplacement, programmer l'arrêt intermédiaire G20.

Exemple: Effacement  + 

+ L'affichage indique NO2

+ Enfoncer  + 

+ NO2 est effacé

+ Tous les blocs suivants sont numérotés dans un ordre décroissant.

NO3 → NO2, NO4 → NO3, etc.

N	G	X	Z	F
00	00	-150	0	
01	01	0	-5000	100
02	00	0	700	
03	01	-100	200	100
04	01	100	200	-11-
05	00	0	300	

N	G	X	Z	F
00	00	-150	0	
01	01	0	-5000	100
02	21			
03	00	0	700	
04	01	-100	200	100

N	G	X	Z	F
00	00	-150	0	
01	01	0	-5000	100
02	20			
03	00	0	700	
04	01	-100	200	100

G94 — Indication de la vitesse d'avance en mm/min (pouces/min)

G95 — Indication de la valeur d'avance en mm par tour (pouces/tour)

Instructions initiales

Lorsque G95 et G94 ne sont pas programmés, les avances sont introduites et calculées en mm/min.

Programmation des fonctions G94/G95

Fonction G94 N.../G94
--

Fonction G95 N.../G95
--

G94 et G95 sont des fonctions permanentes.

Cela signifie que:

La fonction G94 reste opérationnel jusqu'à ce qu'elle soit annulée par une fonction G95.

Valeurs d'avance et introductions envisageables, définition

G94 (mm/min)

Introductions selon le système métrique:

Définition: mm par minute
 Introductions envisageables:
 2 - 499 (mm/min)

Introductions en pouces:

Définition: 1/10 pouce/minute
 Introductions envisageables:
 2-199 (= 0.2-19.9 pouce /minute)

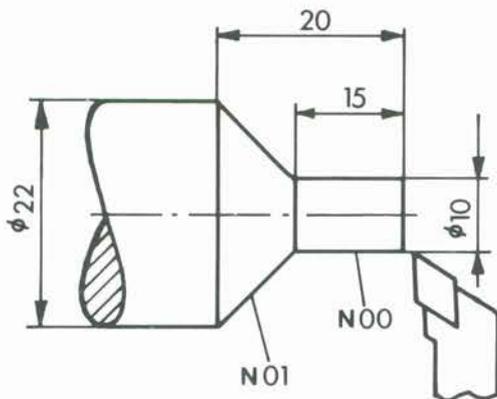
G95 mm/tour

Introductions selon le système métrique:

Définition: 1/1000 mm par tour
 Introductions envisageables:
 2-499 (0.002-0.499 mm/tour)

Introductions en pouces:

Définition: 1/100000 pouce/tour
 Introductions envisageables:
 2-199 (0.0002-0.0199 pouce/tour)



Exemple 1

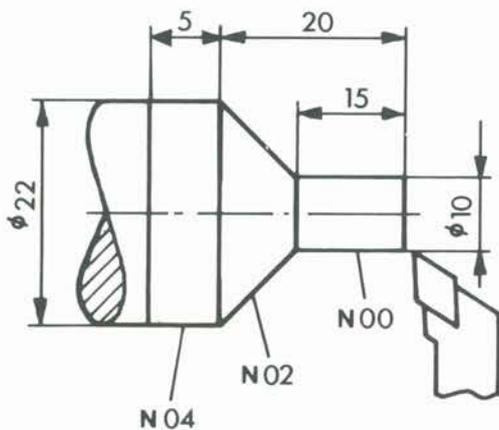
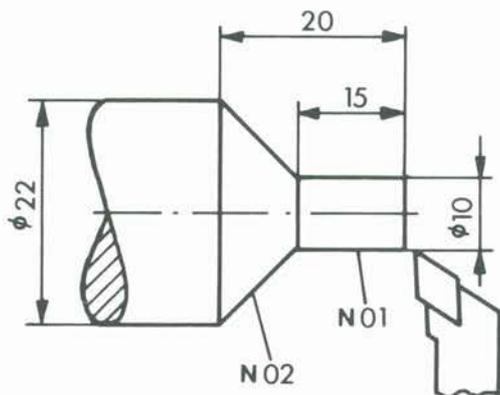
N	G	X	Z	F
00	01	0	-1600	100
01	01	600	- 600	120
02				
03				

Si G94 et G95 ne sont pas programmés, toutes les valeurs d'avance seront automatiquement calculées en vitesse d'avance.

Exemple 2

N	G	X	Z	F
00	95			
01	01	0	-1600	50
02	01	600	- 600	40
03				
04				

Dans le bloc N01, l'avance est de l'ordre de 0,050 mm/tour; dans N02 elle est de 0,040 mm/tour. Les valeurs d'avance seront calculées en avance par tour jusqu'à ce qu'intervienne une instruction G94.



Exemple 3

N	G	X	Z	F
00	01	0	-1600	120
01	95			
02	01	600	- 600	40
03	94			
04	01	0	- 500	100

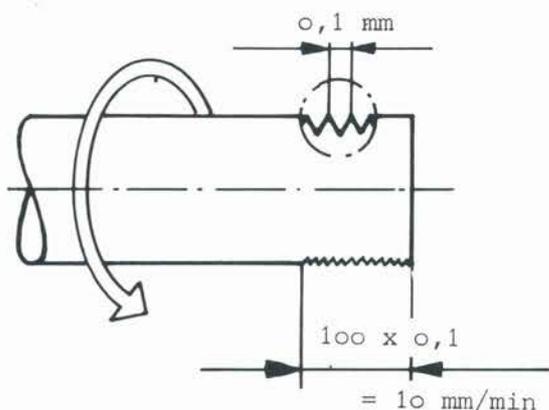
Bloc N00: mm/min (120 mm/min)
 Bloc N02: mm/tour (0,04 mm/tour)
 Bloc N04: mm/min (100 mm/min)

Lancement du programme, lorsque G 95 (mm/tour ou pouces/tour) est programmé

Le programme ne se déroulera que si le broche principale est en rotation. En effet, le calculateur doit synchroniser la vitesse de rotation de la broche principale avec la vitesse d'avance. S'il ne dispose d'aucune information sur la vitesse de rotation de la broche principale, le calculateur ne pourra donner aucune instruction d'avance en mm/tour. Pour une valeur d'avance constante, la vitesse du chariot est en effet tributaire de la vitesse de rotation de la broche.

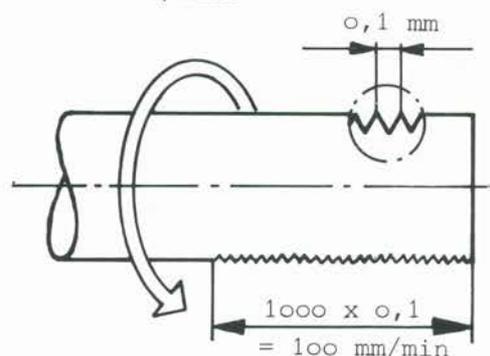
Exemple 1

Vitesse de rotation de la broche principale 100 tours/min.
Avance programmée 0,1 mm/tour
En une minute le chariot se déplace de $100 \times 0,1$ mm, c'est à dire de 10 mm



Exemple 2

Vitesse de rotation de la broche principale 1000 tours/min.
Avance programmée 0,1 mm/tour.
En une minute le chariot se déplace de 100 mm, ce qui correspond à dix fois le déplacement avec une vitesse de rotation de 100 tours/min.



Limitation de l'avance maximale par tour en fonction de la vitesse de rotation de la broche principale.

La vitesse maximale d'avance est automatiquement limitée à 499 mm/min en avance par tour.

Exemple

- + Vitesse de rotation de la broche principale 3000 tours/min
- + G95 avance par tour programmée: 0,499 mm/tour (499 = avance par tour maximale programmable)

$$F \text{ (mm/min)} = S \text{ (tr/min)} \times F \text{ (mm/tr)}$$

$$= 3000 \times 0,499 = 1497 \text{ mm/min}$$

La vitesse de déplacement du chariot serait de 1497 mm/min

En fait, avec cette vitesse de rotation, le chariot se déplace d'environ 0,17 mm/tour, même lorsqu'on programme 0,499 mm par tour.

$$\frac{499 \text{ mm/min}}{3000 \text{ tr/min}} = 0,166 \text{ mm/tour}$$

Prière de se reporter aux données technologiques dans les pages 1.8 à 1.10.

- G90 — Mesures absolues**
- G91 — Mesures incrémentiels**
- G24 — Introduction du rayon, programmation en mesures absolues**
- G92 — Mesures absolues avec décalage programmé du point de référence**

Généralités:

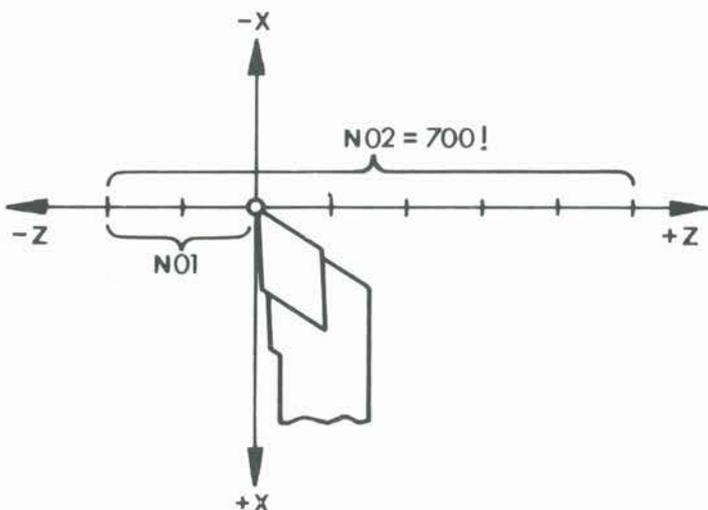
G90/G91/G92/G24 sont des fonctions permanentes que demeurent opérationnelles jusqu'à ce que elles soient annulées ou modifiées.

Instructions initiales

Si aucune fonction G90/G91/G92/G24 n'est programmée, toutes les cotes sont calculées en mesure incrémentiel.

G90 — Mesures absolues Programmation en mesure absolue Programmation du point de référence

Format G90
N.../G90



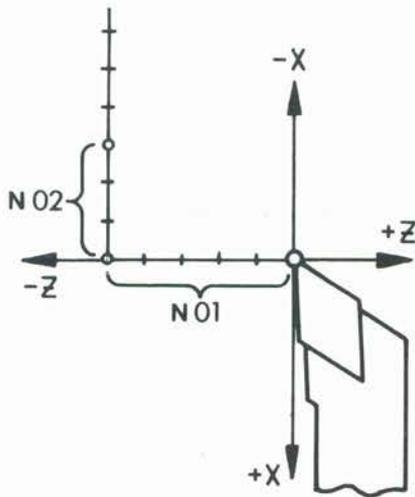
Premier exemple: Valeurs Z

- Vous introduisez le programme suivant:

N	G	X	Z	F
00	90			
01	01	0	-200	100
02	00	0	+500	
03	22			

Le point 0 du système de coordonnées est la position qu'occupent momentanément les chariots lors de la programmation de l'instruction G90 (si G92 n'a pas été programmé au préalable).

Bloc NO2: Z +500 est programmé
Le chariot se déplace 700.



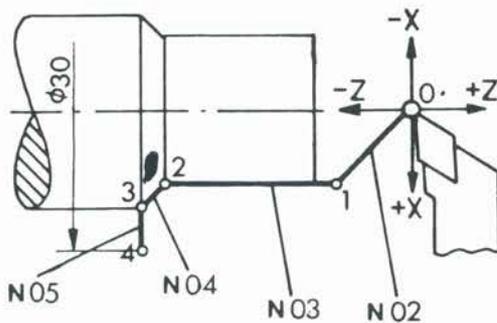
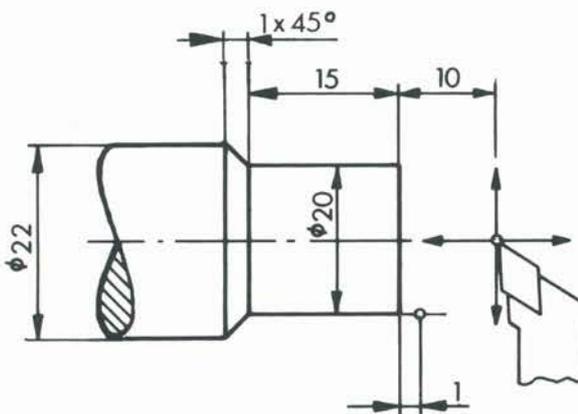
Deuxième exemple: Valeur X

Des cotes en X sont calculées en tant que valeurs de diamètre avec G90 en instruction.

N	G	X	Z	F
00	90			
01	00	0	-500	
02	00	-600	0	
03	22			

Explication:

En ce qui concerne les pièces à usiner, presque toutes les cotes en X sont mentionnées comme diamètre dans les croquis. Les cotes du croquis peuvent être reportées directement dans le programme.



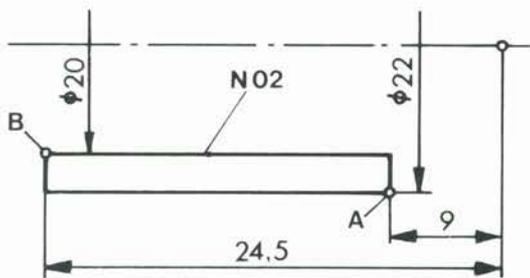
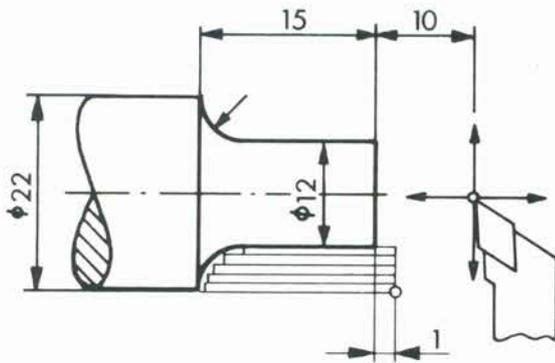
Exemple 3:

Un exemple de programmation:

- Position de l'outil à dresser à droite lors du lancement du programme selon croquis.
- L'origine du système de coordonnées se situe à la pointe de la plaquette de coupe.
- Programmation des points 0 à 4.

Feuille de programmation EMCO COMPACT 5 CNC

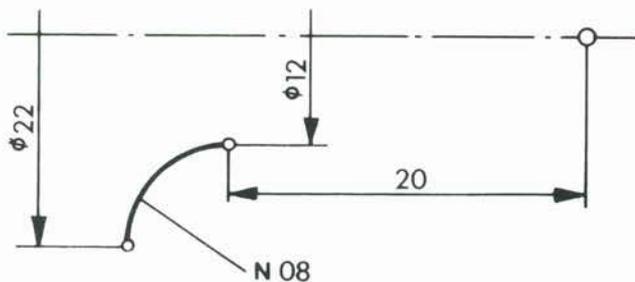
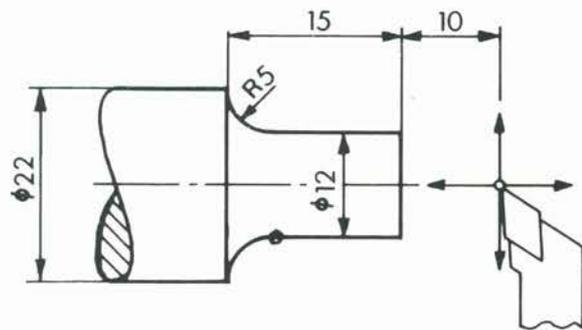
N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
00	95				Avance en mm/tour	
01	90				Mesures absolues	
02	00	2000	-900		Valeur X = cote du diamètre du point 0 vers 1	
03	01	2000	-2500	30	du point 1 vers 2	
04	01	2200	-2600	30	du point 2 vers 3	
05	00	3000	-2600		du point 3 vers 4	
06	22					



Exemple 4: G84/G78

Le cycle G78/G84 est déterminé par la programmation du point B (entre la seconde et la troisième phase).
Le début de cycle se situe au point A programmé en dernier.

N	G	X	Z	F
00	90			
01	00	2200	-900	
02	84	2000	-2450	120
03	84	1800	-2430	120
..

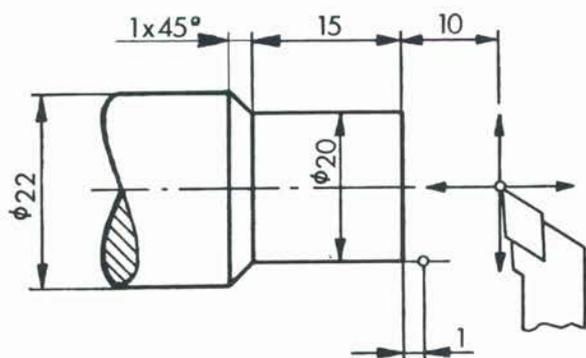


Exemple 5: G02/G03

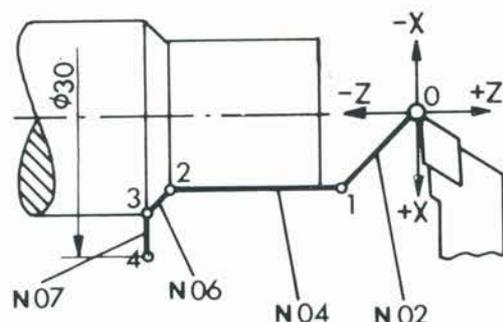
Avec G02/G03, le point final du quart de cercle est programmé en "absolu".
L'outil de tournage trace son quart de cercle entre le point programmé en dernier et le point programmé en G02/G03.

N	G	X	Z	F
.	30			
.				
.				
07	01	1200	-2000	120
08	02	2200		120
.				
.				

Programmation mixte G90/G91



La fonction G90 est annulée par G91 jusqu'à ce que G90 soit à nouveau programmé. Toutefois, le calculateur retient l'origine des coordonnées dans le programme, point qui a été fixé lors de la première programmation de G90.



Exemple

Les points 0 à 4 sont programmés. Position de l'outil de tournage au lancement selon croquis.

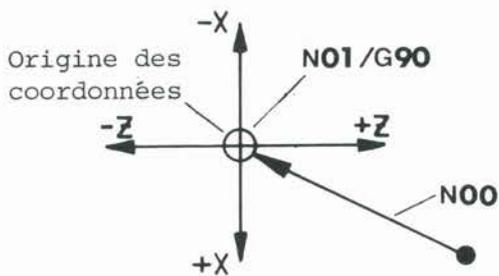
Feuille de programmation EMCO COMPACT 5 CNC

N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
00	95					
01	90				Cotes absolues	
02	00	2000	-900		du point 0 au point 1	
03	91				Cotes incrémentiels	
04	01	0	-1600	30	du point 1 au point 2	
05	90				Cotes absolues	
06	01	2200	-2600	30	du point 2 au point 3	
07	00	3000	-2600		du point 3 au point 4	

Remarque:

Si vous enfoncez une nouvelle fois la touche repérée "START", l'origine des coordonnées serait le point 4, car lors de la première instruction G90 les chariots étaient positionnés au point 4.

Notez bien: La programmation mixte



1. Le point O du système d'axe lors de la programmation de G90 est la position du chariot lors de la première programmation de G90.

N	G	X	Z	F
00	00	-100	-200	
01	90			

2. Si, dans un programme, une fonction G91 est donnée après une fonction G90 et qu'ensuite on revient à nouveau à une fonction G90, le système de coordonnées fixé par la première fonction G90 sera mémorisée.
3. A part les travaux d'usinage intérieur, la programmation en mesures absolues sans fonction G92 est difficilement praticable, voire impossible, car l'outil de tournage se trouve au point d'origine de la pièce à usiner lors de la première programmation de la fonction G90.

G92 — Mise en oeuvre Décalage programmé du point de référence

D'après les exemples précédents, vous vous êtes rendu compte que l'origine des coordonnées se situe à la position du chariot (porte outils), dans laquelle G90 est programmée pour la première fois.

Ce genre de programmation serait difficile car, dans le cas d'une programmation en G90, il est rare que l'outil de tournage puisse être amené dans le sens X au centre de l'axe de tournage.

Grâce à la fonction G92, on peut décaler l'origine des coordonnées de la fonction sur tous points de la machine.

En même temps, avec G92, toutes les cotes que suivent sont calculées en absolu. La programmation de la fonction G90 n'est pas nécessaire.

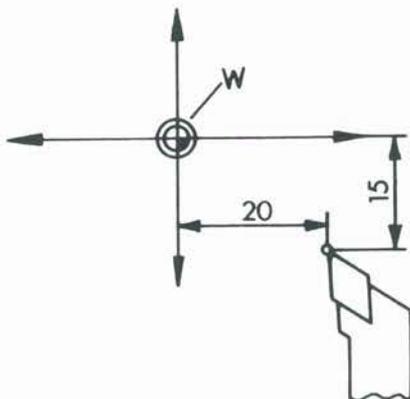
Un exemple:

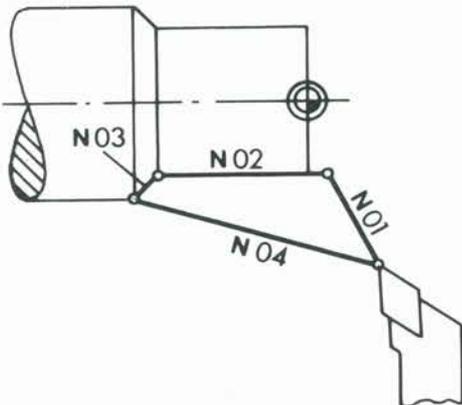
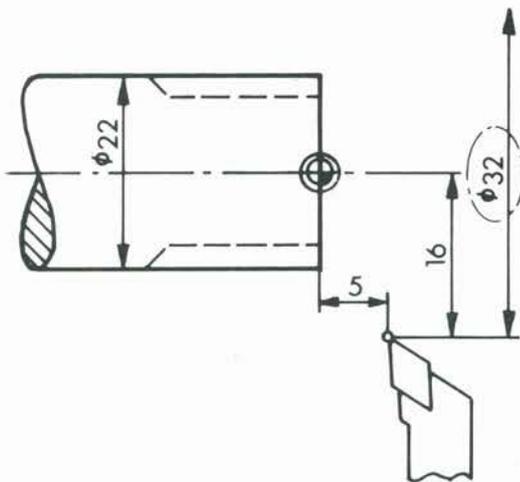
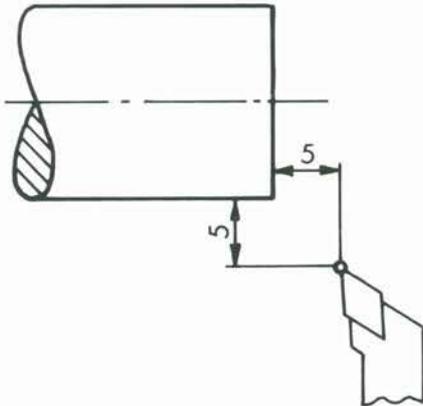
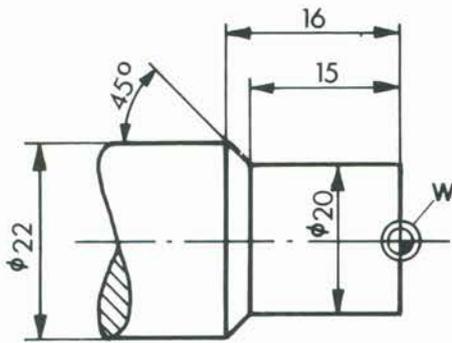
L'origine des coordonnées doit être déplacée au point W au départ de la position de l'outil de tournage repérée sur le croquis.

Déplacement:

N	G	X	Z	F
..	92	+3000	+2000	

- imaginez le système des coordonnées déplacé au point W et décrivez, à partir de ce point, la pointe du tranchant de l'outil (chariot).
- Les cotes en X sont indiquées en tant que cotes de diamètre.





Un exemple:

Les cotes de la pièce à usiner sont inscrites au départ du côté gauche. Aussi, sera-t-il judicieux de déplacer l'origine des coordonnées dans la position repérée. Cette origine des coordonnées sera dès lors désignée comme le point d'origine de la pièce (symbole \oplus W).

1. Positionnement de l'outil de tournage en début d'opération

Avant le début de l'opération, l'outil de tournage sera amené dans la position repérée (par contact tangentiel).

Dans l'exemple choisi: X +5 mm, Z +5 mm des références de la pièce à usiner.

2. Fixation de l'origine des coordonnées

Raisonnement l'origine des coordonnées est le point d'origine de la pièce indiqué sur le croquis.

3. Déplacement

N	G	X	Z	F
00	92	3200	500	

La séquence du programme sera programmée à partir de l'origine des coordonnées souhaitées.

Exemple de programmation

La position occupée par l'outil de tournage est celle qui figure sur le croquis.

N	G	X	Z	F
00	92	3200	500	
01	00	2000	100	
02	01	2000	-1500	120
03	01	2200	-1600	120
04	00	3200	500	
05	22			
06				

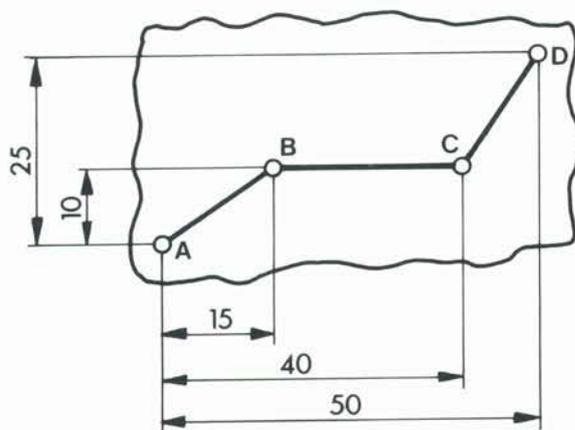
G24 — Introduction de rayons en programmation absolue

En cas de programmation des fonctions G90/G92, les cotes en X sont calculées en tant que cotes au diamètre. Pour la programmation en fraisage, cela implique de procéder à des calculs. G24 permet de programmer au rayon ainsi que les coordonnées en X sont calculées au rayon et non pas au diamètre.

Programmation

- + Programmer G24 dans le premier bloc N00 (pour éviter le déclenchement du signal d'alarme A00).
- + G24 est permanent.
- + G24 ne peut être annulé à l'intérieur d'un programme.
- + Après G24, G90 doit être programmé.

Fonction G24
N00/G24

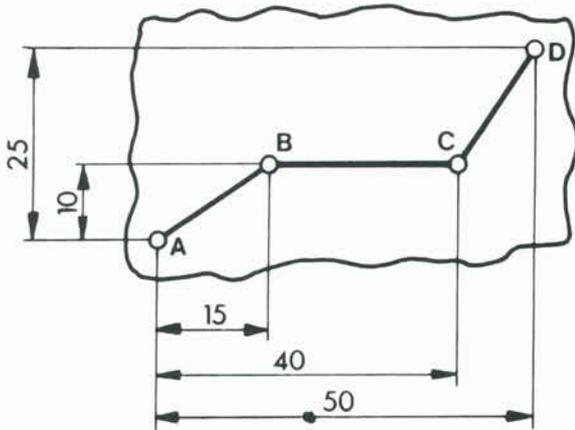


Exemple 1:

La pointe du traceur doit se mouvoir du point A vers B,C,D. Etant donné que ces points sont inscrits en cotes absolues sur le croquis, il est bon de programmer en valeurs absolues.

Programme:

N	G	X	Z	F
00	24			
01	90			
02	00	-1000	1500	A → B
03	00	-1000	4000	B → C
04	00	-2500	5000	C → D
05	22			
06				

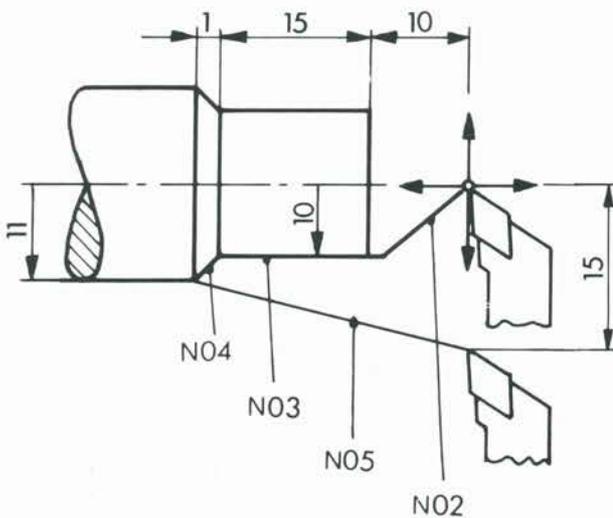
**Exemple 2:**

Décrivez B/C/D en partant du point A, si vous avez programmé G90 dans le premier bloc.

N	G	X	Z	F
00	90			

Exemple 3:

Tracez les parcours suivis par le traqueur si vous avez programmé G24 dans le premier bloc.

**Exemple 4:**

N	G	X	Z	F
00	24			
01	90			
02	95			
03	00	1000	-900	
04	01	1000	-2500	30
05	01	1100	-2600	30
06	00	1500	0	
07	22			

G26 Calcul de longueur d'outil «Tool Offset» Correction d'outil

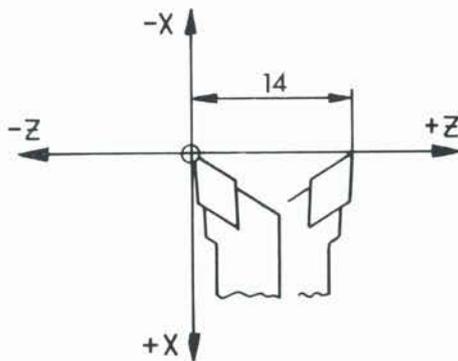
Répétition

Les outils sont pré-réglés au moyen du calibre de réglage.

De cette manière, on connaît la position occupée par les outils, les uns par rapport aux autres.

Prière de se reporter à la page 8.20.

Pour la programmation, les différences ont été prises en compte dans le programme.

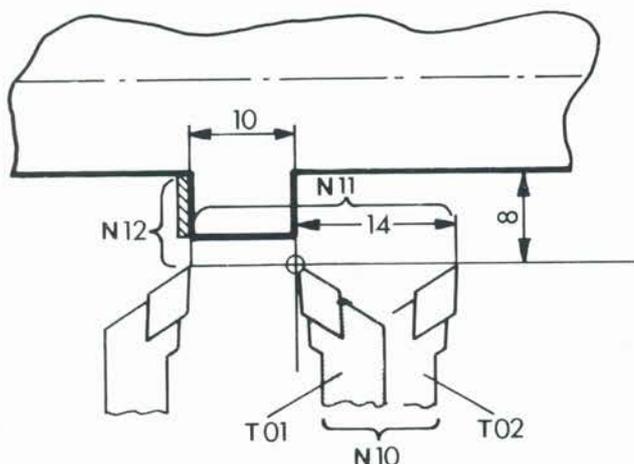


Exemple:

- L'outil à dresser à droite (outil coupeur) constitue l'outil de départ (outil de référence).
- La pointe du tranchant de l'outil à dresser à gauche a pour coordonnées $X=0$, $Z=+14$ mm, vu de l'outil à dresser à droite.
- Il faut tenir compte de cette cote lors de la programmation.

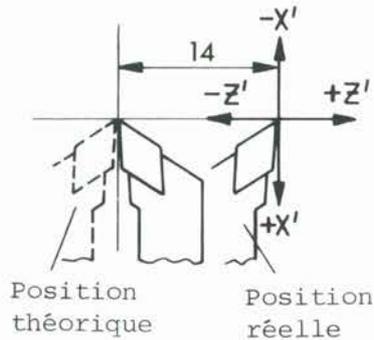
Exemple de programmation

N	G	X	Z	F
..				
..				
10	20			
11	00	0	-2400	
12	01	-800		
..				



- L'outil à dresser à droite doit être remplacé par l'outil à dresser à gauche pour le tournage de l'épaule gauche.
- Position de l'outil à dresser à gauche = $Z + 14$ mm.
- C'est pour cette raison que le déplacement $-(14+10)$ doit être programmé dans le bloc N11. Il vous fallait vous livrer à des calculs. L'ordinateur peut prendre en compte ces opérations arithmétiques et vous éviter les calculs.

G26 Calcul de longueur d'outil



Les coordonnées de chacun des outils peuvent être introduites avec la fonction G26. Elles sont automatiquement prises en compte.

Exemple

Nous prenons l'outil à dresser à droite en outil de référence.

La position théorique de l'outil à dresser à gauche est programmée.

$$X = 0$$

$$Z = -1400$$

G26 avec F=0 signifie automatiquement un arrêt intermédiaire.

Les données sont prises en compte dans le bloc suivant:

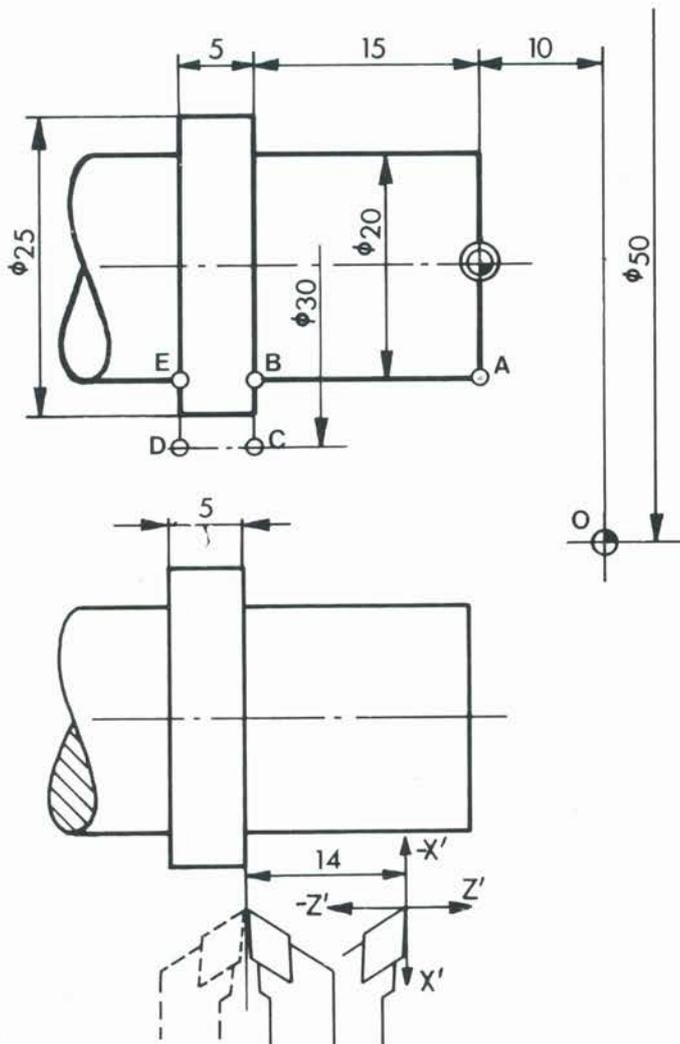
Format G 26
N../X±.../Z±.../F=0

Feuille de programmation EMCO COMPACT 5 CNC

N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
..	26	0	0	0	Outil à dresser à droite TO1	
..	26	0	-1400	0	Outil à dresser à gauche TO2	

A noter:

- C'est la position théorique de l'outil qui est décrite en position réelle comme point de départ.
- F = 0 signifie automatiquement un arrêt intermédiaire.



Exemple:

Reprise du contour \overline{ABC} avec l'outil à dresser à droite (TO1) et DE avec l'outil à dresser à gauche (TO2).

Bloc NO0: décalage du point de référence

Bloc NO1: coordonnées de l'outil à dresser à droite

Bloc NO2-NO4: contour ABC

Bloc NO5:

- G26 avec F=0 signifie automatiquement un arrêt intermédiaire
- L'outil est remplacé.
- La position théorique de l'outil à dresser à gauche est la suivante:
 $X=0$
 $Z=-1400$

Bloc NO6:

- Déplacement de l'outil à dresser à gauche TO2, après avoir agi sur la touche "START", au point D.
- La cote $Z=-14$ est automatiquement prise en compte.
- Bien qu'un déplacement de chariot de 5 mm soit programmé (de $Z=-1500$ à $Z=-2000$), le chariot se déplace de $X=0$, $Z=-19$ mm $-(5+14$ mm).

Bloc NO7:

Déplacement de D à E.

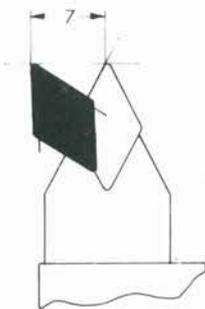
N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
00	92	5000 (-2500)	1000 (-1000)			
01	26	0	0	0	Outil T01 (outil à dresser à droite)	
02	00	2000	0			
03	01	2000	-1500	100		
04	01	3000	-1500	100		
05	26	0	-1400	0	Outil T02 (outil à dresser à gauche)	
06	00	3000	-2000			
07	01	2000	-2000	100		
08						
09						

Positions des tranchants d'outil de tournage les uns par rapport aux autres, lorsque la position du porte-outil demeure inchangée:

Outil à dresser à droite: $G\ 26/X=0/Z=0/F=0$
(outil de référence)

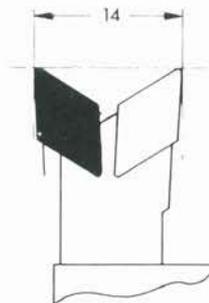
Outil couteau

Position théorique: $X=0/Z=-700$
 $G26/X=0/Z=-700/F=0$



Outil à dresser à gauche

Position théorique: $X=0/Z=-1400$
 $G26/X=0/Z=-1400/F=0$



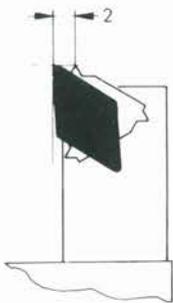
Outil à saigner

Position théorique: $X=0/Z=0$;
 $G26/X=0/Z=0/F=0$



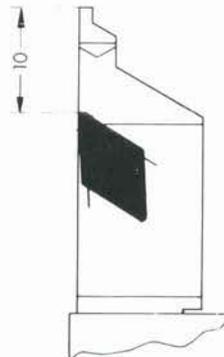
Outil de filetage extérieur

Position théorique: $X=0/Z=-200$
 $G26/X=0/Z=-200/F=0$



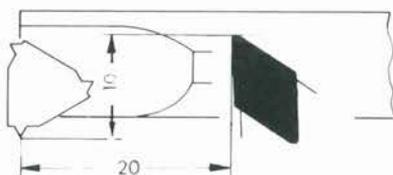
Outil à rainurer

Position théorique: $X=1000/Z=0$
 $G26/X=1000/Z=0/F=0$



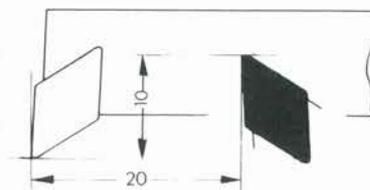
Outil de filetage intérieur

Position théorique: $X=-1000$
 $Z=2000$
 $G26/X=-1000/Z=2000/F=0$



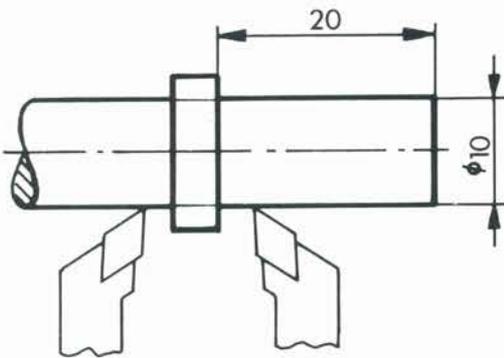
Outil à aléser

Position théorique: $X=-1000/Z=2000$
 $G26/X=-1000/Z=2000/F=0$



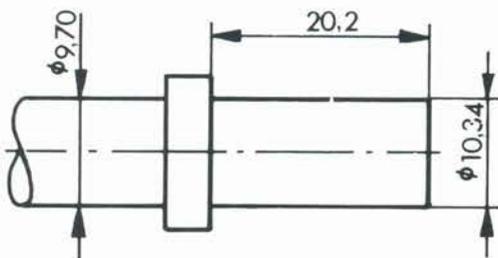
Corrections des tranchants d'outil

Si les outils sont usés ou qu'ils ne sont pas réglés avec précision, la pièce à usiner ne sera pas réalisée à la cote. Grâce à la fonction G26 il est possible d'introduire des cotes de correction.



Exemple

Vous avez programmé et réalisé la pièce figurant sur le croquis. L'outil à dresser à gauche et l'outil à dresser à droite ont été positionnés avec l'appareil de pré-réglage d'outils.



Outil à dresser à droite

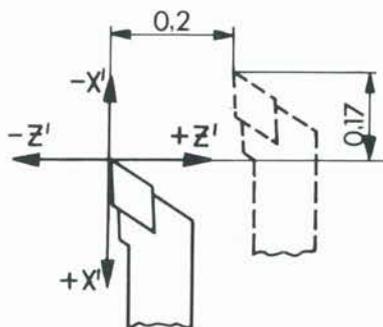
En relevant les cotes, vous constatez que le diamètre de la pièce réalisée avec l'outil à dresser à droite est de 10,34 mm.

La position théorique dans le sens X:

$$X = -0,17 \text{ mm}$$

La position théorique dans le sens Z:

$$Z = +0,2 \text{ mm.}$$



Introduction de la correction:

$$G26/X = -17/Z = +20/F = 0$$

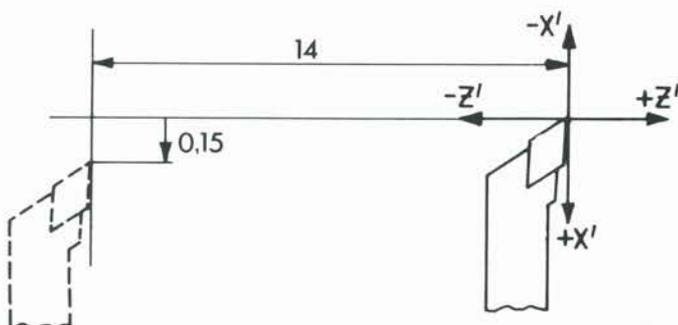
Outil à dresser à gauche

Le diamètre est trop petit de 0,3 mm. La position théorique de l'outil à dresser à gauche était de $X=0/Z = -1400$ (-14 mm).

Position théorique corrigée:

$$X = +0,15 \text{ mm}$$

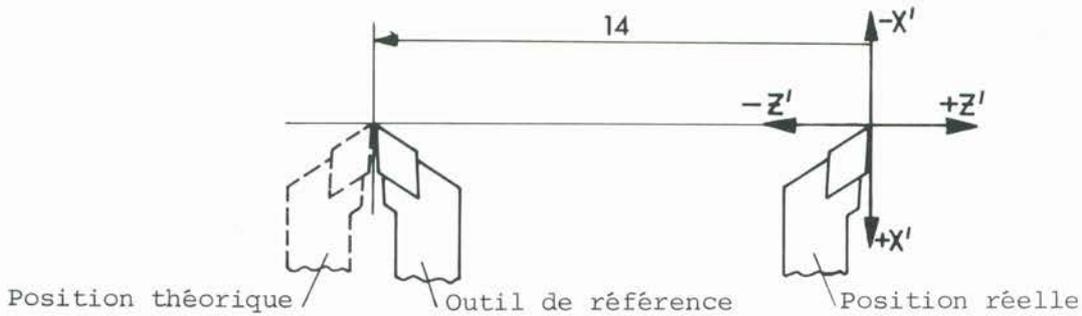
$$Z = -14,00 \text{ mm}$$



Introduction de la correction:

$$G26/X = 15/Z = -1400/F = 0$$

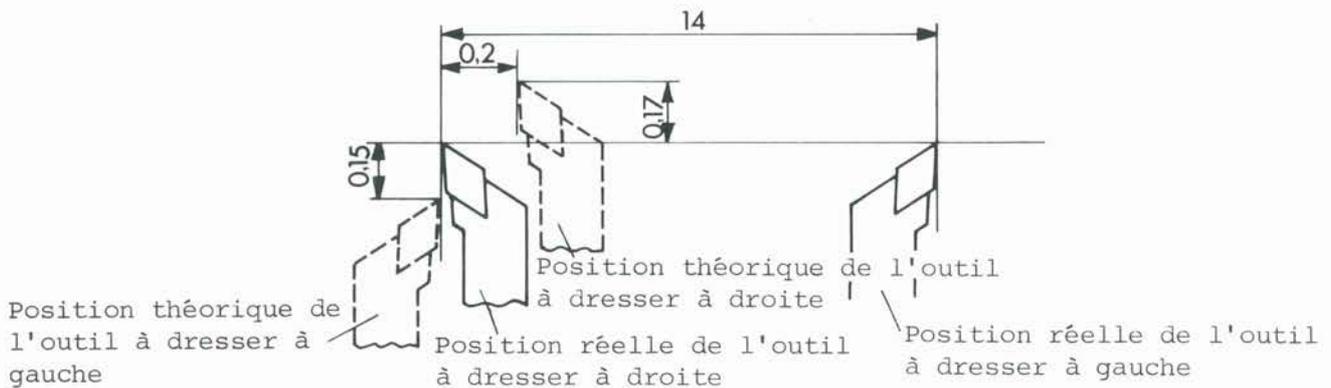
Caractéristiques primitives des outils



Feuille de programmation EMCO COMPACT 5 CNC

N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
..	26	0	0	0	Outil à dresser à droite	
..	26	0	-1400	0	Outil à dresser à gauche	

Correction des caractéristiques des outils

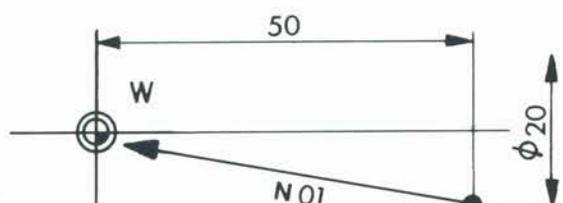


Feuille de programmation EMCO COMPACT 5 CNC

N	G	X	Z	F	Remarques	S (tr/min)
..	26	-17	20	0	Outil à dresser à droite	
..	26	15	-1400	0	Outil à dresser à gauche	

Exercices G92/G26

Pour une meilleure compréhension des fonctions G92/G26, procéder au montage du traceur et réaliser des exercices.



Exemple se rapportant à G92

N	G	X	Z	F
00	92	2000	5000	
01	01	0	0	400
02	22			

La pointe du traceur va se placer au point O du système de coordonnées (dans le sens X $-2000:2 = -1000$ (-10 mm); dans le sens Z -5000 (-50 mm)).

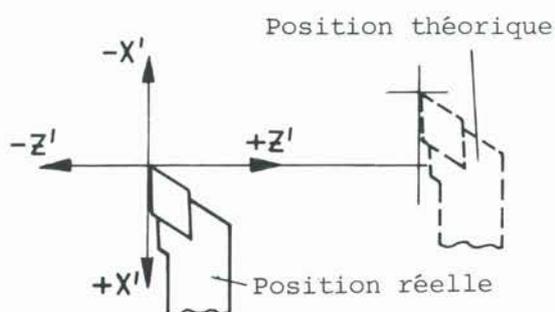
Exemple relatif à G26

Outil: outil à dresser à droite

Position réelle: voir croquis

X=0/Z=0

Position théorique: X= -400/Z= +1500



Programme primitif:

N	G	X	Z	F
00	26	0	0	0
01	00	0	0	
02	22			

(Dans le programme la course de déplacement est programmée dans le bloc N01).

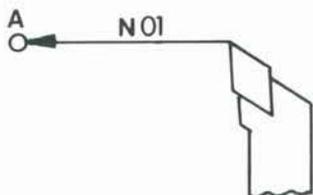
Programme corrigé:

N	G	X	Z	F
00	26	-400	+1500	0
01	00	0	0	
02				

Bien que la course de déplacement soit programmée dans le bloc N01, le chariot se déplace en position théorique.

A noter:

A la suite d'une fonction G26, il faut enfoncer la touche marquée "START".



Exemple 2 se rapportant à G26

1. Pas de correction d'outil

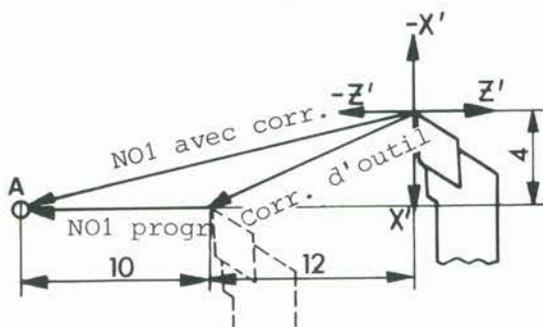
N	G	X	Z	F
00	26	0	0	0
01	00	0	-1000	
02	22			
03				

Le chariot suit le parcours $Z = -1000$ vers le point A.

2. Correction d'outil

Position réelle: $X=0/Z=0$

Position théorique: $X=400/Z = -1200$



N	G	X	Z	F
00	26	400	-1200	0
01	00	0	-1000	
02	22			

Le calculateur définit le trajet le plus court vers le point A et le déplacement s'effectue vers le point A en diagonale.

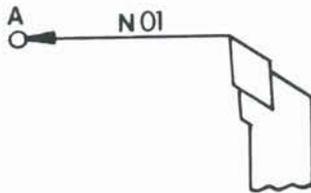
Les chariots (outils) suivent le trajet le plus court lorsque le bloc suivant est un bloc G00.

Exemple 3 se rapportant à G26

Programme:

N	G	X	Z	F
00	26	0	0	0
01	01	0	-1000	100
02	22			
03				

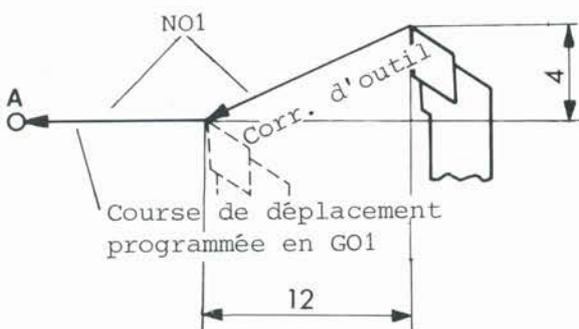
L'outil de tournage ou la pointe du traceur se déplace sur la trajectoire Z -1000 vers le point A.



Programme avec correction d'outils

N	G	X	Z	F
00	26	400	-1200	0
01	01	0	-1000	100
02	22			
03				

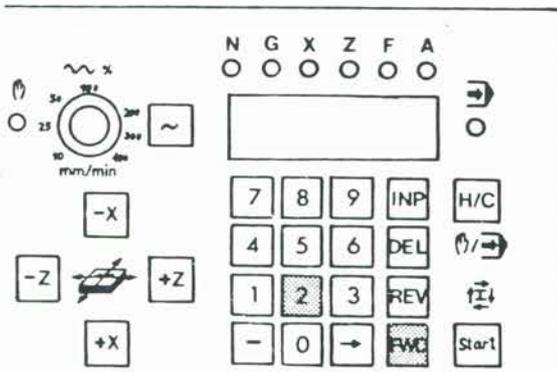
Tout d'abord l'outil se déplace suivant la correction $X=400/Z=-1200$ (à savoir de la position réelle à la position théorique). Ensuite il suivra la trajectoire programmée dans le bloc NO1 vers le point A.



En résumé:

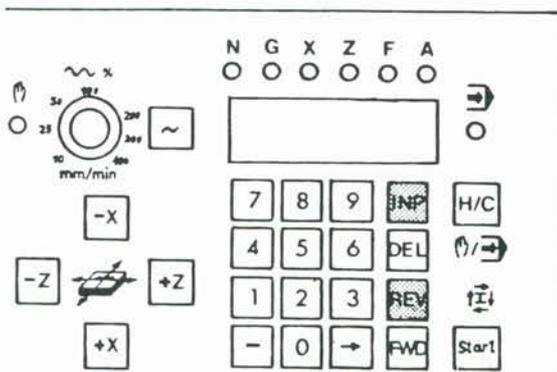
- Pour toutes les fonctions dites de travail (G01/G02/G03/G33/G78/G84), on recherche d'abord la position théorique.
- Si, après une correction d'outil, la fonction G00 est programmée dans le bloc suivant, la correction, ainsi que la fonction G00, s'effectuent sur la trajectoire la plus courte.
- Les valeurs X en relation avec G26 sont prises en compte en mesures incrémentiels.

Commande de la tourelle révolver



1. Rotation manuelle

Appuyer sur la touche **FWD** en enfonceant une touche numérique: indexation de la tourelle révolver selon le chiffre de la touche manipulée. En exemple, si l'on enfonce les touches **FWD** et **2**, la tourelle révolver pivotera deux fois.



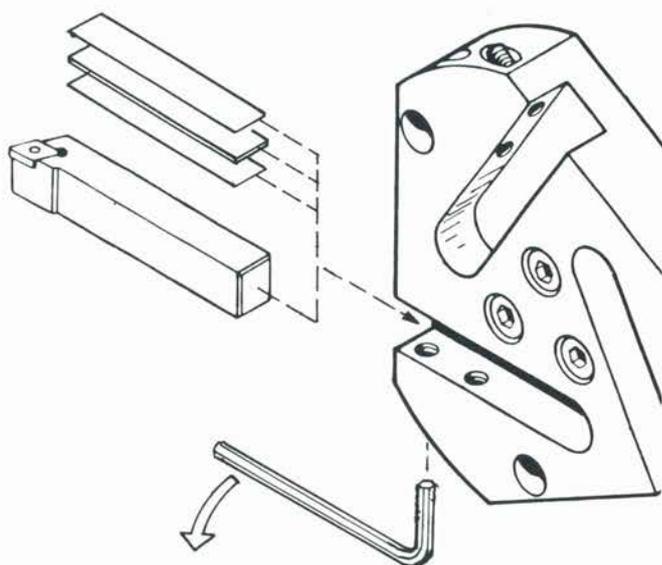
2. Rotation en commande CNC:

G26/X=0/Z=0/F

Introduire l'indexation désirée à l'adresse F, par exemple G26/X=0/Z=0/F=2: la tourelle révolver pivote de deux positions.

Suspension de l'opération de rotation

Enfoncer les touches **INP** + **REV**



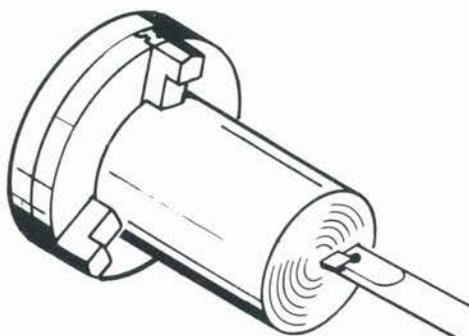
Montage des outils:

Dans la tourelle revolver il est possible de monter trois outils d'usinage extérieur et trois outils d'usinage intérieur.

Montage des outils d'usinage extérieur

1. Monter les outils avec les cales de hauteur (0,2/0,5/1 mm) à hauteur de pointe et fixer avec un porte à faux maximum de 13 mm.

Montage des outils d'usinage intérieur

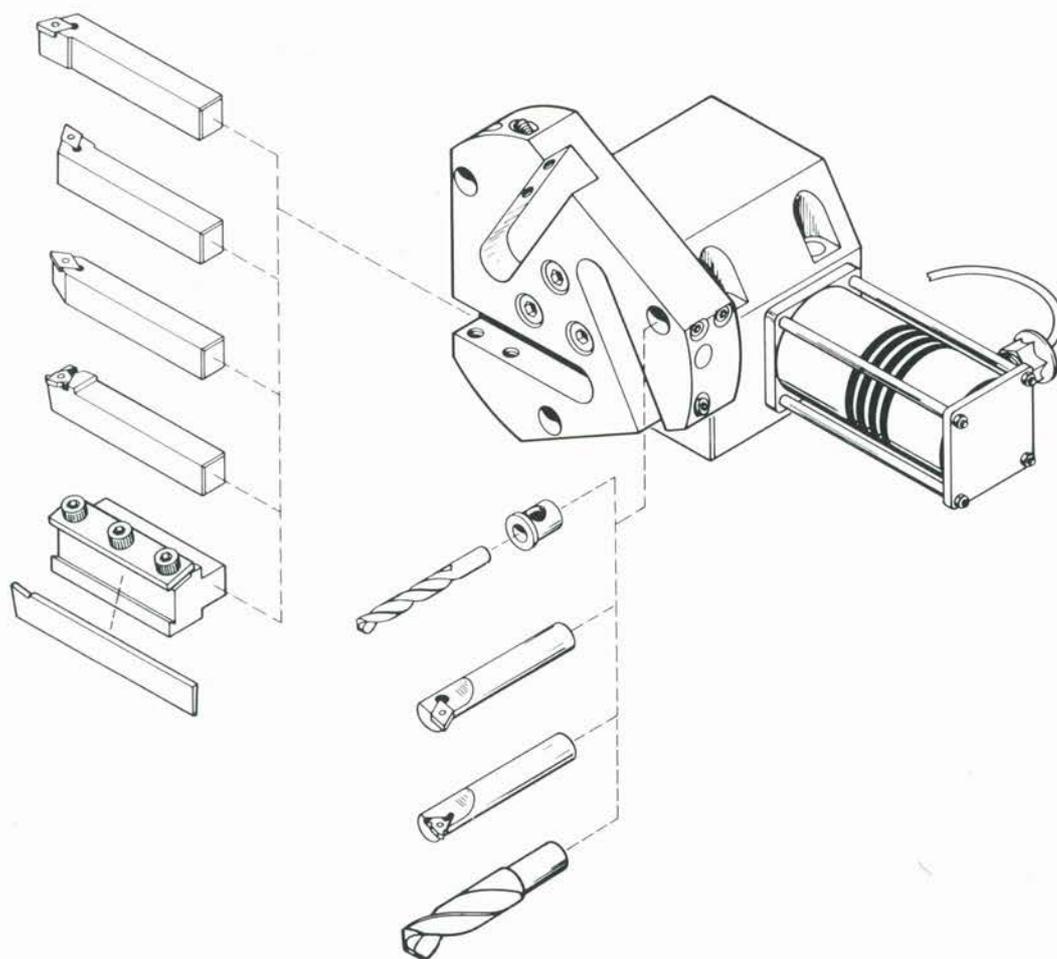


Pour les forets, on utilisera les douilles de serrage qui conviennent. Monter l'outil d'usinage intérieur de même que l'outil à fileter intérieur de telle manière que la plaquette de coupe soit à hauteur de pointe. Le meilleur procédé de mise à hauteur de pointe est de se servir d'une pièce à usiner serrée dans le mandrin.

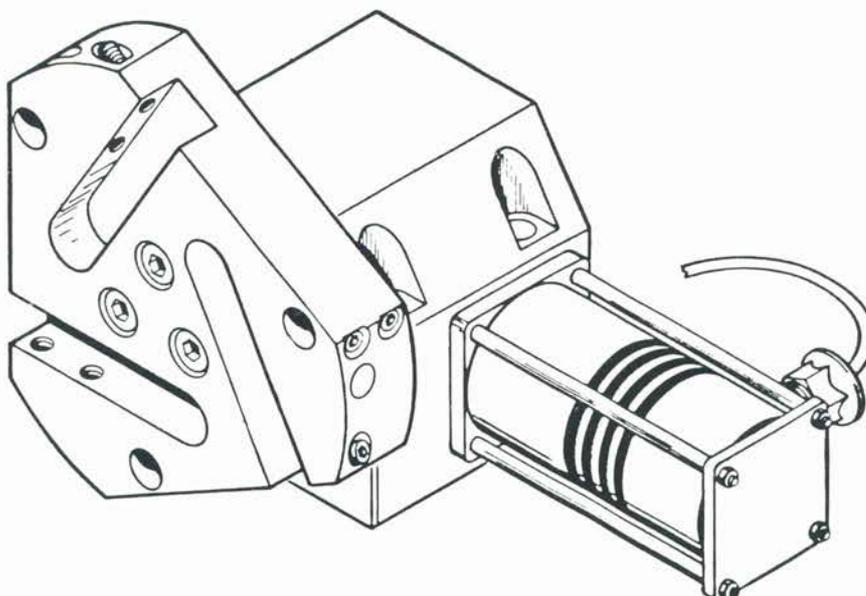
Remarque:

Dans le cas où l'hauteur de pointes des forets n'est pas exacte, desserez le 3 vis cylindriques à l'avant, tournez le disque aussi longtemps que l'hauteur de pointes soit exacte. Puis resserrez les vis cylindriques.

Systeme d'outillage pour la tourelle révoluer automatique



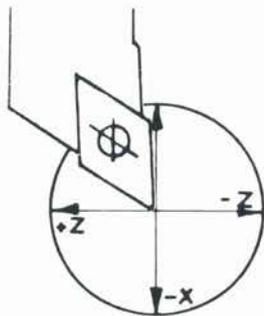
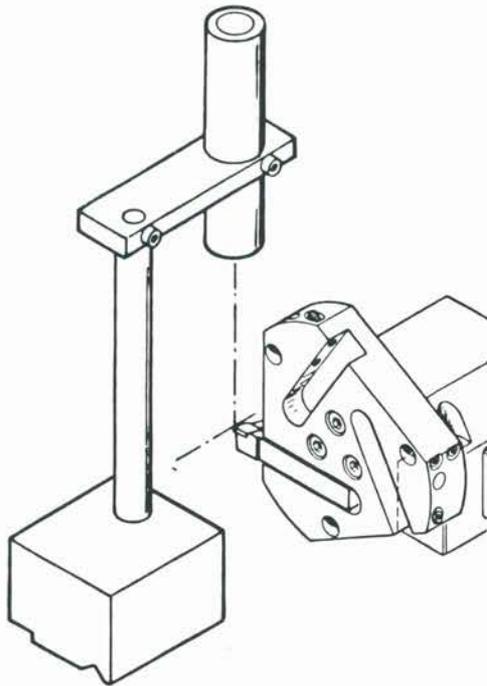
Feuille d'outillage



Ebauchez un croquis avec les positions occupées par chacun des outils, et programmez les divisions.

Feuille d'outillage

Outil	Position occupée dans la tourelle revolver	Valeur X	Valeur Z



Outil à dresser à droite dans le réticule

2. Enregistrement des valeurs d'outils:

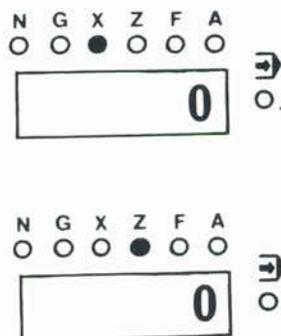
Placer l'appareil optique de pré-réglage des outils devant la tourelle révoluer automatique.

- Déplacer l'outil de référence dans le réticule. Il est possible de se servir de n'importe quel outil comme outil de référence. Il est toutefois raisonnable de prendre comme outil de référence l'outil d'ébauche. Lorsque l'outil se trouve dans le réticule, on mettra l'affichage de X et Z à zéro.

Exemple:

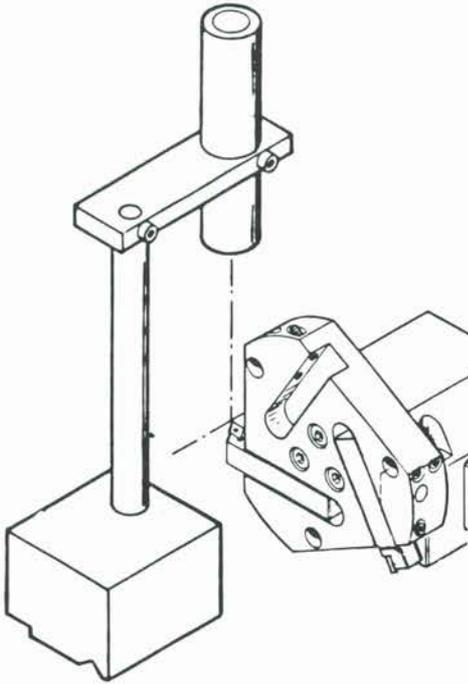
L'outil à dresser à droite est l'outil de référence.

- Mettre à zéro l'affichage de X et Z (appuyer sur la touche DEL)
- Introduire les données sur la feuille d'outillage.

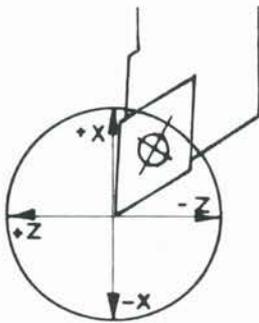


Feuille d'outillage

Outil	Position occupée dans la tourelle révoluer	Valeur X	Valeur Z
Outil à dresser à droite	1	0	0



- Amener l'outil suivant en position de travail
- Déplacer le chariot jusqu'à ce que l'outil soit positionné très exactement dans le réticule.
- Noter les données X et Z (courses de déplacement).



Outil à dresser à gauche dans le réticule

Exemple

Outil à dresser à gauche

Feuille d'outillage

Outil	Position occupée dans la tourelle revolver	Valeur X	Valeur Z
Outil à dresser à droite	1	0	0
Outil à dresser à gauche	3	-105	-1350

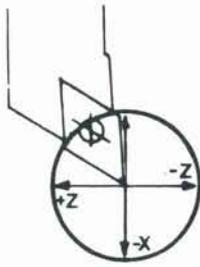
N	G	X	Z	F	A
○	○	●	○	○	○
→					○
●					105

N	G	X	Z	F	A
○	○	○	●	○	○
→					○
●					1350

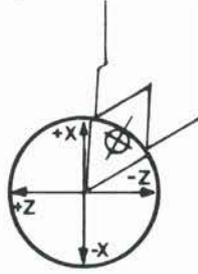
De cette façon toutes les valeurs des outils seront enregistrées. Les courses de déplacement sont mémorisées et transcrites lors de l'établissement de la programmation.

Images miroirs, observées à travers l'appareil optique de pré-réglage d'outils

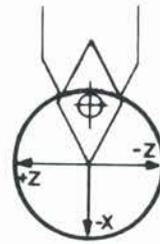
Outil à dresser à droite



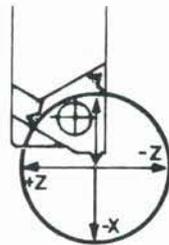
Outil à dresser à gauche



Outil couteau



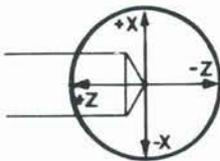
Outil de filetage extérieur



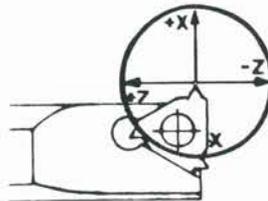
Outil à saigner



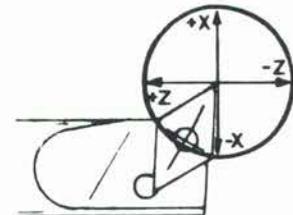
Foret hélicoïdal
Foret de centrage

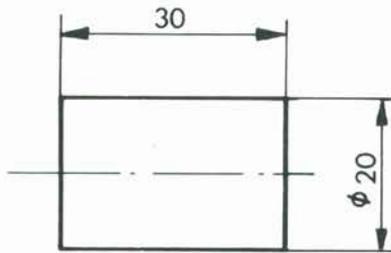


Outil de filetage intérieur



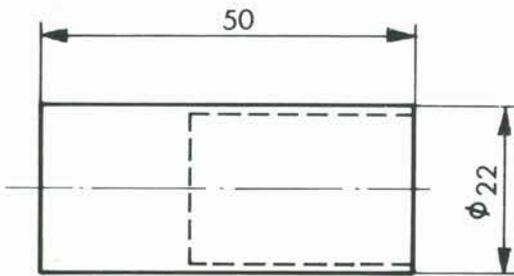
Outil à aléser



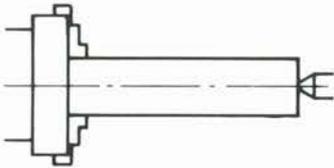


Exemple:

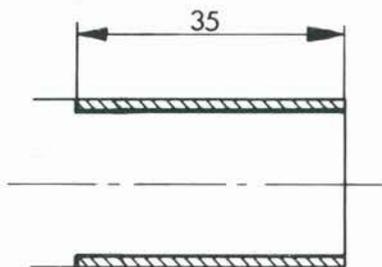
Croquis de la pièce à usiner



Matière brute de la pièce à usiner



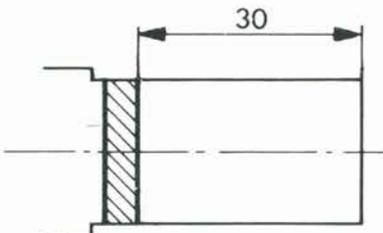
Croquis de montage



Ordre des opérations:

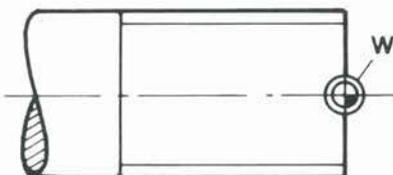
1. Fixation de la séquence d'usinage

1.1. Ebaucher avec l'outil à dresser à droite à un diamètre de 20 mm et à une longueur de 35 mm.



1.2. Tronçonner à la longueur de 30 mm avec l'outil à saigner.

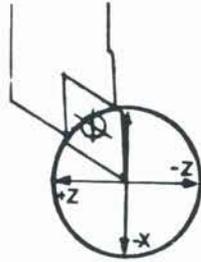
2. Programmation: en cotes absolues



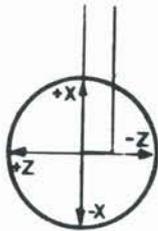
3. Fixation du point origine de la pièce à usiner:

Selon le croquis.

- Montage de l'outil à dresser à droite et de l'outil à saigner à hauteur de pointe.
- Régler l'appareil optique de pré-réglage des outils sur la ligne de pointe et placer à distance de 50 mm.



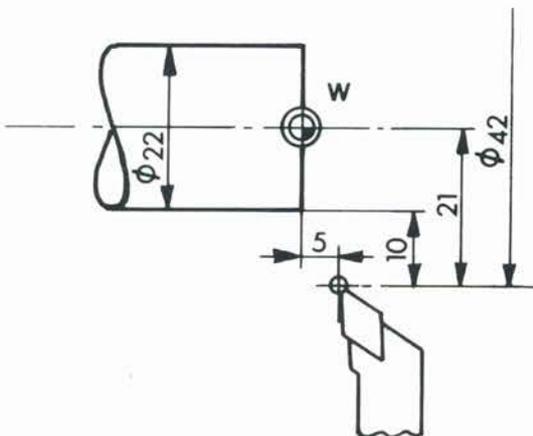
- Déplacer l'outil à dresser à droite dans le réticule; mettre à zéro l'affichage pour X et Z.



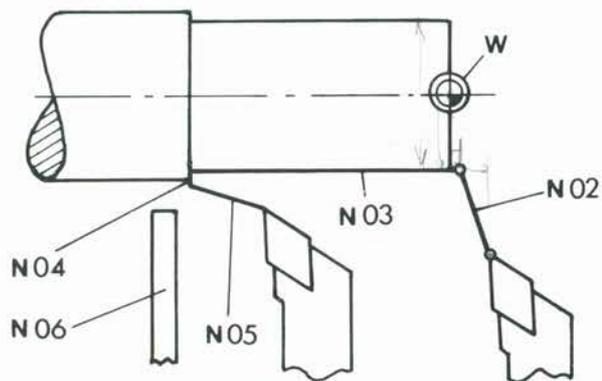
- Indexer la tourelle révoluer, déplacer l'outil à saigner dans le réticule. Introduire les valeurs X et Z sur la feuille d'outils.

Feuille d'outillage

Outil	Position occupée dans la tourelle révoluer	Valeur X	Valeur Z
Outil à dresser à droite	1	0	0
Outil à saigner	3	-200	1352

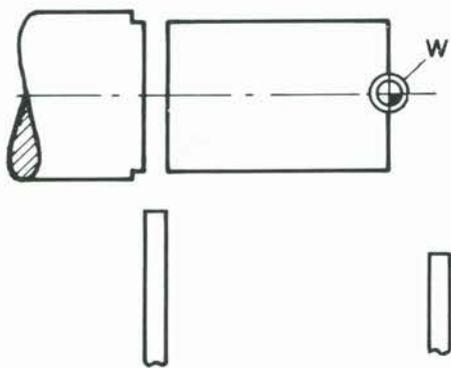


- Noter le point de lancement de programme, amener en position l'outil à dresser à droite.



9. Réalisation du programme

N	G	X	Z	F
00	92	4200	500	
01	26	0	0	0
02	00	2000	100	
03	01	2000	-3500	100
04	01	2200	-3500	100
05	00	4200	500	
06	26	-200	1352	2
07	00	2200	-3000	
08	01	0	-3000	30
09	01	2200	-3000	
10	26	0	0	4
11	00	4200	500	
12	22			



10. Montage de la pièce à usiner:
Introduction du programme, mise en rotation de la broche principale et lancement du programme.

Point du départ du programme

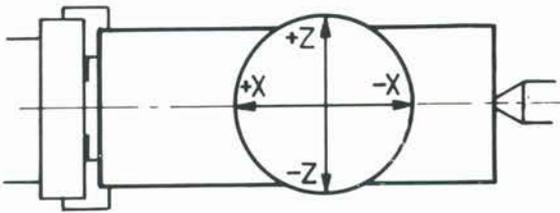
Le point de début de programme devra être choisi de telle manière que la pièce à usiner puisse être montée et démontée sans problème.

Déplacement au point de début du programme

Première possibilité

Procédé par contact tangentiel:

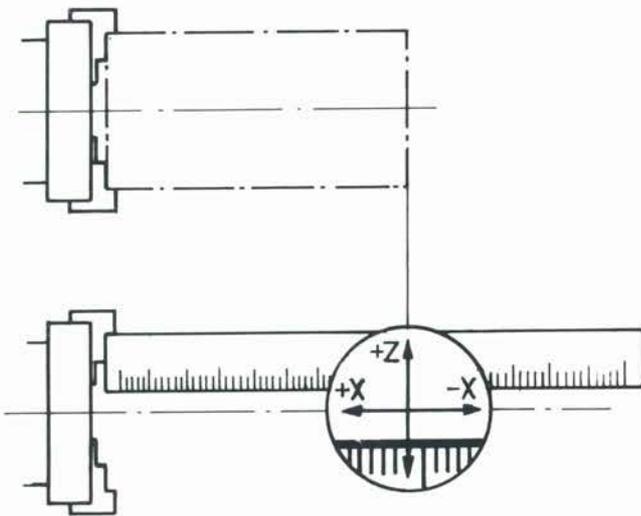
Etant donné que l'outil de référence est déjà réglé sur la ligne de pointe, il n'est pas nécessaire de procéder au contact tangentiel du cylindre mais simplement sur la partie frontale.



Deuxième possibilité

Il est fréquent que la longueur de l'ébauche de la pièce à usiner soit connue. Au moyen d'une règle l'appareil optique de pré-réglage des outils pourra être placé de telle sorte que le réticule coïncide avec la longueur de la pièce à usiner. Dans ce cas l'opération de contact tangentiel devient superflue.

Le point de début sera défini au départ de la position de l'outil de tournage dans le réticule.



Analyse de la collision avec la tourelle revolver

L'analyse de la collision a une importance toute particulière lors de l'utilisation de la tourelle revolver.

Possibilités de collision:

- Collision de l'outil avec la pièce à usiner (lors de l'enlèvement des copeaux et du processus de pivotement)
- Collision avec le mandrin de serrage
 - + avec les mors situés au-dessus de celui-ci
 - + avec le carter de la machine.

On utilise les transparents 10.1a - 10.5 pour l'analyse de la collision relative à la tourelle revolver.

Possibilités d'analyse de collision

1. Déroulement des programmes sans enlèvement des copeaux:

Cette méthode détecte les risques de collisions en préparation.

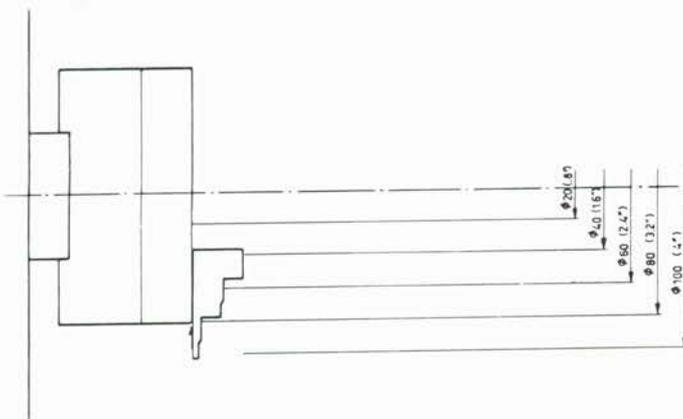
Le programme doit être interrompu, révisé. Les positions de l'outil doivent être modifiées.

Il est préférable de limiter ou supprimer les causes de collisions dès la réalisation du programme.

2. Examen visuel à l'aide des transparents 10.1a — 10.5

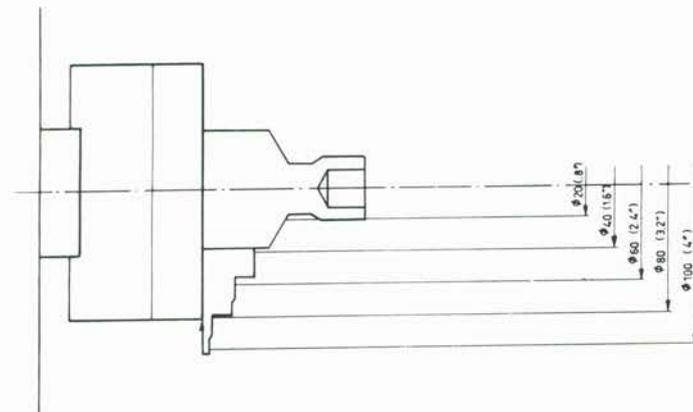
- Découpez tous les profils de la feuille 10.5 et collez-les sur les lignes du périmètre des feuilles 10.1 - 10.4.
- En fonction du mandrin à 3 mors utilisé, servez-vous de la feuille 10.1a ou 10.1b.

10.1a = petit mandrin
10.1b = grand mandrin

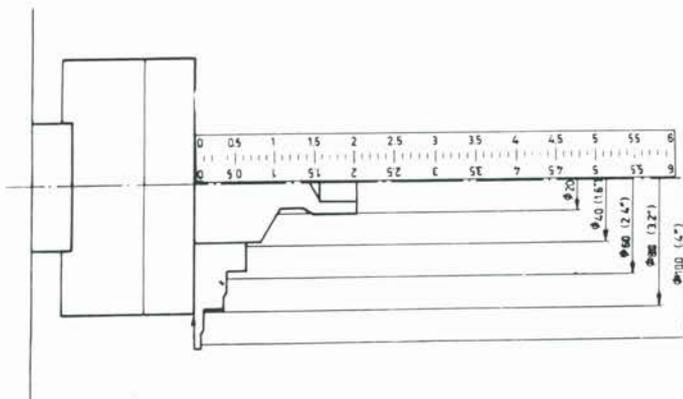


- 2.1. Vous connaissez le diamètre des pièces à usiner :

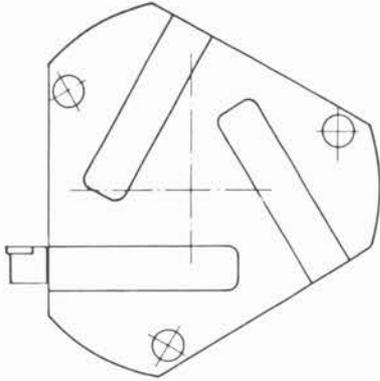
Collez les mors correspondants au diamètre de la pièce à usiner et au mode de serrage sur les transparents 10.1a ou 10.1b.



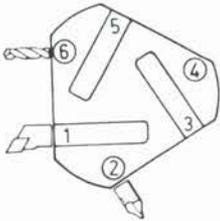
- 2.2. Collez un dessin de la pièce à usiner (M 1:1) en plaçant le contour de l'extrémité sur la feuille.



- 2.3. Collez la règle graduée longitudinale. Celle-ci servira à l'orientation lorsque vous simulerez l'enlèvement des copeaux avec la tour-elle révoluer.



2.4. Collez les outils sélectionnés sur la tourelle.
(10.2 et 10.4)

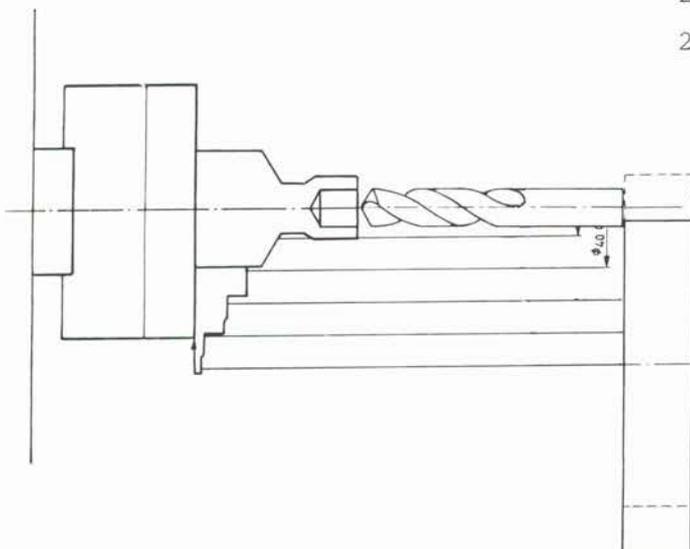


2.5. La rotation de la tourelle révoluer est schématisée sur la feuille 10.4 (aide-mémoire).

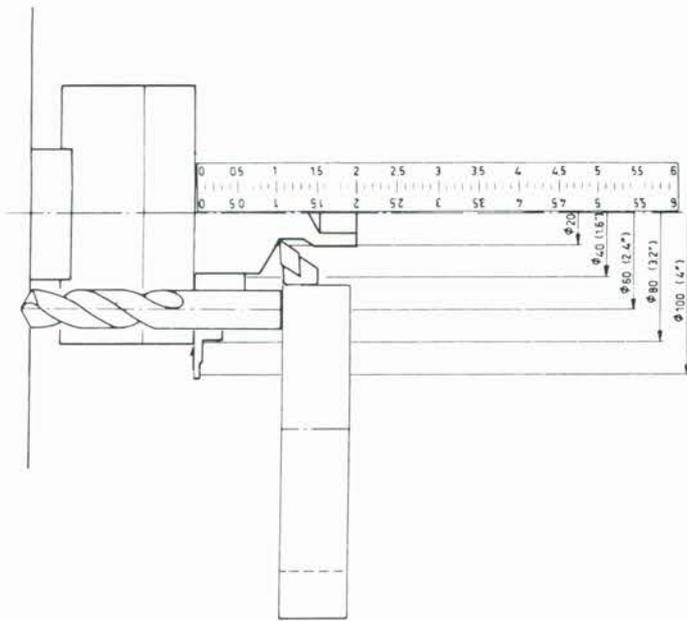
2.6. Simulations du cycle des déplacements:

2.6.1. Centrage

2.6.2. Alésage

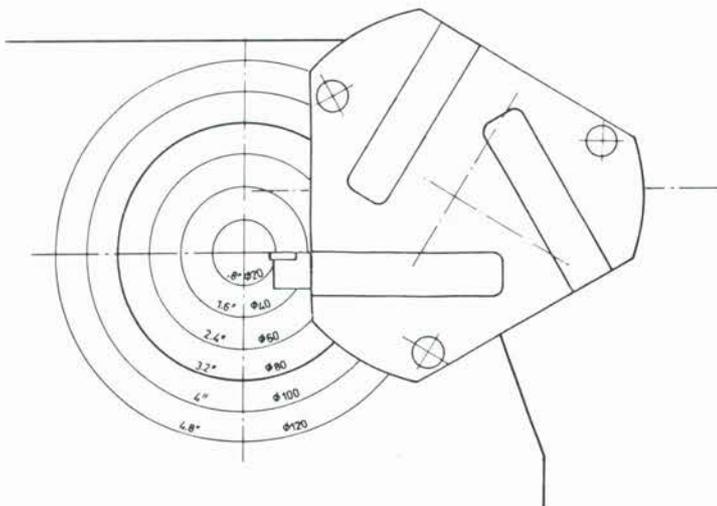


Aucune collision n'apparaît!

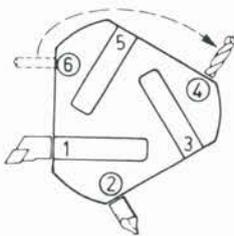


2.6.3. Tournage avec outil droit:

- a) Vu de dessus, le foret semble entrer en collision avec le mandrin. Cela n'est pas certain, car le foret se trouve dans le même plan que l'outil à chariotter à droite.



- b) Examen dans le deuxième plan: Si vous déplacez l'outil droit sur un diamètre 18, vous vous apercevrez que le foret entre en collision avec le cercle extérieur des mors (104 mm) en position 6.



Il est indispensable de monter le foret hélicoïdal dans la position 4.

Aucun danger de collision!

Cette méthode permet de détecter les collisions lors de la rotation de la tourelle et de l'usinage. Les outils doivent être montés en fonction.

Quelques conseils

- L'expérience prouve que la conversion programmation en valeurs relatives - programmation en valeurs absolues engendre souvent des difficultés. Un moyen simple et pratique consiste en l'utilisation d'un papier millimétré avec coordonnées et repère.
- Il est souvent plus simple de commencer par une programmation en valeur relatives, jusqu'à ce qu'on ait assimilé les fonctions G: G00/G01/G02/G03/G33/G78/G84. La programmation de G90/G92 requière déjà un esprit quelque peu entraîné. Les exemples donnés dans les différents chapitres peuvent servir pour exécuter des exercices pratiques simples.

Réglage préalable des outils Enregistrement des valeurs des outils

1. Porte-outils à serrage rapide

1.1. Réglage préalable des outils avec un appareil de préréglage mécanique (utilisation de porte-outils à serrage rapide)

Cette méthode donne de très bon résultats. L'élève apprend à identifier les différences de positionnement.

Avantages d'organisation: les méthodes de "préréglage d'outils" sont identiques pour tous les élèves. Le calcul des dimensions (la totalité des nombres MM) est simple.

Calcul des valeurs de l'outil lors de la programmation:

Au début, il faut que l'élève calcule lui-même les valeurs de l'outil. Il fera le travail de calcul du calculateur. Par la suite, entrer les valeurs sous G26.

1.2. Enregistrement des valeurs de l'outil avec un instrument de préréglage optique

On peut serrer les outils selon son désir. Le décompte en G26 est plus rationnel, car les différences de valeurs devraient être calculées en 1/100 mm (1/1000 de pouce).

Pour des raisons d'organisation et pédagogiques, il est préférable que les élèves commencent par travailler avec une tourelle à serrage rapide.

2. Tourelle revolver automatique

2.1. Préréglage de l'outil de tour avec un appareil de préréglage mécanique

Méthode peu valable, car les porte-outils sont serrés, donc forte probabilité de rupture de la plaquette de coupe.

2.2. Enregistrement des données de l'outil par effleurage de la pièce et prise de cotes sur la tourelle revolver

Effleurage

Possible dans le principe, mais compliqué et imprécis.

Mésure

Quelque peu difficile et imprécise.

Dans les deux cas, des corrections sont nécessaires.

En fait, il est possible de serrer les outils dans la position désirée. On peut enregistrer les valeurs par effleurage d'un point de référence, puis les entrer sous G26. Ceci s'avèrera difficile avec des outils à usinage interne. Cette méthode n'est pas très précise. Après avoir mesuré la première pièce usinée, on peut ou on doit corriger les valeurs.

2.3. Enregistrement des valeurs avec un appareil de préréglage de l'outil optique

On peut serrer les outils dans la position désirée. Avec l'appareil de préréglage de l'outil, on peut enregistrer les valeurs de manière précise.

Lors de l'utilisation de la tourelle revolver, l'appareil optique est indispensable donc à conseiller.