

SIEMENS

SINUMERIK Operate

Principes fondamentaux de mesure

**SINUMERIK
828D/840D sl**

Édition 03/2018
Manuel de formation

SINUMERIK

Principes fondamentaux de mesure

Valable pour :

SINUMERIK 828D
SINUMERIK 840D sl

SW4.7
SW4.7

Début

Contenu

M705
Mesure
Principes
fondamentaux
structure
de module

M706
Mesure
Principes
fondamentaux
étalonnage

M707
Mesure
Principes
fondamentaux
cycles
de tournage

M708
Mesure
Principes
fondamentaux
cycles
de fraisage

Fin

Description du module :

Ce module décrit la procédure du sujet "Mesure, tournage, structure de module".

La structure générale des modules et le travail avec les modules du sujet sont décrits ici.

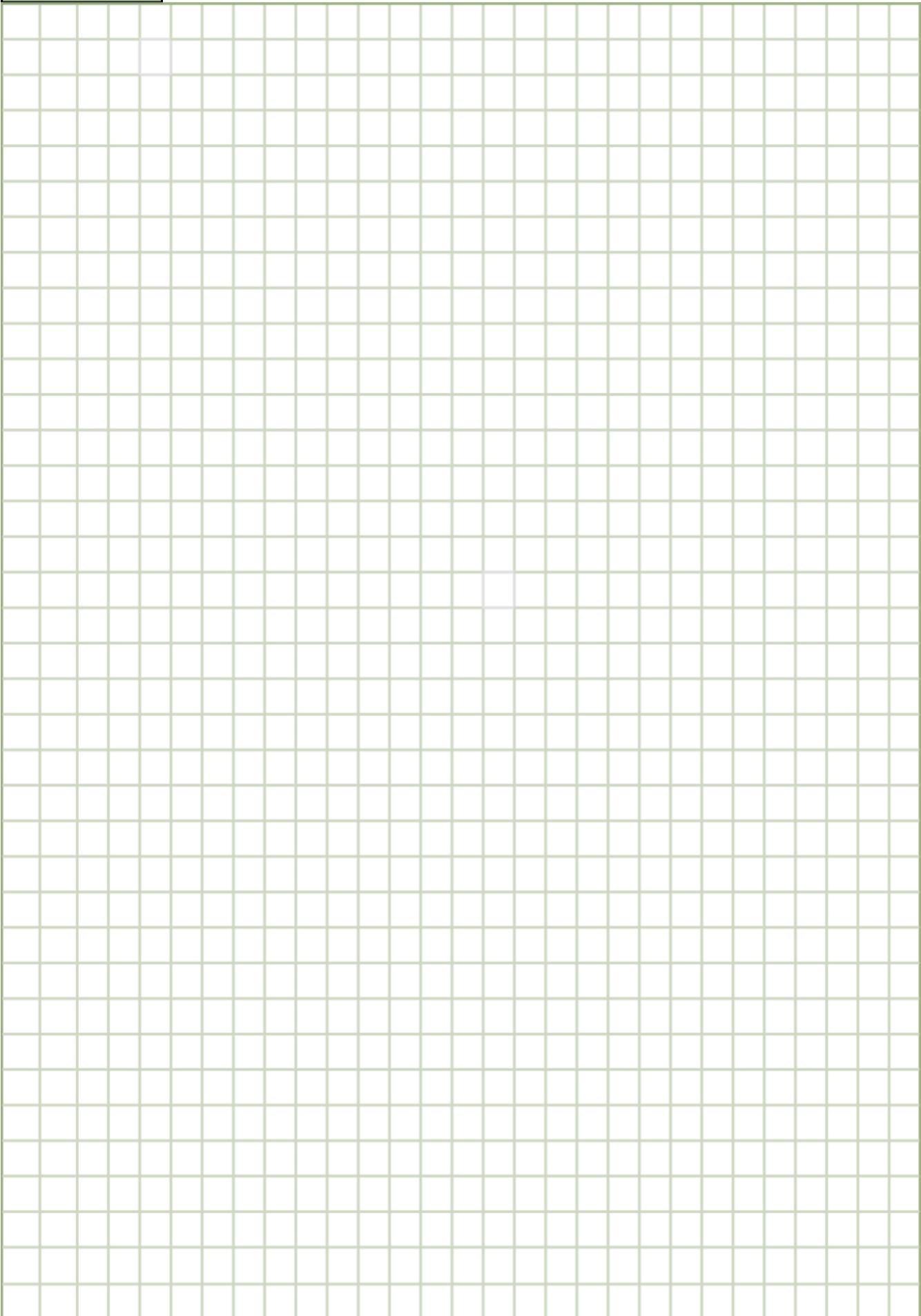
Cas d'utilisation :

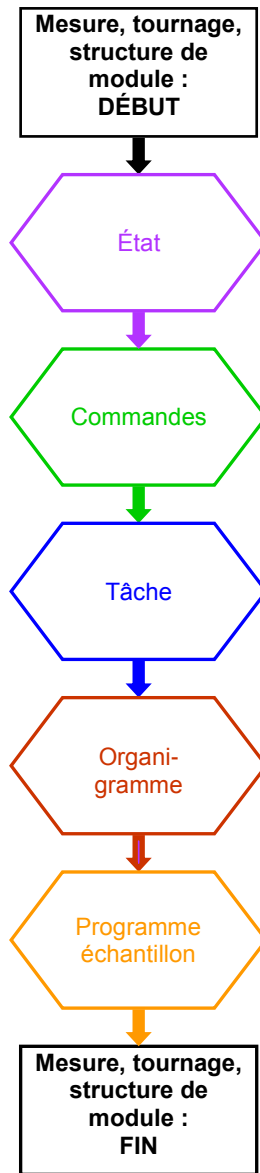
Vous apprendrez les principes fondamentaux de la mesure avec les cycles SINUMERIK. Il existe également un exercice pratique dans chaque module, de façon à ce que vous puissiez directement appliquer ce que vous avez appris et mieux comprendre le sujet. Par conséquent, les modules servent de documents d'apprentissage pour ce sujet.

Contenu :

Travail avec les modules de Siemens

Structure du contenu

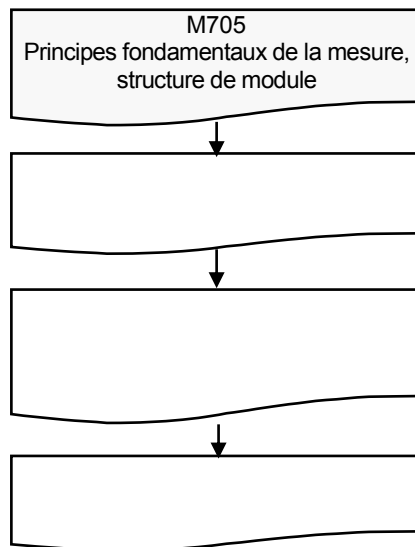




Remarques

État :

Au début de chaque module, un graphique affiche l'état, c'est-à-dire les sujets qui ont été traités, les sujets en cours de traitement et les sujets qui seront traités dans les modules suivants

Commandes :

<u>Commande, saisie</u>	<u>Signification</u>
Commande 1	Description
Commande 2	Description
Commande 3	Description
Commande 4	Description

Étape 1 :

À la première étape, les commandes et les saisies utilisées dans le programme sont répertoriées avec une brève description.

Remarques

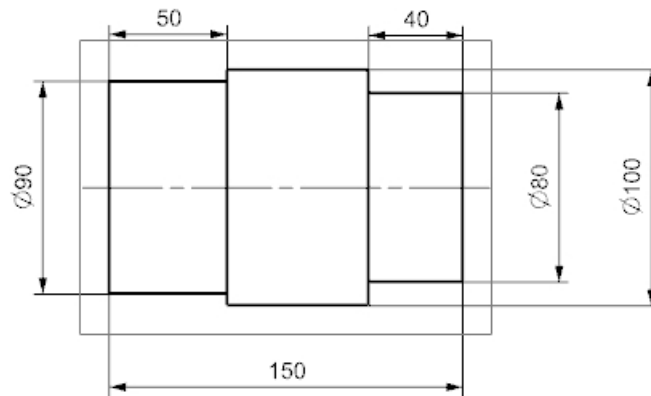
Tâche :

Étape 2 :

Description de la tâche :

La tâche avec les conditions requises du programme est décrite dans cette fenêtre.

Exemple :

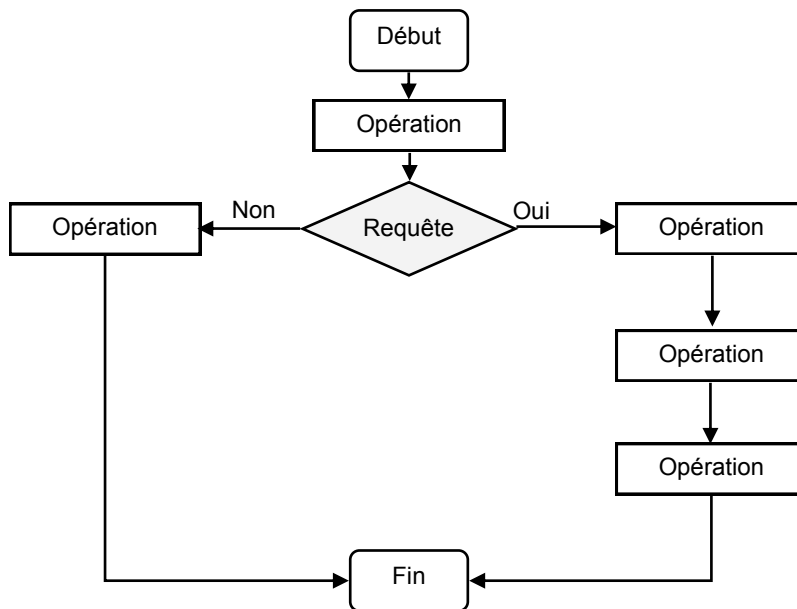


Organigramme :

Étape 3 :

Un organigramme est créé pour la tâche.

Exemple :



Remarques

Programme échantillon :**Étape 4 :**

Le programme est créé.

Exemple :

N10....

N20....

N30....

.

.

.

.

Le modèle machine de SinuTrain utilise les noms d'axe suivants :

Machine	Position [mm]
MX1	0.000
MY1	0.000
MZ1	0.000
MZS2	0.000



Cette machine dispose d'un axe Y et d'une contre-broche.

Cette machine est configurée dans SinuTrain, comme le recommande Siemens.

Le fichier SET pour le logiciel SinuTrain identique au contrôle est installé sur l'ordinateur de formation, au début de la formation.

Remarques

Description du module :

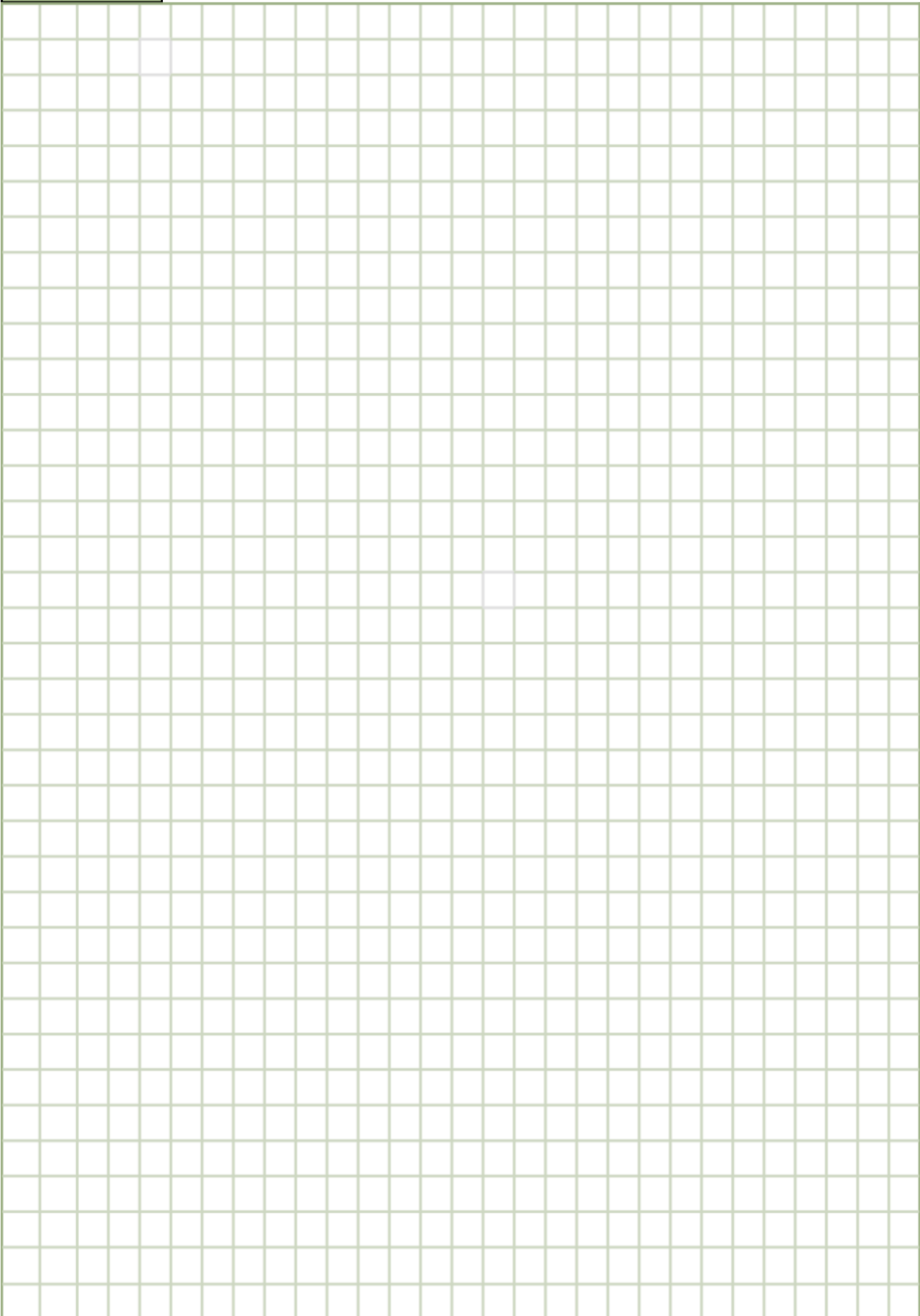
Ce module décrit les mesures de pièce sur un tour avec les cycles SINUMERIK.

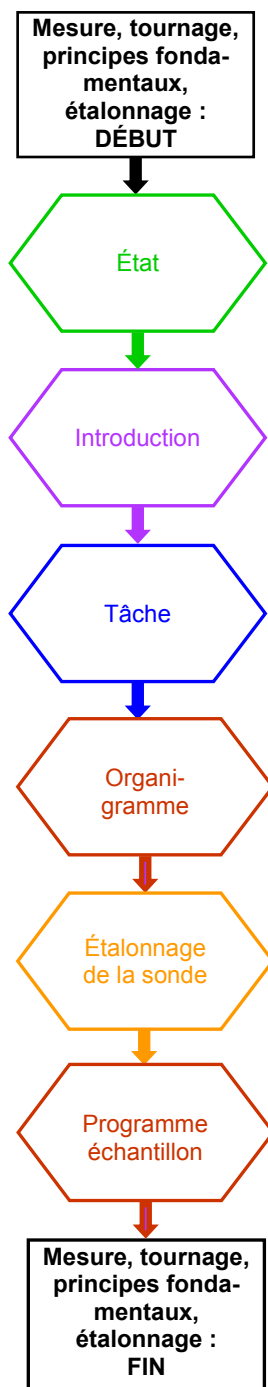
Cas d'utilisation :

Vous apprendrez comment utiliser les cycles de mesure SINUMERIK. De cette façon, vous économisez du temps lors de la configuration. L'utilisation d'une sonde à déclenchement par contact permet une vérification rapide des pièces et, si nécessaire, un réusinage rapide.

Contenu :

- Étalonnage d'une sonde à déclenchement par contact
- Mesure de pièce avec les cycles de mesure pour le tournage
- Mesure de pièce avec les cycles de mesure pour le fraisage

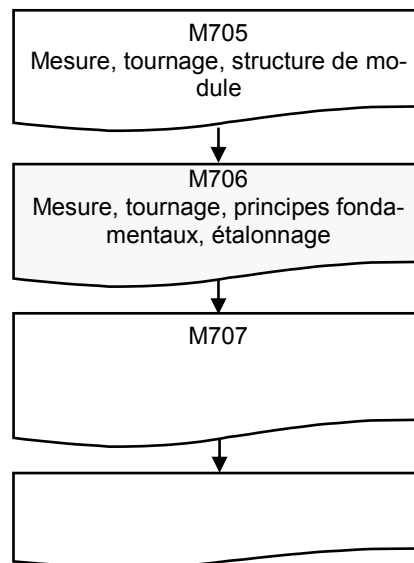




Remarques

État :

Il existe un graphique au début de chaque module qui affiche l'état, c'est-à-dire les sujets qui ont été traités, les sujets en cours de traitement et les sujets qui seront traités dans les modules suivants.

Introduction :

En ce qui concerne une machine-outil CNC, le sujet de la mesure est divisé en deux parties

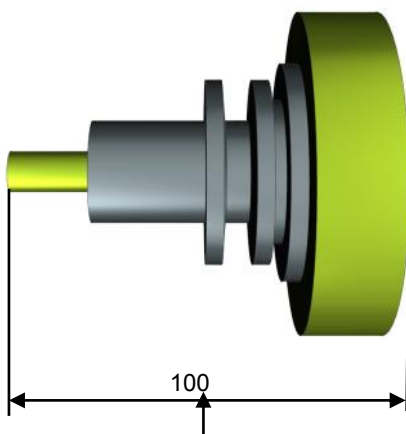
- ⇒ La mesure de l'outil
- ⇒ La mesure de la pièce

Ces deux paramètres sont indispensables pour la précision du produit fini.

L'opérateur et le programmeur peuvent agir sur ces paramètres.

Les valeurs requises pour chaque outil sont enregistrées dans la liste des outils.

La mesure de l'outil n'est pas traitée plus en détail dans cette documentation.



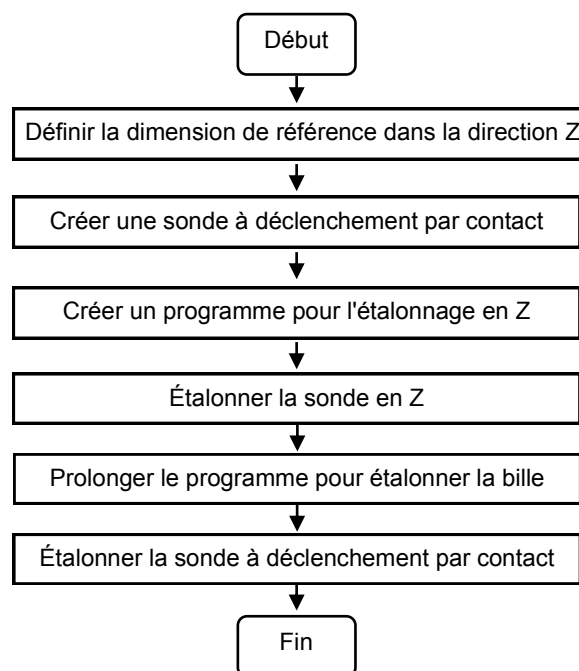
Tool list										Magazine	
Loc.	MT LO.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	∅	N		
1			CUTTER_6	1	1	100.000	100.000	6.000	2		

Remarques

Étalonnage d'une sonde à déclenchement par contact sur un tour CNC avec les outils pilotés

[Tâche :](#)**Description de la tâche :**

Une sonde à déclenchement par contact doit être étalonnée entièrement sur un tour CNC.
Cette procédure s'effectue avec les cycles SINUMERIK.
L'étalonnage sera réalisé sur un tour CNC sur lequel le fraisage est également possible.

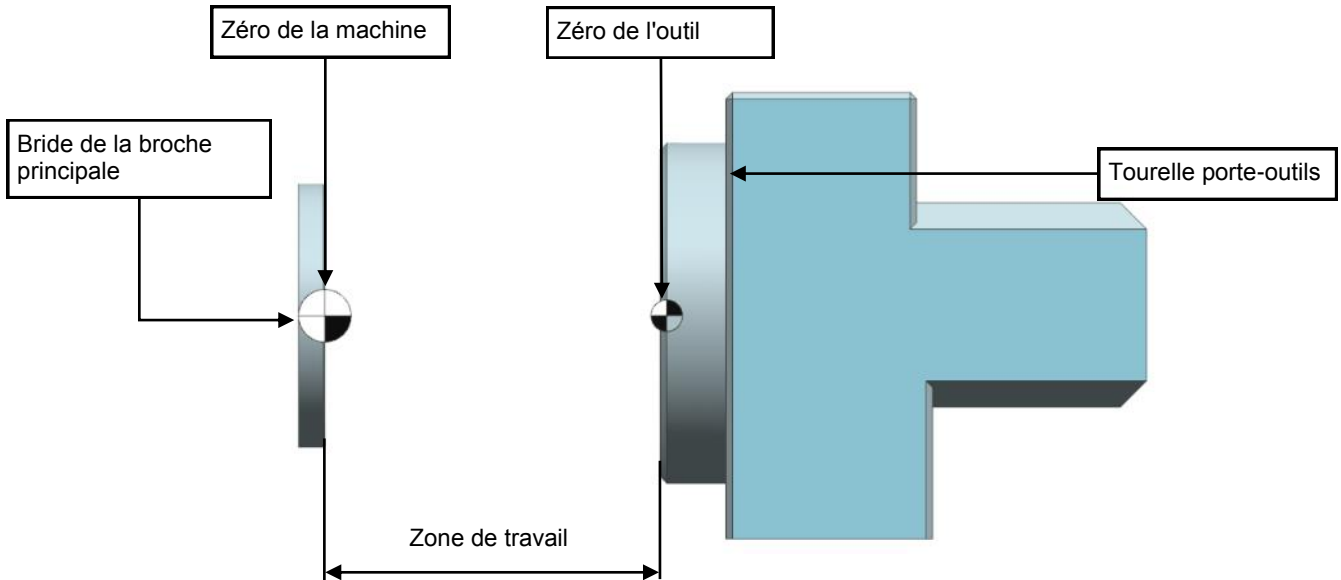
[Organigramme :](#)

Remarques

Étalonnage de la sonde :**Étalonnage en Z :**

L'étalonnage d'une sonde à déclenchement par contact sur un tour CNC, avec une tourelle porte-outils, est décrit ci-dessous.

Situation suivante :

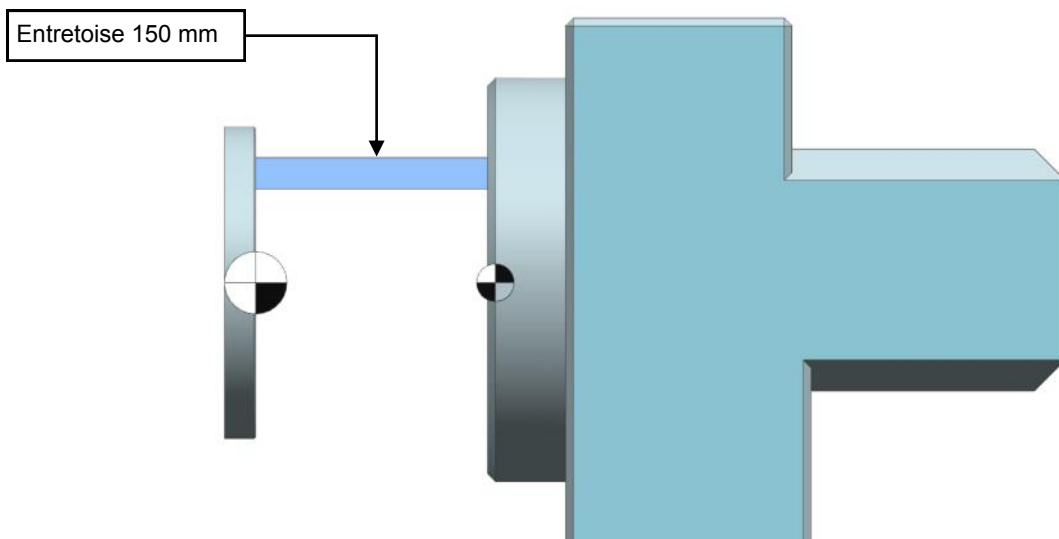


La zone de travail est donc définie par le biais du zéro de la machine et du zéro de l'outil. Ces points zéro sont spécifiés par le fabricant de la machine.

1. Spécifiez une position définie :

Une entretoise est requise.

La tourelle porte-outils est déplacée à la dimension finale.



Remarques

En appuyant sur

WCS	Position [mm]	T,F,S
UKS	X 0.000	T 9
	Y 0.000	F 0.000 mm/min 70%
	Z 62.533	S1 0
	ZS2 0.000	Master 0 100%

T,S,M

Werkzeugname: T D 1 ST

Spindel: S1 U/min

Sonstige M-Funkt. Nullpunktversch. G54

un décalage d'origine est activé dans le système de coordonnées de la pièce. (Pas G50).

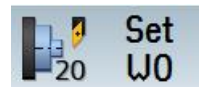
Après avoir appuyé



, le décalage d'origine est actif.

Lorsque l'entretoise touche la plaque frontale,

la valeur de distance peut être saisie dans l'axe Z en appuyant sur



Work	Position [mm]
X	0.000
Y	0.000
Z	150.000
ZS2	0.000
C	0.000

La valeur est acceptée en appuyant sur



Le décalage est écrit dans le décalage d'origine actif, par conséquent G54.

Work offset - active [mm]						
	X	Y	Z	ZS2	C	
Machine act value	0.000	0.000	176.800	0.000	0.000	
G54	0.000	0.000	26.800	0.000	0.000	Décalage en Z

Remarques

La sonde à déclenchement par contact est sélectionnée à l'étape suivante.

Tool list				Magazine		
Loc.	MT LO.	Type	Tool name	New tool - special tools		
				Type	Identifier	Tool position
1			CUTTER_6	700	- Slotting saw	
2				710	- 3D probe	
3				711	- Edge finder	
4				712	- Mono probe	
5				713	- L probe	
6				714	- Star probe	
7				725	- Calibrating tool	
8				730	- Stop	
9				731	- Mandrel	
10				732	- Steady rest	
11				900	- Auxiliary tools	

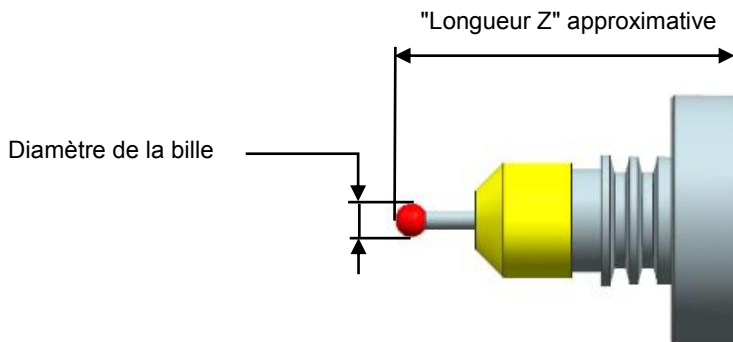
Le type d'outil 710 doit être toujours sélectionné pour un tour avec une fonction fraissage.

Dans le cas contraire, la sonde à déclenchement par contact ne fonctionnera pas.

Une valeur approximative doit être saisie dans la liste des outils pour la longueur dans la direction Z.

La longueur approximative de Z et le diamètre de la bille (indiqué précisément par le fabricant) doivent être saisis dans la liste des outils.

Tool list								Magazine			
Loc.	MT LO.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	∅			
1			CUTTER_6	1	1	100.000	100.000	6.000	2		
2			3D_PROBE	1	1	170.000	0.000	5.000			

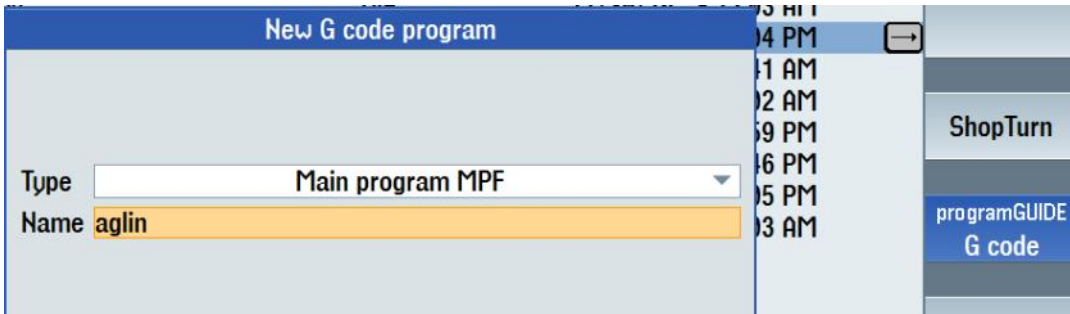


Ces longueurs sont essentielles, car l'outil est appelé dans le programme pour l'étalonnage ; la longueur de l'outil et le diamètre sont utilisés pour calculer la position de départ.

Ces données précises sur l'outil sont déterminées après l'étalonnage.

Remarques



Il convient d'écrire un programme pour étalonner la sonde.



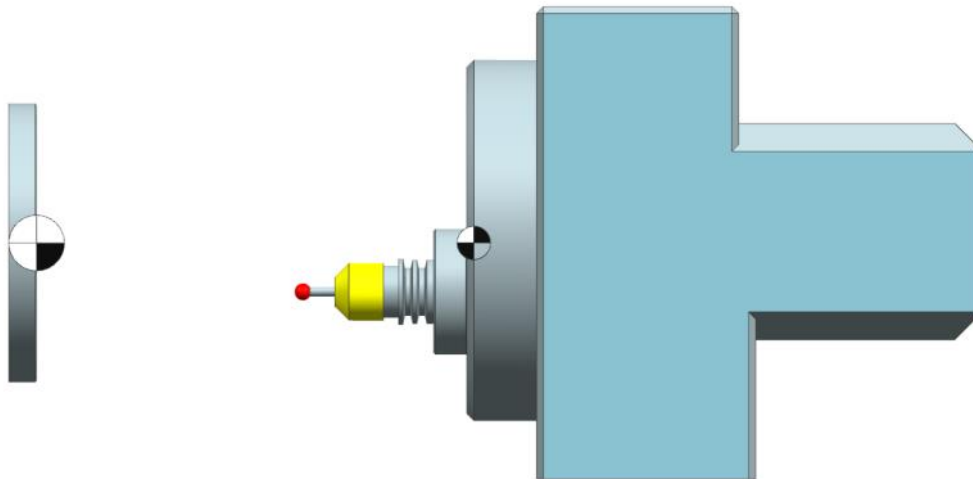
À la première étape, l'outil est appelé avec un prépositionnement sur la plaque frontale.

```

N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 G94 F500
N50 M5 Z400 ZS2=700
N60 T="3D_PROBE"
M30
    
```

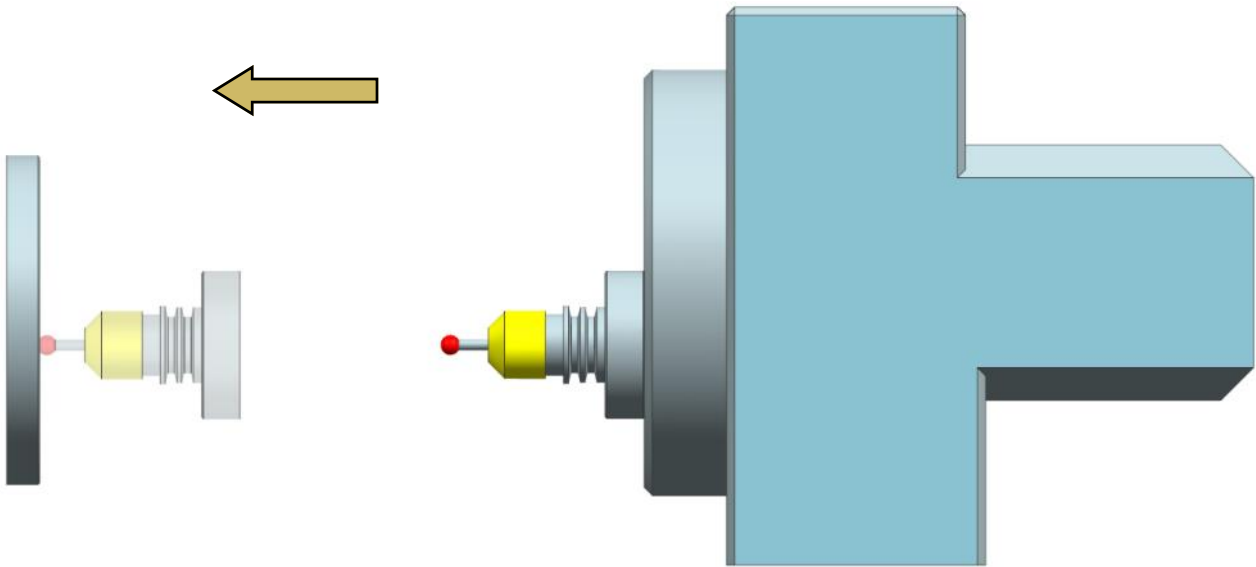
Après avoir sélectionné  **Ex-ecute** le programme et appuyé  , la sonde pivote dans

en tant qu'outil actif.



Remarques

À l'étape suivante, la sonde est déplacée contre la plaque frontale de la broche principale.



Le programme existant est prolongé par le prépositionnement et l'appel du cycle correspondant.

Après avoir appuyé sur



l'écran de saisie approprié s'affiche.

PL	G17	No
Adapt tool length		No
Meas. direct.	-	Z
Z0	0.000	
DFA	2.000	
TSA	1.000	

Remarques

Après avoir sélectionné le plan, "yes" est sélectionné dans le champ d'option Longueur d'outil.
De cette façon, la longueur approximative est écrasée par la longueur mesurée dans la liste des outils.

PL	G17	
Adapt tool length		No
		No
		Yes

La mesure est prise dans la **direction Z** et la pièce n'a aucune tolérance.

Meas. direct.	-	Z
Z0	0.000	

Les valeurs DFA et TSA sont alors définies.

DFA	2.000
TSA	1.000

DFA : Distance pour la mesure de longueur dans le cycle

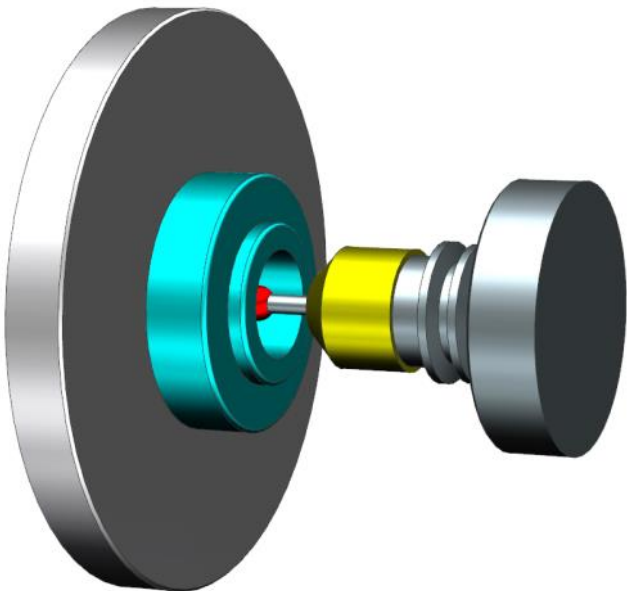
TSA : Distance pendant laquelle la mesure doit être effectuée

En appuyant sur la touche programmable , le cycle est inséré dans le programme.

```
N70 G0 X90 z2
N80 CYCLE976(1000,1,0,,3,1,2,1,,1,,1,)
```

À l'étape suivante, le rayon de la bille est étalonné dans la bague.

La sonde est prépositionnée dans la bague d'étalonnage.



Remarques

Le cycle s'affiche après avoir appuyé sur la touche programmable.

Radius in
ring



Après avoir saisi le plan de travail

PL	G17
∅	50.002

Tolérance de la bague d'étalonnage

le diamètre de la bague d'étalonnage est spécifié dans le champ de saisie suivant.

Après avoir saisi les autres valeurs, un appui sur la

touche programmable



insère le cycle dans

le programme.



```

CYCLE 976 (1002,1,20.002,,1,0,2,1,,0,1,,1,)
G0 Z30
G0 X20
  
```

Le programme est exécuté en appuyant sur

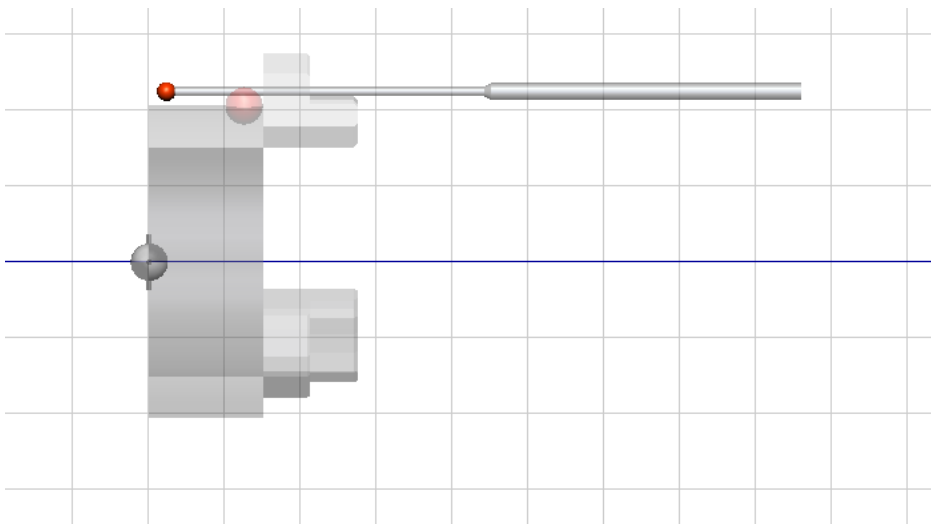


Remarques

Programme échantillon :

```
N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 G94 F500
N50 M5 Z400 ZS2=700
N60 T="3D_PROBE"
N70 G0 X90 Z2
N80 CYCLE976(1000,1,0,,3,1,2,2,,,1,,1,)
N90 G0 Z2
N100 CYCLE976(1002,1,50.002,,1,0,2,2,,0,1,,1,)
N110 G0 Z5
N120 G0 X100 Z100
N130 T0
N140 M30
```

La mesure peut être simulée dans SinuTrain.
Comme indiqué, cette mesure concerne le zéro de la machine.
Les mâchoires du mandrin sur la broche principale s'affichent en ombré.



Remarques

Remarques

Description du module :

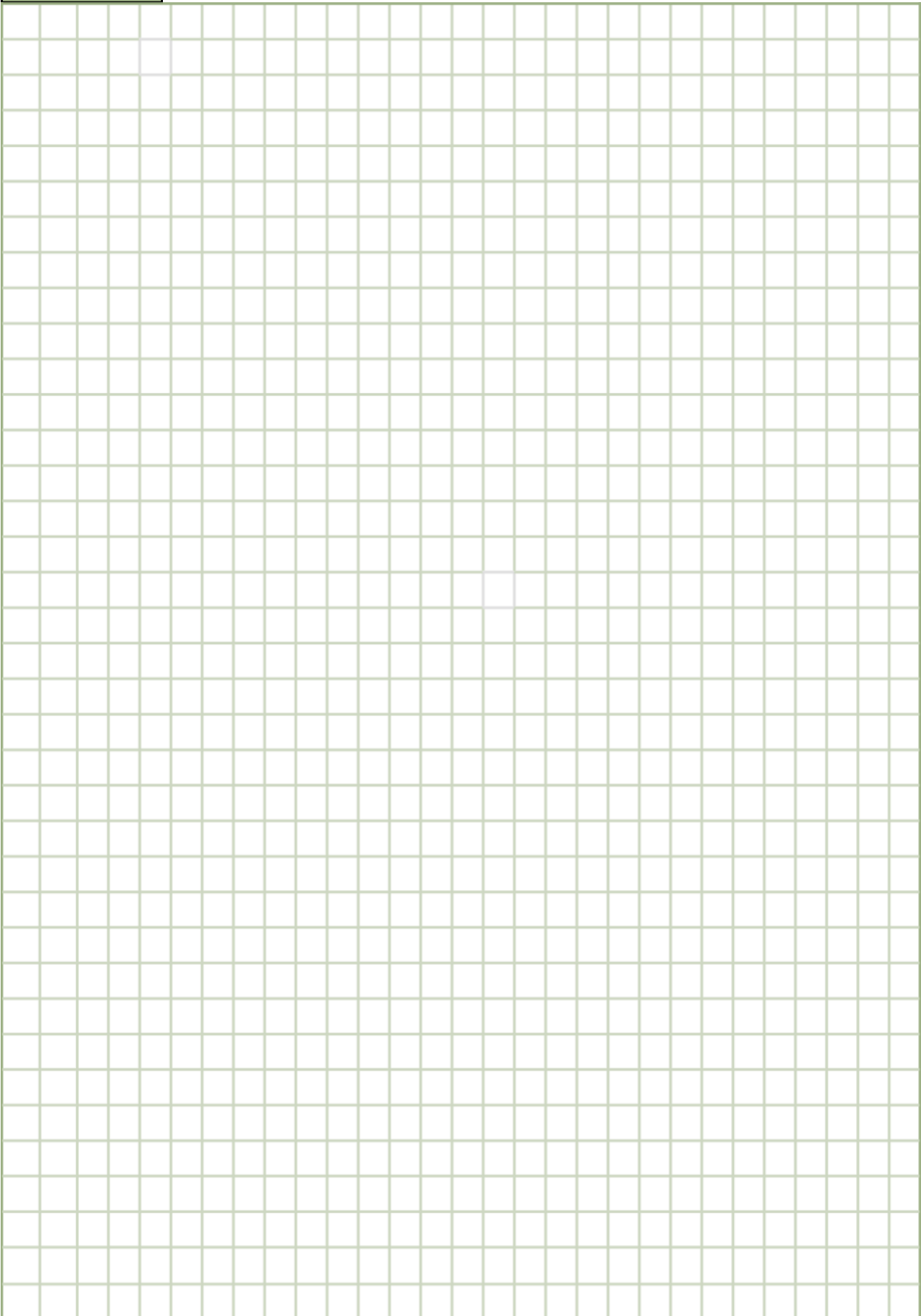
Ce module décrit les mesures de pièce sur un tour avec les cycles SINUMERIK.

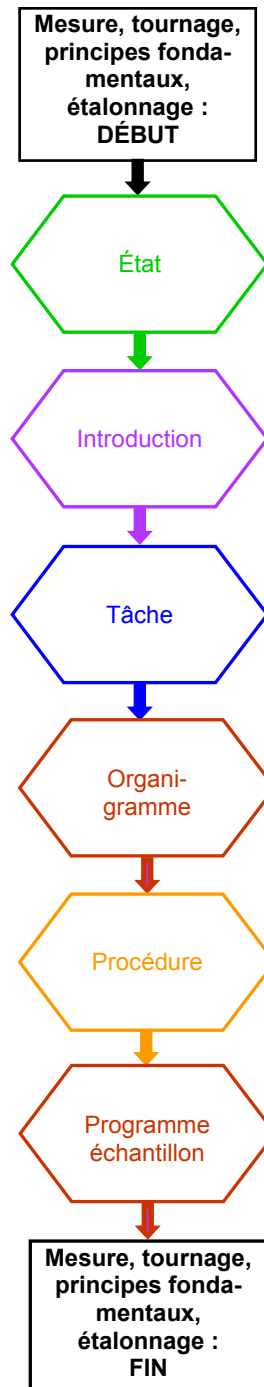
Cas d'utilisation :

Vous apprendrez comment utiliser les cycles de mesure SINUMERIK. De cette façon, vous économisez du temps lors de la configuration. L'utilisation d'une sonde à déclenchement par contact permet une vérification rapide des pièces et, si nécessaire, un réusinage rapide.

Contenu :

- Étalonnage d'une sonde à déclenchement par contact
- Mesure de pièce avec les cycles de mesure pour le tournage
- Mesure de pièce avec les cycles de mesure pour le fraisage

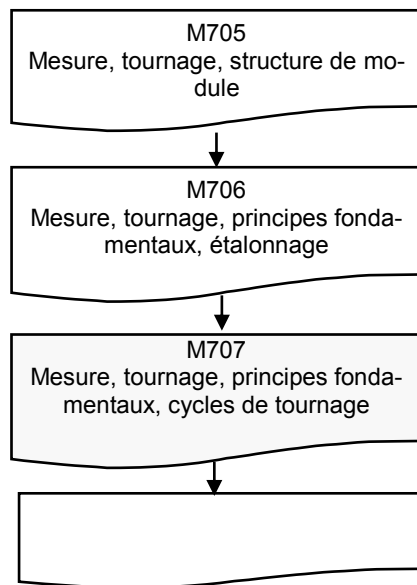




Remarques

État :

Il existe un graphique au début de chaque module qui affiche l'état, c'est-à-dire les sujets qui ont été traités, les sujets en cours de traitement et les sujets qui seront traités dans les modules suivants.

Introduction :

SINUMERIK dispose de cycles de mesure séparés pour le tournage.

Après la création d'un nouveau programme, programmer les commandes de démarrage et l'appel de l'outil

```

N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-150,-80,100)
N110 CYCLE150(31,10000,"")
N50 G94 F500
N60 M5 Z400 ZS2=700
N70 T="3D_PROBE"
  
```

En appuyant sur



les touches programmables pour les cycles de tournage sont appelées.



Remarques

Mesure avec les cycles de tournage

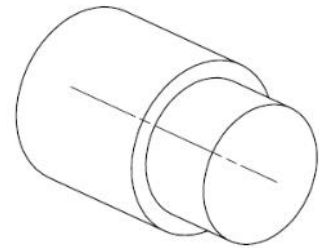
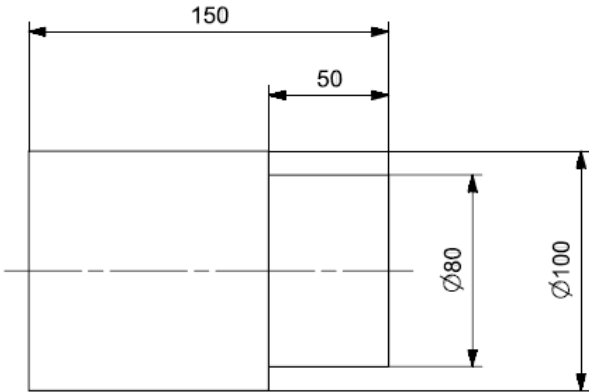
Tâche :

Description de la tâche :

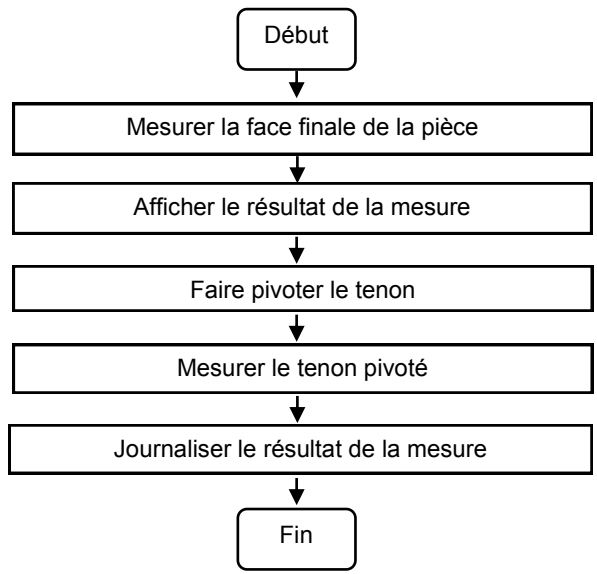
La pièce illustrée ci-dessous doit être mesurée à l'aide des cycles de tournage.
 Mesure :

- Mesurer la surface de référence frontale et afficher le résultat
- Mesurer le diamètre extérieur et journaliser le résultat de la mesure

S'il convient d'effectuer une correction, elle doit être écrite automatiquement dans le décalage d'outil.
 La mesure extérieure doit être réalisée en rotation.



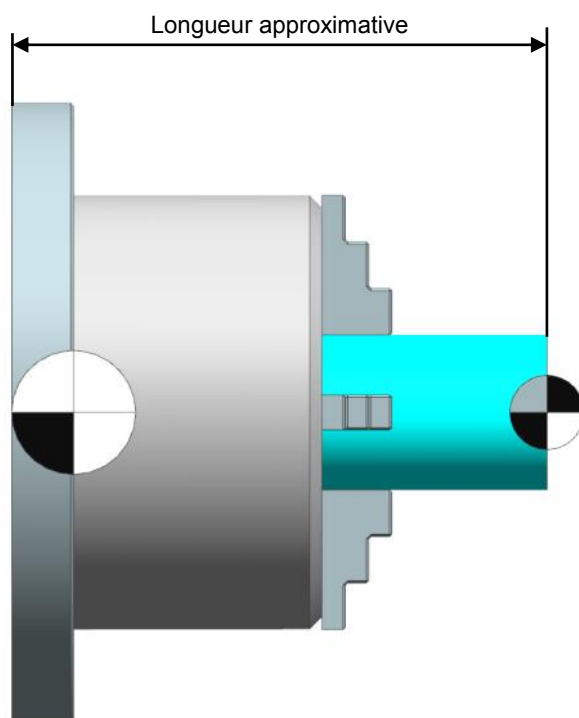
Organigramme :



Remarques

Procédure :

la longueur approximative du zéro de la pièce doit être déterminée à la première étape.



Après avoir déterminé la valeur, celle-ci doit être saisie

en appuyant sur



G54 ...
G57

			X	Y	Z	ZS2	C
G54			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

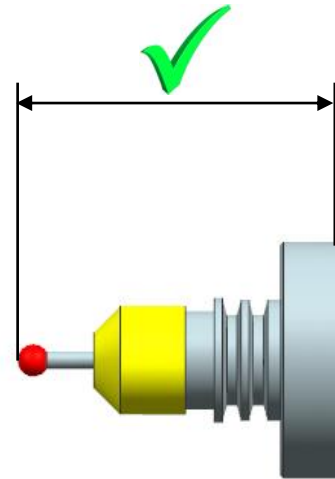
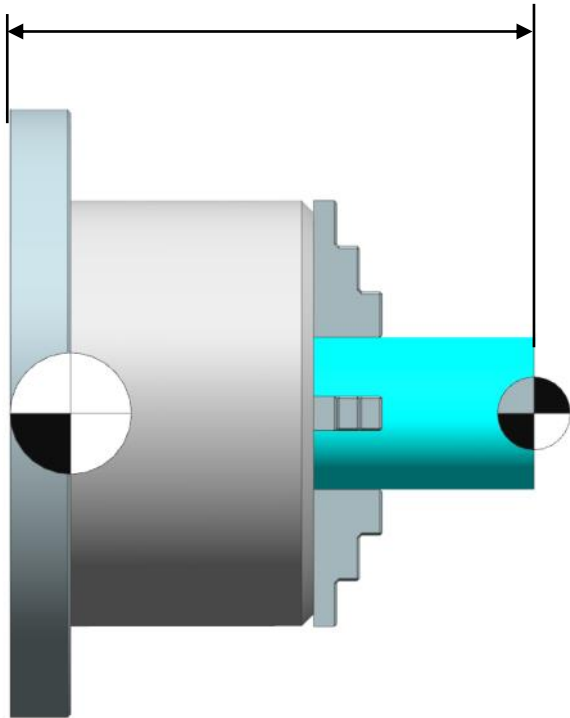
Longueur approximative

Le décalage d'origine doit être alors activé.

G54

Remarques

Saisissez la longueur approximative dans le décalage d'origine



Un nouveau programme est créé à l'étape suivante.

New G code program	
Type	Main program MPF
Name	Measure_workpiece

Après avoir saisi les commandes requises, la sonde est appelée et prépositionnée sur la face finale de la pièce.

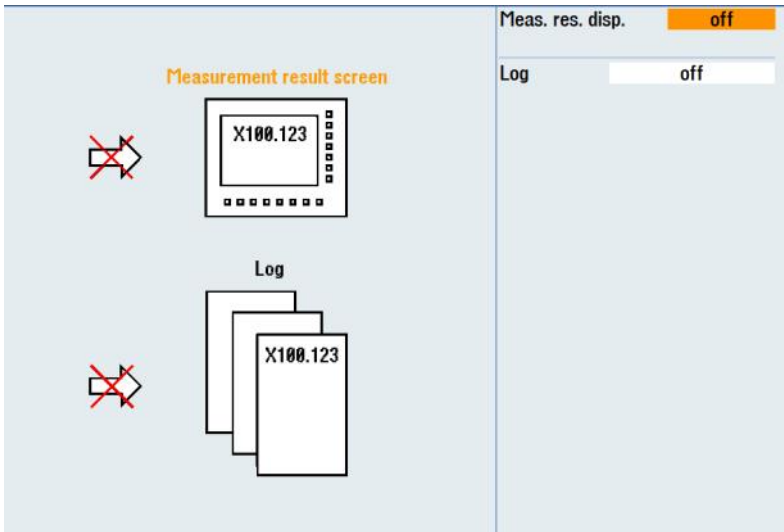
```
G18
DIAMON
G54
WORKPIECE(,,, "CYLINDER",0,0,-150,-80,100) ;Simulation
G94 F500
M5 Z400 ZS2=700
T="3D_PROBE"

G0 X90 z2
```

Remarques

Si le résultat de la mesure doit s'afficher ou être journalisé comme dans ce programme, ce cycle doit être **toujours** placé avant le cycle de mesure.

Un appui sur



affiche l'écran de saisie.

Dans cet exemple, le résultat de la mesure doit s'afficher dans la zone d'opération Automatic, puis être supprimé de nouveau en appuyant sur



Meas. res. disp.	on
Display mode	NC start
Log	off

En appuyant sur

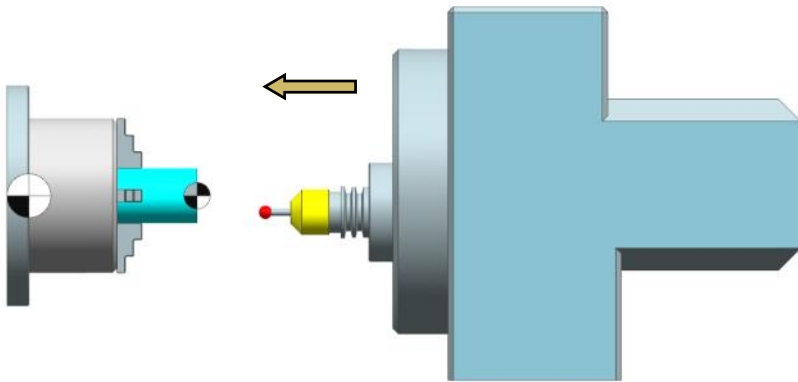


le cycle est inséré dans le programme.

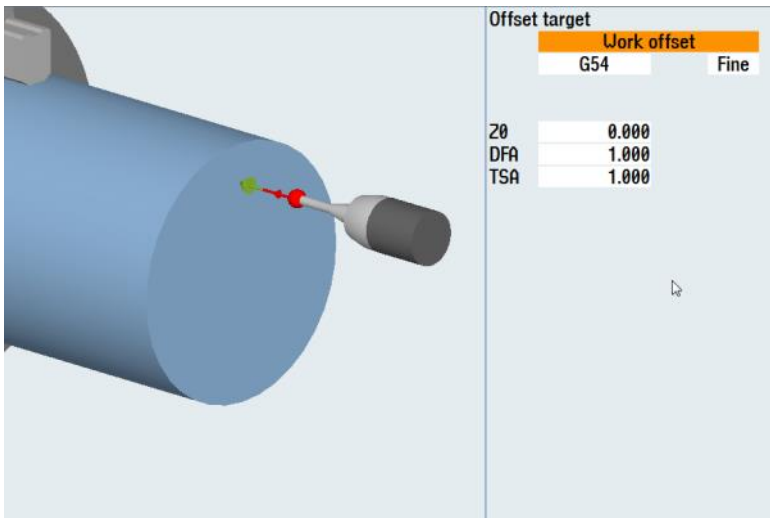
```
CYCLE150(31, 10000, "")
```

Remarques

La mesure automatique doit être effectuée à l'étape suivante, avec l'affichage du résultat de la mesure.

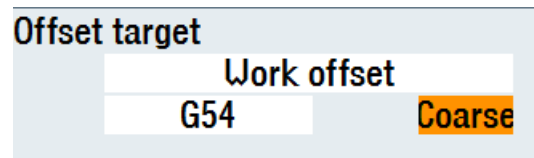


le cycle correspondant s'affiche.



La valeur mesurée doit être écrite dans le décalage d'origine "brut".

Cette procédure garantit que la valeur déterminée approximativement sera écrasée.



Remarques

Les valeurs de DFA et TSA sont alors insérées :

Z0	0.000
DFA	4.000
TSA	6.000

Astuce : Comme les pièces peuvent avoir différentes longueurs et que la sonde est prépositionnée, il est recommandé que la position de départ soit programmée avec un espacement de sécurité, et que les valeurs DFA et TSA soient élevées.

Le cycle est inséré dans le programme en appuyant sur la touche programmable



```
CYCLE974(100,10001,,1,0,1,4,6,,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,2,1)1
```

Le résultat s'affiche après l'exécution du programme.

```
N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-150,-80,100)
N50 CYCLE150(31,10000,"")
N60 G94 F500
N70 M5 Z400 ZS2=700
N80 T="3D_PROBE"
N90 G0 X90 z2
N100 CYCLE974(100,10001,,1,0,1,4,6,,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,2,1)
N110 G0 Z100
N120 M30
```

Please acknowledge with NC-Start

Meas. result CYCLE978

W0 calculation surface

	Setpt. value	Act val	Difference
Z	0.000	-0.439	-0.439 mm

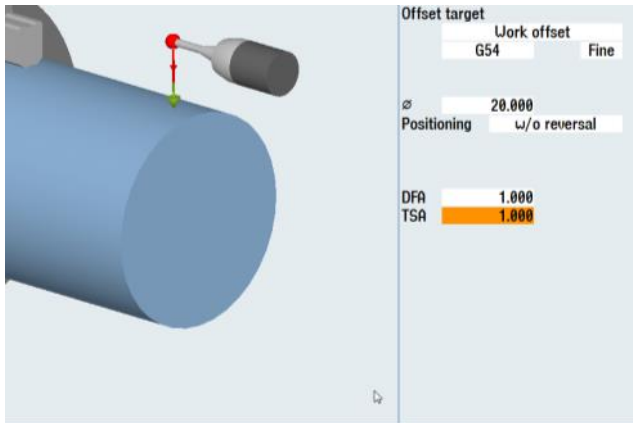
Offset G54

Probe number	1	Safe area	6.000 mm
--------------	---	-----------	----------

Remarques

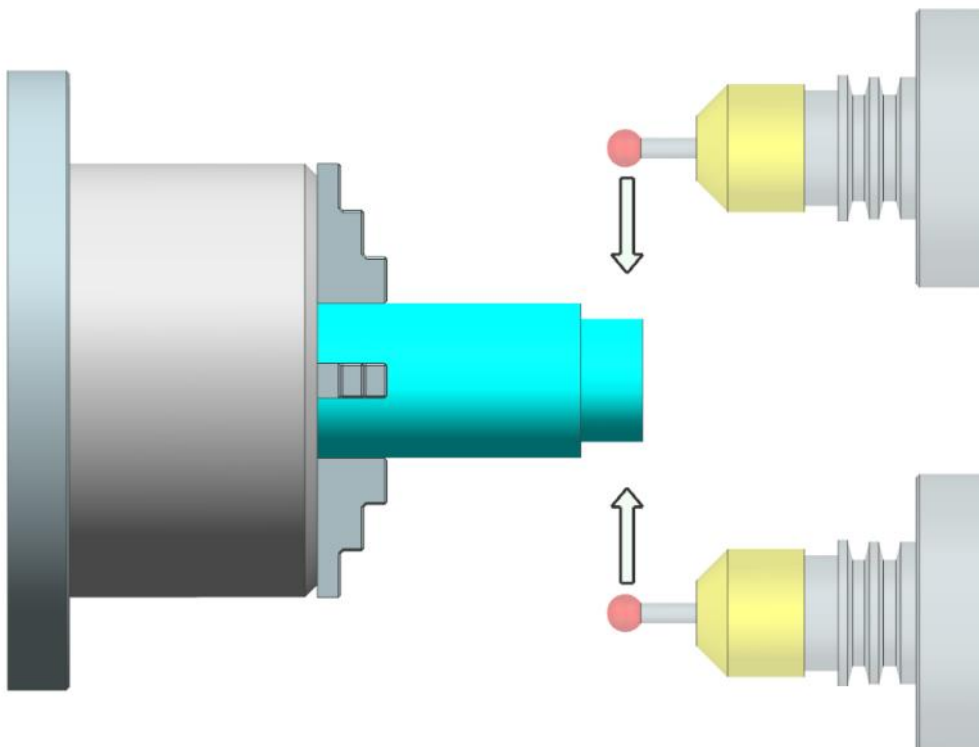
Le tenon est désormais programmé :

```
T="ROUGHING_TOOL_55"
N8 D1
N9 G96 F0.4 S400 M4 LIMS=3000
N10 G0 X102 Z0.6
CYCLE951(102,0,80,-50,80,-50,1,4,0,0,11,0,0,0,1,0.1,0,2,1110000)
G0 X100 Z100
```



le cycle de la mesure du diamètre s'affiche.

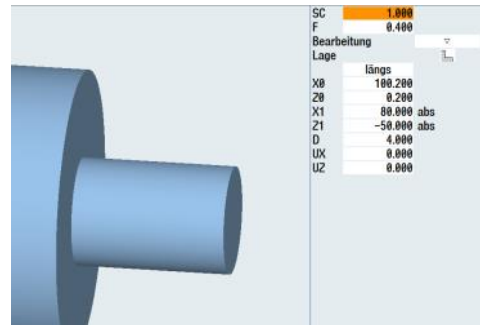
La pièce est mesurée en rotation (180°).



Remarques

L'usinage est réalisé en premier

```
N120 T="ROUGHING_TOOL_35"
N130 D1
N140 G96 F0.4 S2000 M4
N150 G0 X100.2 Z1
N160 CYCLE951(100.2,0.2,80,-50,80,-50,1,4,0,0,11,0,0,0,1,0.4,0,2,1110000)
N170 G0 X100 Z100
```



ensuite, le paramétrage du protocole de mesure est défini via le cycle 150.

```
N180 G94 F500
N190 M5 Z400 ZS2=700
N200 T="3D_PROBE"
N210 CYCLE150(31,10001,"//NC:/MPF.DIR/MEAS_PROTOCOL.TXT")
```

Measurement result screen

Meas. res. disp.	on
Display mode	NC start
Log	on
Report type	Standard report
Report format	Text format
Log data	New
Report directory	Directory
	//NC:/MPF.DIR
Name of report file	MEAS_PROTOCOL .TXT

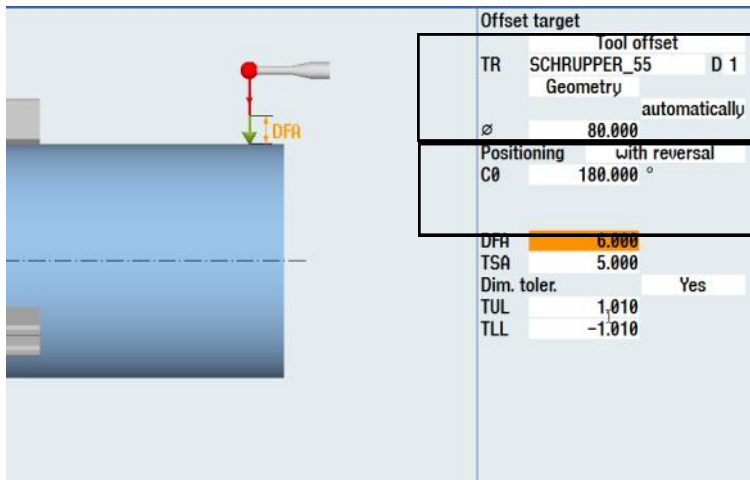
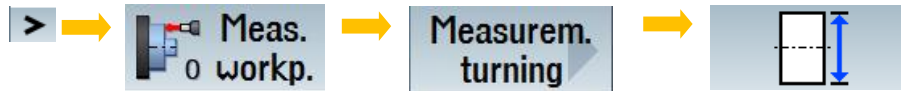
Le résultat de la mesure s'affiche.

Un protocole doit être créé au format texte. Il est stocké comme MEAS_PROTOCOL dans le répertoire spécifié.

Remarques

La sonde est prépositionnée à l'étape suivante.

En appuyant sur



Les décalages doivent être écrits automatiquement dans le décalage d'outil.

La mesure s'effectuera lors de la rotation.

et en appuyant sur



le cycle est inséré dans le programme.

Le programme est terminé.

Programme échantillon :

```

N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,"CYLINDER",0,0,-150,-80,100)
N50 CYCLE150(31,10000,"")
N60 G94 F500
N70 M5 Z400 ZS2=700
N80 T="3D_PROBE"
N90 G0 X90 z2
N100 CYCLE974(100,10001,,1,0,1,4,2.1,,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,2,1)
N110 G0 Z100
N120 T="ROUGHING_TOOL_35"
N130 D1
N140 G96 F0.4 S2000 M4
N150 G0 X100.2 Z1
N160 CYCLE951(100.2,0.2,80,-50,80,-50,1,4,0,0,11,0,0,0,1,0.4,0,2,1110000)
N170 G0 X100 Z100
N180 G94 F500
N190 M5 Z400 ZS2=700
N200 T="3D_PROBE"
N210 CYCLE150(31,10001,"/NC:/MPF.DIR/MEAS_PROTOCOL.TXT")
N220 G0 Z2
N230 CYCLE974(10202,,4000001,1,80,2,6,5,180,1,"ROUGHING_TOOL_55",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,2,1)
N240 M30
  
```

Remarques

Remarques

Description du module :

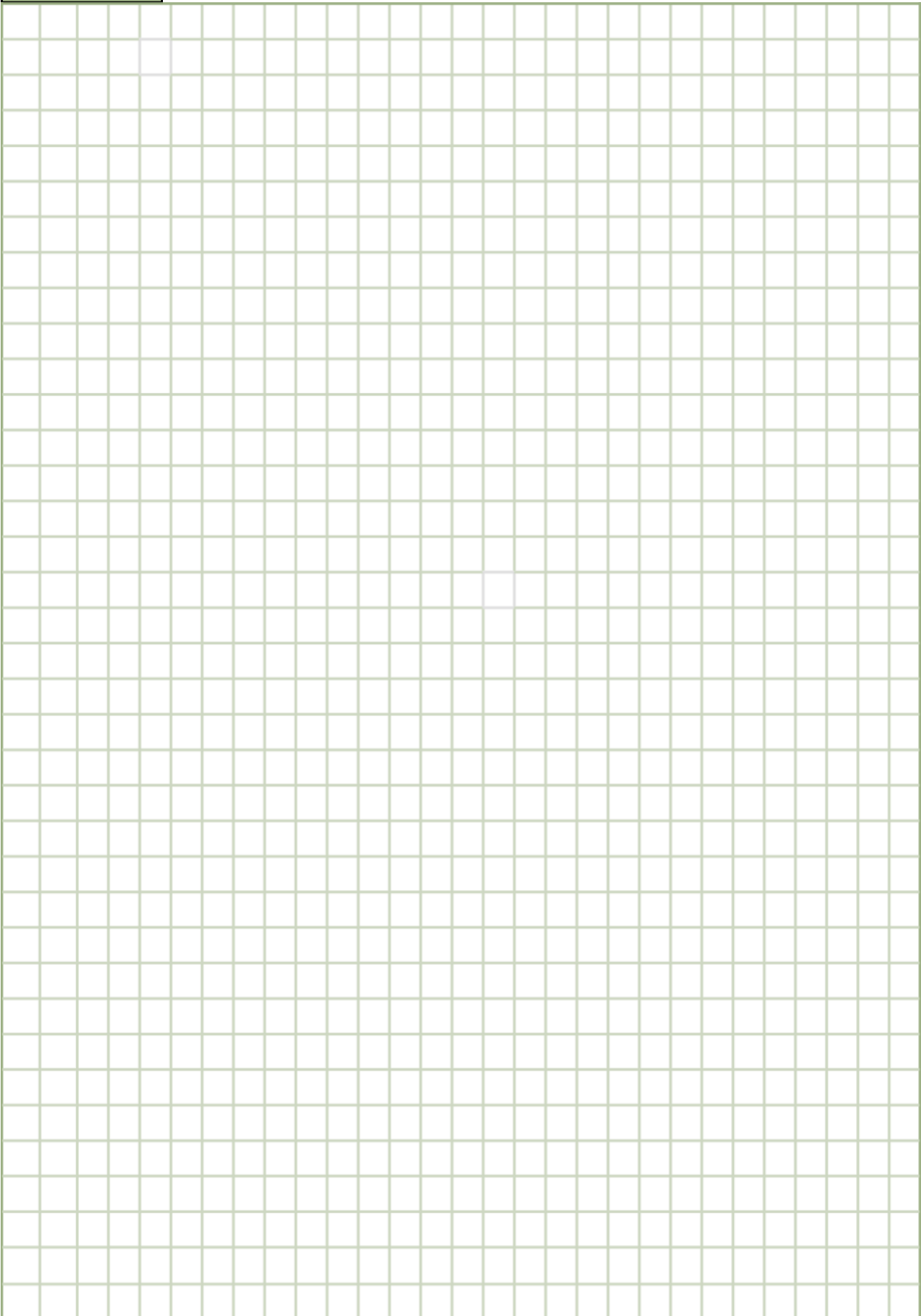
Ce module décrit les mesures de pièce sur un tour avec les cycles de fraisage SINUMERIK.

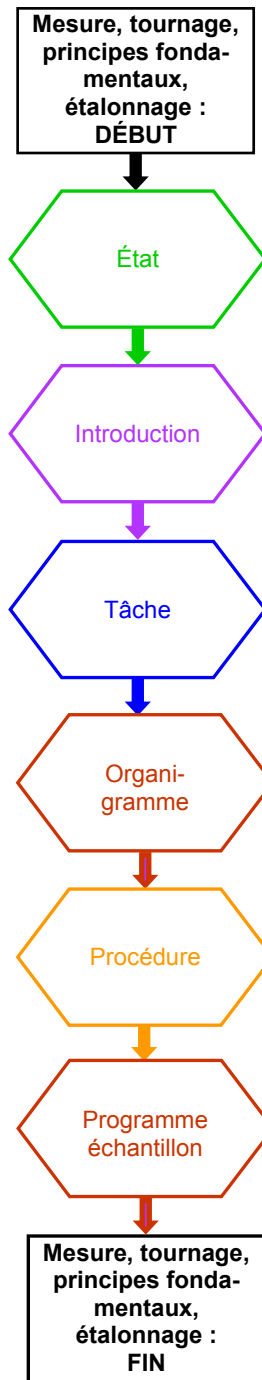
Cas d'utilisation :

Vous apprendrez comment utiliser les cycles de mesure du fraisage SINUMERIK. De cette façon, vous économisez du temps lors de la configuration. L'utilisation d'une sonde à déclenchement par contact permet une vérification rapide des pièces et, si nécessaire, un réusinage rapide.

Contenu :

Mesure de pièce avec les cycles de mesure pour le fraisage

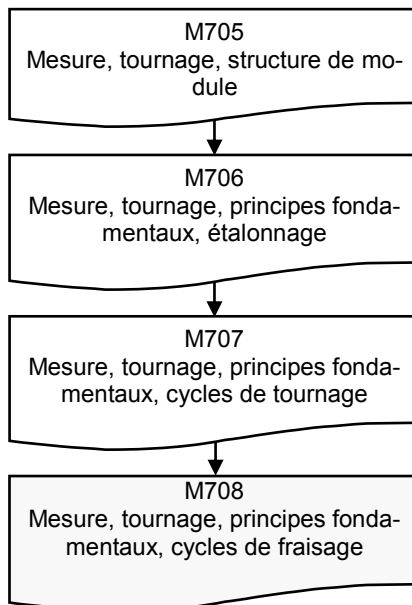




Remarques

État :

Il existe un graphique au début de chaque module qui affiche l'état, c'est-à-dire les sujets qui ont été traités, les sujets en cours de traitement et les sujets qui seront traités dans les modules suivants.

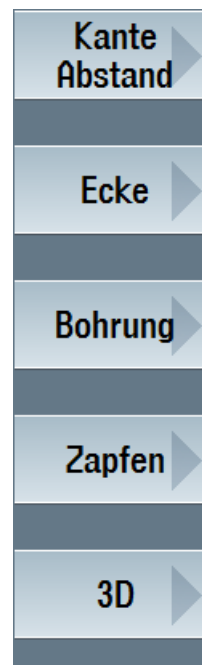


Après avoir appuyé sur les touches programmables



les cycles de mesure du fraisage s'affichent.

Ces touches programmables avec les cycles ne sont disponibles que si le fraisage est également possible sur le tour et, par conséquent, la sonde du TYPE 710 doit être utilisée.



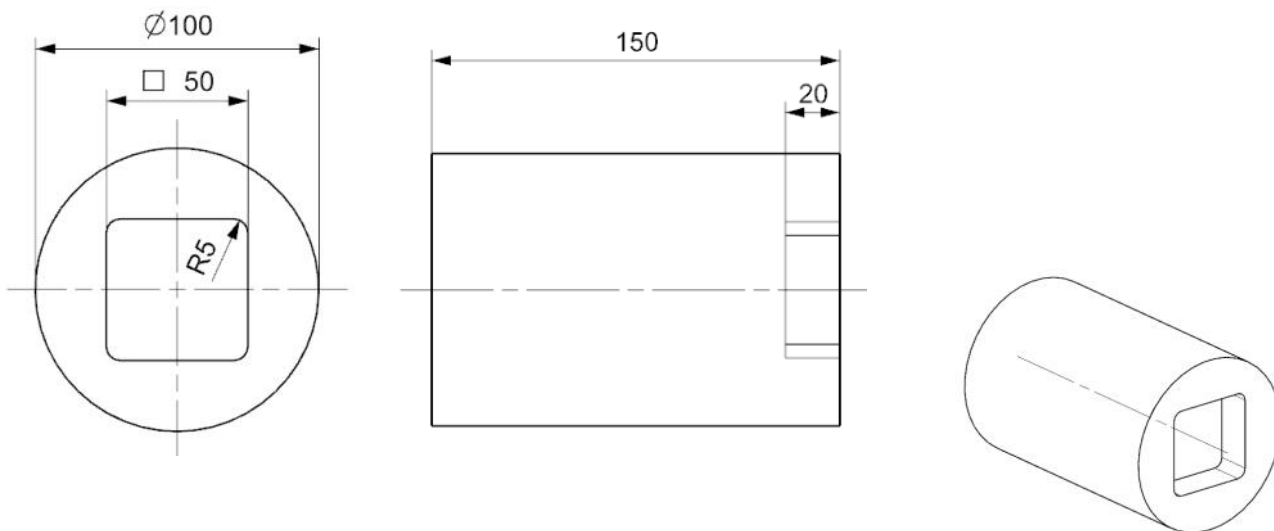
Remarques

Mesure avec les cycles de tournage

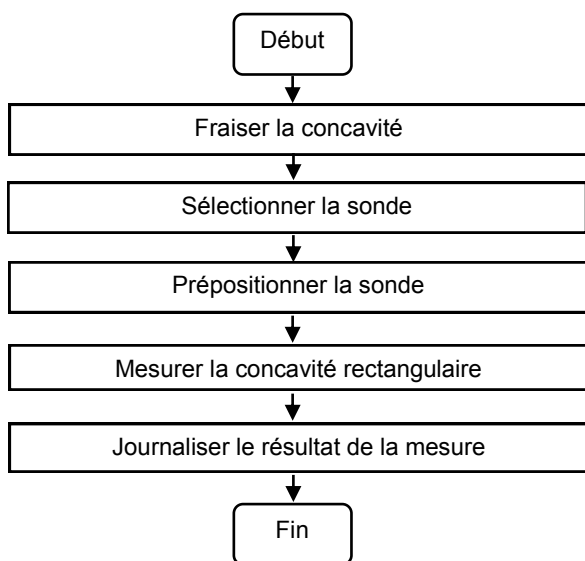
Tâche :

Description de la tâche :

La concavité fraisée dans la pièce doit être mesurée à l'aide des cycles de mesure pour le fraisage. La mesure doit être effectuée sur une machine avec un axe Y réel.



Organigramme :



Remarques

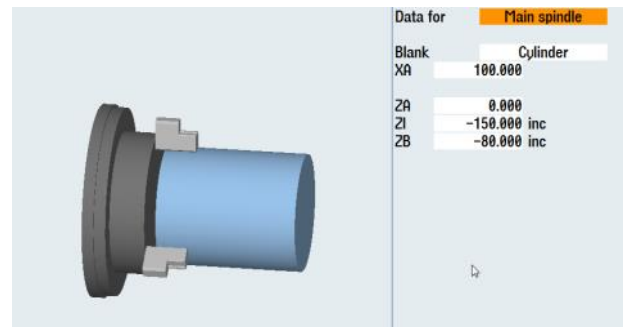
Procédure :

Un programme est créé à la première étape



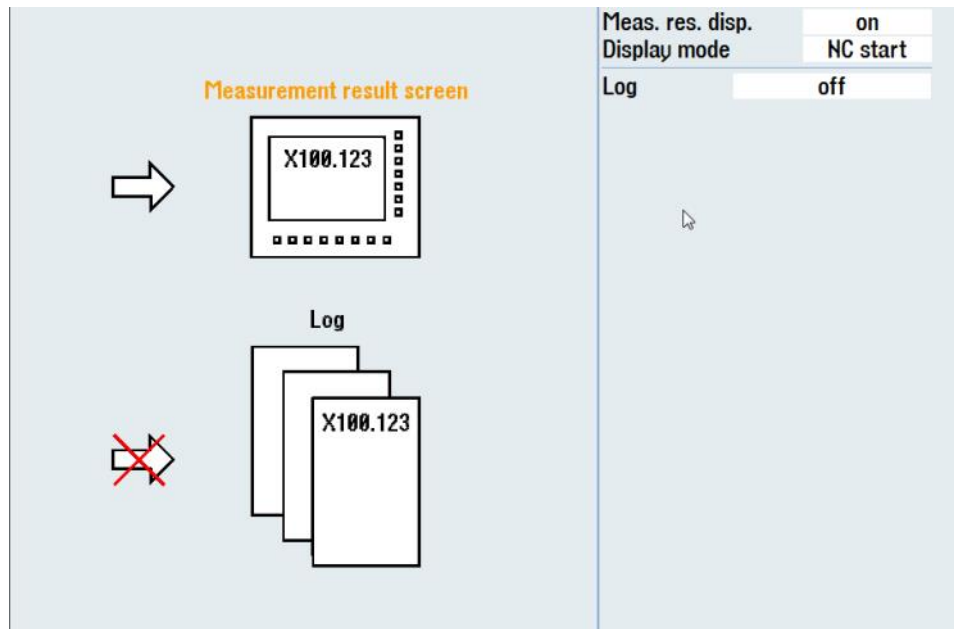
et l'en-tête de programme est saisie.

```
N10 G18
N20 DIAMON
N30 G54
N40 WORKPIECE (,,, "CYLINDER", 0, 0, -150, -80, 100)
```



Le protocole de mesure est programmé à l'étape suivante avec le cycle 150

```
N50 CYCLE150 (31, 10000, "")
```



Remarques

Après l'appel de l'outil et le prépositionnement

```
T="CUTTER_6_ST"
N140 G94 F800 S2000 M4
N150 G0 X0 Y2 Z5
```

en appuyant sur



le cycle s'affiche.

PL	G17 (XY)	Down-cut
RP	100.000	
SC	1.000	
F	1200.000	
Ref. point		<input type="button" value="↕"/>
Machining		<input type="button" value="▽"/>
Single position		
X0	0.000	
Y0	0.000	
Z0	0.000	
U	50.000	
L	50.000	
R	5.000	
α0	0.000 °	
Z1	20.000 inc	
DXY	5.000 inc	
DZ	5.000	
UXY	0.000	
UZ	0.000	
Insertion		Vertical
FZ	0.200	
Removing		Comp. machining

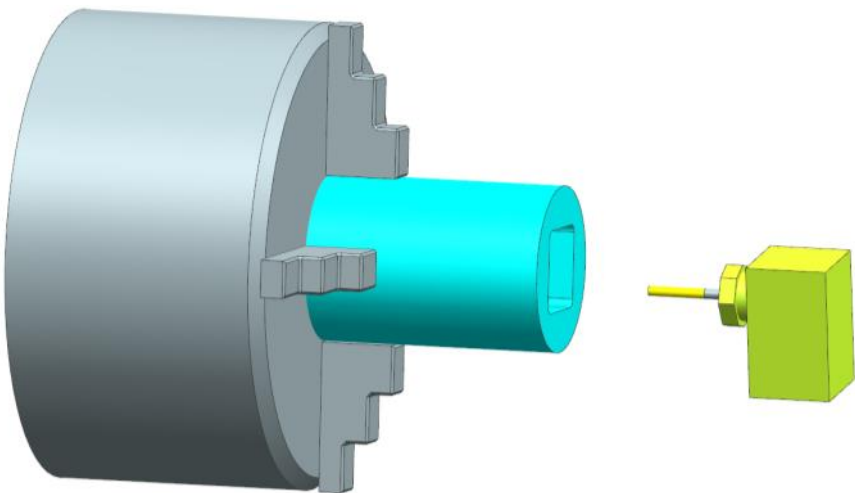
Après avoir saisi les valeurs, le code est inséré dans le programme avec



```
POCKET3(100,0,1,20,50,50,5,0,0,0,5,0,0,0.4,0.8,0,11,3,8,3,15,0,2,0,1,2,11100,11,101)
```

La programmation de la concavité est terminée.
Elle peut être usinée après un déplacement en position sûre.

```
G0 X150 Z150
M30
```

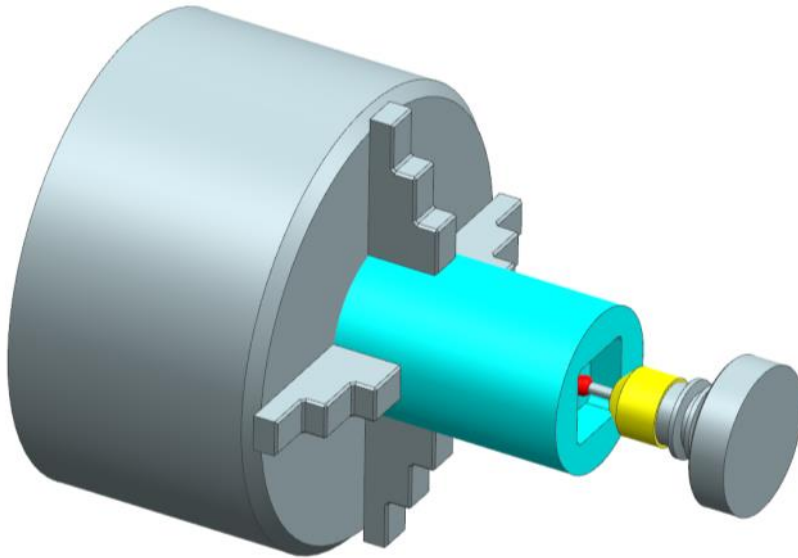


Remarques

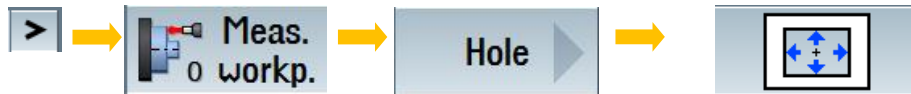
La concavité est mesurée à l'étape suivante.

L'appel de l'outil pour la sonde et son prépositionnement sont exécutés.
Le prépositionnement se place dans la concavité

```
N60 G94 F500
N70 M5 Z400 ZS2=700
N80 T="3D_PROBE"
N90 G0 X0 z2
```



En appuyant sur



le cycle de mesure s'affiche.

Std. meas. method	
PL	G17
Offset target	Meas. only
W	50.000
L	50.000
α_0	0.000 °
Prot. zone	No
DFA	5.000
TSA	6.000

Mesure uniquement

Dimensions de la concavité

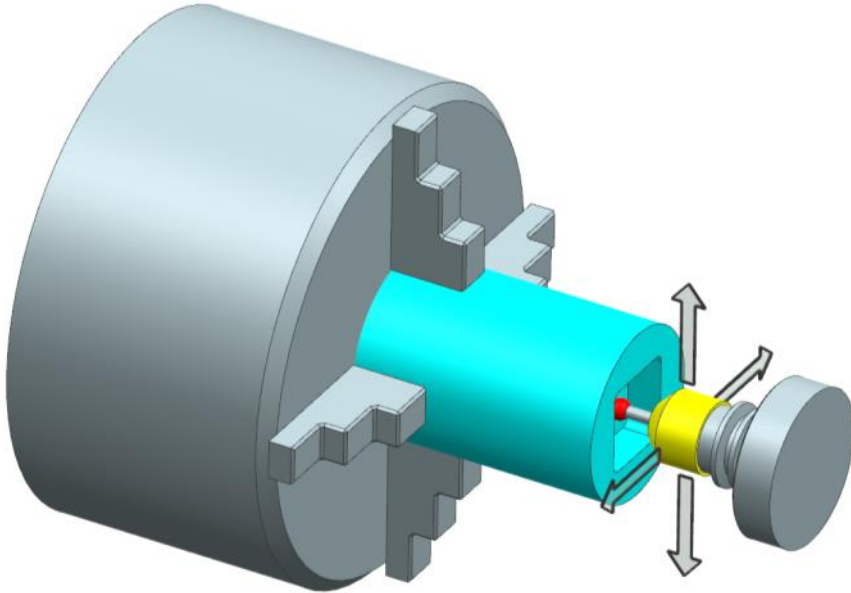
Remarques

Après avoir saisi les valeurs, le cycle est inséré dans le programme en appuyant sur



```
CYCLE977 (101,10001,,1,50,,,5,6,0,1,1,,,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)
```

La mesure peut être effectuée.



Le résultat s'affiche après la mesure.

Please acknowledge with NC-Start

Meas. result CYCLE977

WO calculation rectangle

	Setpt. value	Act val	Difference	
X	0.000	-0.015	-0.015	mm
Y	-2.000	-2.038	-0.038	mm
Length	50.000	49.152	-0.848	mm
Width	50.000	49.105	-0.895	mm

Measuring only

Probe number	1	Safe area	6.000	mm
--------------	---	-----------	-------	----

Remarques

Programme échantillon.

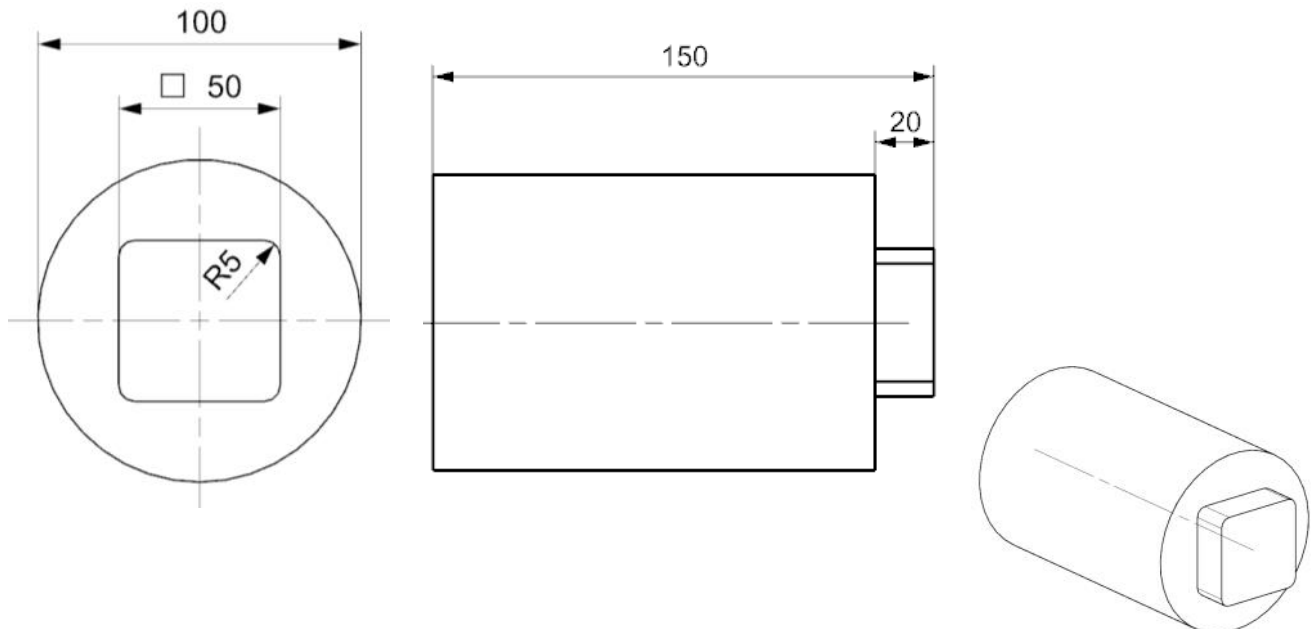
```

N50 CYCLE150(31,10000,"")
N60 T="CUTTER_6_ST"
N70 G94 F8000 S2000 M4
N80 G0 X0 Y2 Z5
N90 POCKET3(100,0,1,20,50,50,5,0,0,0,5,0,0,800,800,0,11,3,8,3,15,0,2,0,1,2,11100,11,101)
N100 G0 X150 Z150
N110 G94 F5000
N120 M5 Z400 ZS2=700
N130 T="3D_PROBE"
N140 G0 X0 Z2
N150 G1 Z-8
N160 CYCLE977(101,10001,,1,50,,,5,6,0,1,1,,,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)
N170 M30

```

Tâche additionnelle :

Le tenon fraisé dans la pièce doit être mesuré à l'aide des cycles de mesure pour le fraisage.



Remarques