

NUM
1020/1040/1050/1060 M

Additif au manuel 938819/5
Addition to manual 938819/5

0100938990/0

Despite the care taken in the preparation of this document, NUM cannot guarantee the accuracy of the information it contains and cannot be held responsible for any errors therein, nor for any damage which might result from the use or application of the document.

The physical, technical and functional characteristics of the hardware and software products and the services described in this document are subject to modification and cannot under any circumstances be regarded as contractual.

The programming examples described in this manual are intended for guidance only. They must be specially adapted before they can be used in programs with an industrial application, according to the automated system used and the safety levels required.

© Copyright NUM 1998.

All rights reserved. No part of this manual may be copied or reproduced in any form or by any means whatsoever, including photographic or magnetic processes. The transcription on an electronic machine of all or part of the contents is forbidden.

© Copyright NUM 1998 software CNC NUM 1000 family.

This software is the property of NUM. Each memorized copy of this software sold confers upon the purchaser a non-exclusive licence strictly limited to the use of the said copy. No copy or other form of duplication of this product is authorized.

Additif au manuel de Programmation M - 938819/5

1	Evolutions taraudage rigide		5
	1.1	Rappel : Cycle de taraudage rigide : G84	5
	1.2	Programmation du cycle	5
	1.3	Arrêt du cycle de taraudage rigide	5
	1.4	Autres évolutions et corrections	6
2	Détaraudage rigide		7
	2.1	Description fonctionnelle	7
	2.1.1	Utilisation	7
	2.1.2	Programmation du cycle	7
	2.1.3	Erreurs détectables	8
	2.1.4	Exécution du cycle de détaraudage rigide	8
	2.1.5	Conditions particulières pour sortir les outils "à vue"	8
3	Evolution et mises à jour diverses		9
	3.1	Création des fichiers CN	9
	3.2	Chapitre 6.5 "Affichage d'un message avec réponse de l'opérateur"	9
	3.3	Cycle de prise d'origine automatique	9
	3.3.1	Mode POM	9
	3.3.2	Appel par fonction G159 : Mode CONT (ou IMD)	11
	3.3.3	Axes synchronisés par paramètres machine	12
	3.3.4	Commutation broche/axe C en DISC NT	12

Addition to M Programming manual - 938819/5

1	Changes to Rigid Tapping		13
	1.1	Review: Rigid Tapping Cycle: G84	13
	1.2	Programming the Cycle	13
	1.3	Stopping the Rigid Tapping Cycle	13
	1.4	Other Changes and Corrections	14
2	Rigid Tap Removal		15
	2.1	Functional Description	15
	2.1.1	Use	15
	2.1.2	Programming the Cycle	15
	2.1.3	Detectable Errors	16
	2.1.4	Execution of the Rigid Tap Removal Cycle	16
	2.1.5	Particular Conditions for Tap Removal on Sight	16
3	Miscellaneous Changes and Updates		17
	3.1	Creation of CNC Files	17
	3.2	Section 6.5, Message display with wait operator response	17
	3.3	Automatic Homing Cycle	17
	3.3.1	Homing Mode	17
	3.3.2	Call by Function G159: AUTO (or MDI) Mode	19
	3.3.3	Axes Synchronised by Machine Parameters	20
	3.3.4	Spindle/C-axis switching in DISC NT	20

1 Evolutions taraudage rigide

1.1 Rappel : Cycle de taraudage rigide : G84

Le cycle permet d'asservir l'avance de l'outil à la rotation de la broche. La vitesse d'avance est calculée automatiquement selon la vitesse de la broche et le pas programmés.

La modulation des vitesses par potentiomètre n'est pas inhibée pendant l'exécution du cycle.

Le potentiomètre "BROCHE" est toujours actif ; le potentiomètre "AVANCE" est sans effet pendant le taraudage proprement dit ; il est actif durant les divers autres positionnement.

1.2 Programmation du cycle

Le cycle G84 permet désormais de programmer ou non la fonction M05

Par exemple : G84 Z-200 K1.25 EK2.5 M05

Si la fonction M05 est programmée dans le cycle de taraudage rigide, la broche sera arrêtée en fin de taraudage.

Si la fonction M05 n'est pas programmée dans le cycle de taraudage rigide, la broche sera remise en rotation dans le sens initial.

Les fonctions G84 peuvent désormais être programmées dans l'un des 8 groupes et utiliser l'une des 4 broches si elles sont conformes.

Le reste du cycle de taraudage rigide est sans changement.

Exécution du cycle de taraudage rigide

Ce cycle est réalisé dans les mêmes conditions que précédemment.

La broche doit être pilotée par le groupe où est programmé le cycle.

En fin de G84, une fois la cote EH atteinte (retour à la cote du plan d'attaque sur l'axe d'usinage), si M5 est programmée dans le cycle, la broche sera mise dans l'état M5.

En fin de taraudage, Z est en haut du trou :

S'il y a inversion de broche

La broche ralentit suivant E9033b (initialisé par P32 N48) jusqu'à l'arrêt... puis s'inverse.

Les mouvements d'axes commencent dès que la broche tourne dans le bon sens.

S'il y a arrêt de broche M5 Programmé

La broche ralentit suivant E9033b jusqu'à l'arrêt de la broche.

Les mouvements des axes se font pendant la décélération broche.

1.3 Arrêt du cycle de taraudage rigide

Si "Stop_broche" d'une broche, en cours de taraudage rigide, passe à 1 (%W22.i=1 avec $i \in [0..3]$), celle-ci est arrêtée et par conséquent l'axe d'usinage est synchronisé.

Si "Stop_broche" d'une broche, en cours de taraudage rigide, repasse à 0 (%W22.i=0 avec $i \in [0..3]$), la broche est relancée et le taraudage rigide reprend. La manipulation du "Stop_broche" est réservée en cas d'urgence.

A l'arrêt de la broche, RAZ_CN peut alors être exécuté et le taraudage rigide sera abandonné.

Il est possible d'exécuter n'importe quelle fonction disponible, dont un taraudage rigide en mode CONT ou IMD.

1.4 Autres évolutions et corrections

La nouvelle version du G84 permet d'effectuer un taraudage rigide sur les systèmes au 1/10ème de μm .

Les fonctions actionnant ou invalidant des transformations géométriques (inch/métrique, facteur d'échelle, PREF/DEC, etc ...) actives lors d'un cycle G84 (taraudage rigide) sont prises en compte dans les conditions suivantes :

- les cotes et le pas sont comptés dans l'unité active en pouce (inch) ou mm en G70 ou G71.
- le facteur d'échelle s'il est valide s'applique à toutes les cotes programmées dans le cycle G84 (X..Z, ER et EH), mais il ne s'applique pas au pas (K) et à (EK).
- la fonction miroir, sur l'axe outil, est incompatible avec G84 (taraudage rigide).

Ce comportement est aussi celui de la fonction G39+ (détaraudage rigide).

Jusqu'à la version L du logiciel, le taraudage rigide (G84) en pouce (inch) ou en 1/10ème de μm entraînait les problèmes suivants :

- lorsque l'unité était définie en pouce (inch), le pas K était divisé par 2,54
- lors du détaraudage, la vitesse de broche était aussi divisée par 2,54
- le rapport EK était affiché sur page INFO multiplié par 10
- en 1/10 ème de μm : La vitesse de broche au détaraudage pouvait être limitée : par exemple : S60 G84 K1 EK2 ... provoquait un détaraudage à S100 (au lieu de S120)

2 Détaroudage rigide

2.1 Description fonctionnelle

2.1.1 Utilisation

Circonstance de mise en œuvre : un incident est survenu en cours de taraudage rigide. L'opérateur a dû, pour une raison impérieuse, interrompre le taraudage rigide en cours et éventuellement couper la tension sur la CN : l'outil reste prisonnier de la matière.

La fonctionnalité de détaroudage rigide permet désormais de commander plus aisément la sortie de l'outil hors de la matière ; y compris si la POM n'a pas pu être réalisée et si le plan incliné est valide.

2.1.2 Programmation du cycle

Syntaxe (plan XY)

[G17] [M64 à M66] **G39+** M3/M4 [M40 à M45] S.. K.. Z..

avec :

G17	Plan de travail XY.
M64 à M66	Si nécessaire fonctions permettant au groupe de commander la broche.
G39+	Cycle de détaroudage rigide (contenant 4 arguments obligatoires et un argument optionnel programmés immédiatement derrière la fonction).
M3 ou M4	Sens de rotation de la broche.
M40 à M45	Choix de la gamme (argument optionnel)
S..	Vitesse de rotation de la broche
K..	Valeur du pas en mm
Z..	Axe et longueur signée du dégagement (en mm et en relatif) Les axes U à Z peuvent être programmés s'ils existent

Particularités

Les arguments du cycles peuvent être remplacés par paramètres E ou des variables L

Exemple 1 :

G39+ M3 M41 S200 K1.2 W10

Exemple 2 : si E80000 = 3 et E80001 = 42

G39+ ME80000 ME80001 SLO KL1 Z-10

Les fonctions actionnant ou invalidant des transformations géométriques (inch/métrique, facteur d'échelle, PREF/DEC, etc...) actives lors du G39+ sont prises en compte dans les conditions suivantes :

- les cotes et le pas sont comptés dans l'unité active pouce (inch) ou mm avec G70 ou G71,
- le facteur d'échelle, s'il est valide, s'applique à la cote concernée, mais il ne s'applique pas au pas (K),
- la fonction miroir est incompatible avec G39+.

Ce comportement est identique à celui de la fonction G84 (taraudage rigide).

On notera :

- que le cycle G39+ force l'utilisation de la broche en G97,
- que l'outil ne devant pas être programmé et le déplacement étant effectué en relatif, la cohérence de la direction d'outil n'est pas vérifiée.

2.1.3 Erreurs détectables

Erreur 4 : si l'option 20 est absente

Erreur 2 : si l'un des 4 arguments obligatoires (M3/M4 ou S ou K ou Z) n'a pas été programmé
si un autre argument a été programmé
si une fonction M différente de [M3/M4 - M40 à M45]
si S est trop grand (>65536)
si K est négatif ou nul

Erreur 1 : si l'axe programmé n'existe pas
si plusieurs axes sont programmés ou un même axe plusieurs fois
si M3/M4 ou M40 à M45 sont programmés deux fois
si miroir est actif sur l'axe de taraudage
si la broche n'est pas en état M5

Erreur 39 : si S n'est pas compatible avec la gamme programmée
si on doit faire une recherche de gamme automatique alors que cela n'est pas autorisé [gamma non programmée et bit 7 de P7 N0 à 1]

2.1.4 Exécution du cycle de détaraudage rigide

Ce cycle peut être réalisé même si la POM sur l'axe et/ou la broche n'a pas été faite.

Le plan incliné peut être actif.

La broche doit être pilotée par le groupe où est programmé le cycle.

Elle est en début de cycle dans l'état M5.

Pour mise à l'échelle de la consigne de broche, on doit retrouver la gamme qui était enclenchée lors du taraudage interrompu. Si nécessaire, la gamme sera reprogrammée dans le cycle G39+. Si la gamme n'est pas programmée, on fera l'équivalent d'une recherche de gamme automatique : la fonction ne sera pas transmise à l'automate.

On n'exécutera pas les sous-programmes normalement appelés par les fonctions M3/M4 et M40 M45.

En début de cycle, la broche est commandée dans le sens demandé avec la vitesse de broche minimum (P62 N1, N3, N5 ou N7). Puis la vitesse de broche est uniformément accélérée jusqu'à atteindre la vitesse S programmée.

Dès le début du cycle, le mouvement de l'axe Z est asservi à la broche [G38] en minimisant l'erreur de poursuite de façon que le pas soit respecté. On utilise les paramètres du taraudage rigide décrit dans P63.

En fin de cycle, une fois la course atteinte, la broche est arrêtée et retrouve son état initial et on force, par ailleurs en interne, une fonction M2.

2.1.5 Conditions particulières pour sortir les outils "à vue"

Arrêt_Broche [%W22.0 à 3] est actif et génère une décélération de la broche et de l'axe.

REMARQUE *La RAZ est possible si l'axe et la broche sont immobiles.*

Comme en taraudage rigide (pendant la phase de détaraudage) :

- le potentiomètre d'avance est forcé 100%,
- l'ARUS est actif,
- le potentiomètre de broche reste actif.

3 Evolution et mises à jour diverses

3.1 Création des fichiers CN

Afin d'éviter des problèmes de transferts et d'archivage de fichiers , il est nécessaire d'utiliser les numéros suivants :

- de 1 à 9999.9 pour les programmes principaux,
- de 10100 à 10255 pour les cycles,
- de 20100, 20200, 20300 et 20400 pour les messages,
- 11000 pour RAZ.

3.2 Chapitre 6.5 "Affichage d'un message avec réponse de l'opérateur"

Ne pas tenir compte de la deuxième remarque du chapitre 6.5.

3.3 Cycle de prise d'origine automatique

Trois programmes-pièce transférables par UT3 permettent d'exécuter une POM automatique sur les machines équipées de codeurs incrémentaux (y compris les machines équipées d'un ou plusieurs couples d'axes synchronisés).

Les macros reconnaissent le type d'axe (linéaire, modulo ou à débattement limité) et génèrent le cycle nécessaire.

Si l'axe est la butée , un dégagement est programmé.

Liste des macros

- % 9990 Exemple de POM automatique pour centre d'usinage mono-groupe
- %10159 Macro de POM appelée par fonction G159 - mode CONT ou IMD
- %9990.9 Macro de POM appelée par les précédents - Argument : L0 = nom symbolique de l'axe

REMARQUE *Le programme % 9990 doit être personnalisé*

3.3.1 Mode POM

Sur les machines mono-groupe, la POM est faite axe par axe, dans un ordre et avec une vitesse qu'il appartient de préciser dans le programme %9990.

Sur les machines multi-groupes, il faut renommer le programme %9990 livré en %9990.i de façon à avoir un programme par groupe CN ; pour chaque groupe la POM est faite axe par axe, dans un ordre et avec une vitesse qu'il appartient de préciser dans la macro %9990.i ; de plus, il faut programmer les synchrones nécessaires.

Personnalisation du programme %9990 pour une machine mono-groupe

Exemple de programme : on veut faire la POM dans l'ordre suivant Z puis X, Y et enfin C

```
%9990
IF [.RG80] = 159 THEN (appel par G159)
  G77 H9990.9
ELSE (appel en mode POM : mettre dans L0 n° prog. de l'axe)
  (Eventuellement programmer la vitesse adéquate Fxxx)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9 (axe Z)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9 (axe X)
  L0=1 G77 H9990.9 (axe Y)
  L0=8 F10000 G77 H9990.9 (axe C)
M2
```

L'intégrateur programme les appels à la macros 9990.9 dans l'ordre où il souhaite que les axes prennent leur POM : à chaque appel, il met dans L0 le N° logique de l'axe selon la règle suivante :

L0	Axe	L0	Axe	L0	Axe
0	---> X	3	---> U	6	---> A
1	---> Y	4	---> V	7	---> B
2	---> Z	5	---> W	8	---> C

Il précise éventuellement la vitesse de l'axe (F...)

Personnalisation des programmes %9990 pour une machine multi-groupes

Exemple : une machine comprend deux groupes CN :

- Groupe 1 : Z, X, Y et C
- Groupe 2 : Z, X et Y

Une synchro après POM sur axes Z est nécessaire

```
%9990.1 (POM groupe 1)
IF [.RG80] = 159 THEN (appel par G159)
  G77 H9990.9
ELSE (Appel en mode POM : mettre dans L0 n° prog d'axe)
  (eventuellement programmer la vitesse adéquate Fxxx)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9(axe Z)
  G78 Q1 P1.2(Attente pom Z sur autre groupe)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9(axe X)
  L0=1 G77 H9990.9(axe Y)
  L0=8 F10000 G77 H9990.9(axe C)
M2
```

```
%9990.2(POM groupe 2)
IF [.RG80] = 159 THEN (appel par G159)
  G77 H9990.9
ELSE (Appel en mode POM : mettre dans L0 n° prog d'axe)
  (eventuellement programmer la vitesse adéquate Fxxx)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9 (axe Z)
  G78 Q1 P1.1 (Attente pom Z sur autre groupe)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9(axe X)
  L0=1 G77 H9990.9(axe Y)
M2
```

Il doit y avoir autant de programme %9990.i que de groupes CN déclarés dans P97 N0.

Pour chaque programme %9990.i, l'intégrateur doit ordonner les appels à la macro 9990.9 dans l'ordre où il souhaite que les axes prennent leurs POM dans le groupe.

Enfin, les synchronisations nécessaires seront ajoutées.

Déroulement de la POM automatique en mode POM

Si la CN est multi-groupes, elle est dans l'état "groupe commun".

L'utilisateur met la CN en mode POM et fait "départ cycle".

Les programmes %9990.i (ou le programme %9990) sont lancés.

La POM sera effectuée successivement sur tous les axes demandés s'ils sont déclarés dans le groupe et mesurés.

La description du cycle est faite ci-après dans un chapitre spécifique.

En page INFO et AXES, des messages informatifs en Anglais indiquent à l'opérateur, le déroulement du cycle :

```
x : Moving off Axis reference switch
    (dégagement butée AXE x)
x Axis reference cycle in progress
    (POM en cours... AXE x)
x Axis referencng complete
    (POM faite AXE x)
```

Si la POM n'a pu être prise, le cycle est arrêté ; l'opérateur acquitte le message suivant par ↵ (return)

```
x Axis referencng failed. QUIT :
(POM non faite! << AXE x >> Acquit :)
```

Puis le message suivant est affiché :

```
STOP AUTOMATIC REFERENCING CYCLE
(!! ARRET POM AUTOMATIQUE !!)
```

Vérifier les paramètres-machine de l'axe en défaut (P2/P9 : déclaration de l'axe, P17 : Course, P16 : hors POM, P15: présence butée, P1 : type d'axe - modulo - à débattement limité linéaire)

3.3.2 Appel par fonction G159 : Mode CONT (ou IMD)

Il est possible d'exécuter en mode CONT ou IMD, éventuellement SEQ et RAP, le bloc suivant :

[Fxxx] **G159 <axes>** "enter" puis "départ cycle"

avec **<axes>** = {X, Y, Z, U, V, W, A, B et C}

La POM des axes programmés sera faite axe par axe, dans l'ordre XYZ UVW ABC.

La vitesse peut être programmée.

On effectue la POM pour les axes mesurés , déclarés dans le groupe.

La macro %10159 est activée : elle appellera les programmes %9990 (ou 9990.i) puis %9990.9.

Excepté le cas d'erreur machine et contrairement au mode POM, on revient toujours au programme appelant à qui il appartient de vérifier , en dernier ressort, si la POM a été prise :

Exemple : POM de l'axe C à 2000 °/mm en IMD

F2000 G159 C "enter" et "départ cycle"

Attention : Quelque soit l'ordre programmé derrière la fonction G159, les mouvements nécessaires à la POM se feront, avec la macro %10159 livrée, dans l'ordre

X Y Z puis U V W et enfin A B C.

3.3.3 Axes synchronisés par paramètres machine

Quelque soit le type d'appel, par fonction G159 ou en mode POM, la macro 9990.9 détecte la présence d'axes synchronisés par paramètres-machine.

Si un seul "axe mené" à l'axe programmé est trouvé, la POM est conduite conjointement sur les axes "menant" et "mené".

La macro 9990.9 suppose identique les caractéristiques des axes "menant" et "mené" : type d'axe, sens de POM, course, présence butée, zone couverte par la butée, etc... .

Les P16 "orpom" peuvent être légèrement différents et donc les "0" codeurs atteints "presque ensemble" dans le même mouvement. Après la POM de l'axe "menant", la macro prolonge le mouvement d'une longueur égale à la différence des P16 entre "menant" et "mené" ; cf. variable symbolique [marge].

En fin de cycle, la macro contrôle que les deux axes sont dans le même état. Sinon elle affiche le message :

```
MASTER/SLAVE AXIS REFERENCE INCOMPLETE  
(!!POM Axe menant ou mené non faite!!)
```

- Si l'état est "POM faite", le cycle est terminé.
- Si les deux axes sont encore dans l'état "POM non faite".

Dans le cas des axes "modulo", la macro relance un nouveau mouvement.

S'il a plusieurs axes "menés" à l'axe programmé, en début de cycle, la macro affiche le message suivant :

```
MACRO 9990.9; ONLY CONTROLS ONE AXIS  
(la macro 9990.9 gère un seul axe mené)
```

Il faut alors envisager des adaptations du programme 9990.9. Cela consiste essentiellement à dupliquer les parties où interviennent la chaîne de caractères 'mne1' en les renommant 'mne2', 'mne3' etc... autant de fois qu'il y a d'axe "mené". Ces adaptations, très lourdes si elles sont générales, restent assez simples pour des cas particuliers. Elles seront faites au cas par cas pour ces configurations exceptionnelles.

3.3.4 Commutation broche/axe C en DISC NT

Utilisation des paramètres suivants :

E353aa = yz

aa compris entre 0 et 31

z est associé au paramètre V260 du variateur (relatif au régulateur de vitesse)

y est associé au paramètre V261 du variateur (relatif au régulateur de position)

y, z prennent les valeurs 0 ou 1 selon que l'on veut appliquer le jeu de paramètres 1 (broche) ou 2 (axe C).

E942xx = yy signifie que la référence variateur xx est désormais associée au retour mesure (axe ou broche) d'adresse yy,

xx = adresse physique de la sortie référence moteur de la broche ou de l'axe,

yy = adresse physique du système de mesure

P70 N08 devra être à la valeur suivante FF FF FF 08 (capteur fictif @ 08 sur broche 1)

L'erreur 92 sera générée si : **aa** inexistant et/ou **xx** et/ou **yy** ne sont pas reconnues

Exemple : Broche 1 (@ 24)

E35324 = 0 sélection des paramètres de broche

E94224 = 24 G4F1 association référence / mesure de broche

E91008 = 0 G4F1 axe C non asservi

Axe C (@ 8)

E35324 = 11 sélection des paramètres de l'axe C

E94224 = 8 G4F1 association référence / mesure axe C

E91008 = 1 G4F1 axe C asservi

1 Changes to Rigid Tapping

1.1 Review: Rigid Tapping Cycle: G84

The rigid tapping cycle serves the tool feed rate to the spindle rotation speed. The feed rate is calculated automatically from the spindle speed and programmed step.

The cycle allows tapping to be programmed on the X or Z axes. The feed rate and spindle speed override potentiometers are not inhibited during the cycle. The feed rate override potentiometer is inoperative during tapping as such, but is active during other operations.

1.2 Programming the Cycle

It is now unnecessary to programme function M05 with G84

Example: G84 Z-200 K1.25 EK2.5 M5

If function M05 is programmed in the rigid tapping cycle, the spindle is stopped at the end of tapping.

If function M05 is not programmed during the rigid tapping cycle, spindle rotation is restarted in the initial direction.

Function G84 can now be programmed in any of the 8 axis groups and use any one of the four spindles if they are suitable.

The remainder of the rigid tapping cycle is unchanged.

Execution of the Rigid Tapping Cycle

This cycle is performed under the same conditions as before.

The spindle must be controlled by the group in which the cycle is programmed.

At the end of G84, when dimension EH is reached (return to the dimension of the work plane on the machining axis), the spindle is placed in state M5 if M5 is programmed in the cycle.

At the end of tapping, Z is at the top of the hole:

If spindle rotation is reversed

The spindle slows down as per E9033b (initialised by P32 N48) until it stops, then starts rotating in the opposite direction.

Axis movements are restarted as soon as the spindle is rotating in the correct direction.

If the spindle is stopped by programming M5

The spindle slows down as per E9033b until it stops.

Axis movements are carried out *during spindle deceleration*.

1.3 Stopping the Rigid Tapping Cycle

If Stop_broche goes high for a spindle during rigid tapping (%W22.i = 1 where $i \in [0,3]$), the spindle stops as does the synchronised machining axis.

If Stop_broche goes low for a spindle after stopping rigid tapping (%W22.i = 0 where $i \in [0,3]$), the spindle is restarted and rigid tapping is resumed. The use of Stop_broche is reserved for emergencies.

When the spindle stops, a CNC reset (RAZ_CN) can be carried out and rigid tapping is cancelled.

Any available function including rigid tapping can be carried out in AUTO or MDI mode.

1.4 Other Changes and Corrections

The new version of G84 allows rigid tapping to be carried out on systems to 0.1 μm .

The functions enabling or inhibiting geometric transformations (inch/metric, scaling factor, DAT, etc.) which are active during a G84 cycle (rigid tapping) are processed as follows:

- The dimensions and pitch are counted in the active unit set by G70 (inch) or G71 (mm)
- The scaling factor if enabled is applied to all the dimensions programmed in cycle G84 (X..Z, ER and EH) but not to the pitch (K) and (EK)
- The mirroring function on the tool axis is incompatible with G84 (rigid tapping).

Function G39+ (rigid tap removal) also operates in this way.

For the software up to and including version L, rigid tapping (G84) in inches or 0.1 μm caused the following problems:

- When unit used was the inch, pitch K was divided by 2.54
- During tap removal, the spindle speed was also divided by 2.54
- Ratio EK displayed on the Info page was multiplied by 10
- In 0.1 μm : the spindle speed was sometimes limited during tap removal, e.g. S60 G84 K1 EK2 ... resulted in tap removal at S100 (instead of S120).

2 Rigid Tap Removal

2.1 Functional Description

2.1.1 Use

This function is used under the following circumstances: if an incident occurs during rigid tapping, for instance if the operator was absolutely obliged to interrupt rigid tapping while it was in progress and possibly turn off the CNC, the tool remains caught in the material.

This new function allows rigid tap removal to be able to remove the tool more easily from the material, even if homing is not completed and the inclined plane is enabled.

2.1.2 Programming the Cycle

Syntax:

[G17] [M64 to M66] **G39+** M3/M4 [M40 to M45] S.. K.. Z..

where:

G17	XY plane.
M64 M66	Functions used if necessary to allow the group to control the spindle.
G39+	Rigid tap removal cycle which calls 4 mandatory parameters and one optional parameter programmed immediately after the function.
M3 or M4	Direction of spindle rotation.
M40 to M45	Speed range (optional).
S..	Spindle speed.
K..	Pitch in mm.
Z..	Axis and signed retraction distance (mm and incremental). Axes U to Z can be programmed if they exist.

Notes

The arguments of the cycle can be replaced by parameters E or variables L.

Example 1:

```
G39+ M3 M41 S200 K1.2 W10
```

Exemple 2 : if E80000 = 3 and E80001 = 42

```
G39+ ME80000 ME80001 SL0 KL1 Z-10
```

The functions enabling or inhibiting geometric transformations (inch/metric, scaling factor, DAT, etc.) which are active during a G39+ cycle are processed as follows:

- The dimensions and pitch are counted in the active unit set by G70 (inch) or G71 (mm)
- The scaling factor if enabled is applied to the dimension programmed but not to the pitch (K)
- The mirroring function is incompatible with G39+ (rigid tapping).

Function G84 (rigid tapping) also operates in this way.

It should be noted that:

- Cycle G39+ forces use of the spindle in G97
- Since the tool must not be programmed and movement is incremental, the consistency of the tool direction is not checked.

2.1.3 Detectable Errors

- Error 4: If option 20 is missing
- Error 2: If one of the four mandatory arguments (M3/M4, S, K or Z) is missing
If another argument was programmed
If an M function other than M3/M4 or M40-M45 is programmed
If S is too large (>65536)
If K is negative or zero
- Error 1: If the programmed axis does not exist
If several axes are programmed or the same axis is programmed several times
If M3/M4 or M40-M45 are programmed twice
If mirroring is active on the tapping axis
If the spindle is not in state M5
- Error 39: If S is not compatible with the speed range programmed
If an automatic speed range search is necessary but not authorised [gamma not programmed and bit 7 of P7 N0 equal to 1].

2.1.4 Execution of the Rigid Tap Removal Cycle

This cycle can be executed even if homing was not completed on the axis and/or spindle.

The inclined plane can be active.

The spindle must be controlled by the group in which the cycle is programmed.

At the beginning of the cycle, the spindle is in state M5.

For scaling of the spindle speed setting, the speed range which was active when tapping was interrupted must be recovered. If necessary, this speed range can be programmed in G39+. If the speed range is not programmed, the equivalent of an automatic speed range search will be performed, but the function will not be sent to the PLC.

The subroutines normally called by functions M3/M4 and M40-M45 are not executed.

At the beginning of the cycle, the spindle is controlled in the specified direction at the minimum spindle speed (P62 N1, N3, N5 or N7). Then the spindle is accelerated continuously up to the programmed speed S.

From the beginning of the cycle, movement on the Z axis is servoed to the spindle [G38] and the following error is minimised to comply with the specified pitch. The rigid tapping parameters set in P63 are used.

At the end of the cycle, when the travel is complete, the spindle is stopped and placed in its initial state. An internal M2 function is forced.

2.1.5 Particular Conditions for Tap Removal on Sight

Stop_Broche [%W22.0 to 3] is active and generates a deceleration on the spindle and axis.

REMARK *A reset is possible provided the axis and spindle are immobile.*

As for rigid tapping (during the tap removal phase):

- The feed rate override potentiometer is forced to 100%
- Cycle stop is active
- The spindle speed override potentiometer is operative.

3 Miscellaneous Changes and Updates

3.1 Creation of CNC Files

Always use the following numbering to avoid file transfer and backup problems:

- 1-9999.9 for main programs
- 10100-10255 for cycles
- 20100, 20200, 20300 and 20400 for messages
- 11000 for Reset.

3.2 Section 6.5, Message display with wait operator response

Ignore the second remark on section 6.5.

3.3 Automatic Homing Cycle

Three part programmes transferable by UT3 are used to perform automatic homing or referencing on machines equipped with incremental encoders (including machines with one or more synchronised axis pairs).

The macros recognise the type of axis (linear, modulo or with limited excursion) and generate the necessary cycle.

If the axis is the reference switch, a retraction is programmed.

List of Macros

- % 9990 Example of automatic homing for machining centres with one axis group
- %10159 Homing macro called by function G159, AUTO or MDI mode
- %9990.9 Homing macro called by the above macros. Argument L0 = symbolic name of the axis.

REMARK *Programme %9990 must be customised.*

3.3.1 Homing Mode

On machines with a single axis group, homing is performed on each axis. The order and speed must be specified in programme %9990.

On machines with multiple axis groups, programme %9990 supplied must be renamed %9990.i to have a different programme for each CNC group. Homing is performed on each axis. The order and speed must be specified in programme %9990.i. In addition, the required synchronisations must be programmed.

Customising Programme %9990 for a Machine with One Axis Group

Example of programme: Homing is to be carried out first on Z, then on X and Y and last on C.

```
%9990
IF [.RG80] = 159 THEN (call by G159)
  G77 H9990.9
ELSE (call in homing mode: load axis no. in L0)
  (Programme the feed rate Fxxx if required)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9 (Z axis)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9 (X axis)
  L0=1 G77 H9990.9 (Y axis)
  L0=8 F10000 G77 H9990.9 (C axis)
M2
```

The OEM programmes calls to macro 9990.9 in the order in which he wishes homing to be carried out. Each call, he loads L0 with the logical number of the axis using the following rule:

L0	Axis	L0	Axis	L0	Axis
0	---> X	3	---> U	6	---> A
1	---> Y	4	---> V	7	---> B
2	---> Z	5	---> W	8	---> C

He can specify the feed rate on the axis (F...)

Customising Programmes %9990 for Multigroup Machines

Example: A machine includes two CNC groups:

- Group 1: Z, X, Y and C
- Group 2: Z, X and Y

Synchronisation on the Z axes is required after homing.

```
%9990.1 (Homing on group 1)
IF [.RG80] = 159 THEN (call by G159)
  G77 H9990.9
ELSE (call in homing mode: load axis no. in L0)
  (programme the feed rate Fxxx if required)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9(Z axis)
  G78 Q1 P1.2(Wait for homing on Z on another group)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9(X axis)
  L0=1 G77 H9990.9(Y axis)
  L0=8 F10000 G77 H9990.9(C axis)
M2
```

```
%9990.2(Homing on group 2)
IF [.RG80] = 159 THEN (call by G159)
  G77 H9990.9
ELSE (call in homing mode: load axis no. in L0)
  (programme the feed rate Fxxx if required)
  L0=2 F2000 G77 H9990.9 (Z axis)
  G78 Q1 P1.1 (Wait for homing on Z on another group)
  L0=0 F3000 G77 H9990.9(X axis)
  L0=1 G77 H9990.9(Y axis)
M2
```

There should be as many programmes %9990.i as there are CNC groups declared in P97 N0.

For each programme %9990.i, the OEM must programme the calls to macro 9990.9 in the order in which he wishes to home the axes of the group.

The required synchronisations are then added.

Automatic Homing Procedure in Homing Mode

A multigroup CNC must be in common group state.

The user places the CNC in homing mode and presses the Cycle start button.

Programmes %9990.i (or programme %9990) are (is) started.

Homing is performed on each of the axes requested if they are declared in the group and measured.

The cycle is described below in a special section.

On the Info and Axes pages, English messages inform the operator of progress of the cycle:

x : Moving off Axis reference switch

x Axis reference cycle in progress

x Axis referencing complete

If homing was not possible, the cycle is stopped. The operator acknowledges the message below by pressing ↵ (return)

x Axis referencing failed. QUIT :

The following message is then displayed:

STOP AUTOMATIC REFERENCING CYCLE

Check the machine parameters of the axis on which homing failed (P2/P9: Axis declaration; P17: Travel limits; P16: Reference switch position; P15: Direction of homing; P1: Axis type - modulo and limited excursion, linear).

3.3.2 Call by Function G159: AUTO (or MDI) Mode

The following block can be executed in AUTO or MDI mode and also possibly in SINGLE and DRYRUN modes:

[Fxxx] **G159 <axes>** Enter and Cycle start

where **<axes>** = {X, Y, Z, U, V, W, A, B and C}

Homing is performed on each of the programmed axes in the order XYZ UVW ABC.

The feed rate can be programmed.

Homing is performed on the measured axes declared in the group.

Macro %10159 is activated and calls programmes %9990 (or 9990.i) then %9990.9.

Except in the case of a machine error, and contrary to homing mode, a return is always made to the calling programme, which is responsible for checking whether homing was effective.

Example: Homing of the C axis at 2000 deg/mm in MDI mode

F2000 G159 **C** Enter and Cycle start

Caution: Regardless of the order of the axes programmed after G159, the movements required for homing are carried out in the order XYZ, then UVW and finally ABC by macro %10159 as delivered.

3.3.3 Axes Synchronised by Machine Parameters

Regardless whether it is called by function G159 or in homing mode, macro 9990.9 detects the presence of axes synchronised by machine parameters.

If only one axis is slaved to the programmed axis, homing is conducted jointly on the master and slave axes.

Macro 9990.9 assumes that the master and slave axes have the same characteristics: type, homing direction, travel, switch presence, area covered by the switch, etc.

Parameters P16 (reference switch position) may be slightly different for the two axes and therefore the encoder marker pulses may be reached "almost together" in the same movement. After homing the master axis, the macro continues movement over a length equal to the difference between P16 for the master and slave axes. See the symbolic variable [marge] (margin).

At the end of the cycle, the macro checks that the two axes are in the same state. If not, it displays the message:

```
MASTER/SLAVE AXIS REFERENCE INCOMPLETE
```

- If homing is complete on both axes, the cycle ends.
- If both axes are still not homed.

The macro starts a new movement for modulo axes.

If several axes are slaved to the programmed axis, the macro displays the following message at the beginning of the cycle:

```
MACRO 9990.9; ONLY CONTROLS ONE AXIS
```

Programme 9990.9 must then be adapted. This basically consists of duplicating the parts including character string mne1 and renaming it mne2, mne3, ..., as many times as there are slave axes. These adaptations are very cumbersome in general but are relatively simple for particular cases. They are performed on a case-by-case basis for such exceptional configurations.

3.3.4 Spindle/C-axis switching in DISC NT

Use of the following parameters:

E353aa = yz

aa between 0 and 31

z is associated with the parameter V260 of the servo-drive (relating to speed controller)

y is associated with the parameter V261 of the servo-drive (relating to position controller)

y, z take the values 0 or 1 depending on whether one wants to apply parameter set 1 (spindle) or 2 (C-axis).

E942xx = yy means that the servo-drive reference xx is henceforth associated with the yy address measurement (axis or spindle) feedback,

xx = physical address of the motor output reference of the spindle or axis,

yy = physical address of the measurement system

P70 N08 must be at the following value FF FF FF 08 (fictitious sensor @ 08 on spindle 1)

Error 92 shall be generated if: **aa** is inexistent and/or **xx** and/or **yy** are not recognized

Example: Spindle 1 (@ 24)

E35324 = 0 selection of spindle parameters

E94224 = 24 G4F1 association of reference / spindle measurement

E91008 = 0 G4F1 C-axis not servo-controlled

C-axis (@ 8)

E35324 = 11 selection of the C-axis parameters

E94224 = 8 G4F1 association of reference / C-axis measurement

E91008 = 1 G4F1 C-axis servo-controlled