



## ***Chapitre 5 : Les cycles fixes de fraisage : Cycles de perçage, alésage et taraudage.***

### **Introduction**

Les cycles fixes rendent plus facile la tâche du programmeur lors de la création de programmes. Avec un cycle fixe, une opération d'usinage fréquemment utilisée peut être spécifiée en un seul bloc avec un code G. Sans les cycles fixes, généralement il faut programmer plusieurs blocs.

En outre, les cycles fixes permettent d'avoir des programmes plus courts, d'où une économie de mémoire.

### **I- Généralités**

Les principaux cycles de perçage, alésage et taraudage sont classés dans le tableau ci-dessous.

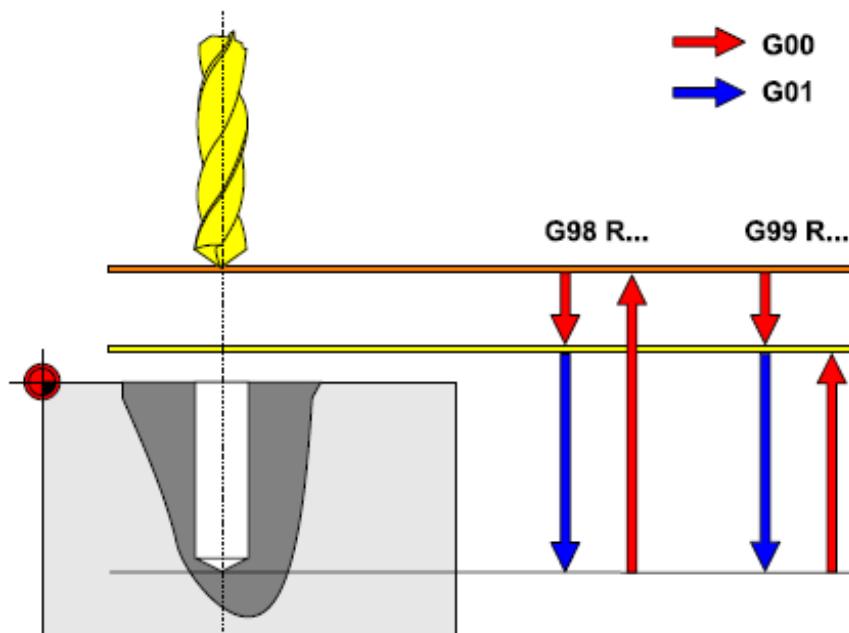
**Liste des cycles fixes de perçage, alésage et taraudage.**

<b>Code G</b>	<b>Perçage (sens -Z)</b>	<b>Opération au fond du trou</b>	<b>Perçage (sens +Z)</b>	<b>Application</b>
<b>G73</b>	Avance intermittente	-	Déplacement rapide	Cycle de perçage avec débourrage à grande vitesse
<b>G74</b>	Avance	Temporisation Broche SH	Avance	Cycle de taraudage à gauche
<b>G76</b>	Avance	Arrêt broche orientée	Déplacement rapide	Cycle d'alésage fin
<b>G80</b>	-	-	-	Annulation
<b>G81</b>	Avance	-	Déplacement rapide	Cycle de perçage, cycle de perçage avec lamage
<b>G82</b>	Avance	Temporisation	Déplacement rapide	Cycle de perçage contre cycle d'alésage
<b>G83</b>	Avance intermittente	-	Déplacement rapide	Cycle de perçage avec débourrage
<b>G84</b>	Avance	Temporisation Broche SAH	Avance	Cycle de taraudage
<b>G85</b>	Avance	-	Avance	Cycle d'alésage
<b>G86</b>	Avance	Arrêt broche	Déplacement rapide	Cycle d'alésage
<b>G87</b>	Avance	Broche SH	Déplacement rapide	Cycle d'alésage en tirant
<b>G88</b>	Avance	Temporisation Arrêt broche	Manuel	Cycle d'alésage
<b>G89</b>	Avance	Temporisation	Avance	Cycle d'alésage

Les codes G73, G74, G76 et G81 à G89 sont des codes G modaux et restent actifs tant qu'ils ne sont pas annulés.

### 1- Niveau de point de retour G98/G99

Lorsque l'outil atteint le fond du trou, il peut être ramené au point R ou au point initial. Ces opérations sont spécifiées avec G98 et G99. La figure ci-dessous illustre les déplacements de l'outil en mode G98 et G99. En général, G99 est utilisé pour la première opération de perçage et G98 est utilisé pour la dernière opération de perçage. Le niveau initial ne change pas même lorsque le perçage est exécuté en mode G99.



### 2- Annulation d'un cycle fixe

Pour annuler un cycle fixe, utilisez G80 ou une référence du groupe G01.

#### Codes G du groupe 01

**G00** : Positionnement en transversal rapide.

**G01** : Interpolation linéaire.

**G02** : Interpolation circulaire ou hélicoïdale (SH).

**G03** : Interpolation circulaire ou hélicoïdale (SAH).

### II- Les cycles fixes de perçage, alésage et taraudage

#### 1- Cycle de perçage avec débourrage à grande vitesse (G73)

Ce cycle exécute le perçage avec débourrage à grande vitesse. Le perçage se fait par plongées et retraits successifs pour dégager les copeaux.

**Syntaxe :****G73 X\_ Y\_ Z\_ R\_ Q\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

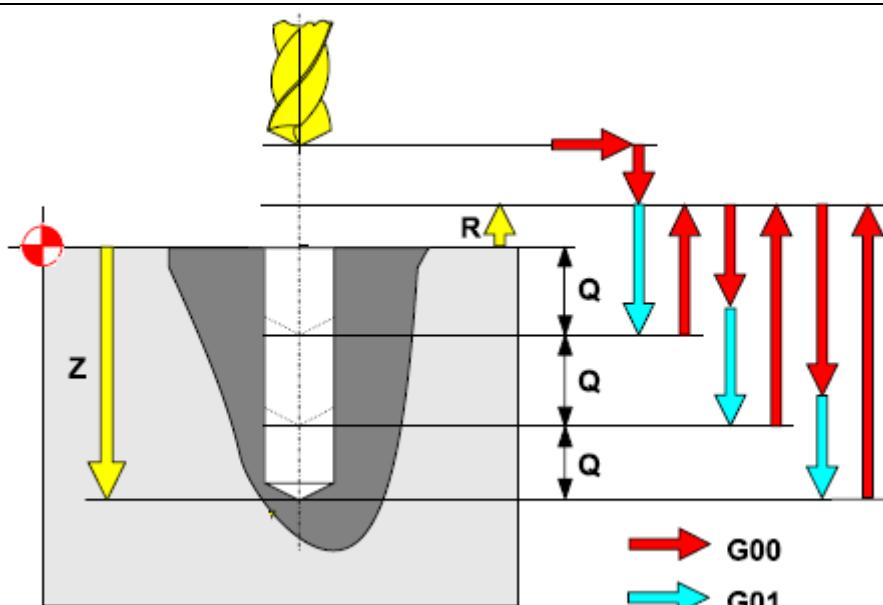
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance du niveau initial au niveau du point R.

Q\_ : Profondeur de taraudage à chaque opération successive.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Le cycle de perçage avec débourrage à grande vitesse effectue un perçage par plongées successives suivant l'axe Z. Lorsque ce cycle est utilisé, les copeaux sont sortis du trou facilement, et une plus petite valeur peut être spécifiée pour les retraits.

**2- Cycle de taraudage à gauche (G74)**

Ce cycle effectue un taraudage rigide à pas à gauche. Dans ce cycle, lorsque le fond du trou a été atteint, la broche tourne dans le sens horaire.

**Syntaxe :****G74 X\_ Y\_ Z\_ R\_ P\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

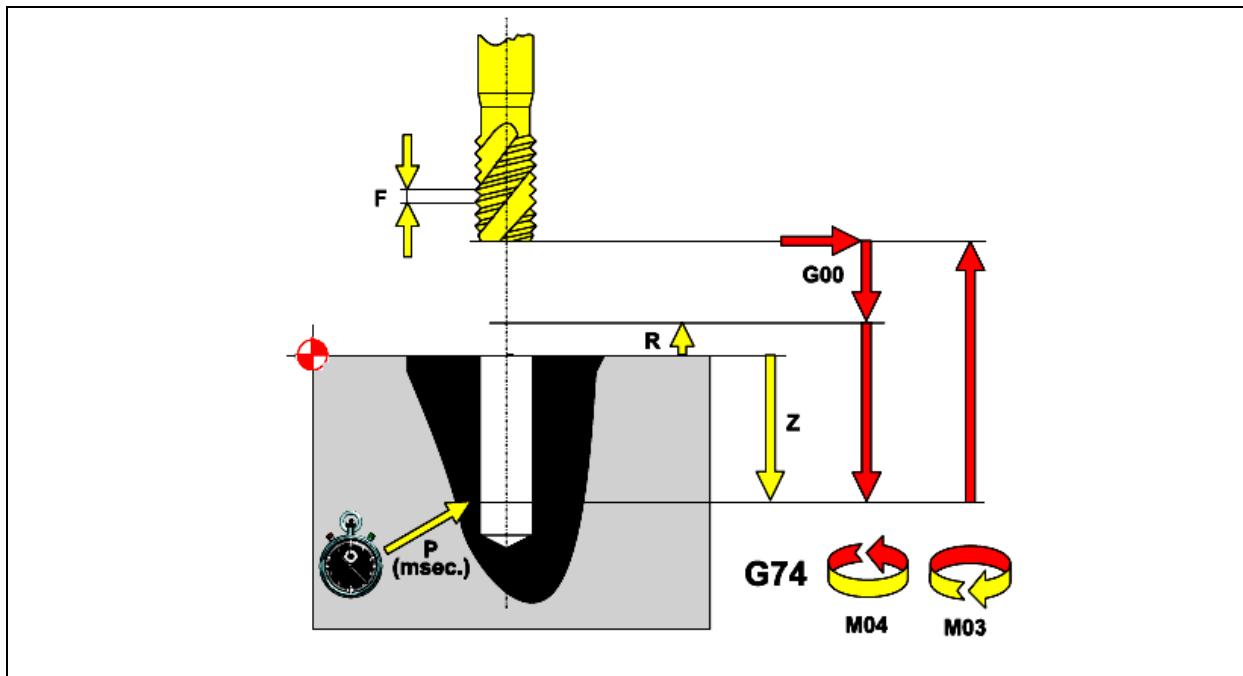
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

P\_ : Temporisation.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Le taraudage est effectué en faisant tourner la broche dans le sens antihoraire. Lorsque le fond du trou est atteint, le sens de rotation de la broche est inversé pour le retrait. Ceci crée un filet de pas inverse.

### 3- Cycle de perçage, cycle de perçage avec lamage (G81)

Ce cycle est utilisé pour des perçages normaux. Le perçage se fait à l'avance programmée jusqu'au fond du trou. Ensuite il y a retrait de l'outil en rapide.

#### Syntaxe :

**G81 X\_ Y\_ Z\_ R\_ F\_ K\_ ;**

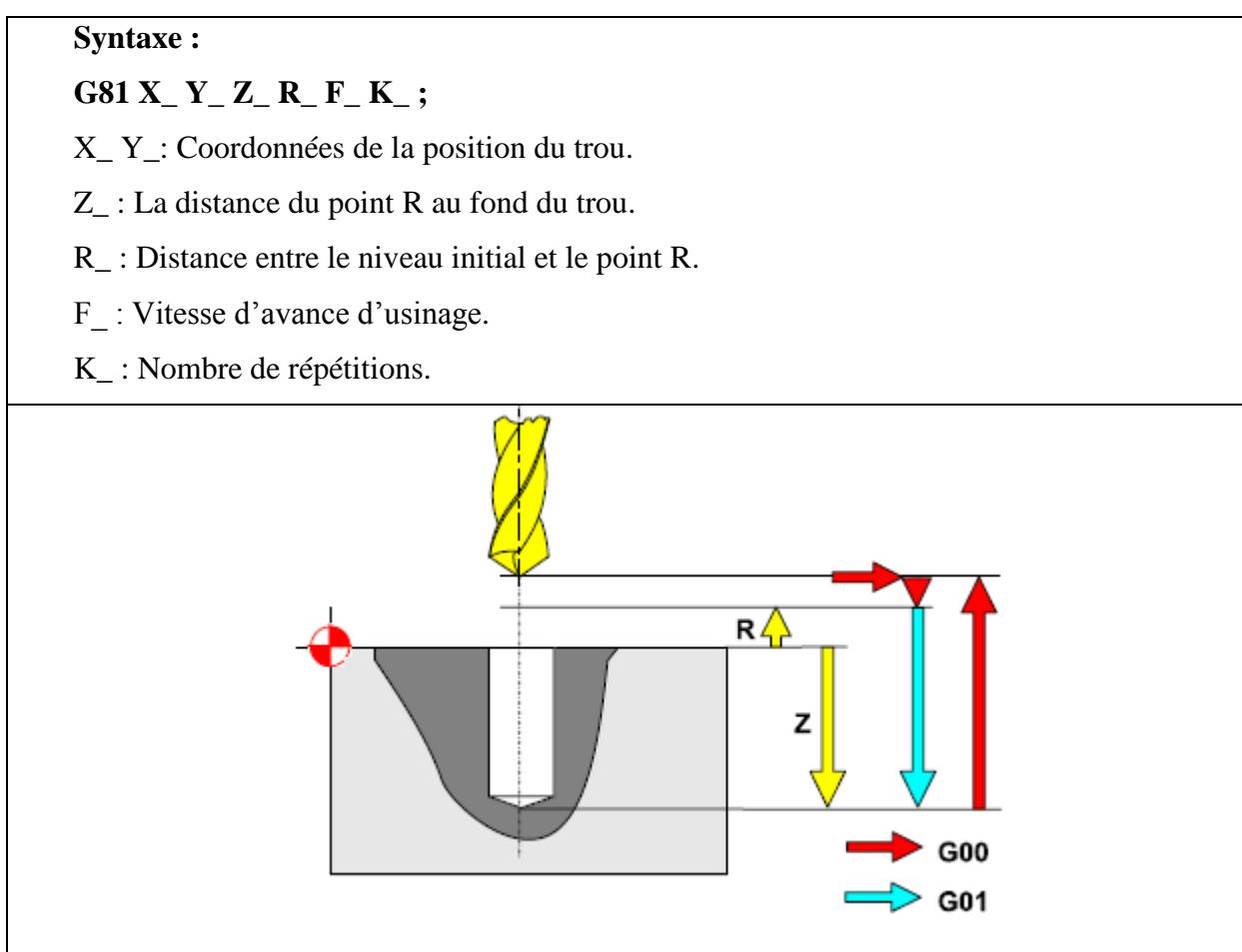
X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

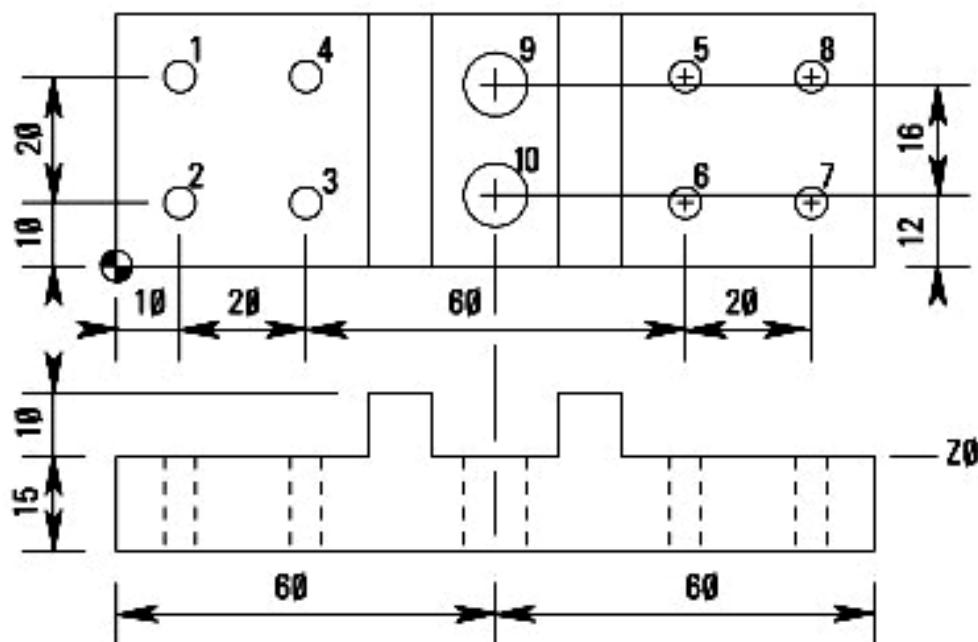
F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Après le positionnement des axes X et Y, l'axe Z va en rapide jusqu'au point R. Le perçage est effectué à partir du point R jusqu'au point Z. Il y a ensuite retrait de l'outil en transversal rapide.

- Application :



N10 M06 T01	
N20 G90 G00 X10 Y30 Z12 S1000 M03	
N30 G99 G81 X10 Y30 Z-17 R2 F75	(trou 1)
N40 Y10	(trou 2)
N50 X30	(trou 3)
N60 Y30	(trou 4)
N70 G98 X90	(trou 5)
N80 G99 Y10	(trou 6)
N90 X110	(trou 7)
N100 G98 Y30	(trou 8)
N110 G91 G80 G28 X0 Y 0Z0 M05	
N120 M06 T02	
N130 G90 G00 X60 Y28 Z12 S750 M03	
N140 G99 G81 X60 Y28 Z-17 R2 F60	(trou 9)
N150 G98 Y12	(trou 10)
N160 G91 G80 G28 X0 Y0 Z0 M05	
N170 M30	

#### 4- Cycle de perçage contre cycle d'alésage (G82)

Ce cycle est utilisé pour des perçages normaux. Le perçage se fait en une seule opération jusqu'au fond du trou. Au fond du trou, une temporisation est effectuée, ensuite il y a retrait de l'outil en rapide. Ce cycle est utilisé pour percer des trous précis en ce qui concerne la profondeur.

##### Syntaxe :

**G82 X\_ Y\_ Z\_ R\_ P\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

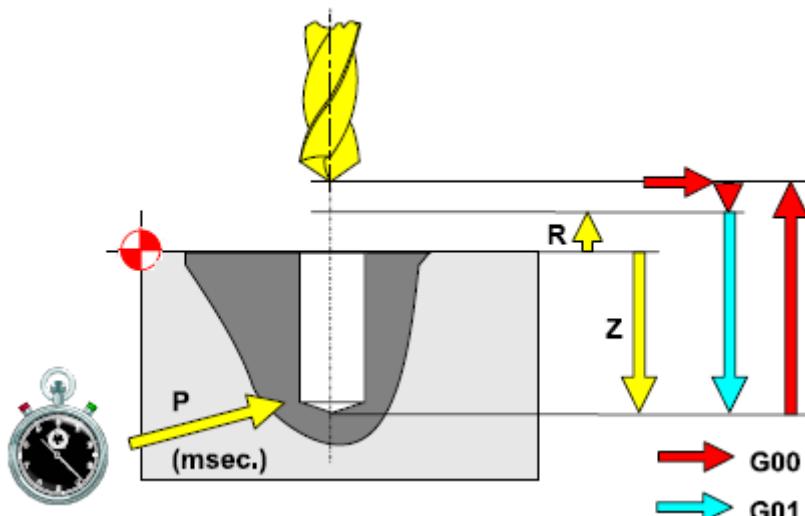
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

P\_ : Durée de temporisation au fond d'un trou.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Après le positionnement des axes X et Y, l'axe Z va en rapide jusqu'au point R. Le perçage est effectué à partir du point R jusqu'au point Z. Lorsque le fond du trou est atteint, une temporisation est effectuée. Il y a ensuite retrait de l'outil en transversal rapide.

#### 5- Cycle de perçage avec débourrage (G83)

Ce cycle permet d'effectuer des perçages avec débourrage. Le perçage se fait en plusieurs opérations successives avec des retraits de l'outil pour permettre le dégagement des copeaux.

##### Syntaxe :

**G83 X\_ Y\_ Z\_ R\_ Q\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

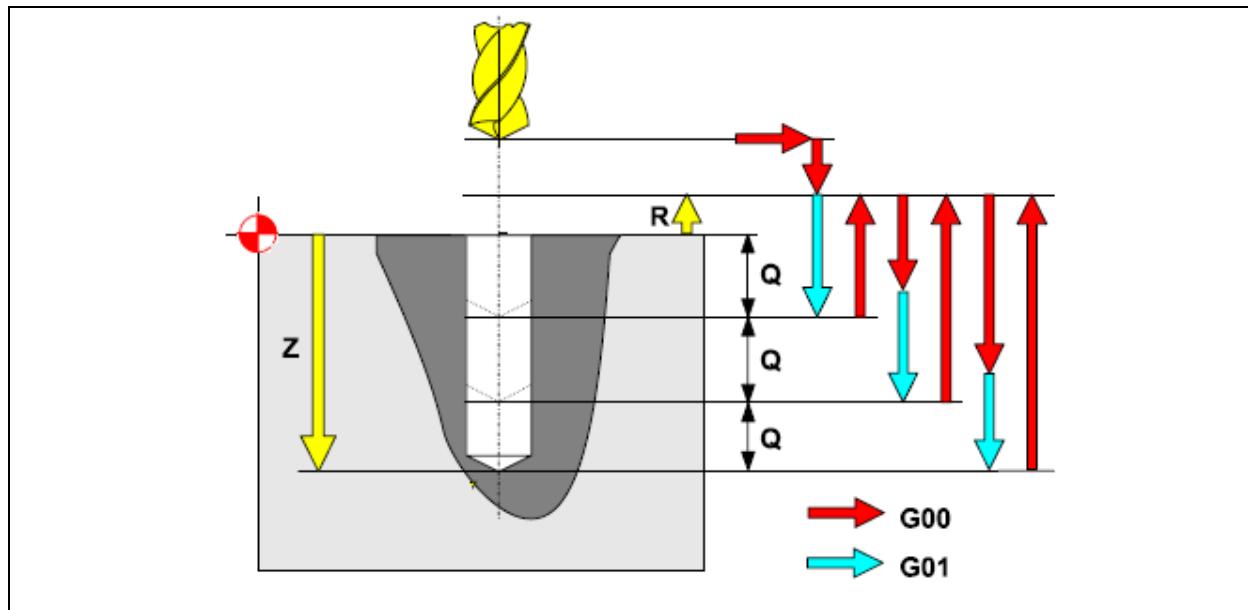
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance du niveau initial au niveau du point R.

Q\_ : Profondeur de perçage à chaque opération successive.

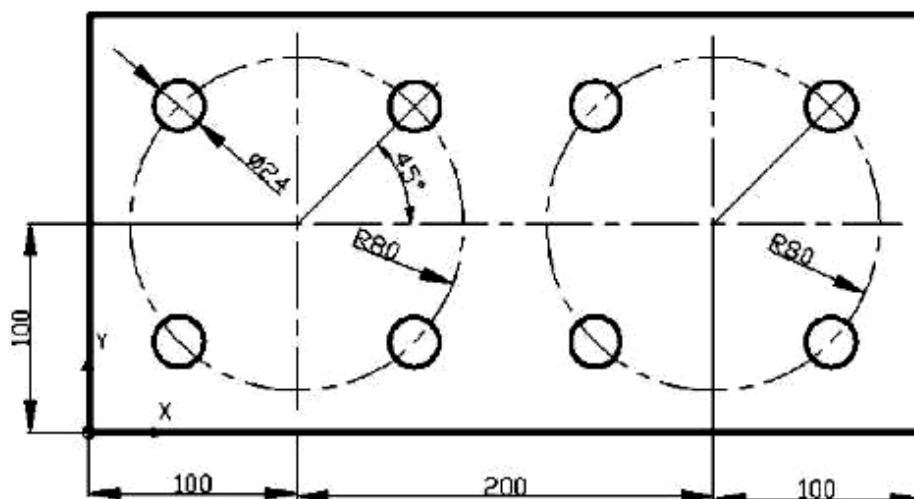
F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Q représente la profondeur de perçage à chaque opération successive. Cette valeur est toujours spécifiée en relatif. Dans la seconde passe et les suivantes, le transversal rapide est appliqué jusqu'à un point d juste avant la fin du dernier perçage, et l'avance d'usinage est appliquée à nouveau.

- **Application :**



O1453 G91 G28 X0 Y0 Z0 T01 M06 S1000 M03 G90 G54 G43 H1 G52 X100 Y100 G00 X0 Y0 G00 Z5 G16 G81 X80 Y45 Z-16 R2 F200 Y135 Y225	Y315 G15 G52 X300 Y100 G00 X0 Y0 G16 G81 X80 Y45 Z-16 R2 Y135 Y225 Y315 G15 G28 Z0 M30
--	---

## 6- Cycle de taraudage (G84)

Ce cycle exécute le taraudage. Dans ce cycle de taraudage, lorsque le fond du trou a été atteint, la broche est tournée dans la direction inverse.

**Syntaxe :**

**G84 X\_ Y\_ Z\_ R\_ P\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

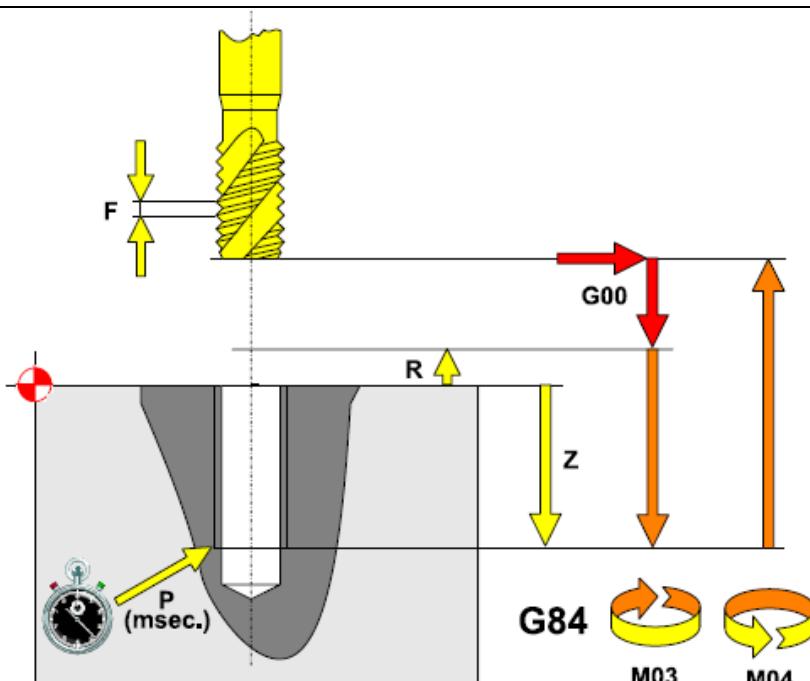
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

P\_ : Temporisation.

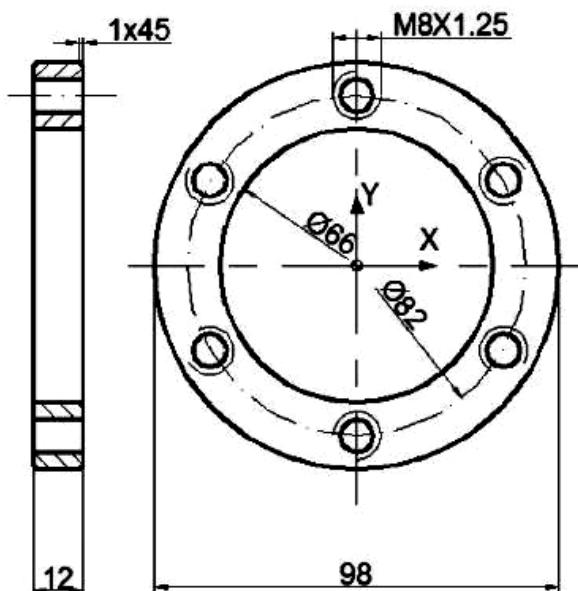
F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Le taraudage est exécuté en tournant la broche en sens horaire. Lorsque le fond a été atteint, la broche est tournée dans la direction inverse pour le retrait. Cette opération crée des filetages. Les corrections de la vitesse d'avance sont ignorées au cours du taraudage. Un arrêt des avances n'arrête pas les déplacements tant que l'opération de retrait n'est pas terminée.

■ Application :



O7777	X41 Y210	G84 Z-12 R2 F625 P1.25
G91 G28 X0 Y0 Z0	X41 Y270	G16
M06 T01	X41 Y330	X41 Y150
M03 S500	X41 Y30	X41 Y210
G90 G54 G43 H1	G15	X41 Y270
G00 Y41 X0	G28 Z0	X41 Y330
Z5	M06 T02	X41 Y30
G81 Z-12 R2 F200	G43 H2	G15
G16	G00 X0 Y41	G28 Z0
X41 Y150	G00 Z5	M30

### 7- Cycle d'alésage (G85)

Ce cycle permet d'aléser un trou.

**Syntaxe :**

**G85 X\_ Y\_ Z\_ R\_ F\_ K\_ ;**

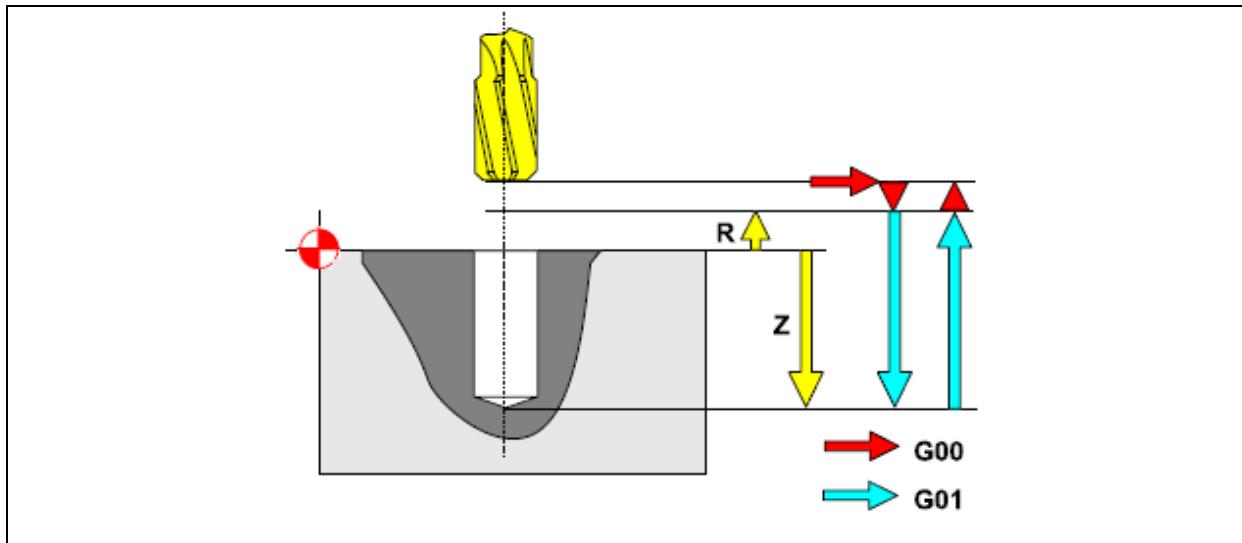
X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Après un positionnement en rapide suivant les axes X et Y, l'axe Z descend en rapide au point R. Ensuite le perçage est effectué du point R au point Z. Lorsque le point Z est atteint, il y retour au point R en avance d'usinage.

## 8- Cycle d'alésage (G86)

Ce cycle permet d'aléser un trou.

### Syntaxe :

**G86 X\_ Y\_ Z\_ R\_ F\_ K\_ ;**

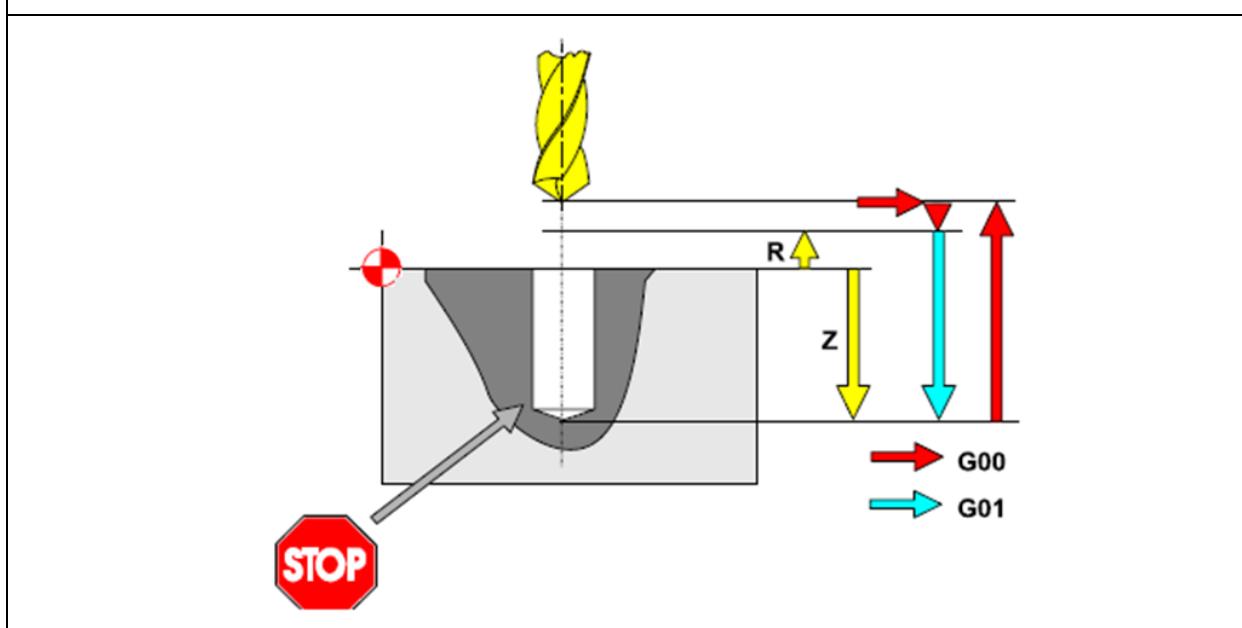
X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Après un positionnement en rapide suivant les axes X et Y, l'axe Z descend en rapide au point R. Ensuite le perçage est effectué du point R au point Z. Lorsque le point Z est atteint, il y retour au point R en avance rapide.

## 9- Cycle d'alésage (G88)

Ce cycle permet d'aléser un trou.

**Syntaxe :**

**G88 X\_ Y\_ Z\_ R\_ P\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou.

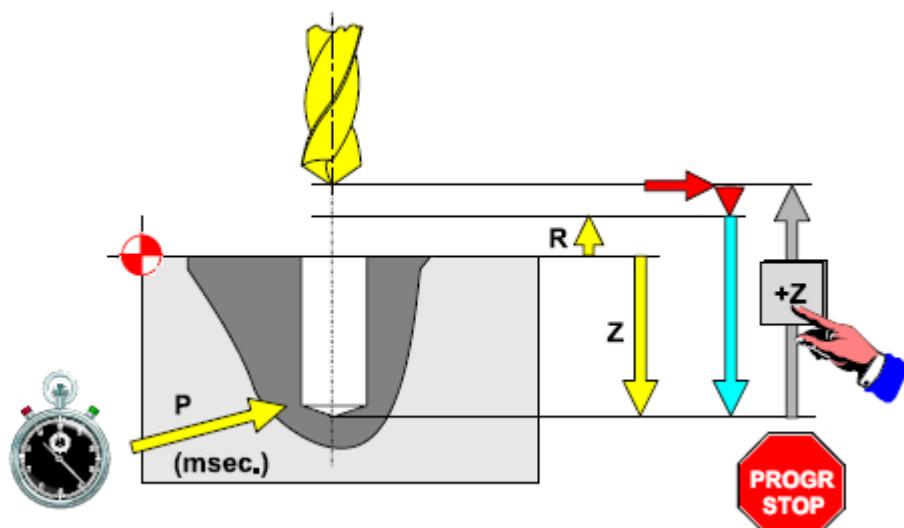
Z\_ : La distance du point R au fond du trou.

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R.

P\_ : Durée de temporisation au fond d'un trou.

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage.

K\_ : Nombre de répétitions.



Après un positionnement en rapide suivant les axes X et Y, l'axe Z descend en rapide au point R. Ensuite le perçage est effectué du point R au point Z. Lorsque le point Z est atteint, une temporisation est effectuée, puis la broche est arrêtée. L'outil est ensuite dégagé manuellement depuis le fond du trou (point Z) jusqu'au point R. Au point R, la broche est mise en rotation dans le sens horaire, puis il y a retrait en rapide jusqu'au niveau initial.

## 10- Cycle d'alésage(G89)

Ce cycle permet d'aléser un trou.

**Syntaxe :****G89 X\_ Y\_ Z\_ R\_ P\_ F\_ K\_ ;**

X\_ Y\_ : Coordonnées de la position du trou

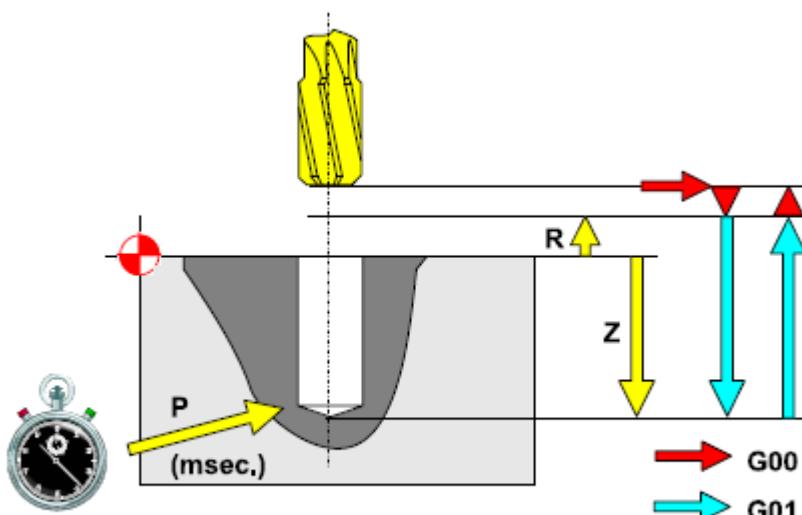
Z\_ : La distance du point R au fond du trou

R\_ : Distance entre le niveau initial et le point R

P\_ : Durée de temporisation au fond d'un trou

F\_ : Vitesse d'avance d'usinage

K\_ : Nombre de répétitions



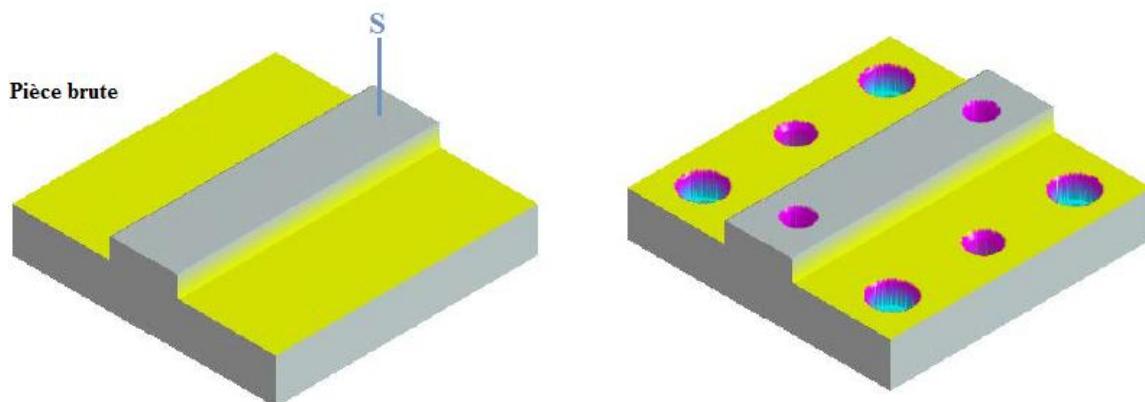
Ce cycle est presque identique au cycle G85. La différence est que dans ce cycle, une temporisation est effectuée au fond du trou.

**Exercice 1**

Ecrire le programme CN en langage FANUC pour l'usinage de la pièce ci-dessous de la manière suivante :

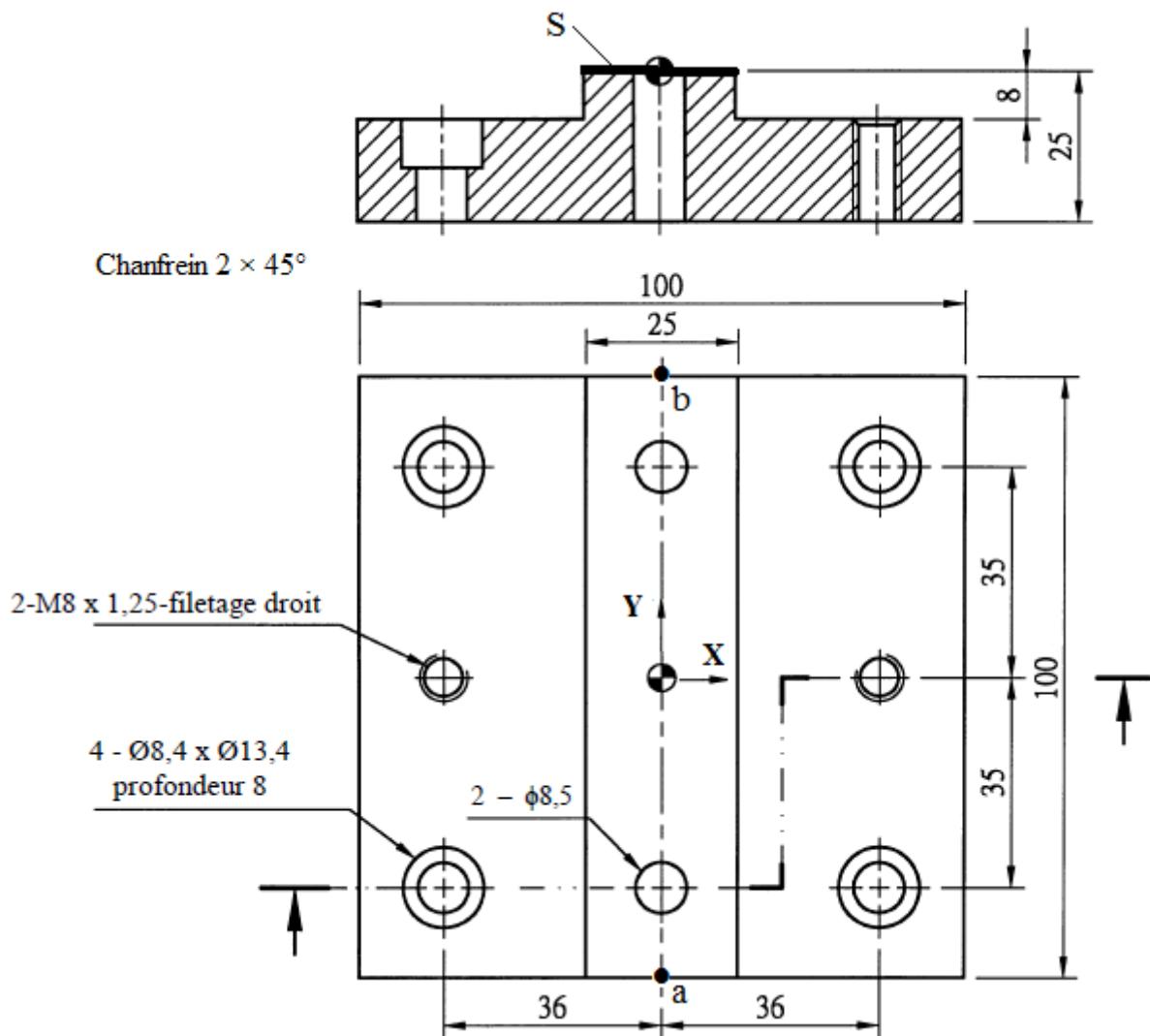
- ◆ Surfaçage de la surface S (a----b) en une seule passe de finition.
- ◆ Perçage : 02 trous Ø8.5
- ◆ Perçage et taraudage : 02 trous taraudés M08x1.25
- ◆ Chanfreinage : 02 chanfreins pour les 02 trous taraudés M08x1.25
- ◆ Lamage : 04 trous lamés Ø 8,4 × Ø13, 4

La pièce brute est représentée dans de la figure suivante :



Le tableau suivant illustre les outils sélectionnés et les conditions de coupe :

N° de l'outil	Opération	Type de l'outil	Vitesse de coupe	Avance	Profondeur de coupe
T01	Surfaçage de la surface S (a----b)	Fraise à surfacer de diamètre 30mm 	Vc = 80m/min	F = 0,3 mm/tr	1mm
T02	Centrage	Foret à centrer 	Vc = 15m/min	F = 150 mm/ min	5mm
T03	Perçage	Foret de diamètre 6,75mm 	Vc = 15m/min	F= 120 mm / min	
T04	Perçage	Foret de diamètre 8,5mm 	Vc = 15m/min	F= 120 mm / min	
T05	Taraudage	Taraud M8×1,25 filet à droite 	Vc=5m/min	F= 120 mm / min	
T06	Chanfreinage	Foret à chanfrein $10 \times 45^\circ$ 	Vc = 15m/min	F= 150 mm/min	$2 \times 45^\circ$
T07	Lamage	Fraise à lamer Ø 8,4 × Ø13,4 	Vc = 15m/min	F= 150 mm/min	08mm



O2905	<b>(Perçage de 02 trous Ø8.5)</b>
N10 G21 G40 G80	N270 T04 M06
N20 G28 W0	N280 G96 S15 M03
<b>(Surfaçage de la surface S)</b>	N290 G54 G00 Z5
N30 T01 M06	N300 G99 G83 X0 Y-35 Z-27 R2 Q5 F120
N40 G96 S80 F0.3 M03	N310 G98 Y35
N50 G54 G00 X0 Y-70	N320 G80 G28 W0 M05
N60 G00 Z0	<b>(Taraudage 02 trous taraudés M08x1.25)</b>
N70 G01 Y70 M08	N330 T05 M06
N80 G28 W0 M05	N340 G96 S5 M03
<b>(Centrage de tous les trous)</b>	N350 G54 G00 Z5
N90 T02 M06	N360 G99 G84 X-36 Y0 Z-27 R2 P2 F120
N100 G96 S15 M03	N370 G98 X36
N110 G54 G00 Z5	N380 G80 G28 W0 M05

N120 G99 G81 X-36 Y-35 Z-15 R2 F150	<b>(Chanfreinage de 02 trous taraudés M08x1.25)</b>
N130 Y0	N390 T06 M06
N140 Y35	N400 G96 S15 M03
N150 X36	N410 G54 G00 Z5
N160 Y0	N420 G99 G81 X-36 Y0 Z-12 R2 F120
N170 Y-35	N430 G98 X36
N180 X0 Z-7	N440 G80 G28 W0 M05
N190 G98 Y35	<b>(Lamage de 04 trous lamés Ø 8,4 × Ø13,4)</b>
N200 G80 G28 W0 M05 <b>(Perçage de 02 trous Ø6.75)</b>	N450 T07 M06
N210 T03 M06	N460 G96 S15 M03
N220 G96 S15 M03	N470 G54 G00 Z5
N230 G54 G00 Z5	N480 G99 G81 X-36 Y-35 Z-18 R2 F150
N240 G99 G83 X-36 Y0 Z-27 R2 Q5 F120	N490 Y35
N250 G98 X36	N500 X36
N260 N110 G80 G28 W0 M05	N510 G98 Y-35
	N520 G80 G28 W0 M05 M09
	N530 M30

## Exercice 2

Ecrivez le programme CN en langage FANUC pour l'usinage en **une seule passe de finition** du contour extérieur (ABCDEFGA), **perçage** et **taraudage** (03 trous taraudés M08) de la pièce de la figure suivante.

On dispose des outils suivants :

- Fraise à deux tailles de diamètre 12 mm T01 : Vc = 26 m/min ; f = 0.05 mm/tr ;
- Forêt à centrer diamètre 4 mm T02 ; Vc = 21 m/min ; f = 0.07 mm/tr ;
- Forêt de diamètre 7 mm T03 ; Vc = 23 m/min ; f = 0.08 mm/tr ;
- Taraud M08x1, T04 ; Vc = 10 m/min ; pas = 1mm ;
- La distance de sécurité à l'approche et au dégagement est de 5 mm.

