

9.12 TRACE DE CONTOUR 3D (cycle 276, DIN/ISO : G276)

Déroutement du cycle

En combinaison avec le cycle 14 CONTOUR et le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.**, ce cycle permet d'usiner des contours ouverts et fermés. Vous pouvez aussi travailler avec une détection automatique de matière résiduelle. De cette manière, vous pouvez p. ex. effectuer ultérieurement la finition des coins intérieurs avec un outil plus petit.

Comparé au cycle 25 **TRACE DE CONTOUR**, le cycle 276 **TRACE DE CONTOUR 3D** traite en plus les coordonnées de l'axe d'outil qui sont définies dans le programme de contour. Cela permet à ce cycle d'usiner des contours 3D.

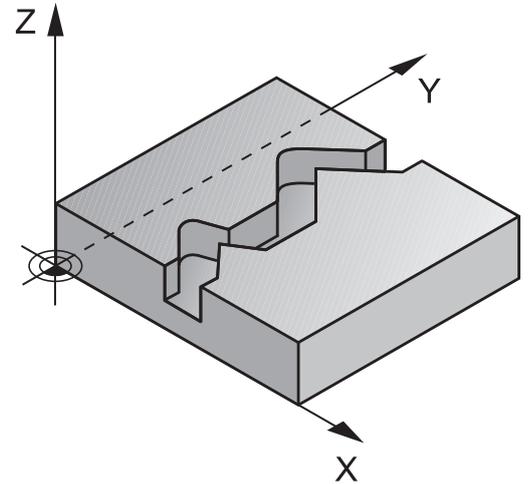
Il est conseillé de programmer le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.** avant le cycle 276 **TRACE DE CONTOUR 3D**

Usinage d'un contour sans prise de passe : profondeur de fraisage **Q1=0**

- 1 L'outil se rend au point de départ de l'usinage. Ce point de départ est obtenu à partir du premier point de contour, du type de fraisage et des paramètres du cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.** préalablement défini, comme par exemple le Type d'approche. La commande amène alors l'outil à la première profondeur de passe.
- 2 L'outil approche le contour conformément à ce qui a été défini au préalable dans le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.** et usine le contour jusqu'à la fin.
- 3 En fin de contour, l'outil est dégagé conformément à ce qui a été défini dans le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.**.
- 4 Pour terminer, la commande vient positionner l'outil à la hauteur de sécurité.

Usinage d'un contour avec passe : profondeur de fraisage **Q1** différente de 0 avec profondeur de passe **Q10**

- 1 L'outil se rend au point de départ de l'usinage. Ce point de départ est obtenu à partir du premier point de contour, du type de fraisage et des paramètres du cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.** préalablement défini, comme par exemple le Type d'approche. La commande amène alors l'outil à la première profondeur de passe.
- 2 L'outil approche le contour conformément à ce qui a été défini au préalable dans le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.** et usine le contour jusqu'à la fin.
- 3 Si vous avez sélectionné un usinage en avalant et en opposition (**Q15=0**), la commande exécute un mouvement pendulaire. Le mouvement de passe se fait alors au point de départ et au point final du contour. Si **Q15** a une valeur différente de 0, la commande ramène l'outil à une hauteur de sécurité, au niveau du point de départ de l'usinage, avant de l'amener à la profondeur de passe suivante.
- 4 L'outil est dégagé conformément à ce qui a été défini dans le cycle 270 **DONNEES TRACE CONT.**.



- 5 Cette procédure se répète jusqu'à ce que la profondeur programmée soit atteinte.
- 6 Pour terminer, la commande vient positionner l'outil à la hauteur de sécurité.

Attention lors de la programmation !

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Si vous avez configuré le paramètre **posAfterContPocket** (n°201007) sur **ToolAxClearanceHeight**, à la fin du cycle, la commande positionne l'outil à la hauteur de sécurité, uniquement dans le sens de l'axe d'outil. La commande ne positionne pas l'outil dans le plan d'usinage.

- ▶ Positionner l'outil après la fin du cycle avec toutes les coordonnées du plan d'usinage, par exemple
L X+80 Y+0 R0 FMAX
- ▶ Après le cycle, programmer une position absolue et non un déplacement incrémental

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Une collision peut survenir si vous positionnez l'outil derrière un obstacle, avant d'appeler un cycle.

- ▶ Avant d'appeler le cycle, positionner l'outil de manière à ce que la commande ne puisse pas approcher le point de départ du contour sans collision
- ▶ Si l'outil se trouve à une position inférieure à la hauteur de sécurité lors de l'appel d'outil, la commande émet un message d'erreur.



Ce cycle ne peut être exécuté qu'en mode **FUNCTION MODE MILL**.

La première séquence CN du sous-programme de contour doit comporter des valeurs pour les trois axes (X, Y et Z).

Si vous utilisez les séquences **APPR** et **DEP** pour aborder et quitter un contour, la commande s'assure que les déplacements d'approche et de dégagement n'endommageront pas le contour.

Le signe du paramètre Profondeur détermine le sens de l'usinage. Si vous programmez la profondeur à 0, la commande applique les coordonnées de l'axe d'outil qui sont indiquées dans le sous-programme de contour.

Si vous utilisez le cycle 25 TRACE DE CONTOUR, vous ne pouvez définir qu'un sous-programme dans le cycle CONTOUR.

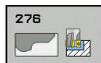
Il est conseillé d'utiliser le cycle 270 DONNEES TRACE CONT. en combinaison avec le cycle 276. En revanche, il n'est pas nécessaire d'utiliser le cycle 20 DONNEES DU CONTOUR.

Si vous utilisez des paramètres Q de type **QL** locaux dans un programme de contour, il vous faudra aussi les affecter ou les calculer dans le sous-programme de contour.

La taille de la mémoire réservée à un cycle SL est limitée. Dans un cycle SL, vous pouvez programmer au maximum 16384 éléments de contour.

Si la fonction **M110** est active pendant l'usinage, l'avance sera réduite d'autant pour les arcs de cercle corrigés à l'intérieur.

Paramètres du cycle



- ▶ **Q1 Profondeur de fraisage?** (en incrémental) : distance entre la surface de la pièce et le fond du contour. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q3 Surepaisseur finition laterale?** (en incrémental) : surépaisseur de finition dans le plan d'usinage. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q7 Hauteur de securite?** (en absolu) : hauteur en valeur absolue à l'intérieur de laquelle aucune collision ne peut se produire avec la pièce (pour positionnement intermédiaire et retrait en fin de cycle) Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q10 Profondeur de passe?** (en incrémental) : cote de chaque passe en plongée de l'outil. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q11 Avance plongee en profondeur?** : avance des mouvements de déplacement de l'axe de la broche. Plage de programmation : 0 à 99999,9999, sinon **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 Avance évidement?** : avance lors des mouvements de déplacement dans le plan d'usinage. Plage de programmation : 0 à 99999,9999, sinon **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q15 Mode fraisage? en opposition =-1** :
fraisage en avalant : valeur = +1
fraisage en opposition : valeur = -1
fraisage en avalant et en opposition, par alternance, en plusieurs passes : valeur = 0
- ▶ **Q18 Outil de pré-évidement? ou QS18** : numéro ou nom de l'outil avec lequel la commande a déjà effectué l'évidement. Vous pouvez utiliser les softkeys pour reprendre directement l'outil de pré-évidement inscrit dans le tableau d'outils. Vous pouvez en outre utiliser la softkey **Nom d'outil** pour indiquer le nom d'outil. La commande insère automatiquement le premier guillemet lorsque vous quittez le champ de saisie. S'il n'y a pas eu de pré-évidement, programmer "0" ; si vous programmez ici un numéro ou un nom, la commande n'évidera que la partie qui n'a pas pu être évidée avec l'outil de pré-évidement. Si la zone à évider ne peut pas être abordée sur le côté, la commande effectue une plongée pendulaire. Pour cela, vous devez définir la longueur de coupe **LCUTS** et l'angle de plongée maximal **ANGLE** de l'outil dans le tableau d'outils TOOL.T. Plage de programmation : 0 à 99999 pour la saisie d'un numéro, 16 caractères max. pour un nom

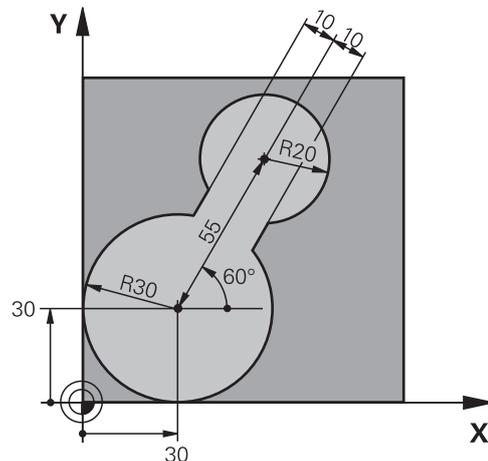
Exemple

62 CYCL DEF 276 TRACE DE CONTOUR 3D	
Q1=-20	;PROFONDEUR FRAISAGE
Q3=+0	;SUREPAIS. LATERALE
Q7=+50	;HAUTEUR DE SECURITE
Q10=-5	;PROFONDEUR DE PASSE
Q11=150	;AVANCE PLONGEE PROF.
Q12=500	;AVANCE EVIDEMENT
Q15=+1	;MODE FRAISAGE
Q18=0	;OUTIL PRE-EVIDEMENT
Q446=+0,01	;MATERIAU RESTANT
Q447=+10	;ECART DE CONNEXION
Q448=+2	;EXTENS. TRAJECTOIRE

- ▶ **Q446 Matériau restant accepté ?** Indiquez jusqu'à quelle valeur, en mm, vous acceptez de la matière résiduelle sur votre contour. Si vous indiquez 0,01 mm par exemple, la commande ne tentera plus d'enlever la matière résiduelle à partir d'une épaisseur de 0,01 mm. Plage de saisie 0,001 à 9,999
- ▶ **Q447 Ecart de connexion maximal ?** Distance maximale entre deux zones à éviter. Dans les limites de cette distance, la commande amène l'outil à la profondeur d'usinage le long du contour, sans le relever. Plage de programmation : 0 à 999,9999
- ▶ **Q448 Extension de trajectoire ?** Valeur de prolongement de la trajectoire de l'outil en début et en fin de contour. La commande rallonge toujours la trajectoire de l'outil parallèlement au contour. Plage de programmation 0 à 99,999

9.13 Exemples de programmation

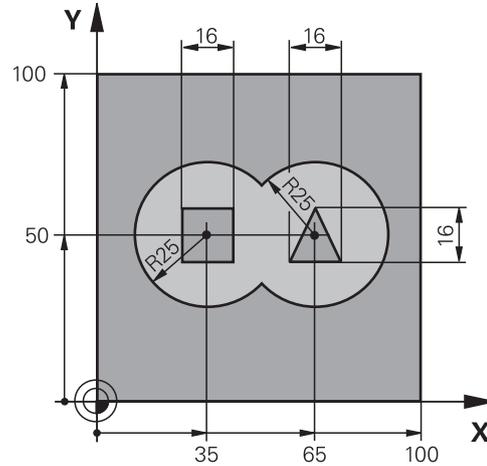
Exemple: Evidement et semi-finition d'une poche



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Définition de la pièce brute
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Appel de l'outil pour le pré-évidement, diamètre 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définition du sous-programme de contour
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
7 CYCL DEF 20 DONNEES DU CONTOUR	Définition des paramètres d'usinage généraux
Q1=-20 ;PROFONDEUR FRAISAGE	
Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q4=+0 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE	
Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	
8 CYCL DEF 22 EVIDEMENT	Définition du cycle de pré-évidement
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
Q18=0 ;OUTIL PRE-EVIDEMENT	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=30000 ;AVANCE RETRAIT	
9 CYCL CALL M3	Appel du cycle de pré-évidement
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Dégagement de l'outil

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Appel de l'outil de semi-finition, diamètre 15
12 CYCL DEF 22 EVIDEMENT	Définition du cycle de semi-finition
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q12=350 ;AVANCE EVIDEMENT	
Q18=1 ;OUTIL PRE-EVIDEMENT	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=30000 ;AVANCE RETRAIT	
13 CYCL CALL M3	Appel du cycle de semi-finition
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégagement de l'outil, fin du programme
15 LBL 1	Sous-programme du contour
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

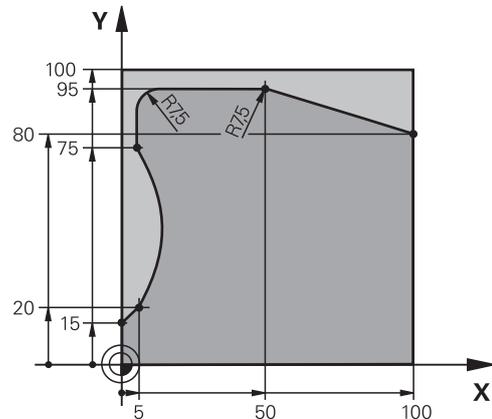
Exemple : Pré-perçage, ébauche et finition de contours superposés



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Appel de l'outil de perçage, diamètre 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définition des sous-programmes de contour
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DONNEES DU CONTOUR	Définition des paramètres d'usinage généraux
Q1=-20 ;PROFONDEUR FRAISAGE	
Q2=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q3=+0.5 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q4=+0.5 ;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q6=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q7=+100 ;HAUTEUR DE SECURITE	
Q8=0.1 ;RAYON D'ARRONDI	
Q9=-1 ;SENS DE ROTATION	
8 CYCL DEF 21 PRE-PERCAGE	Définition du cycle de pré-perçage
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q13=2 ;OUTIL D'EVIDEMENT	
9 CYCL CALL M3	Appel du cycle de pré-perçage
10 L +250 R0 FMAX M6	Dégagement de l'outil
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Appel de l'outil d'ébauche/de finition, diamètre 12
12 CYCL DEF 22 EVIDEMENT	Définition du cycle d'évidement
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGEE PROF.	

Q12=350	;AVANCE EVIDEMENT	
Q18=0	;OUTIL PRE-EVIDEMENT	
Q19=150	;AVANCE PENDULAIRE	
Q208=30000	;AVANCE RETRAIT	
13 CYCL CALL M3		Appel du cycle d'évidement
14 CYCL DEF 23 FINITION EN PROF.		Définition du cycle de finition en profondeur
Q11=100	;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q12=200	;AVANCE EVIDEMENT	
Q208=30000	;AVANCE RETRAIT	
15 CYCL CALL		Appel du cycle de finition en profondeur
16 CYCL DEF 24 FINITION LATERALE		Définition du cycle de finition latérale
Q9=+1	;SENS DE ROTATION	
Q10=5	;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100	;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q12=400	;AVANCE EVIDEMENT	
Q14=+0	;SUREPAIS. LATERALE	
17 CYCL CALL		Appel du cycle de finition latérale
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Dégager l'outil, fin de programme
19 LBL 1		Sous-programme de contour 1 : poche gauche
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Sous-programme de contour 2 : poche droite
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Sous-programme de contour 3 : îlot carré gauche
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Sous-programme de contour 4 : îlot triangulaire droite
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Exemple: Tracé de contour



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Définition de la pièce brute
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Appel de l'outil, diamètre 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Définition du sous-programme de contour
6 CYCL DEF 14.1 LABEL CONTOUR 1	
7 CYCL DEF 25 TRACE DE CONTOUR	Définition des paramètres d'usinage
Q1=-20 ;PROFONDEUR FRAISAGE	
Q3=+0 ;SUREPAIS. LATÉRALE	
Q5=+0 ;COORD. SURFACE PIÈCE	
Q7=+250 ;HAUTEUR DE SÉCURITÉ	
Q10=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q11=100 ;AVANCE PLONGÉE PROF.	
Q12=200 ;AVANCE ÉVIDEMENT	
Q15=+1 ;MODE FRAISAGE	
Q466= 0.01 ;MATÉRIAU RESTANT	
Q447=+10 ;ÉCART DE CONNEXION	
Q448=+2 ;EXTENS. TRAJECTOIRE	
8 CYCL CALL M3	Appel du cycle
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Dégager l'outil, fin de programme
10 LBL 1	Sous-programme du contour
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

**Cycles d'usinage :
fraisage de contour
optimisé**

10.1 Cycles OCM (option 167)

Principes de base OCM

Généralités

Avec les cycles OCM **Optimized Contour Milling**) et la formule de contour, vous pouvez composer des contours complexes constitués de contours partiels (poches ou îlots). Ceux-ci sont plus performants que les cycles 22 à 24. Les cycles OCM offrent les fonctions supplémentaires suivantes :

- Lors de l'ébauche, la CN maintient scrupuleusement l'angle d'attaque de l'outil tel qu'il a été programmé.
- Outre les poches, vous pouvez aussi usiner des îlots et des poches ouvertes.



Il est possible de programmer jusqu'à 16 384 éléments de contour max. dans un cycle OCM.

Les cycles OCM effectuent un grand nombre de calculs complexes en interne, ainsi que les usinages qui en résultent. Pour des raisons de sécurité, effectuer dans tous les cas un test graphique du programme avant de l'exécuter ! Vous pouvez ainsi contrôler de manière simple si l'opération d'usinage calculée par la commande se déroule correctement.

Angle d'attaque de l'outil

Lors de l'ébauche, la CN conserve scrupuleusement l'angle d'attaque de l'outil. L'angle d'attaque de l'outil est indirectement défini via le recouvrement de trajectoire. Le recouvrement de trajectoire peut au maximum avoir pour valeur 1. Ceci correspond à un angle de maximum 90°.

Contour

Le contour est défini avec **CONTOUR DEF**. Le premier contour peut être une poche ou une limite. Les contours qui suivent peuvent ensuite être programmés comme îlots ou poches.

Les poches ouvertes doivent être programmées via une limite ou un îlot.

Procédez comme suit :

- ▶ Programmez **CONTOUR DEF**
- ▶ Définissez le premier contour comme poche et le deuxième comme îlot
- ▶ Définissez le cycle **DONNEES CONTOUR OCM**
- ▶ Programmez la valeur 1 au paramètre de cycle **Q569**
- > La CN interprète le premier contour non pas comme poche mais comme limite ouverte. A partir de la limite ouverte, et de l'îlot qui est ensuite programmé, il en résulte une poche ouverte.

Vous en trouverez un exemple à la suite des cycles OCM, voir "Exemple : Poche ouverte et reprise d'évidement avec des cycles OCM", Page 321



Les contours consécutifs qui se trouvent en dehors du premier contour ne sont pas pris en compte.

Les poches fermées peuvent aussi être définies avec le cycle 14.

Les données d'usinage telles que la profondeur de fraisage, les surépaisseurs et la distance d'approche sont à renseigner dans le cycle 271 **DONNEES CONTOUR OCM**

Usinage

Les cycles permettent d'usiner avec des outils de plus grande taille lors de l'ébauche et d'enlever la matière résiduelle avec des outils plus petits. Lors de la finition aussi, la matière préalablement évidée est prise en compte.

Exemple

Vous avez défini un outil d'évidement de Ø20 mm. Pour l'ébauche, il en résulte ainsi des rayons intérieurs de 10 mm minimum (le paramètre de cycle **Q578** "Facteur des angles intérieures" n'est pas pris en compte ici). Vous voulez ensuite procéder à la finition de votre contour. Pour ce faire, vous définissez une fraise de finition de Ø10 mm. Dans ce cas, des rayons intérieurs de 5 mm minimum pourraient être possibles. Les cycles de finition aussi tiennent compte du pré-usinage en fonction de **Q438**, de manière à ce que les plus petits rayons intérieurs soient de 10 mm lors de la finition. La fraise de finition n'a aussi aucun risque de subir une surcharge.

Schéma : exécution avec des cycles OCM

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 DONNEES CONTOUR OCM ...
...
16 CYCL DEF 272 EBAUCHE OCM ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 PROF. FINITION OCM ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 FINITION LATER. OCM ...
23 CYCL CALL
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Vue d'ensemble**Cycles OCM :**

Softkey	Cycle	Page
 271	271 DONNEES DE CONTOUR OCM	311
 272	272 EBAUCHE OCM	313
 273	273 PROFONDEUR DE FINITION OCM	317
 274	274 FINITION LATERALE OCM	319