

6.9 SURFAÇAGE (cycle 233, DIN/ISO : G233)

Mode opératoire du cycle

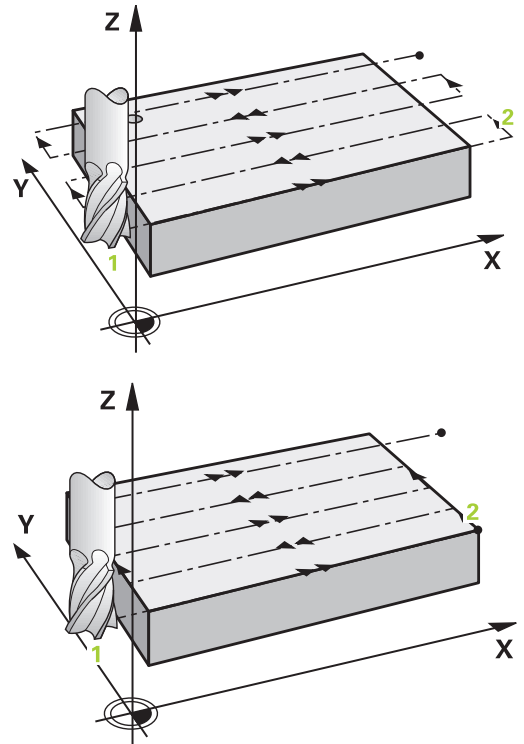
Le cycle 233 permet d'usiner une surface plane en plusieurs passes en tenant compte d'une surépaisseur de finition. Vous pouvez également définir dans le cycle des parois latérales qui doivent être prises en compte lors de l'usinage de la surface transversale. Plusieurs stratégies d'usinage sont disponibles dans le cycle :

- **Stratégie Q389=0** : usinage en méandres, passe latérale à l'extérieur de la surface à usiner
 - **Stratégie Q389=1** : Usinage en méandres, passe latérale, au bord de la surface à usiner
 - **Stratégie Q389=2** : Usinage ligne à ligne avec dépassement, passe latérale en avance rapide le retrait
 - **Stratégie Q389=3** : Usinage ligne à ligne sans dépassement, passe latérale en avance rapide le retrait
 - **Stratégie Q389=4** : Usinage en spirale de l'extérieur vers l'intérieur
- 1 La commande déplace l'outil en avance rapide **FMAX** de la position actuelle, dans le plan d'usinage, au point de départ **1** : le point de départ dans le plan d'usinage se trouve près de la pièce, décalé de la valeur du rayon d'outil et de la valeur de la distance d'approche latérale.
 - 2 La commande positionne ensuite l'outil à la distance d'approche, en avance rapide **FMAX**, dans l'axe de la broche.
 - 3 L'outil se déplace ensuite, avec l'avance de fraisage **Q207**, à la première profondeur de passe qui a été calculée par la commande sur l'axe de broche.

Stratégie Q389=0 et Q389=1

Les stratégies **Q389=0** et **Q389=1** se distinguent par le dépassement lors du surfacage. Si **Q389=0**, le point final se trouve en dehors de la surface. Si **Q389=1**, il se trouve en revanche en bordure de la surface. La commande calcule le point final **2** à partir de la longueur latérale et de la distance d'approche latérale. Avec la stratégie **Q389=0**, la commande déplace également l'outil de la valeur du rayon d'outil, au-dessus de la surface transversale.

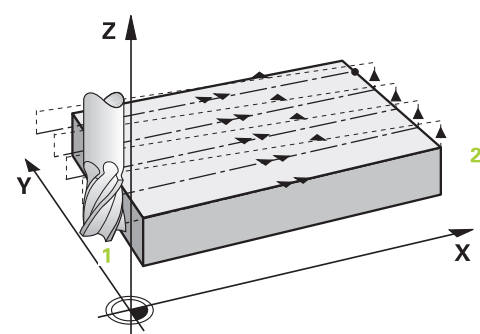
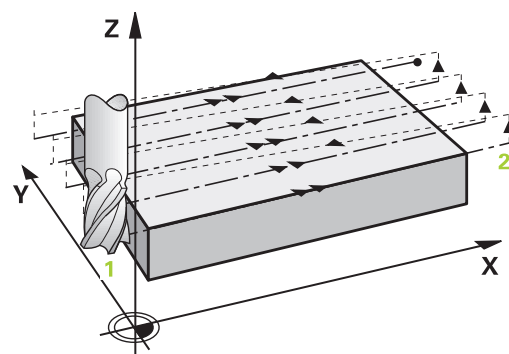
- 4 La commande déplace l'outil jusqu'au point final **2** avec l'avance de fraisage programmée.
- 5 La commande décale ensuite l'outil de manière transversale jusqu'au point de départ de la ligne suivante, avec l'avance de prépositionnement ; la commande calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil, du facteur de recouvrement et de distance d'approche latérale.
- 6 Puis, la commande retire l'outil en sens inverse, avec l'avance de fraisage.
- 7 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit intégralement usinée.
- 8 La commande ramène l'outil au point de départ **1**, en avance rapide **FMAX**.
- 9 Si plusieurs passes sont nécessaires, la commande déplace l'outil à la profondeur de passe suivante dans l'axe de broche, avec l'avance de positionnement.
- 10 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil exécute l'usinage de la surépaisseur de finition, avec l'avance de finition.
- 11 A la fin, la commande retire l'outil au **saut de bride** avec l'avance **FMAX**.



Stratégies Q389=2 et Q389=3

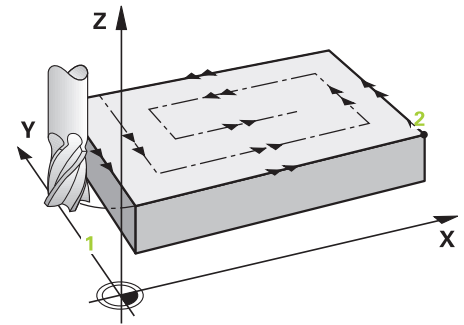
Les stratégies **Q389=2** et **Q389=3** se distinguent par le dépassement lors du surfacage. Si **Q389=2**, le point final se trouve en dehors de la surface. Si **Q389=3**, il se trouve en revanche en bordure de la surface. La commande calcule le point final **2** à partir de la longueur latérale et de la distance d'approche latérale. Avec la stratégie **Q389=2**, la commande déplace également l'outil de la valeur du rayon d'outil, au-dessus de la surface transversale.

- 4 L'outil est ensuite amené au point final **2**, avec l'avance de fraisage programmée.
- 5 La commande amène l'outil à la distance d'approche, au-dessus de la profondeur de passe actuelle, puis le ramène directement au point de départ de la ligne suivante avec **FMAX**. La commande calcule le décalage à partir de la largeur programmée, du rayon d'outil, du facteur de recouvrement maximal et de la distance d'approche latérale.
- 6 Ensuite, l'outil se déplace à nouveau à la profondeur de passe actuelle, puis à nouveau en direction du point final **2**.
- 7 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit intégralement usinée. Au bout de la dernière trajectoire, la commande positionne l'outil en avance rapide **FMAX** jusqu'au point de départ **1**.
- 8 Si plusieurs passes sont nécessaires, la commande déplace l'outil à la profondeur de passe suivante dans l'axe de broche, avec l'avance de positionnement.
- 9 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil exécute l'usinage de la surépaisseur de finition, avec l'avance de finition.
- 10 A la fin, la commande retire l'outil au **saut de bride** avec l'avance **FMAX**.

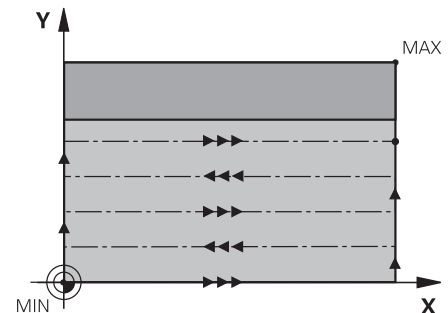


Stratégie Q389=4

- 4 L'outil se déplace ensuite au point de départ de la trajectoire de fraisage avec l'**Avance de fraisage** programmée, selon un mouvement d'approche tangentiel.
- 5 La commande usine la surface transversale de l'extérieur vers l'intérieur avec l'avance de fraisage ; les trajectoires de fraisage deviennent de plus en plus courtes. Du fait de la constance de la passe latérale, l'outil reste maîtrisable à tout moment.
- 6 Le processus est répété jusqu'à ce que la surface programmée soit intégralement usinée. Au bout de la dernière trajectoire, la commande positionne l'outil en avance rapide **FMAX** jusqu'au point de départ **1**.
- 7 Si plusieurs passes sont nécessaires, la commande déplace l'outil à la profondeur de passe suivante dans l'axe de broche, avec l'avance de positionnement.
- 8 Le processus est répété jusqu'à ce que toutes les passes soient exécutées. Lors de la dernière passe, l'outil exécute l'usinage de la surépaisseur de finition, avec l'avance de finition.
- 9 A la fin, la commande retire l'outil au **saut de bride** avec l'avance **FMAX**.

**Limite**

En définissant des limites, vous délimitez la zone d'usinage de la surface transversale. Ainsi, vous pouvez par exemple tenir compte des parois latérales ou des épaulements pendant l'usinage. Une paroi latérale définie par une limite est usinée à la cote résultant du point de départ ou du point final de la surface transversale. Pour l'ébauche, la commande tient compte de la surépaisseur latérale. Pour la finition, la surépaisseur sert au prépositionnement de l'outil.



Attention lors de la programmation !**REMARQUE****Attention, risque de collision !**

Si vous renseignez une profondeur positive dans un cycle, la commande inverse le calcul de pré-positionnement. L'outil avance en rapide jusqu'à la distance d'approche **en dessous** de la surface de la pièce en suivant l'axe d'outil !

- ▶ Entrer une profondeur négative
- ▶ Utiliser le paramètre machine **displayDepthErr** (n°201003) pour définir si la commande doit émettre un message d'erreur (on) ou pas (off) en cas de saisie d'une profondeur positive



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

Prépositionner l'outil à la position de départ dans le plan d'usinage avec correction de rayon **R0**. Tenir compte du sens d'usinage.

La commande pré-positionne automatiquement l'outil sur l'axe d'outil. Tenir compte de **Q204 SAUT DE BRIDE**.

Définir un **SAUT DE BRIDE Q204** de manière à ce qu'aucune collision ne puisse se produire avec la pièce ou les moyens de serrage.

Si vous avez paramétré la même valeur pour **Q227 PT INITIAL 3EME AXE** et **Q386 POINT FINAL 3EME AXE**, la commande ne lancera pas le cycle (profondeur programmée = 0).

La commande réduit la profondeur de passe à la longueur de coupe LCUTS définie dans le tableau d'outils si cette dernière est inférieure à la profondeur de passe définie dans le cycle **Q202**.

Si vous définissez **Q370 FACTEUR RECOUVREMENT >1**, le recouvrement de trajectoire programmé est pris en compte dès la première trajectoire d'usinage.

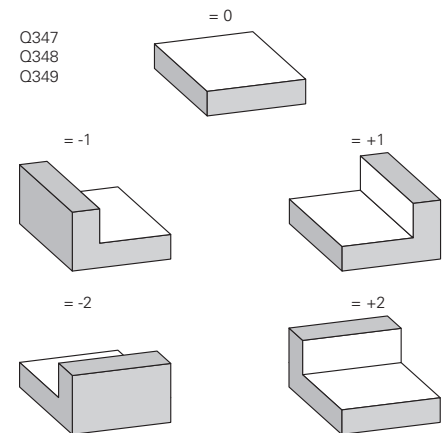
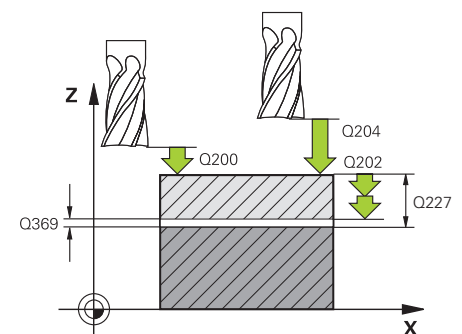
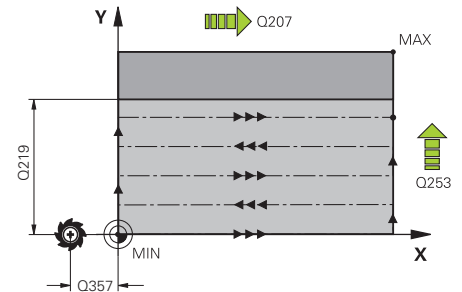
Le cycle 233 surveille la longueur d'outil/de tranchant **LCUTS** qui a été définie dans le tableau d'outils. La commande répartit l'usinage en plusieurs étapes si la longueur de l'outil ou du tranchant ne suffit pas pour réaliser une opération de finition en une seule fois.

Si une limite (**Q347, Q348** ou **Q349**) est programmée dans le sens d'usinage **Q350**, le cycle rallonge le contour de la valeur du rayon d'angle **Q220**, dans le sens de la passe. La surface indiquée est intégralement usinée.

Paramètres du cycle



- **Q215 Opérations d'usinage (0/1/2)?** : définir les opérations d'usinage :
 - 0** : ébauche et finition
 - 1** : ébauche uniquement
 - 2** : finition uniquement
 La finition latérale et la finition en profondeur ne sont exécutées que si la surépaisseur de finition correspondante (**Q368**, **Q369**) est définie.
- **Q389 Stratégie d'usinage (0-4) ?** : vous définissez ici comment la commande doit usiner la surface :
 - 0** : usinage en méandres, passe latérale avec avance de positionnement en dehors de la surface à usiner
 - 1** : usinage en méandres, passe latérale avec avance de fraisage en bordure de la surface à usiner
 - 2** : usinage en ligne à ligne, retrait et passe latérale avec l'avance de positionnement en dehors de la surface à usiner
 - 3** : usinage en ligne à ligne, retrait et passe latérale avec l'avance de positionnement en bordure de la surface à usiner
 - 4** : usinage en spirale, passe constante de l'extérieur vers l'intérieur
- **Q350 Sens du fraisage?** : axe du plan d'usinage selon lequel l'usinage doit être orienté :
 - 1** : axe principal = sens de l'usinage
 - 2** : axe auxiliaire = sens de l'usinage
- **Q218 Longueur premier côté?** (en incrémental) : longueur de la surface à usiner sur l'axe principal du plan d'usinage, par rapport au 1er axe. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- **Q219 Longueur second côté?** (en incrémental) : longueur de la surface à usiner dans l'axe auxiliaire du plan d'usinage. Vous pouvez définir le sens de la première passe transversale par rapport au **PT INITIAL 2EME AXE** en faisant précéder la valeur d'un signe. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999



- ▶ **Q227 Point initial 3ème axe?** (en absolu) : coordonnée de la surface de la pièce à partir de laquelle les passes sont calculées Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q386 Point final sur 3ème axe?** (en absolu) : coordonnée sur l'axe de la broche à laquelle la surface doit être fraisée en transversal. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999
- ▶ **Q369 Surep. finition en profondeur?** (en incrémental) : valeur de la dernière passe Plage de programmation : 0 à 99999,9999
- ▶ **Q202 PROF. PLONGEE MAX.** (en incrémental) : valeur de passe de l'outil ; la valeur doit être supérieure à 0. Plage de programmation : 0 à 99999,9999
- ▶ **Q370 Facteur de recouvrement?** : passe latérale maximale k. La commande calcule la passe latérale effective à partir de la de la deuxième longueur latérale (**Q219**) et du rayon d'outil de manière à usiner avec une passe latérale constante. Plage de programmation : 0,1 à 1,9999.
- ▶ **Q207 Avance fraisage?** : vitesse de déplacement de l'outil lors du fraisage, en mm/min. Plage d'introduction 0 à 99999,999 ou **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Avance de finition?** : vitesse de déplacement de l'outil lors de la dernière passe de fraisage, en mm/min. Plage de programmation : 0 à 99999,9999, sinon **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Avance de pré-positionnement?** : vitesse de déplacement de l'outil à l'approche de la position de départ et lors du déplacement à la ligne suivante, en mm/min ; si le déplacement s'effectue en transversal dans la matière (**Q389=1**), la commande déplacera l'outil avec l'avance de fraisage **Q207**. Plage de programmation : 0 à 99999,9999, sinon **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q357 Distance d'approche latérale?** (en incrémental) Le paramètre **Q357** a un effet dans les situations suivantes :
Approche de la première profondeur de passe :
Q357 correspond à la distance latérale de l'outil par rapport à la pièce
Ebauche avec les stratégies de fraisage
Q389=0-3: La surface à usiner est agrandie de la valeur de **Q357** au paramètre **Q350 SENS DE FRAISAGE**, dans la mesure où il n'y a pas de limitation dans cette direction
Finition latérale : Les trajectoires sont rallongées de la valeur de **Q357** au paramètre **Q350 SENS DE FRAISAGE**.
 Plage de programmation : de 0 à 99999,9999

Exemple

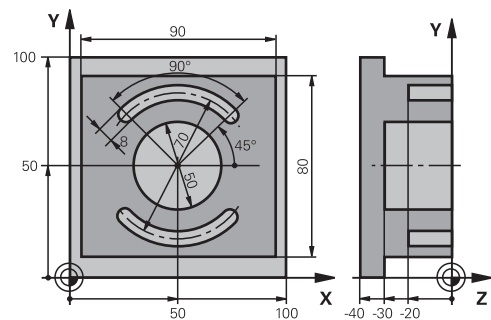
8 CYCL DEF 233 FRAISAGE TRANSVERSAL	
Q215=0	;OPERATIONS D'USINAGE
Q389=2	;STRATEGIE FRAISAGE
Q350=1	;SENS DE FRAISAGE
Q218=120	;1ER COTE
Q219=80	;2EME COTE
Q227=0	;PT INITIAL 3EME AXE
Q386=-6	;POINT FINAL 3EME AXE
Q369=0.2	;SUREP. DE PROFONDEUR
Q202=3	;PROF. PLONGEE MAX.
Q370=1	;FACTEUR RECOUVREMENT
Q207=500	;AVANCE FRAISAGE
Q385=500	;AVANCE DE FINITION
Q253=750	;AVANCE PRE-POSIT.
Q357=2	;DIST. APPR. LATERALE
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE
Q204=50	;SAUT DE BRIDE
Q347=0	;1ERE LIMITE
Q348=0	;2EME LIMITE
Q349=0	;3EME LIMITE
Q220=2	;RAYON D'ANGLE
Q368=0	;SUREPAIS. LATERALE
Q338=0	;PASSE DE FINITION
Q367=-1	;POS. DE SURFACE (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q200 Distance d'approche?** (en incrémental) : distance entre la pointe de l'outil et la surface de la pièce Plage de saisie 0 à 99999,9999, sinon **PREDEF**
- ▶ **Q204 Saut de bride** (en incrémental) : coordonnée de l'axe de la broche à laquelle aucune collision ne peut se produire entre l'outil et la pièce (moyen de serrage). Plage de saisie 0 à 99999,9999, sinon **PREDEF**
- ▶ **Q347 1ère limite?** : sélectionner le côté de la pièce sur lequel une paroi latérale est censée limitée la surface transversale (impossible avec les usinages en spirale). En fonction de la position de la paroi latérale, la commande limite l'usinage de la surface transversale à la coordonnée du point de départ correspondant ou à la longueur latérale : (impossible avec les usinages en spirale) :
 - valeur **0** : pas de limite
 - valeur **-1** : limite sur la partie négative de l'axe principal
 - valeur **+1** : limite sur la partie positive de l'axe principal
 - valeur **-2** : limite sur la partie négative de l'axe auxiliaire
 - valeur **+2** : limite sur la partie positive de l'axe auxiliaire

- ▶ **Q348 2ème limite?** : voir paramètre 1ère limite **Q347**
- ▶ **Q349 3ème limite?** : voir paramètre 1ère limite **Q347**
- ▶ **Q220 Rayon d'angle?** : rayon d'angle pour les limites (**Q347** - **Q349**). Plage de programmation : 0 à 99999,9999
- ▶ **Q368 Surepaisseur finition laterale?** (en incrémental) : surépaisseur de finition dans le plan d'usinage. Plage de programmation : 0 à 99999,9999
- ▶ **Q338 Passe de finition?** (en incrémental) : cote de la passe de finition de l'outil sur l'axe de la broche.
Q338=0: finition en une seule passe. Plage de programmation : 0 à 99999,9999
- ▶ **Q367 Pos. de surface (-1/0/1/2/3/4)?** : position de la surface par rapport à la position de l'outil lors de l'appel de cycle :
 - 1** : position de l'outil = position actuelle
 - 0** : position de l'outil = centre du tenon
 - 1** : position de l'outil = coin inférieur gauche
 - 2** : position de l'outil = coin inférieur droit
 - 3** : position de l'outil = coin supérieur droit
 - 4** : position de l'outil = coin supérieur gauche

6.10 Exemples de programmation

Exemple : Fraisage de poche, tenon, rainure



0 BEGINN PGM C210 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 S3500	Appel de l'outil d'ébauche/finition
4 L Z+250 R0 FMAX	Dégager l'outil
5 CYCL DEF 256 TENON RECTANGULAIRE	Définition du cycle Usinage extérieur
Q218=90 ;1ER COTE	
Q424=100 ;COTE PIECE BR. 1	
Q219=80 ;2EME COTE	
Q425=100 ;COTE PIECE BR. 2	
Q220=0 ;RAYON D'ANGLE	
Q368=0 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q224=0 ;POSITION ANGULAIRE	
Q367=0 ;POSITION DU TENON	
Q207=250 ;AVANCE FRAISAGE	
Q351=+1 ;MODE FRAISAGE	
Q201=-30 ;PROFONDEUR	
Q202=5 ;PROFONDEUR DE PASSE	
Q206=250 ;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q200=2 ;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0 ;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=20 ;SAUT DE BRIDE	
Q370=1 ;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q437=0 ;POSITION D'APPROCHE	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Appel du cycle Usinage extérieur
7 CYCL DEF 252 POCHE CIRCULAIRE	Définition du cycle Poche circulaire
Q215=0 ;OPERATIONS D'USINAGE	
Q223=50 ;DIAMETRE DU CERCLE	
Q368=0.2 ;SUREPAIS. LATERALE	
Q207=500 ;AVANCE FRAISAGE	

Q351=+1	;MODE FRAISAGE	
Q201=-30	;PROFONDEUR	
Q202=5	;PROFONDEUR DE PASSE	
Q369=0.1	;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q338=5	;PASSE DE FINITION	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0	;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=50	;SAUT DE BRIDE	
Q370=1	;FACTEUR RECOUVREMENT	
Q366=1	;PLONGEE	
Q385=750	;AVANCE DE FINITION	
Q439=0	;REFERENCE AVANCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Appel du cycle Poche circulaire
9 TOOL CALL 2 Z S5000		Appel de l'outil Fraise à rainurer
10 CYCL DEF 254 RAINURE CIRC.		Définition du cycle Rainures
Q215=0	;OPERATIONS D'USINAGE	
Q219=8	;LARGEUR RAINURE	
Q368=0.2	;SUREPAIS. LATERALE	
Q375=70	;DIA. CERCLE PRIMITIF	
Q367=0	;REF. POSIT. RAINURE	Pas de prépositionnement nécessaire en X/Y
Q216=+50	;CENTRE 1ER AXE	
Q217=+50	;CENTRE 2EME AXE	
Q376=+45	;ANGLE INITIAL	
Q248=90	;ANGLE D'OUVERTURE	
Q378=180	;INCREMENT ANGULAIRE	Point initial 2ème rainure
Q377=2	;NOMBRE D'USINAGES	
Q207=500	;AVANCE FRAISAGE	
Q351=+1	;MODE FRAISAGE	
Q201=-20	;PROFONDEUR	
Q202=5	;PROFONDEUR DE PASSE	
Q369=0.1	;SUREP. DE PROFONDEUR	
Q206=150	;AVANCE PLONGEE PROF.	
Q338=5	;PASSE DE FINITION	
Q200=2	;DISTANCE D'APPROCHE	
Q203=+0	;COORD. SURFACE PIECE	
Q204=50	;SAUT DE BRIDE	
Q366=1	;PLONGEE	
Q385=500	;AVANCE DE FINITION	
Q439=0	;REFERENCE AVANCE	
11 CYCL CALL FMAX M3		Appel du cycle Rainures
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Dégagement de l'outil, fin du programme
13 END PGM C210 MM		

7

**Cycles :
conversions de
coordonnées**

7.1 Principes de base

Résumé

Grâce aux conversions de coordonnées, la commande peut usiner un contour déjà programmé à plusieurs endroits de la pièce en modifiant sa position et ses dimensions. La commande propose les cycles de conversion de coordonnées suivants :

Softkey	Cycle	Page
	7 POINT ZERO Décalage des contours directement dans le programme CN ou à partir des tableaux de points zéro	223
	8 IMAGE MIROIR Image miroir des contours	231
	10 ROTATION Rotation des contours dans le plan d'usinage	233
	11 FACTEUR ECHELLE Réduction/agrandissement des contours	235
	26 FACTEUR ECHELLE SPECIFIQUE A UN AXE Réduction/agrandissement des contours avec les facteurs d'échelle spécifiques aux axes	236
	19 Plan d'usinage Exécution des opérations d'usinage dans le système de coordonnées incliné pour les machines avec têtes pivotantes et/ou plateaux circulaires	238
	247 Définition du point d'origine Définition du point d'origine pendant l'exécution du programme	245

Effet des conversions de coordonnées

Début de l'effet : une conversion de coordonnées devient active dès qu'elle a été définie – et n'a donc pas besoin d'être appelée. Elle reste active jusqu'à ce qu'elle soit annulée ou redéfinie.

Annulation de la conversion de coordonnées

- Définir de nouveau le cycle avec des valeurs pour le comportement de base, par ex. facteur d'échelle 1.0
- Exécuter les fonctions auxiliaires M2, M30 ou la séquence CN END PGM (ces fonctions M dépendent de paramètres machine)
- Sélectionner un nouveau programme CN