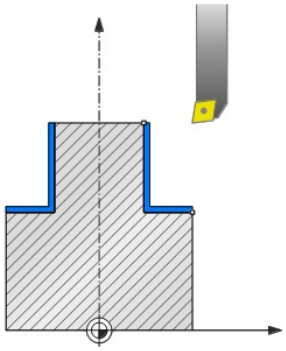
13.7 TOURNAGE INTERPOLE FINITION DE CONTOUR (cycle 292, DIN/ISO : G292, option 96)

Déroulement du cycle

Consultez le manuel de votre machine !

L'option 96 doit être activée.

Cette fonction doit être activée et adaptée par le constructeur de la machine.



Cycle 292 **FINITION DE CONTOUR TOURNAGE INTERPOLE** couple la broche de l'outil à la position des axes linéaires. Ce cycle vous permet de créer des contours de révolution dans le plan d'usinage actif. Vous pouvez également exécuter ce cycle en plan d'usinage incliné. Le centre de rotation est le point de départ dans le plan d'usinage lors de l'appel du cycle. Une fois que la commande a exécuté ce cycle, le couplage de la broche est à nouveau désactivé.

Si vous travaillez avec le cycle 292, commencez par définir le contour de votre choix dans un sous-programme et effectuez un renvoi vers ce contour avec le cycle 14 ou **SEL CONTOUR**. Programmez votre contour soit avec des coordonnées uniformément croissantes soit avec des coordonnées uniformément décroissantes. Ce cycle ne permet pas d'usiner des contre-dépouilles. Si vous entrez **Q560**=1, vous pouvez tourner le contour. Un tranchant sera alors aligné avec le centre d'un cercle. Entrez **Q560**=0 de manière à fraiser le contour sans orientation de la broche.

Déroulement du cycle, Q560=1 : tournage du contour

1 La commande aligne la broche de l'outil sur le centre de rotation indiqué. L'angle indiqué pour l'orientation de la broche **Q336** est pris en compte. Si définie, la valeur "ORI" du tableau d'outils de tournage (toolturn.trn) est elle aussi prise en compte.

2 La broche de l'outil est maintenant couplée à la position des axes linéaires. La broche suit la position nominale des axes principaux.

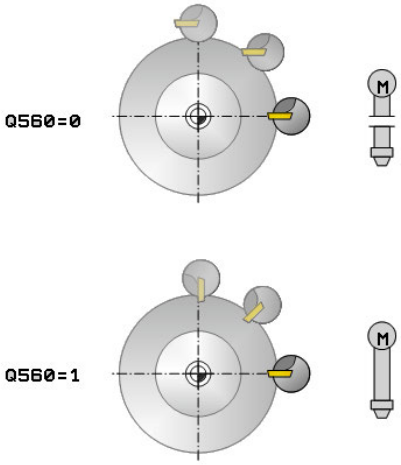
3 La commande positionne l'outil au rayon de départ de l'outil **Q491** en tenant compte du type d'usinage extérieur/intérieur **Q529** et de la distance de sécurité latérale **Q357**. Le contour décrit n'est pas automatiquement rallongé d'une distance d'approche : il vous faut donc la programmer dans le sous-programme.

4 La commande crée le contour défini par tournage interpolé. Les axes linéaires décrivent un mouvement circulaire dans le plan d'usinage, tandis que l'axe de la broche reste orienté perpendiculairement à la surface.

5 Au point final du contour, la commande relève l'outil verticalement de la valeur de la distance d'approche.

6 Pour terminer, la commande vient positionner l'outil à la hauteur de sécurité.

7 La commande annule automatiquement le couplage de la broche de l'outil avec les axes linéaires.



Appel du cycle, Q560=0 : fraisage du contour

1 La fonction M3/M4 que vous avez programmée avant l'appel du contour reste active.

2 Aucun arrêt, ni **aucune** orientation de la broche n'a lieu. Le paramètre **Q336** n'est pas pris en compte.

3 La commande positionne l'outil au rayon de départ de l'outil **Q491**, en tenant compte du type d'usinage extérieur/intérieur Q529 et de la distance de sécurité latérale **Q357**. Le contour décrit n'est pas automatiquement rallongé d'une distance d'approche : il vous faut donc la programmer dans le sous-programme.

4 La commande crée le contour défini avec la broche tournante (M3/M4). Les axes principaux décrivent alors un mouvement circulaire dans le plan d'usinage, tandis que l'axe de de l'outil n'est pas orienté.

5 Au point final du contour, la commande relève l'outil verticalement de la valeur de la distance d'approche.

6 Pour terminer, la commande vient positionner l'outil à la hauteur de sécurité.

Attention lors de la programmation !

Vous trouverez un exemple à la fin de ce chapitre, voir Page 431.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Il existe un risque de collision entre l'outil et la pièce. La commande ne rallonge pas automatiquement le contour décrit de la valeur d'une distance de sécurité ! La commande positionne l'outil au point de départ du contour en avance rapide FMAX au début de l'usinage !

- Vous programmez dans le sous-programme un prolongement du contour.
- Le point de départ du contour doit être exempt de matière !
- Le centre du contour de tournage correspond au point de départ dans le plan d'usinage lors de l'appel du cycle.

Cycle utilisable uniquement sur les machines avec asservissement de broche.

Si **Q560**=1, la commande ne contrôle pas si le cycle est exécuté avec une broche tournante ou fixe. (Indépendant des paramètres **ConfigDatum**, CfgGeoCycle (n°201000), **posAfterContPocket** (n °201007))

Le cas échéant, la commande veille à ce qu'aucun positionnement n'ait lieu avec l'avance définie lorsque la broche est à l'arrêt. Pour en savoir plus, adressez-vous au constructeur de votre machine.

Le constructeur de la machine définit une fonction M pour l'orientation de la broche au paramètre machine **CfgGeoCycle-mStrobeOrient** (n°201005).
Si la valeur programmée est >0, c'est le numéro M assurant la rotation de la broche qui est émis (fonction PLC du constructeur de la machine). La commande patiente jusqu'à ce que la broche soit orientée.
Si c'est -1 qui est programmé, la commande procède à l'orientation de la broche.
Si c'est 0 qui est programmé, aucune action n'a lieu.
En aucun cas la fonction M5 n'est émise au préalable.

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

Ce cycle s'active par CALL.

Notez que les surépaisseurs programmées avec **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** ne sont pas possibles. Programmez une surépaisseur de contour directement via le cycle ou via la correction d'outil (DXL, DZL, DRS) du tableau d'outils.

Veillez à n'utiliser que des valeurs de rayons positives lors de la programmation.

Programmez votre contour de tournage sans correction de rayon d'outil (RR/RL) et sans mouvements d'approche/de sortie (APPR ou DEP).

Pendant la programmation, veillez à ce que ni le centre de la broche, ni la plaquette de l'outil ne soient amenés au centre du contour de tournage.

Programmez les contours extérieurs avec un rayon supérieur à 0.

Programmez les contours intérieurs avec un rayon supérieur au rayon d'outil.

Le cycle ne nécessite pas d'ébauche avec plusieurs passes.

Vous devez définir une grande tolérance dans le cycle 32 pour que votre machine atteigne des vitesses de contournage importantes. Programmez le cycle 32 avec Filtre HSC=1.

Lors d'un usinage intérieur, la commande s'assure que le rayon d'outil actif est inférieur à la moitié du diamètre de départ du contour **Q491** plus la distance d'approche latérale **Q357**. Si au moment de cette vérification, il s'avère que l'outil est trop grand, le programme CN est interrompu.

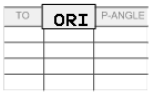
Attention : avant l'appel de cycle, l'angle de l'axe doit être égal à l'angle d'inclinaison ! Ce n'est qu'alors qu'un couplage correct des axes peut être effectué.

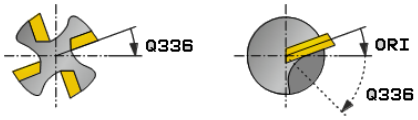
Si le cycle **8 IMAGE MIROIR** est actif, la commande n'exécute **pas** le tournage interpolé.

Si le cycle **26 FACT. ECHELLE AXE** est activé et que le facteur d'échelle d'un axe est différent de 1, la commande n'exécute **pas** le cycle de tournage interpolé.

Paramètres du cycle

- **Q560 Coupler broche (0=off / 1=on) ?** : vous définissez ici si le couplage de la broche doit avoir lieu.
  0: couplage de la broche désactivé (fraisage du contour)
  1: couplage de la broche activé (tournage du contour)
- **Q336 Angle pour orientation broche?** : la commande oriente l'outil selon cet angle avant l'usinage. Si vous usinez avec un outil de fraisage, optez pour un angle tel que le tranchant de l'outil est orienté vers le centre de rotation. Si vous usinez avec un outil de tournage et que la valeur "ORI" est définie dans le tableau des outils de tournage (toolturn.trn), alors cette valeur sera elle aussi prise en compte lors de l'orientation de la broche. Plage de programmation : 0,000 à 360,000
- **Q546 Sens rotation outil(3=M3/4=M4)?** : sens de rotation de la broche de l'outil actif :
  3 : outil tournant à droite (M3)
  4 : outil tournant à gauche (M4)
- **Q529 Type d'usinage (0/1) ?** : vous définissez ici s'il s'agit d'un usinage intérieur ou extérieur :
  +1 : usinage intérieur
  0 : usinage extérieur
- **Q221 Surépaisseur pour surface?** : surépaisseur dans le plan d'usinage. Plage de programmation : 0 à 99,9999
- **Q441 Avance par tour [mm/tour]?** : valeur de la passe de l'outil lors d'une rotation. Plage de programmation 0,001 à 99,999
- **Q449 Avance / vitesse de coupe ?** (mm/min) : avance par rapport au point de départ du contour **Q491**. Plage de programmation : 0,1 à 99999,9. L'avance pour la trajectoire du centre de l'outil doit être adaptée en fonction du rayon de l'outil et du **Q529 TYPE D'USINAGE**. À partir de ces paramètres, la TNC détermine la valeur de coupe programmée au diamètre du point de départ du contour.
  Q529=1 : l'avance pour la trajectoire du centre de l'outil est réduite lors d'un usinage intérieur
  Q529=0 : l'avance pour la trajectoire du centre de l'outil est augmentée lors d'un usinage extérieur.





Exemple

63 CYCL DEF 292 CONT. TOURN. INTERP.	
Q560=1	;COUPLER BROCHE
Q336=0	;ANGLE BROCHE
Q546=3	;SENS ROTATION OUTIL
Q529=0	;TYPE D'USINAGE
Q221=0	;SUREPAISSEUR SURFACE
Q441=0.5	;PASSE
Q449=2000	;AVANCE
Q491=0	;PT DEPART CONTOUR
Q357=2	;DIST. APPR. LATERALE
Q445=50	;HAUTEUR DE SECURITE

- **Q491 Pt de départ du contour (rayon)?** (en absolu) : rayon du point de départ du contour (par ex. coordonnée de X, avec axe d'outil Z). Plage de programmation : 0,9999 à 99999,9999
- **Q357 Distance d'approche latérale?** (en incrémental) : distance latérale de l'outil par rapport à la pièce lorsque la première profondeur de passe est abordée Plage de programmation : 0 à 99999,9
- **Q445 Hauteur de securite?** (en absolu) : hauteur absolue à laquelle aucune collision ne peut avoir lieu entre l'outil et la pièce ; l'outil se retire à cette position à la fin du cycle. Plage de programmation : -99999,9999 à 99999,9999

Variantes d'usinage

Si vous travaillez avec le cycle 292, commencez par définir le contour de votre choix dans un sous-programme et effectuez un renvoi vers ce contour avec le cycle 14 ou SEL CONTOUR. Définissez le contour de tournage sur la section d'un corps de révolution. En fonction de l'axe d'outil, le contour de tournage est décrit avec les coordonnées suivantes :

Axe d'outil utilisé	Coordonnée axiale	Coordonnée radiale
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

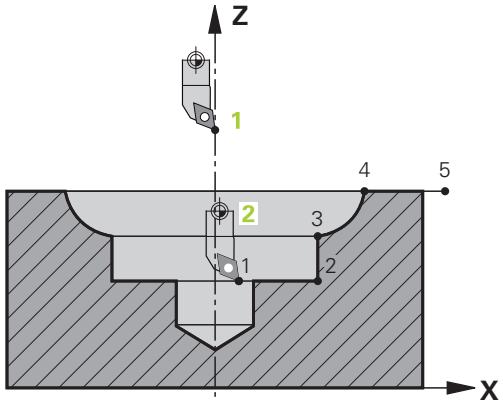
Exemple : Si vous utilisez l'axe d'outil Z, programmez votre contour dans le sens axial en Z et le rayon de contour en X.

Ce cycle vous permet d'exécuter un usinage à la fois extérieur et intérieur. Certaines remarques du chapitre "Attention lors de la programmation" vous sont expliquées ci-après. Vous trouverez également un exemple dans "Exemple : Tournage interpolé avec le cycle 292", Page 431

Usinage intérieur

- Le centre de rotation correspond à la position de l'outil dans le plan d'usinage **1** lors de l'appel de cycle.
- **A partir du moment où le cycle a été lancé, ni la plaquette de l'outil, ni le centre de la broche ne doivent être amenés au centre de rotation !**Tenir compte de la description du contour ! **2**
- Le contour décrit n'est pas automatiquement rallongé d'une distance d'approche : il vous faut donc la programmer dans le sous-programme.
- La commande commence par positionner l'usinage en avance rapide au point de départ du contour, dans le sens de l'axe d'outil**(il ne doit pas y avoir de matière au point de départ du contour)**

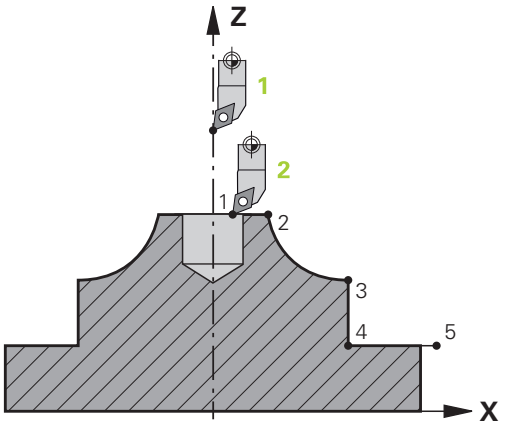
  D'autres points sont à prendre en compte lorsque vous programmez votre contour intérieur :
  - Programmer soit des coordonnées radiales et axiales uniformément croissantes, par ex. 1 à 5
  - soit des coordonnées radiales et axiales uniformément décroissantes, par ex. 5 à 1
  - Programmez les contours intérieurs avec un rayon supérieur au rayon d'outil.



Usinage extérieur

- Le centre de rotation correspond à la position de l'outil dans le plan d'usinage **1** lors de l'appel de cycle.
- **A partir du moment où le cycle a été lancé, ni la plaquette de l'outil, ni le centre de la broche ne doivent être amenés au centre de rotation.** Tenir compte de la description du contour ! **2**
- Le contour décrit n'est pas automatiquement rallongé d'une distance d'approche : il vous faut donc la programmer dans le sous-programme.
- La commande commence par positionner l'usinage en avance rapide au point de départ du contour, dans le sens de l'axe d'outil**(il ne doit pas y avoir de matière au point de départ du contour)**

  D'autres points sont à prendre en compte lorsque vous programmez votre contour extérieur :
  - Programmer des coordonnées radiales et axiales uniformément décroissantes, par ex. 1 à 5
  - soit des coordonnées radiales uniformément décroissantes et des coordonnées axiales uniformément croissantes, par ex. 5 à 1
  - Programmez les contours extérieurs avec un rayon supérieur à 0.



Définir l'outil

Récapitulatif

Suivant ce que vous avez programmé au paramètre **Q560**, vous pouvez usiner votre contour en fraisage (**Q560**=0) ou en tournage (**Q560**=1). Pour chaque type d'usinage, plusieurs possibilités s'offrent à vous concernant la définition de l'outil dans le tableau d'outils. Ces différentes options sont décrites ci-après :

Couplage de la broche désactivé, Q560=0

Fraisage : définissez votre outil de fraisage dans le tableau d'outils, comme vous en avez l'habitude, en précisant la longueur, le rayon, le rayon angulaire, etc.

Couplage de la broche activé, Q560=1

Tournage : les données géométriques de votre outil de tournage sont transformées en données d'un outil de fraisage. Il y a alors trois possibilités :

- Définir l'outil de tournage comme outil de fraisage dans le tableau d'outils (tool.t).
- Définir l'outil de fraisage (tool.t) comme outil de fraisage (pour pouvoir par la suite l'utiliser comme outil de tournage)
- Définir l'outil de tournage dans le tableau d'outils (toolturn.trn)

Vous trouverez ci-après quelques remarques concernant ces trois possibilités de définition de l'outil :

- **Définir l'outil de tournage comme outil de fraisage dans le tableau d'outils (tool.t).**

  Si vous travaillez sans l'option 50, définissez votre outil de tournage comme outil de fraisage dans le tableau d'outils (tool.t). Dans ce cas, les données suivantes du tableau d'outils seront prises en compte (y compris les valeurs Delta) : longueur (L), rayon (R) et rayon angulaire (R2). Aligner l'outil tournant sur le centre de la broche. Renseigner cet angle d'orientation de la broche au paramètre **Q336** du cycle. La broche est orientée avec l'angle **Q336** pour l'usinage extérieur. Pour un usinage intérieur, il faut calculer l'orientation de la broche à partir de **Q336**+180.

REMARQUE

Attention, risque de collision !

Il existe un risque de collision entre la pièce et le porte-outil en cas d'usinages intérieurs. Le porte-outil n'est pas surveillé. Il existe un risque de collision si le diamètre de rotation devait être plus grand que celui du tranchant en raison du porte-outil.

- ▶ Sélectionner le porte-outil de sorte que le diamètre de rotation ne soit pas supérieur au diamètre du tranchant

- **Définir l'outil de fraisage (tool.t) comme outil de fraisage (pour pouvoir par la suite l'utiliser comme outil de tournage)**

  Vous pouvez effectuer un tournage interpolé avec un outil de fraisage. Dans ce cas, les données suivantes du tableau d'outils seront prises en compte (y compris les valeurs Delta) : longueur (L), rayon (R) et rayon angulaire (R2). Alignez pour cela une dent de votre fraise sur le centre de la broche. Renseigner cet angle au paramètre **Q336**. La broche est orientée avec l'angle **Q336** pour l'usinage extérieur. Pour un usinage intérieur, il faut calculer l'orientation de la broche à partir de **Q336**+180.

- **Définir l'outil de tournage dans le tableau d'outils (toolturn.trn)**

  Si vous travaillez avec l'option 50, définissez votre outil de tournage dans le tableau d'outils (toolturn.trn). Dans ce cas, il faudra aligner la broche avec le centre de rotation en tenant compte des données spécifiques de l'outil, telles que le type d'usinage (TO dans le tableau d'outils de tournage), l'angle d'orientation (ORI dans le tableau d'outils de tournage) et le paramètre **Q336**.

  La méthode de calcul de l'orientation de la broche est décrite ci-après :

Usinage	TO	Orientation de la broche
Tournage interpolé, extérieur	1	ORI + **Q336**
Tournage interpolé, intérieur	7	ORI + **Q336** + 180
Tournage interpolé, extérieur	7	ORI + **Q336** + 180
Tournage interpolé, intérieur	1	ORI + **Q336**
Tournage interpolé, extérieur	8,9	ORI + **Q336**
Tournage interpolé, intérieur	8,9	ORI + **Q336**

Pour le tournage interpolé, vous pouvez recourir aux types d'outils suivants :

- TYPE: ROUGH, avec les orientations d'usinage TO: 1 ou 7
- TYPE: FINISH, avec les orientations d'usinage TO: 1 ou 7
- TYPE: BUTTON, avec les orientations d'usinage TO: 1 ou 7

Lors d'un usinage intérieur, la commande s'assure que le rayon d'outil actif est inférieur à la moitié du diamètre de départ du contour **Q491** plus la distance d'approche latérale **Q357**. Si au moment de cette vérification, il s'avère que l'outil est trop grand, le programme CN est interrompu.

Les types d'outils suivants ne peuvent pas être utilisés pour un tournage interpolé : (le message d'erreur suivant apparaît alors : "Fonction indisponible avec ce type d'outil")

- TYPE: ROUGH, avec les orientations d'usinage TO: 2 à 6
- TYPE: FINISH, avec les orientations d'usinage TO: 2 à 6
- TYPE: BUTTON, avec les orientations d'usinage TO: 2 à 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD