

# SIEMENS

SINUMERIK Operate

SinuTrain  
Tournage simplifié avec ShopTurn

Documentation de formation

<u>Introduction</u>	<b>1</b>
<u>Les avantages de ShopTurn</u>	<b>2</b>
<u>Pour que tout fonctionne sans heurts</u>	<b>3</b>
<u>Notions de base pour débutants</u>	<b>4</b>
<u>Bien équipé</u>	<b>5</b>
<u>Exemple 1 : arbre étagé</u>	<b>6</b>
<u>Exemple 2 : arbre d'entraînement</u>	<b>7</b>
<u>Exemple 3 : arbre de renvoi</u>	<b>8</b>
<u>Exemple 4 : arbre creux</u>	<b>9</b>
<u>Exemple 5 : plongée G+D</u>	<b>10</b>
<u>Et maintenant, place à la fabrication</u>	<b>11</b>
<u>Où en êtes-vous avec ShopTurn ?</u>	<b>12</b>

## Mentions légales

### Signalétique d'avertissement

Ce manuel donne des consignes que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les avertissements servant à votre sécurité personnelle sont accompagnés d'un triangle de danger, les avertissements concernant uniquement des dommages matériels sont dépourvus de ce triangle. Les avertissements sont représentés ci-après par ordre décroissant de niveau de risque.

 <b>DANGER</b>
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées <b>entraîne</b> la mort ou des blessures graves.

 <b>ATTENTION</b>
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées <b>peut entraîner</b> la mort ou des blessures graves.

 <b>PRUDENCE</b>
accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner des blessures légères.

<b>PRUDENCE</b>
non accompagné d'un triangle de danger, signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner un dommage matériel.

<b>IMPORTANT</b>
signifie que le non-respect de l'avertissement correspondant peut entraîner l'apparition d'un événement ou d'un état indésirable.

En présence de plusieurs niveaux de risque, c'est toujours l'avertissement correspondant au niveau le plus élevé qui est reproduit. Si un avertissement avec triangle de danger prévient des risques de dommages corporels, le même avertissement peut aussi contenir un avis de mise en garde contre des dommages matériels.

### Personnes qualifiées

L'appareil/le système décrit dans cette documentation ne doit être manipulé que par du **personnel qualifié** pour chaque tâche spécifique. La documentation relative à cette tâche doit être observée, en particulier les consignes de sécurité et avertissements. Les personnes qualifiées sont, en raison de leur formation et de leur expérience, en mesure de reconnaître les risques liés au maniement de ce produit / système et de les éviter.

### Utilisation des produits Siemens conforme à leur destination

Tenez compte des points suivants:

 <b>ATTENTION</b>
Les produits Siemens ne doivent être utilisés que pour les cas d'application prévus dans le catalogue et dans la documentation technique correspondante. S'ils sont utilisés en liaison avec des produits et composants d'autres marques, ceux-ci doivent être recommandés ou agréés par Siemens. Le fonctionnement correct et sûr des produits suppose un transport, un entreposage, une mise en place, un montage, une mise en service, une utilisation et une maintenance dans les règles de l'art. Il faut respecter les conditions d'environnement admissibles ainsi que les indications dans les documentations afférentes.

### Marques de fabrique

Toutes les désignations repérées par ® sont des marques déposées de Siemens AG. Les autres désignations dans ce document peuvent être des marques dont l'utilisation par des tiers à leurs propres fins peut enfreindre les droits de leurs propriétaires respectifs.

### Exclusion de responsabilité

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent document avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Ne pouvant toutefois exclure toute divergence, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage de ce manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Les avantages de ShopTurn.....</b>	<b>9</b>
2.1	Gain de temps d'apprentissage.....	9
2.2	Gain de temps de programmation.....	11
2.3	Gain de temps de fabrication.....	14
<b>3</b>	<b>Pour que tout fonctionne sans heurts .....</b>	<b>17</b>
3.1	Utilisation de ShopTurn.....	17
3.2	Contenu du menu principal.....	19
3.2.1	Machine.....	19
3.2.2	Paramètres.....	22
3.2.3	Programme .....	24
3.2.4	Gestionnaire de programmes .....	27
3.2.5	Diagnostic .....	29
<b>4</b>	<b>Notions de base pour débutants .....</b>	<b>31</b>
4.1	Notions géométriques de base .....	31
4.1.1	Axes des outils et plans de travail .....	31
4.1.2	Points dans la zone de travail.....	31
4.1.3	Cotations absolues et relatives.....	32
4.1.4	Cotations cartésiennes et polaires.....	34
4.1.5	Mouvements circulaires .....	37
4.2	Notions technologiques de base.....	38
4.2.1	Vitesses de coupe et de rotation.....	38
4.2.2	Avance .....	40
<b>5</b>	<b>Bien équipé.....</b>	<b>41</b>
5.1	Gestion des outils .....	41
5.1.1	Liste des outils .....	41
5.1.2	Liste des usures d'outils.....	43
5.1.3	Liste du magasin .....	44
5.2	Outils utilisés .....	45
5.3	Outils dans le magasin.....	46
5.4	Mesure des outils.....	47
5.5	Définition de l'origine pièce .....	49
<b>6</b>	<b>Exemple 1 : arbre étagé .....</b>	<b>51</b>
6.1	Vue d'ensemble .....	51
6.2	Gestion et création de programmes .....	53
6.3	Appel d'un outil.....	57
6.4	Saisir le déplacement de l'outil .....	59

6.5	Création de contours avec le calculateur de contours et usinage .....	63
6.6	Dégagement de filetage .....	79
6.7	Filetage.....	81
6.8	Gorges.....	84
<b>7</b>	<b>Exemple 2 : arbre d'entraînement.....</b>	<b>89</b>
7.1	Vue d'ensemble.....	89
7.2	Surfaçage .....	90
7.3	Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante.....	91
7.4	Filetage.....	110
<b>8</b>	<b>Exemple 3 : arbre de renvoi.....</b>	<b>113</b>
8.1	Vue d'ensemble.....	113
8.2	Surfaçage .....	114
8.3	Création d'un contour de pièce brute quelconque .....	116
8.4	Création du contour de la pièce finie et chariotage .....	118
8.5	Chariotage de la matière restante.....	129
8.6	Gorge .....	134
8.7	Filetage.....	137
8.8	Perçage.....	139
8.9	Fraisage d'une poche rectangulaire.....	144
<b>9</b>	<b>Exemple 4 : arbre creux.....</b>	<b>147</b>
9.1	Vue d'ensemble.....	147
9.2	Création de la première face de la pièce .....	148
9.2.1	Surfaçage .....	149
9.2.2	Perçage .....	150
9.2.3	Contour de la pièce brute.....	152
9.2.4	Contour de la pièce finie sur la première face extérieure .....	154
9.2.5	Dégagement.....	167
9.2.6	Contour de la pièce finie sur la première face intérieure .....	170
9.2.7	Editeur pas à pas .....	176
9.2.8	Copie du contour .....	178
9.3	Création de la seconde face de la pièce.....	179
9.3.1	Surfaçage .....	180
9.3.2	Perçage .....	182
9.3.3	Insertion du contour de la pièce brute.....	184
9.3.4	Contour de la pièce finie sur la seconde face extérieure.....	185
9.3.5	Création de la gorge asymétrique.....	190
9.3.6	Contour de la pièce finie sur la seconde face intérieure.....	193

---

<b>10</b>	<b>Exemple 5 : plongée G+D.....</b>	<b>201</b>
10.1	Vue d'ensemble .....	201
10.2	Plongée G+D .....	202
10.3	Création du contour .....	203
10.4	Chariotage avec le cycle de plongée G+D .....	204
<b>11</b>	<b>Et maintenant, place à la fabrication .....</b>	<b>209</b>
11.1	Et maintenant, place à la fabrication.....	209
<b>12</b>	<b>Où en êtes-vous avec ShopTurn ? .....</b>	<b>213</b>
12.1	Exercice 1 .....	213
12.2	Exercice 2 .....	215
12.3	Exercice 3 .....	217
12.4	Exercice 4 .....	219
	<b>Index.....</b>	<b>223</b>



## Comment passer plus rapidement du dessin à la pièce ?

Jusqu'à présent, la fabrication CN relevait essentiellement de programmes CN complexes, au codage abstrait. Autrement dit, c'était un travail réservé aux spécialistes. Cependant, chaque ouvrier qualifié connaît bien son métier et, grâce à son expérience dans le domaine de l'usinage conventionnel, est capable de maîtriser à tout moment les tâches les plus difficiles, même si c'est souvent au détriment de la rentabilité. Il fallait donc trouver pour ces techniciens un moyen de valoriser ce savoir-faire en s'appuyant sur des machines-outils à commande numérique.

Avec ShopTurn, SIEMENS propose aux techniciens une nouvelle approche de la fabrication qui leur épargne tout codage.

## La solution : élaborer une gamme d'usinage au lieu de programmer.

En créant une gamme d'usinage à partir de séquences opératoires simples adaptées à son métier, l'utilisateur de ShopTurn peut de nouveau exploiter pleinement son véritable savoir-faire et ses connaissances en matière d'usinage.

Grâce aux fonctions intégrées très performantes de création de trajectoires, ShopTurn permet de réaliser facilement les contours et pièces les plus complexes. Conclusion :

## Avec ShopTurn, passez plus facilement et plus rapidement du dessin à la pièce.

Même si l'apprentissage de ShopTurn est vraiment très simple, le présent manuel de formation vous permettra de vous familiariser encore plus rapidement avec ce nouvel univers. Avant de passer à l'utilisation proprement dite de ShopTurn, le manuel commence par un rappel de quelques notions fondamentales. Au cours des premiers chapitres, sont présentés :

- Les avantages de ShopTurn
- Les bases de son utilisation
- Pour les débutants, un rappel des bases géométriques et techniques de la fabrication
- Une brève introduction à la gestion des outils

Après la théorie, la pratique :

- A l'aide de cinq exemples de complexité croissante, le manuel explique les possibilités d'usinage offertes par ShopTurn. Au début, vous serez guidé pas à pas, puis vous serez progressivement amené à devenir autonome.
- Ensuite, vous apprendrez comment usiner avec ShopTurn en mode automatique.
- Enfin, si vous le souhaitez, vous pourrez tester votre niveau de maîtrise de ShopTurn.

Vous ne devez pas perdre de vue qu'en raison des nombreuses spécificités propres à un atelier de fabrication, les données technologiques utilisées dans le présent document ne sont que de simples exemples.

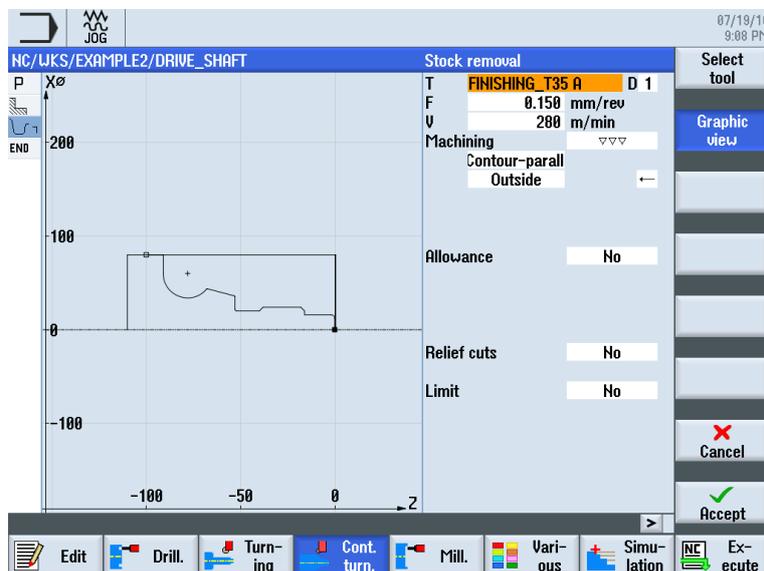
A l'instar de ShopTurn qui est le fruit d'une coopération avec des spécialistes, le présent document de formation a été réalisé avec l'aide de techniciens. Nous espérons que ShopTurn vous donnera entière satisfaction.

## Les avantages de ShopTurn

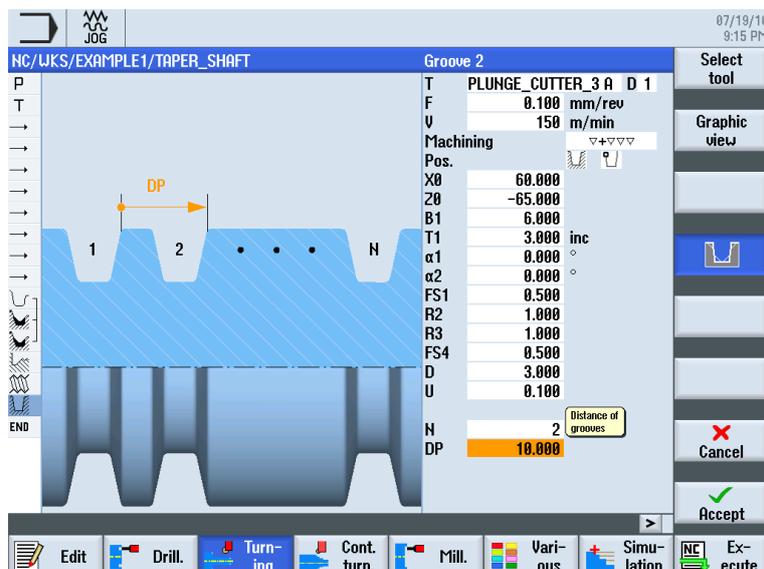
Ce chapitre présente tous les avantages spécifiques liés à l'utilisation de ShopTurn.

### 2.1 Gain de temps d'apprentissage...

- Parce que dans ShopTurn, vous n'avez aucun terme de langue étrangère à apprendre. Toutes les données à saisir sont demandées en clair.



- Parce que ShopTurn vous offre une assistance optimale en affichant des images d'aide en couleur.



2.1 Gain de temps d'apprentissage...

- Parce que la **gamme d'usinage graphique** de ShopTurn permet d'intégrer des instructions DIN/ISO. Vous pouvez programmer aussi bien en DIN/ISO 66025 qu'à l'aide de cycles DIN.

```
G  G96 S320 LIMS=3000 M4 M8
G  G18 G54 G90
G  G0 X32 Z0
G  G1 X-1.6 F0.1
G  G0 Z2
G  G0 G42 X22 Z2
G  X30 Z-2
```

- Parce que pendant la création de la gamme d'usinage, vous pouvez à tout moment aller et venir entre une opération et le graphique de la pièce (représentation par traits).

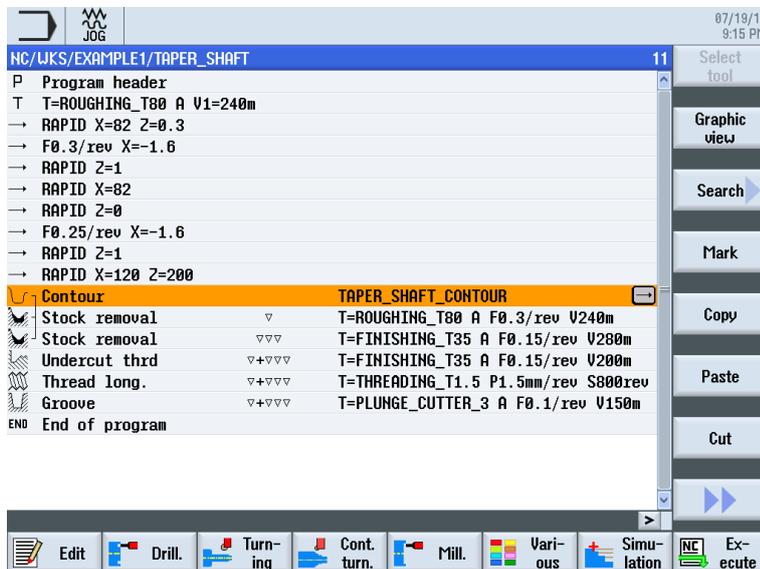


Figure 2-1 Opération d'une gamme d'usinage



Figure 2-2 Représentation par traits

## 2.2 Gain de temps de programmation...

- Parce que ShopTurn vous apporte une assistance optimale dès la saisie des valeurs technologiques : il vous suffit de saisir les valeurs du guide de poche **Vitesse d'avance** (ou **Avance**) et **Vitesse de coupe**, et ShopTurn calcule automatiquement la vitesse de rotation.

Drilling centric		
T	DRILL_5	D 1
F	100.000	mm/min
V	40	m/min
Chip removal		

Drilling centric		
T	DRILL_5	D 1
F	0.040	mm/rev
S	2546.000	rpm
Chip removal		

- Parce qu'avec ShopTurn, vous pouvez décrire un usinage complet en une seule opération et générer automatiquement les mouvements de positionnement nécessaires (dans cet exemple, du point de changement d'outil à la pièce et retour).

NC/WKS/TEST/TEST	
P	Program header Work offset G54
	Drilling centric T=DRILL_5 F0.04/rev S2546rev X1=-
END	End of program

- Parce que dans la **gamme d'usinage graphique** de ShopTurn, toutes les opérations d'usinage sont représentées de façon claire et compacte. Vous disposez ainsi d'une vue d'ensemble complète qui facilite les corrections et les modifications, même dans le cas de séquences d'usinage complexes.

- Parce que, par exemple pour un chariotage, vous pouvez concaténer plusieurs opérations d'usinage et contours.

	Contour	HOLLOW_SHAFT_BLANK
	Contour	HOLLOW_SHAFT_SIDE1_E
	Stock removal	T=ROUGHING_T80 A F0.3/rev V260m
	Residual cutting	T=FINISHING_T35 A F0.2/rev V240m
	Stock removal	T=FINISHING_T35 A F0.15/rev V280m

- Parce que le calculateur de contours intégré est capable de traiter toutes les cotations d'usage (cartésiennes, polaires) tout en restant très clair et très simple d'emploi grâce à la saisie en langage courant et à l'assistance graphique.

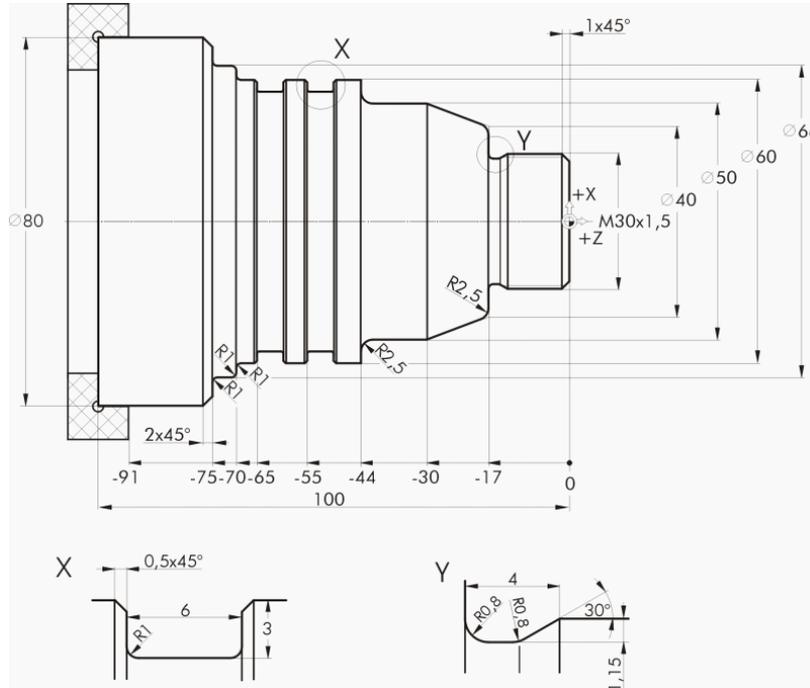


Figure 2-3 Dessin technique



Figure 2-4 Masque de saisie

- Parce que à tout moment, vous pouvez aller et venir entre la vue graphique dynamique et le masque de paramétrage avec image d'aide.

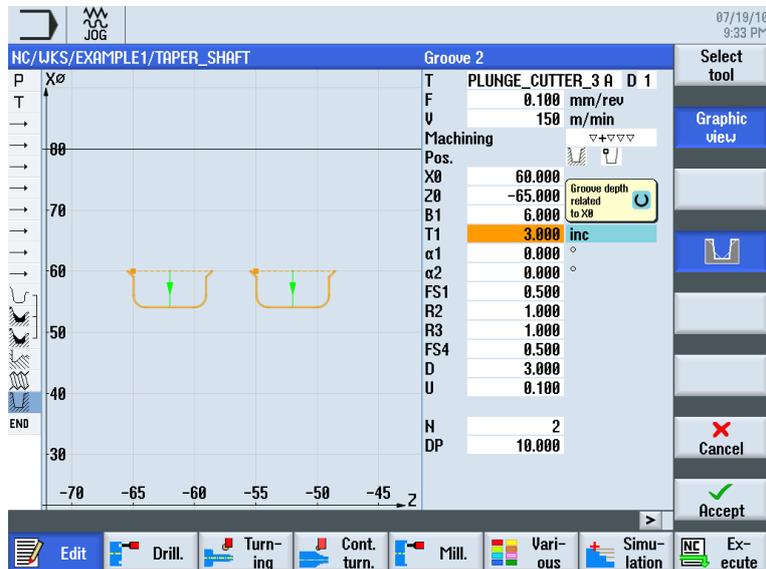


Figure 2-5 Vue graphique

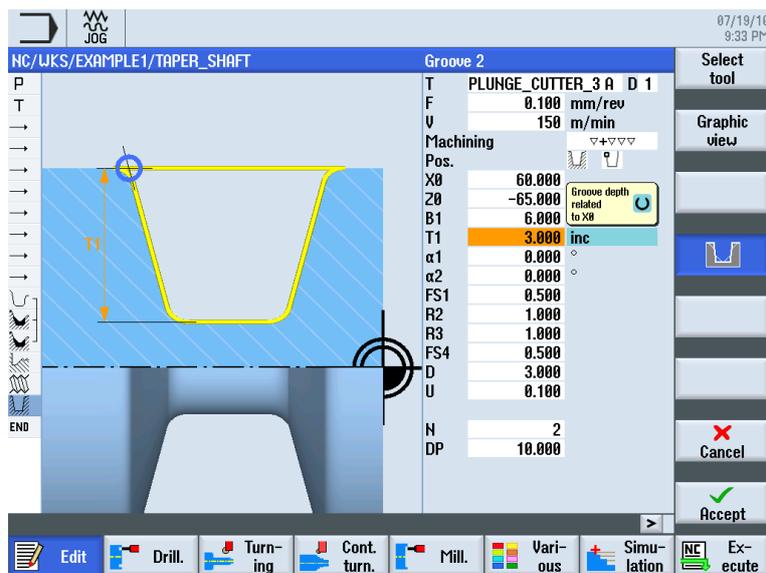
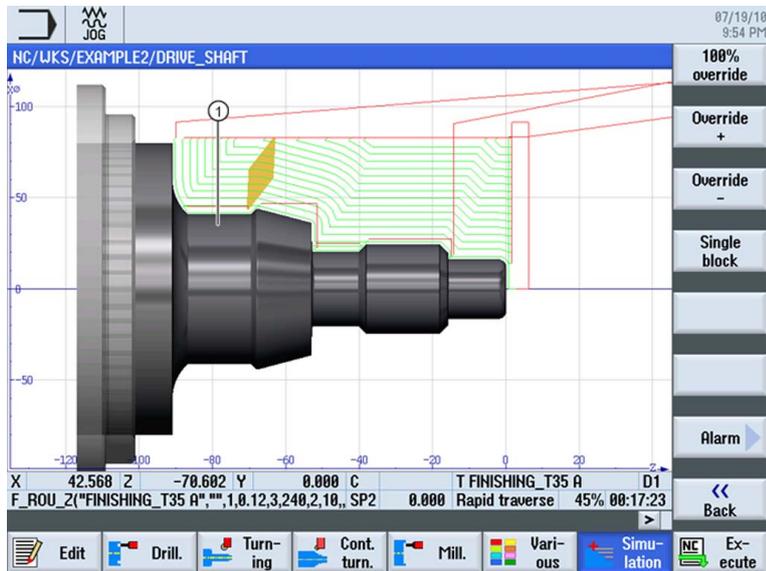


Figure 2-6 Image d'aide

- Parce que création d'une gamme d'usinage et fabrication ne s'excluent pas mutuellement. Avec ShopTurn, vous pouvez élaborer une nouvelle gamme d'usinage pendant la fabrication.

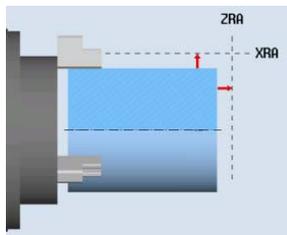
## 2.3 Gain de temps de fabrication...

- Parce que vous pouvez optimiser le changement d'outil lors du chariotage de contours : vous utilisez les outils d'ébauche pour enlever les gros volumes, puis la matière restante ① est détectée et automatiquement enlevée par un outil plus pointu.

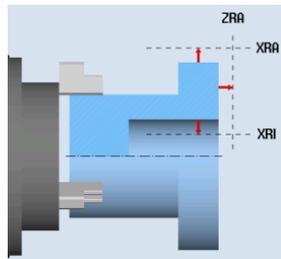


- Parce que la définition exacte du plan de retrait choisi évite les déplacements inutiles et réduit le temps de fabrication coûteux. grâce aux options **simple**, **étendu** et **tous**.

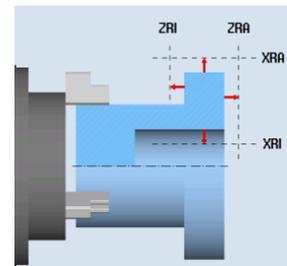
Plan de retrait : simple



Plan de retrait : étendu



Plan de retrait : tous



- Parce que la structure compacte de la gamme d'usinage vous permet d'optimiser votre séquence d'usinage à moindre effort (par exemple, ici, en évitant un changement d'outil).

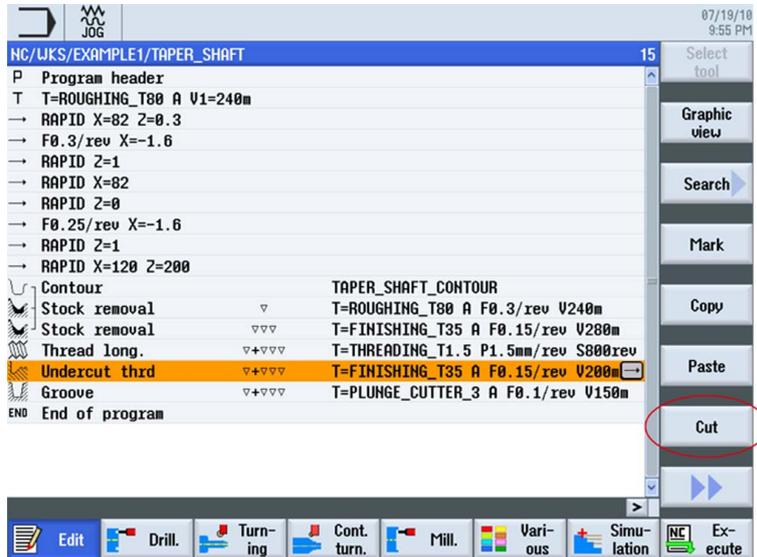


Figure 2-7 Séquence d'usinage d'origine

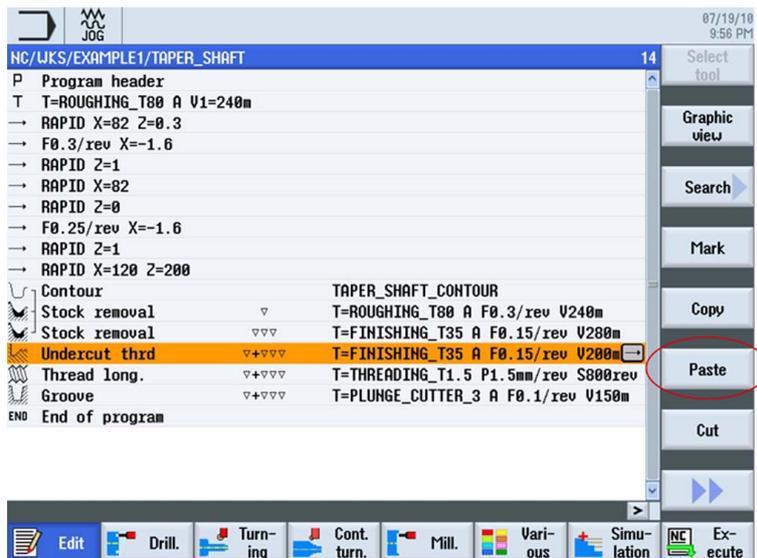


Figure 2-8 Séquence d'usinage optimisée par Couper et Insérer

- Parce que ShopTurn vous permet d'atteindre des vitesses d'avance maximales avec une répétabilité optimale en recourant à la technique numérique classique (des entraînements SINAMICS aux commandes SINUMERIK).



## Pour que tout fonctionne sans heurts

Dans ce chapitre, vous apprendrez, à l'aide d'exemples, les principes d'utilisation de ShopTurn.

### 3.1 Utilisation de ShopTurn

Disposer d'un logiciel performant est une chose, mais encore faut-il qu'il soit facile à utiliser. Que vous travailliez avec la commande SINUMERIK 840D si ou la SINUMERIK 828D représentée ici, vous disposez d'un pupitre opérateur clair pour vous faciliter la tâche. Le pupitre opérateur se compose de trois parties : le panneau de commande plat ①, le clavier CNC complet ② et le panneau de commande machine ③.



Les principales touches du clavier CNC servant à la navigation dans ShopTurn sont présentées dans le tableau suivant :

Touche	Fonction
	<b>&lt;HELP&gt;</b> Appelle l'aide en ligne contextuelle de la fenêtre sélectionnée.
	<b>&lt;SELECT&gt;</b> Sélection d'une valeur proposée.
	<b>Touches du curseur</b> Ces quatre touches permettent de déplacer le curseur. En mode édition, la touche <Curseur droite> représentée ci-contre ouvre un répertoire ou un programme (par exemple Cycle) dans l'éditeur.
	<b>&lt;PAGE UP&gt;</b> Feuilleter vers le haut dans une image-écran.
	<b>&lt;PAGE DOWN&gt;</b> Feuilleter vers le bas dans une image-écran.
	<b>&lt;END&gt;</b> Place le curseur sur le dernier champ de saisie dans une image-écran ou dans un tableau.
	<b>&lt;DEL&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mode édition : Efface le premier caractère vers la droite.</li> <li>Mode navigation : Efface tous les caractères.</li> </ul>
	<b>&lt;BACKSPACE&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mode édition : Efface un caractère marqué à gauche du curseur.</li> <li>Mode navigation : Efface tous les caractères marqués à gauche du curseur.</li> </ul>
	<b>&lt;INSERT&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cette touche vous permet d'accéder au mode édition. Lorsque vous réappuyez dessus, vous quittez le mode édition pour le mode navigation.</li> </ul>
	<b>&lt;INPUT&gt;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Accepte une valeur entrée dans le champ de saisie.</li> <li>Ouvre un répertoire ou un programme.</li> </ul>

Dans ShopTurn, la sélection d'une fonction proprement dite s'effectue à l'aide des touches qui entourent l'écran. La plupart d'entre elles sont directement associées aux différentes options des menus. Comme le contenu des menus varie en fonction des situations, on parle de touches logicielles.

Toutes les fonctions principales sont appelées à l'aide des touches logicielles horizontales.

Les touches logicielles verticales permettent d'accéder aux fonctions secondaires de ShopTurn.



Touche d'accès au menu principal. Elle peut s'utiliser quel que soit le groupe fonctionnel où l'on se trouve alors.

## Menu principal



## 3.2 Contenu du menu principal

### 3.2.1 Machine

#### Machine - Manuel



Appuyez sur la touche logicielle "Machine".



Appuyez sur la touche "JOG".

3.2 Contenu du menu principal

Permet de configurer la machine et de déplacer l'outil manuellement. Permet aussi de mesurer les outils et de définir l'origine pièce.

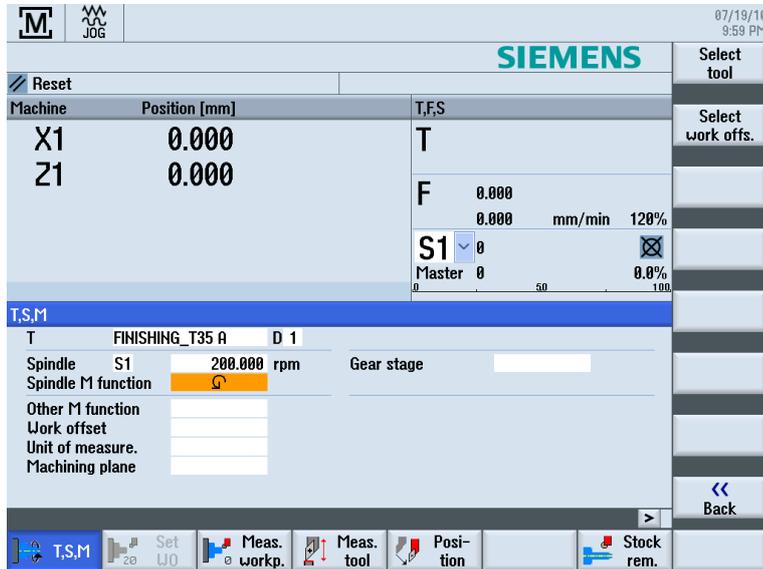


Figure 3-1 Appel d'un outil et saisie de valeurs technologiques

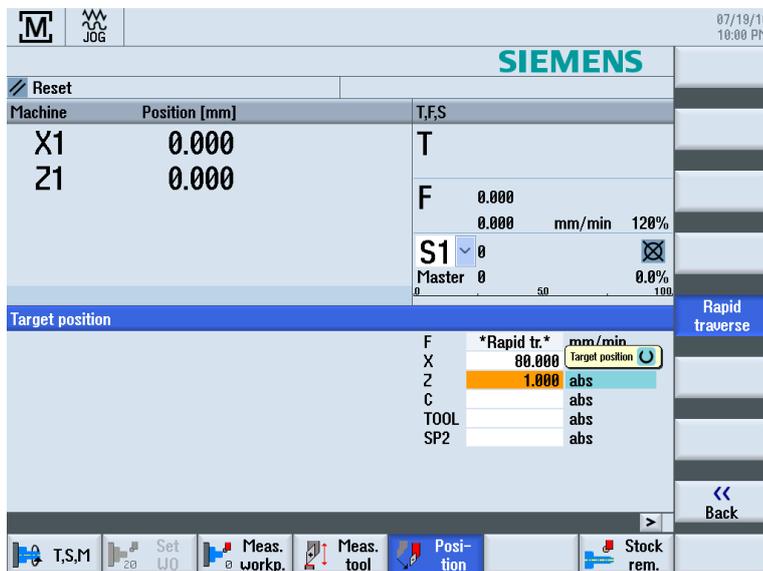


Figure 3-2 Saisie d'une position cible

## Machine - Auto



Appuyez sur la touche logicielle "Machine".



Appuyez sur la touche "AUTO".

L'opération en cours s'affiche pendant la fabrication. A ce moment, vous pouvez appuyez sur une touche (Dessin simultané) pour afficher une simulation simultanée. Pendant l'exécution d'une gamme d'usinage, il est possible d'ajouter des opérations ou de commencer une nouvelle gamme.

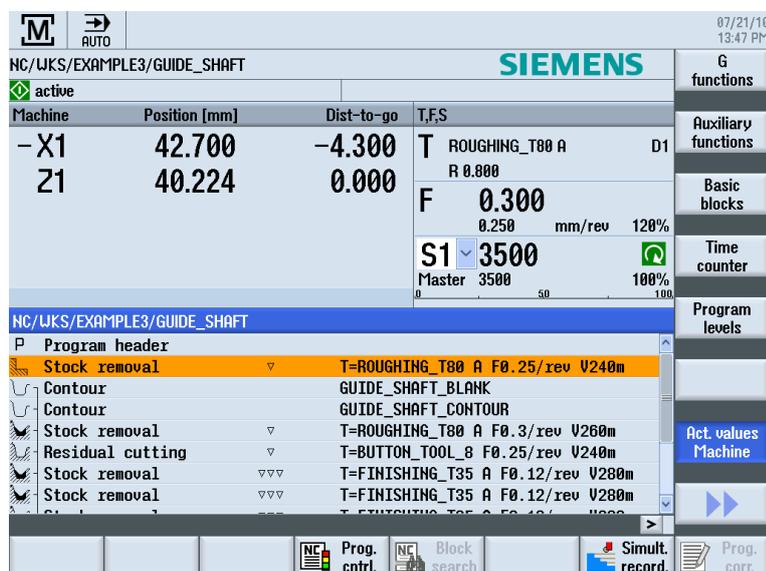


Figure 3-3 Exécution de la gamme d'usinage

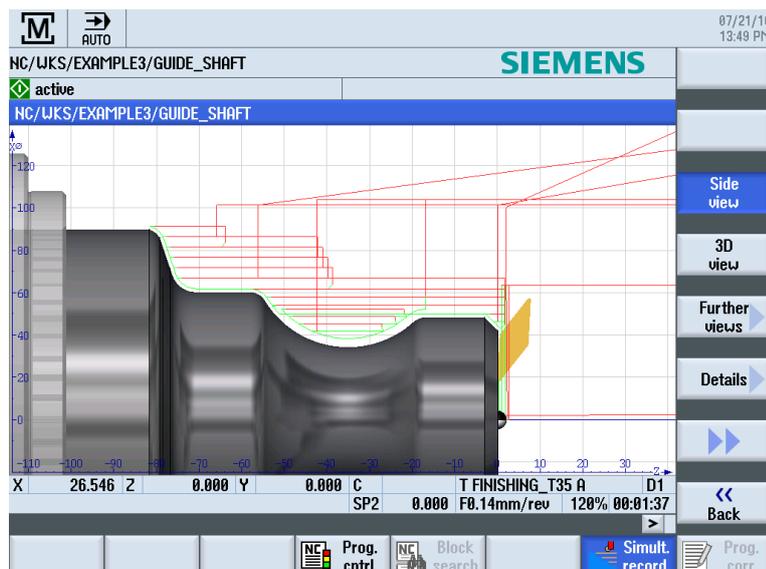


Figure 3-4 Dessin simultané de l'exécution

### 3.2.2 Paramètres

#### Listes de paramètres



Permet d'éditer les paramètres pour la gestion des outils et les programmes.

#### Listes des outils

Pas d'usinage sans outils.

Il est possible de gérer les outils dans la liste d'outils.

Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	Radius	Loc. leng
1/1		ROUGHING_T80 A	1	1	55.840	39.124	0.800	95.0 80 12.0
1/2		DRILL_32	2	1	0.000	185.124	32.000	180.0
1/3		FINISHING_T35 A	1	1	123.976	57.370	0.400	93.0 35 12.0
1/4		ROUGHING_T80 I	1	1	-8.950	122.457	0.800	95.0 80 10.0
1/5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	85.124	44.124	0.200	3.000 8.0
1/6		PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	-11.736	135.124	0.100	3.000 4.0
1/7		FINISHING_T35 I	1	1	-12.658	121.807	0.400	95.0 35 8.0
1/8		THREADING_T1.5	1	1	100.000	0.000	0.050	
1/9		CUTTER_8	1	1	87.833	74.621	8.000	3
1/10		DRILL_5	1	1	0.000	185.124	5.000	118.0
1/11		BUTTON_TOOL_8	1	1	88.112	38.123	2.000	
1/12		THREADCUTTER_M6	1	1	0.000	145.132	6.000	1.000
1/13								
1/14								
1/15								
1/16								
2/1								
2/2								
2/3								

Figure 3-5 Liste des outils

## Magasin

Il est possible de regrouper des outils dans un magasin.

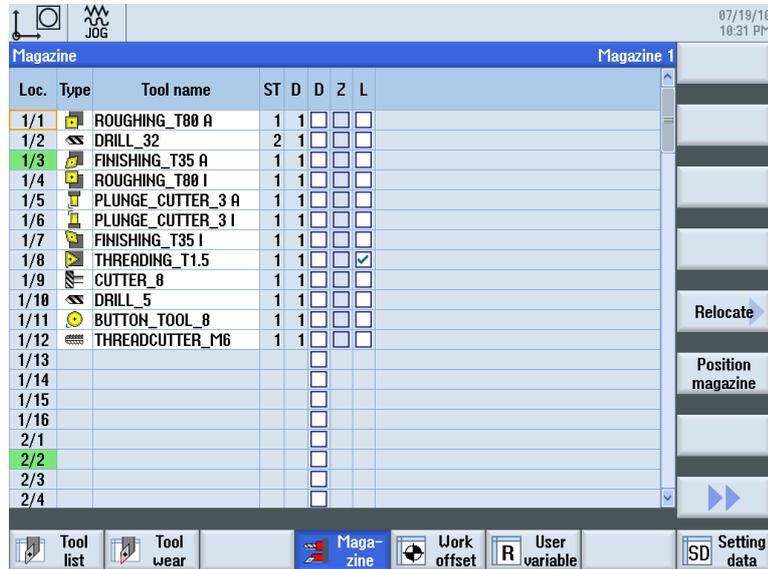


Figure 3-6 Magasin

## Tableau des origines

Les origines sont enregistrées dans un tableau clair.



Figure 3-7 Tableau des origines

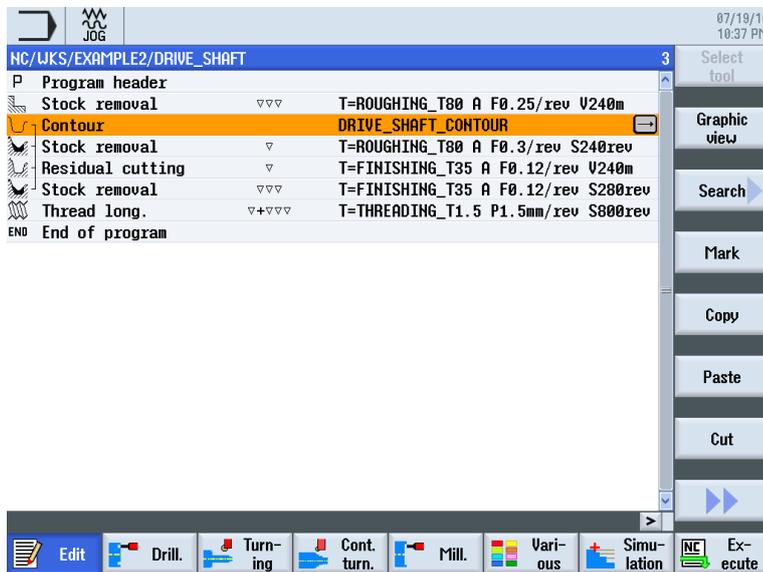
### 3.2.3 Programme

#### Edition de programmes

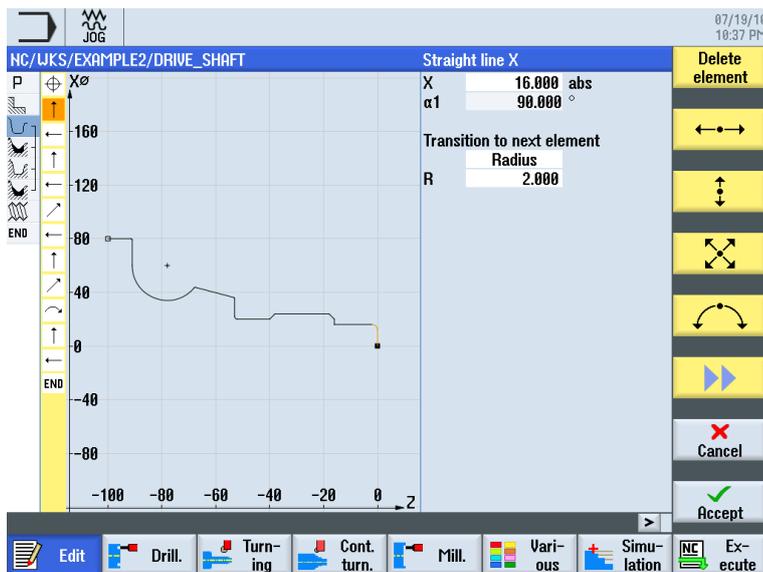


Permet d'éditer les programmes.

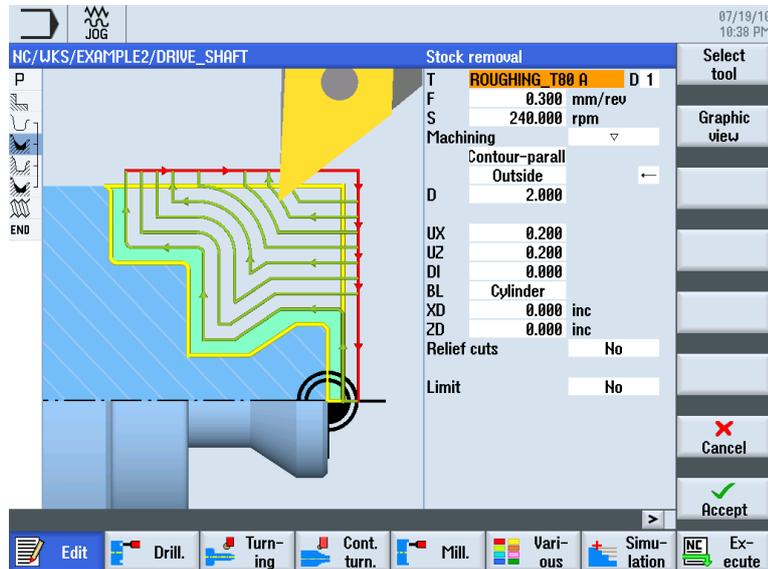
Si vous avez créé un programme ShopTurn dans le gestionnaire de programmes, vous pouvez maintenant élaborer la gamme d'usinage avec sa séquence d'opérations complète pour chaque pièce. L'ordre optimal des opérations dépend de votre savoir-faire.



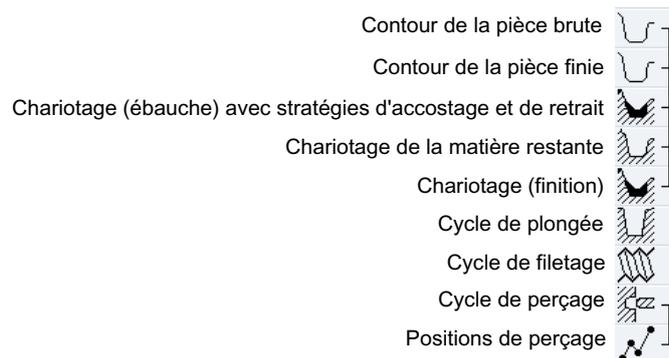
Le contour à usiner est saisi sous forme graphique.



La géométrie et la technologie constituent un tout dans la programmation.



Exemple d'imbrication de la géométrie et de la technologie :



Cette relation géométrie-technologie est clairement représentée sur le graphique des opérations par un "crochet" qui relie les symboles concernés. Cette "mise en crochets" illustre la concaténation de la géométrie et de la technologie en une opération d'usinage.

## Simulation de programme

Avant la fabrication de la pièce sur la machine, vous avez la possibilité d'afficher à l'écran une représentation graphique de l'exécution du programme.

- Appuyez sur les touches logicielles "Simulation" et "Départ".
- Appuyez sur la touche logicielle "Arrêt" pour suspendre la simulation.
- Avec la touche logicielle "Reset", vous mettez fin à la simulation.

Pour la simulation, vous avez le choix entre plusieurs vues, à savoir entre autres :

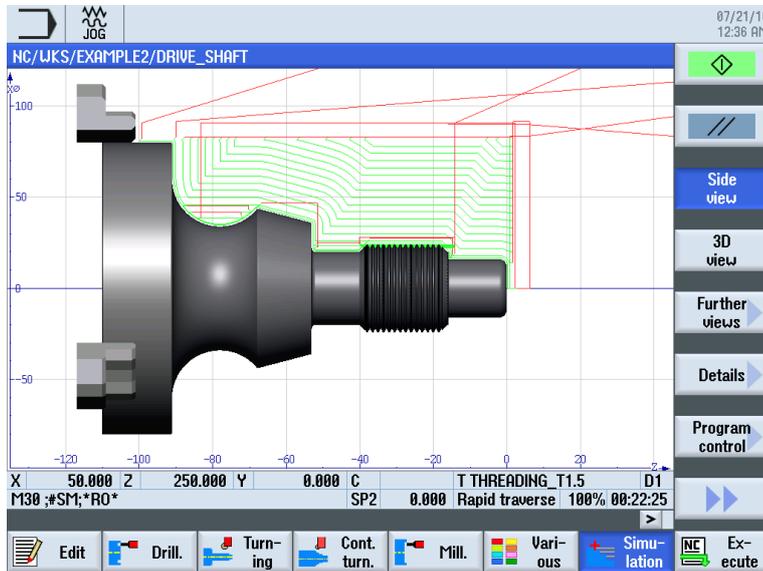


Figure 3-8 Vue de côté (affichage de la trajectoire de l'outil, activé)

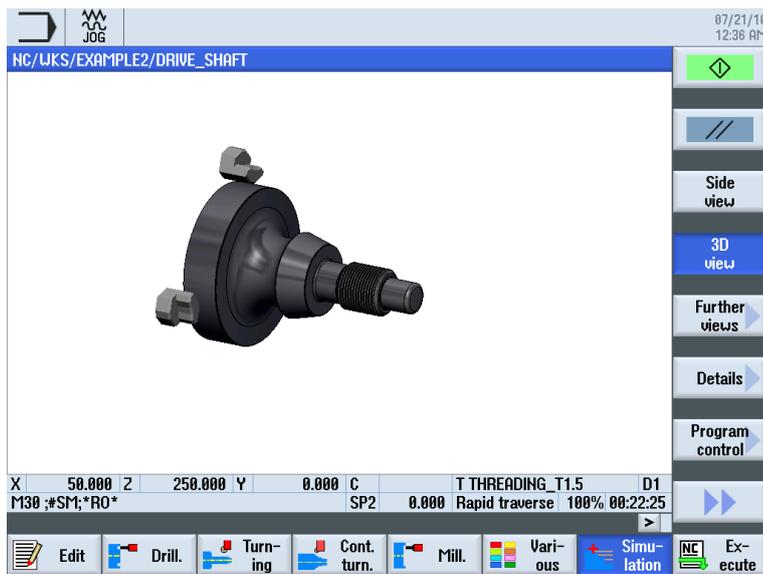


Figure 3-9 Vue 3D

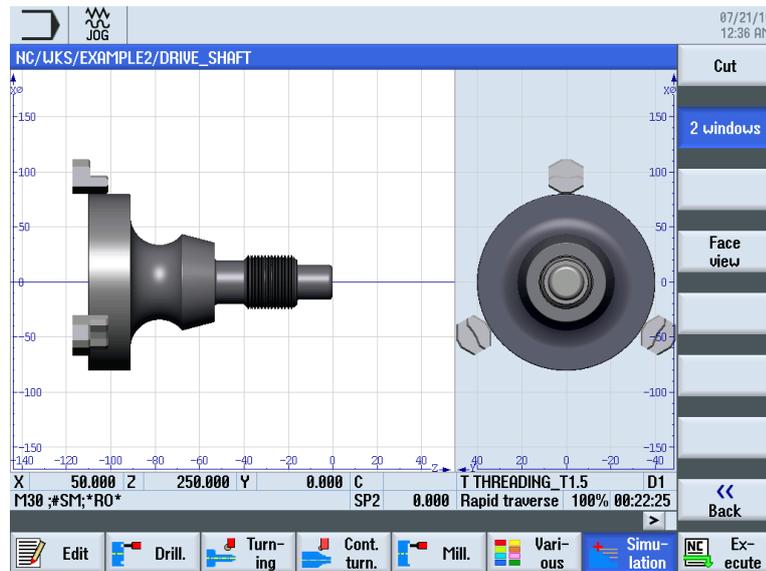


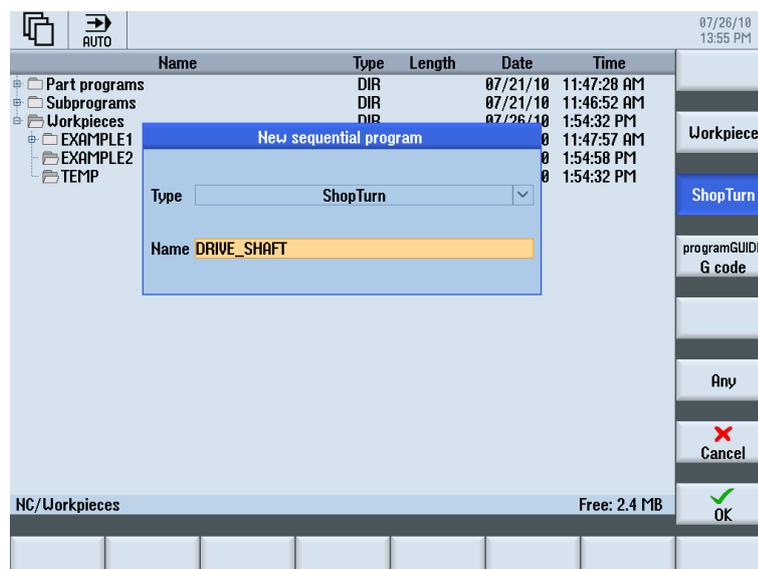
Figure 3-10 Vue à 2 fenêtres

### 3.2.4 Gestionnaire de programmes

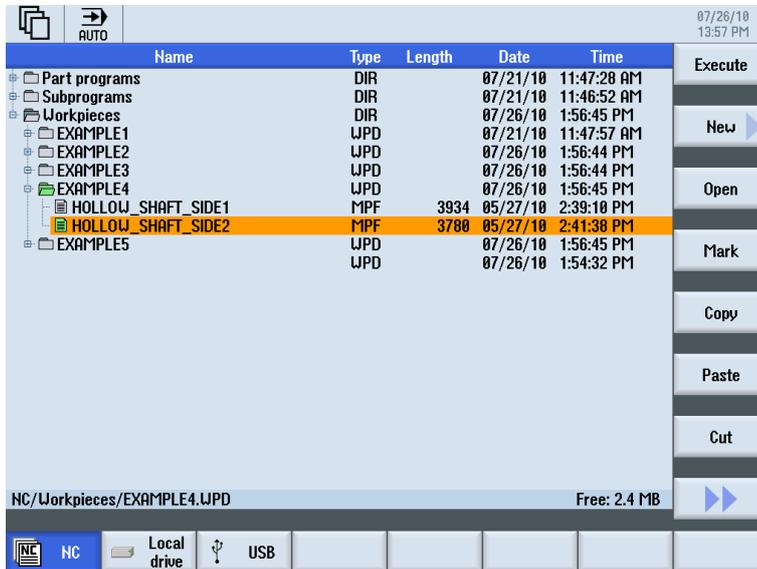
#### Gestion des programmes



Vous pouvez créer des programmes à tout moment à l'aide du gestionnaire de programmes. Vous pouvez accéder à des programmes existants pour les exécuter, les modifier, les copier ou les renommer. Vous avez la possibilité de supprimer les programmes dont vous n'avez plus besoin.



Les programmes actifs sont identifiés par un symbole vert.



Les lecteurs flash USB vous permettent d'échanger des données. Vous pouvez, par exemple, copier dans la CN un programme créé en externe et l'exécuter.

### Créer une nouvelle pièce

Dans une pièce, vous pouvez gérer différents programmes et données, par exemple les paramètres d'outils, les origines ou l'affectation des magasins.

### Créer un nouveau programme

Lorsque vous créez un programme, vous pouvez déterminer le format de saisie à l'aide des touches logicielles suivantes :



Programme ShopTurn



Programme codes G

### 3.2.5 Diagnostic

#### Alarmes et messages



Permet de visualiser les listes d'alarmes, les messages et le journal des alarmes.

Raised	Cleared	Number	Text
07/19/10 10:27:49.341 PM	07/19/10 10:27:55.810 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/PMC
07/19/10 10:27:49.341 PM	07/19/10 10:27:55.808 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/DiagBuffer
07/19/10 10:27:48.896 PM	07/19/10 10:27:53.653 PM	150202	Waiting for a connection to /NCK
07/19/10 10:27:46.287 PM	07/19/10 10:27:46.287 PM	150204	----- Start alarm acquisition -----

Figure 3-11 Journal des alarmes



## Notions de base pour débutants

Ce chapitre explique les principes de base de la géométrie et de la technologie pour le tournage. Aucune saisie ne sera effectuée dans ShopTurn au cours de ce chapitre.

### 4.1 Notions géométriques de base

#### 4.1.1 Axes des outils et plans de travail

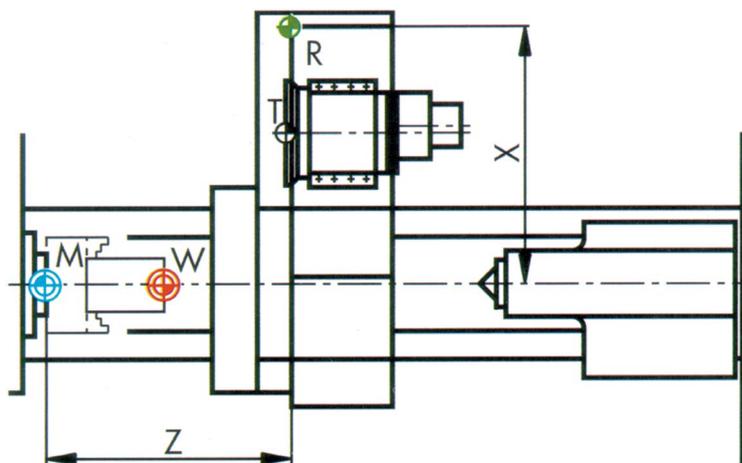
Lors du tournage, ce n'est pas l'outil qui tourne, mais la pièce. Cet axe est l'axe Z.

- Plan G18 = usinage avec des outils de tournage
- Plan G17 = opérations de perçage et de fraisage sur la face frontale
- Plan G19 = opérations de perçage et de fraisage sur la surface latérale

Etant donné qu'il est assez simple de contrôler les diamètres des pièces lors du tournage, les cotes de l'axe transversal sont indiquées par rapport aux diamètres. Il vous est ainsi possible de comparer directement la valeur réelle avec les cotes figurant sur le dessin.

#### 4.1.2 Points dans la zone de travail

Pour qu'une commande CNC, telle que la SINUMERIK 828D avec ShopTurn, puisse s'orienter dans la zone de travail disponible par le biais du système de mesure, la zone de travail comporte quelques points de référence importants.





**Origine machine M**

L'origine machine M est définie par le constructeur et ne peut pas être modifiée. Elle se trouve à l'origine du système de coordonnées de la machine.



**Origine pièce W**

L'origine pièce W, également appelée origine programme, est l'origine du système de coordonnées de la pièce. Elle peut être choisie librement et devrait se trouver là d'où partent la plupart des cotes dans le dessin.



**Point de référence R**

Le point de référence R est accosté pour définir l'origine du système de mesure, car l'origine machine ne peut généralement pas être accostée. La commande trouve ainsi son début de comptage dans le système de mesure des déplacements.



**Point de référence T du porte-outil**

Le point de référence T du porte-outil est utilisé pour le réglage des machines équipées de tourelles porte-outil avec des outils pré-réglés. Sa position et son alésage de fixation permettent de régler des porte-outils pour outils à queue selon DIN 69880 et VDI 3425.

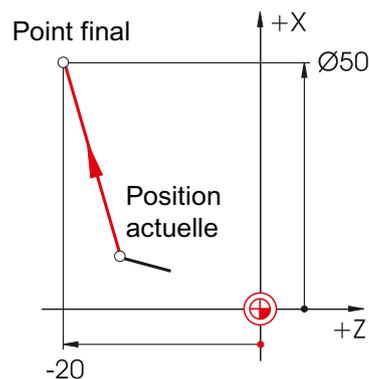
**4.1.3 Cotations absolues et relatives**

**Cotation absolue**

Les valeurs indiquées se rapportent à l'origine pièce.

Straight		
X	50.000	abs
Y		abs
Z	-20.000	abs

\* G90 Cotations absolues



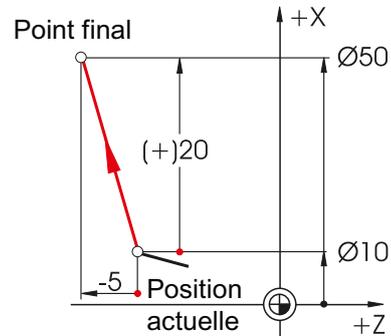
Dans le cas de cotations absolues, vous devez toujours saisir les valeurs des coordonnées **absolues** du **point final** (la position actuelle n'est pas prise en considération).

## Cotation relative

Les valeurs indiquées se rapportent à la position actuelle.

Straight		
X	20.000	inc
Y		abs
Z	-5.000	inc

\* G91 Cotations relatives



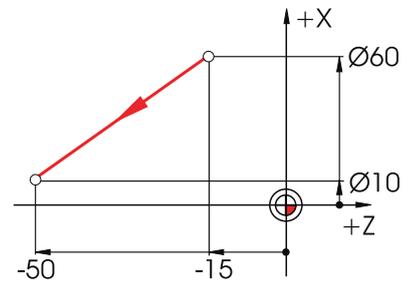
Dans le cas de cotations relatives, saisissez toujours les **différences** entre la **position actuelle** et le **point final** en tenant compte du **sens**.



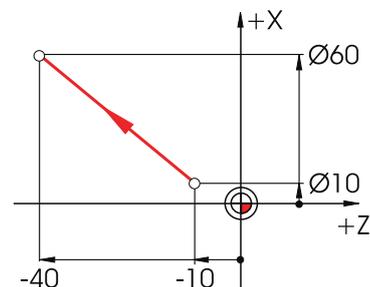
La touche SELECT vous permet de permuter à tout moment entre la cotation absolue et la cotation relative.

Voici quelques exemples avec combinaison de cotation absolue/relative :

Straight		
X	10.000	abs
Y		abs
Z	-35.000	inc



Straight		
X	25.000	inc
Y		abs
Z	-40.000	abs

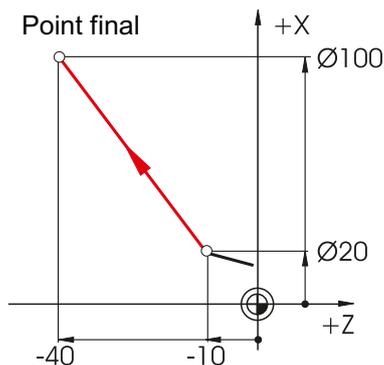


### 4.1.4 Cotations cartésiennes et polaires

#### Cotation cartésienne

Saisie des coordonnées X et Z. Dans l'exemple, les valeurs grisées ont été calculées automatiquement.

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
$\alpha 1$	126.870	°
$\alpha 2$	320.906	°



Dans le cas de cotations absolues, vous devez toujours saisir les valeurs des coordonnées **absolues** du point final (la position actuelle n'est pas prise en considération).

### Cotation polaire

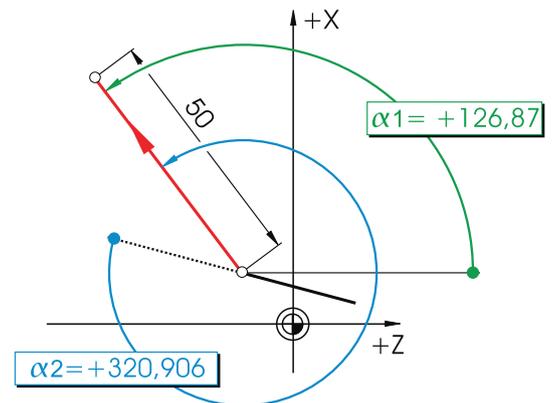
Saisie de la longueur et de l'angle. Dans l'exemple, les valeurs grisées ont été calculées automatiquement.

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
$\alpha 1$	126.870	°
$\alpha 2$	320.906	°

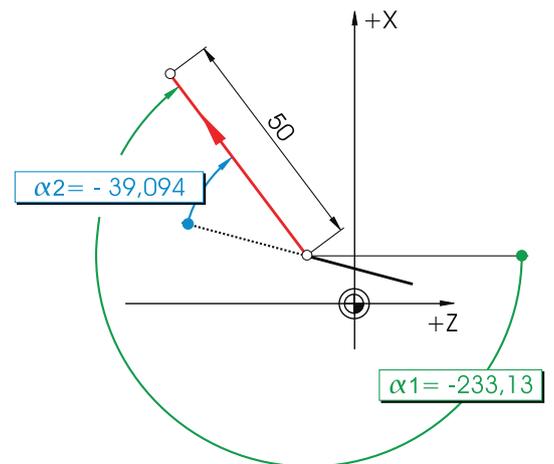
$\alpha 1$  = angle par rapport à l'axe positif Z

$\alpha 2$  = angle par rapport à l'élément précédent

Les angles saisis peuvent être ...  
positifs et/ou ...



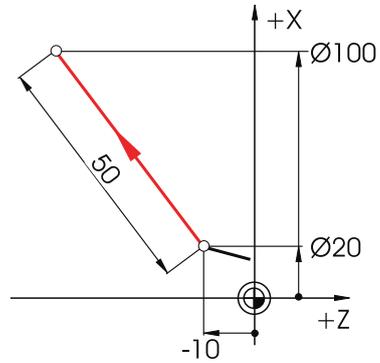
... négatifs.



Vous pouvez également combiner les cotations cartésiennes et polaires. Voici deux exemples :

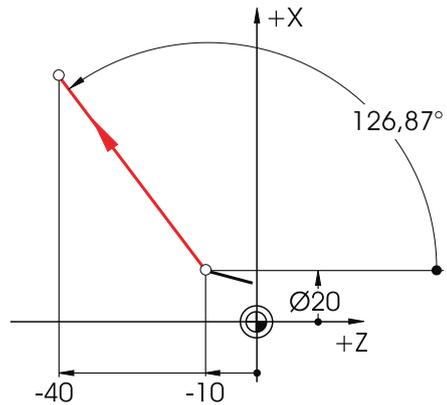
Saisie du point final en X et de la longueur

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
$\alpha 1$	126.870	°
$\alpha 2$	320.906	°



Saisie du point final en Z et d'un angle

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
$\alpha 1$	126.870	°
$\alpha 2$	320.906	°



### 4.1.5 Mouvements circulaires

Pour les arcs de cercle, vous saisissez le point final de l'arc de cercle (coordonnées X et Z dans le plan G18) et le centre (I et K dans le plan G18) selon DIN.

Pour les arcs de cercle, le calculateur de contours ShopTurn vous laisse la liberté de reprendre chaque cote quelconque du dessin sans le moindre travail de conversion.

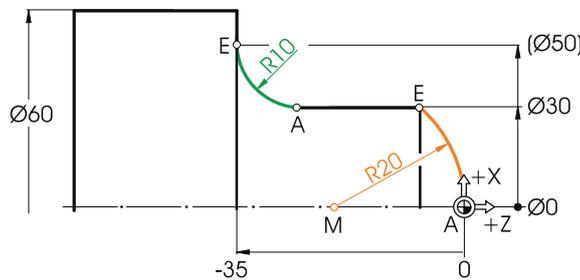
Voici ci-dessous un exemple avec deux arcs de cercles. Initialement ceux-ci ne sont que partiellement déterminés.

Saisie de l'arc de cercle R10 :

Circle	
Direction of rotation	
R	10.000
X	50.000 abs
Z	-35.000 abs
I	abs
K	abs
$\alpha 1$	°

Après saisie :

Circle	
Direction of rotation	
R	10.000
X	50.000 abs
Z	-35.000 abs
I	50.000 abs
K	-25.000 abs
$\alpha 1$	180.000 °
$\alpha 2$	Tangential



Saisie de l'arc de cercle R20 :

Circle	
Direction of rotation	
R	20.000
X	30.000 abs
Z	abs
I	0.000 abs
K	-20.000 abs
$\alpha 1$	-90.000 °

Après saisie :

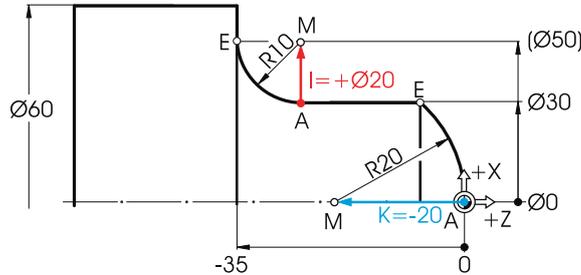
Circle	
Direction of rotation	
R	20.000
X	30.000 abs
X	15.000 inc
Z	-6.771 abs
Z	-6.771 inc
I	0.000 abs
I	0.000 inc
K	-20.000 abs
K	-20.000 inc
$\alpha 1$	90.000 °
$\beta 1$	138.590 °
$\beta 2$	48.590 °

**All parameters**

Les valeurs suivantes s'affichent lorsque vous avez saisi toutes les cotes connues et que vous avez actionné la touche logicielle **Tous les paramètres** dans la fenêtre de saisie de l'arc de cercle correspondant.

Circle	
Direction of rotation	
R	10.000
X	50.000 abs
X	10.000 inc
Z	-35.000 abs
Z	-10.000 inc
I	50.000 abs
I	10.000 inc
K	-25.000 abs
K	0.000 inc
α1	180.000 °
α2	Tangential
β1	90.000 °
β2	90.000 °

Au format DIN :  
G2 X50 Z-35 CR=10



Circle	
Direction of rotation	
R	20.000
X	30.000 abs
X	15.000 inc
Z	-6.771 abs
Z	-6.771 inc
I	0.000 abs
I	0.000 inc
K	-20.000 abs
K	-20.000 inc
α1	90.000 °
β1	138.590 °
β2	48.590 °

Au format DIN :  
G3 X30 Z-6.771 K-20

## 4.2 Notions technologiques de base

### 4.2.1 Vitesses de coupe et de rotation

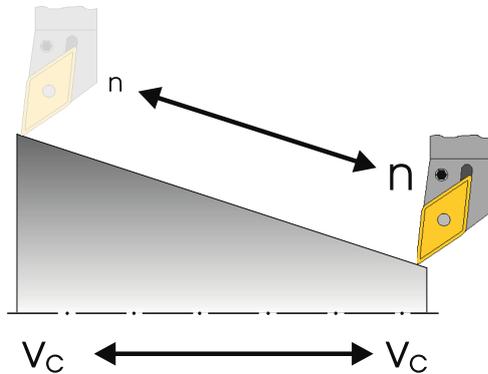
Pour le tournage, vous programmez généralement directement la vitesse de coupe pour l'ébauche, la finition et la plongée. Pour le perçage et (généralement) pour le filetage à l'outil, vous programmez la vitesse de rotation.

#### Détermination de la vitesse de coupe

On détermine d'abord la vitesse de coupe optimale à l'aide du catalogue du fabricant ou d'un guide de poche.

Matériau de l'outil : Carbure  
 Matériau de la pièce : Acier de décolletage  
 Valeur : **vc = 180 m/min**

**Vitesse de coupe constante  $v_c$  (G96) pour l'ébauche, la finition et la plongée :**



Pour que la vitesse de coupe choisie soit constante sur chaque diamètre de pièce, la commande adapte la vitesse de rotation correspondante avec la commande G96 = vitesse de coupe constante. Cette adaptation est réalisée grâce à des moteurs à courant continu ou à des moteurs à courant triphasé à régulation de fréquence. Lorsque le diamètre diminue, la vitesse de rotation augmente théoriquement à l'infini. Pour éviter les risques dus à des forces centrifuges trop élevées, il est nécessaire de programmer une limitation de la vitesse de rotation (par exemple  $n = 3000$  tr/min).

Au format DIN, le bloc serait le suivant :

**G96 S180 LIMS=3000**

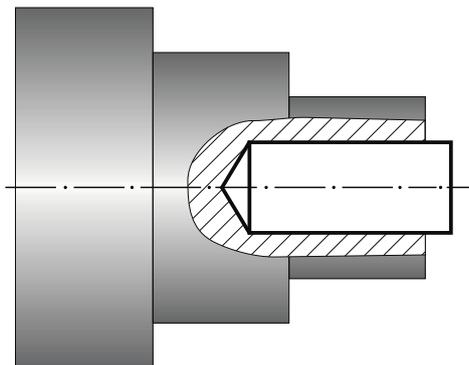
(Limes = limite).

**Vitesse de rotation constante  $n$  (G97) pour le perçage et le filetage à l'outil :**

Etant donné que la vitesse de rotation reste constante lors du perçage, vous devez utiliser la commande G97 = vitesse de rotation constante.

La vitesse de rotation dépend de la vitesse de coupe souhaitée (la vitesse sélectionnée ici est de 120 m/min) et du diamètre de l'outil.

**Vous devez alors saisir G97 S1900.**



$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

$d = 20$  mm (diamètre d'outil)

$$n = \frac{120\text{mm} \cdot 1000}{20\text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$

$$n \approx 1900 \frac{1}{\text{min}}$$

### 4.2.2 Avance

Au chapitre précédent, vous avez appris à déterminer la vitesse de coupe et à calculer la vitesse de rotation. Pour que l'outil enlève des copeaux, il faut attribuer à cette vitesse de coupe ou de rotation une vitesse d'avance de l'outil.

#### Détermination de l'avance

Comme la vitesse de coupe, la valeur de l'avance est relevée dans un guide de poche ou dans les documents du fabricant de l'outil ; elle peut aussi être le fruit de l'expérience.

Matériau de tranchant de l'outil :	Carbure
Matériau de la pièce :	Acier de décolletage
Valeur trouvée (guide de poche :	f = 0,2 - 0,4 mm
On choisit la valeur moyenne :	<b>f = 0,3 mm</b>

#### Rapport entre l'avance et la vitesse d'avance :

La vitesse d'avance résulte de l'avance constante **f** et de la vitesse de rotation correspondante **n** :

$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

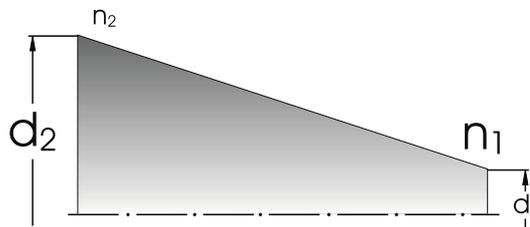
$$d_2 = 80\text{mm}$$

$$n_2 \approx 710 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f2} = 710 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3\text{mm}$$

$$v_{f2} \approx 210 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$v_f = f \cdot n$$



$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

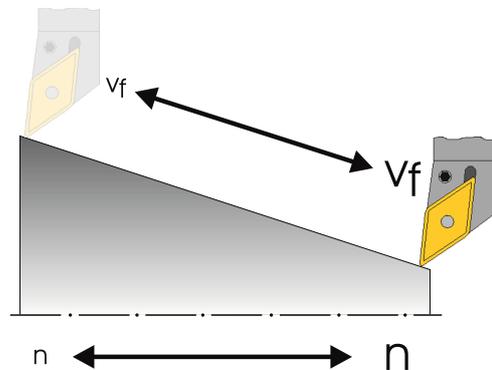
$$d_1 = 20\text{mm}$$

$$n_1 \approx 2800 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f1} = 2800 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3\text{mm}$$

$$v_{f1} \approx 840 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Etant donné que la vitesse de rotation varie, la vitesse d'avance varie également sur les différents diamètres malgré l'avance constante.



## Bien équipé

Ce chapitre vous apprend à définir les outils requis pour les exemples des chapitres suivants. En outre, à l'aide d'un exemple, il explique le calcul des longueurs d'outils et le positionnement de l'origine pièce.

### 5.1 Gestion des outils

ShopTurn offre trois listes pour la gestion d'outils :

- la liste des outils
- la liste des usures d'outils
- la liste de magasin

#### 5.1.1 Liste des outils

Dans ShopTurn, de nombreux types d'outil sont disponibles (favoris, fraises, forets et outils spéciaux). Pour chaque type d'outil, il existe différentes positions de montage et différents paramètres géométriques (angle du porte-outil, etc.).

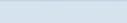
New tool - favorites		
Type	Identifiant	Tool position
500	- Roughing tool	
510	- Finishing tool	
520	- Plunge cutter	
540	- Threading tool	
550	- Button tool	
560	- Rotary drill	
580	- 3D turning probe	
730	- Stop	
120	- End mill	
140	- Facing tool	
150	- Side mill	
200	- Twist drill	
240	- Tap	

Figure 5-1 Exemple de liste des favoris

Tous les paramètres et fonctions nécessaires pour créer et configurer les outils s'affichent dans la liste des outils.

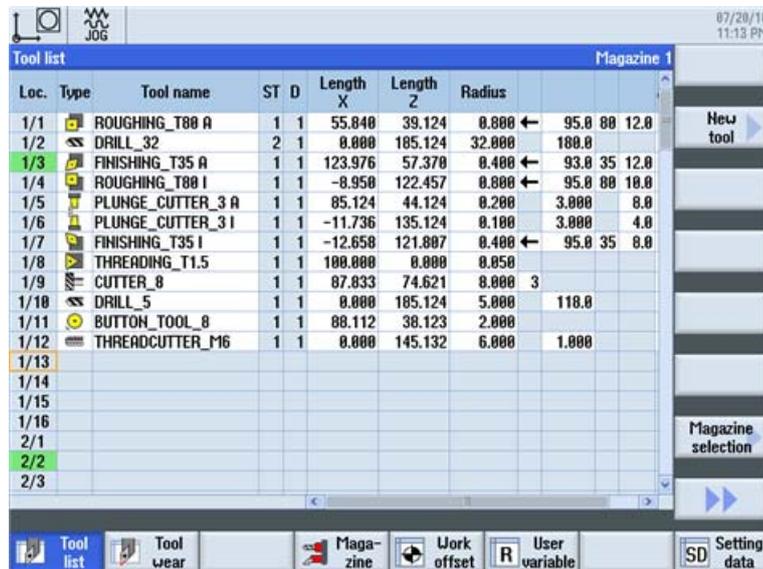


Figure 5-2 Exemple de liste d'outils

Signification des principaux paramètres :

Emplacement	Numéro d'emplacement
Type	Type d'outil
Nom d'outil	L'outil est identifié par son nom et son numéro d'outil frère. Le nom peut être saisi en tant que texte ou sous la forme d'un numéro.
ST	Numéro d'outil frère (pour la stratégie d'outil de rechange)
D	Numéro de tranchant
Longueur X	Données géométriques de la longueur X
Longueur Z	Données géométriques de la longueur Z
Diamètre	Diamètre de l'outil
Angle du porte-outil, angle de pointe, largeur de la plaquette	Angle du porte-outil (outil d'ébauche et outil de finition), angle de pointe (foret) et largeur de la plaquette (outil de plongée)
	Sens de rotation de la broche
	Liquide d'arrosage 1 et 2 (par exemple arrosage intérieur et extérieur)

## 5.1.2 Liste des usures d'outils

Cette liste sert à définir les données d'usure pour chacun des outils.

Loc.	Type	Tool name	ST	D	ΔLength X	ΔLength Z	ΔRadius	TC
1/1		ROUGHING_T00 A	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/2		DRILL_32	2	1	0.000	0.000	0.000	
1/3		FINISHING_T35 A	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/4		ROUGHING_T00 I	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/6		PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/7		FINISHING_T35 I	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/8		THREADING_T1.5	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/9		CUTTER_8	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/10		DRILL_5	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/11		BUTTON_TOOL_8	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/12		THREADCUTTER_M6	1	1	0.000	0.000	0.000	
1/13								
1/14								
1/15								
1/16								
2/1								
2/2								
2/3								

Figure 5-3 Liste des usures d'outils

Les paramètres d'usure d'outil les plus importants sont :

Δ longueur X	Usure par rapport à la longueur X
Δ longueur Z	Usure par rapport à la longueur Z
Δ rayon	Usure du rayon
TC	Sélection de la surveillance d'outil <ul style="list-style-type: none"> <li>• par durée d'utilisation (T)</li> <li>• par nombre de pièces (C)</li> <li>• par usure (W)</li> </ul>
Durée de vie ou Nombre de pièces ou Usure*	Durée de vie de l'outil Nombre de pièces Usure de l'outil
*Paramètre dépendant de la sélection sous TC	
Consigne	Consigne de la durée de vie, du nombre de pièces ou de l'usure
Limite de préavis	Indication de la durée de vie, du nombre de pièces ou de l'usure, provoquant l'affichage d'un message.
G	L'outil est bloqué lorsque cette case est cochée.

### 5.1.3 Liste du magasin

Cette liste contient tous les outils qui sont affectés à un ou à plusieurs magasins d'outils. Elle affiche l'état de chaque outil. Elle sert aussi à réserver ou à bloquer des emplacements pour des outils dans le magasin.

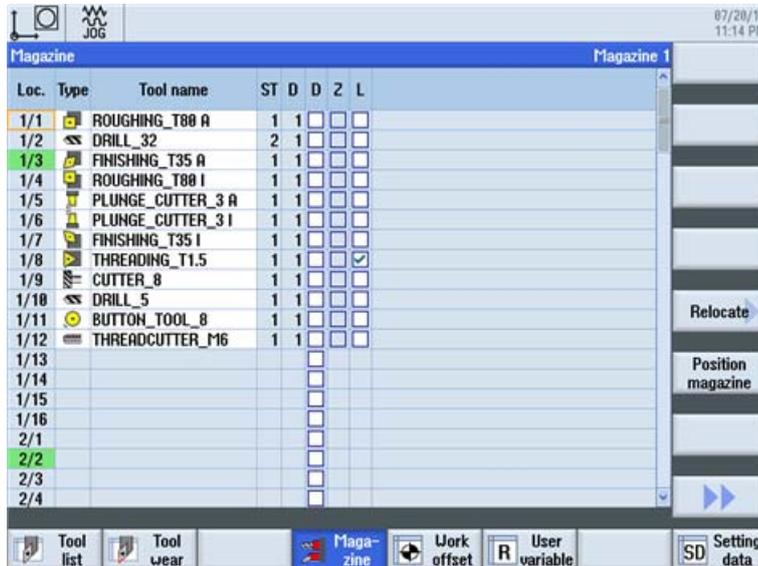


Figure 5-4 Liste du magasin

Signification des principaux paramètres :

G	Blocage de l'emplacement de magasin
Ü	Identification d'un outil très grand. L'outil occupe la taille de deux demi-emplacements à gauche, de deux demi-emplacements à droite, d'un demi-emplacement en haut et d'un demi-emplacement en bas dans un magasin.
P	Code d'emplacement fixe L'outil est définitivement affecté à cet emplacement du magasin.

## 5.2 Outils utilisés

Dans ce chapitre, nous allons saisir dans la liste du magasin les outils qui seront utilisés dans les exemples traités dans la suite de ce document.

Dans le menu principal, sélectionnez "Paramètres".



Appuyez sur la touche logicielle "Liste outils".



Pour créer un outil, rendez-vous dans la liste d'outils et recherchez un emplacement libre.

Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	Radius			
1/1		ROUGHING_T80 A	1	1	55.840	39.124	0.000	←	95.0	80 12.0
1/2		DRILL_32	2	1	0.000	185.124	32.000		180.0	
1/3		FINISHING_T35 A	1	1	123.976	57.370	0.400	←	93.0	35 12.0
1/4		ROUGHING_T80 I	1	1	-8.950	122.457	0.000	←	95.0	80 10.0
1/5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	85.124	44.124	0.200		3.000	8.0
1/6		PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	-11.736	135.124	0.100		3.000	4.0
1/7		FINISHING_T35 I	1	1	-12.650	121.807	0.400	←	95.0	35 8.0
1/8		THREADING_T1.5	1	1	100.000	0.000	0.050			
1/9		CUTTER_8	1	1	87.833	74.621	8.000		3	
1/10		DRILL_5	1	1	0.000	185.124	5.000		118.0	
1/11		BUTTON_TOOL_8	1	1	80.112	38.123	2.000			
1/12		THREADCUTTER_M6	1	1	0.000	145.132	6.000		1.000	
1/13										
1/14										
1/15										
1/16										
2/1										
2/2										
2/3										

Figure 5-5 Liste des outils - emplacement libre



Appuyez sur la touche logicielle "Nouvel outil".

Sélectionnez le type d'outil souhaité et saisissez les paramètres.

### Remarque

La fraise de diamètre 8 (CUTTER\_8) utilisée pour le fraisage d'une poche doit pouvoir plonger.

### 5.3 Outils dans le magasin

Vous allez maintenant apprendre à mettre les outils en place dans le magasin. Sélectionnez un outil sans numéro d'emplacement dans la liste des outils.

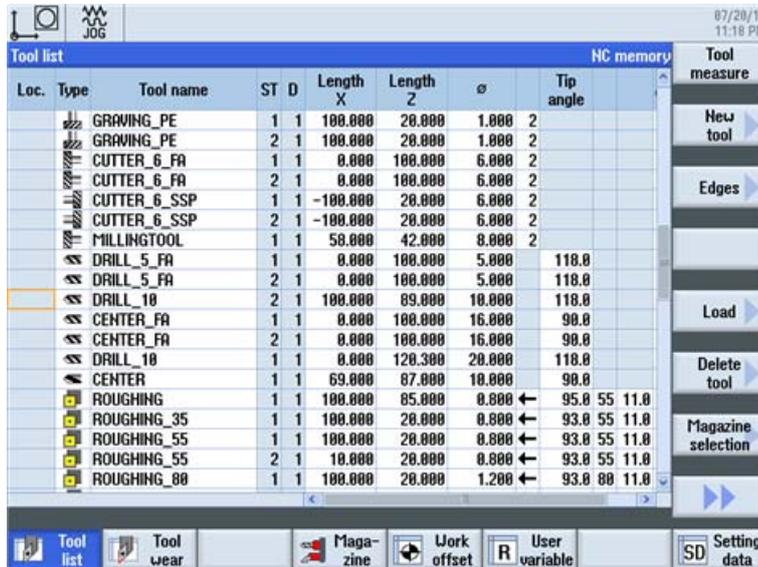


Figure 5-6 Sélection d'un outil dans le magasin



Appuyez sur la touche "Charger". La boîte de dialogue suivante vous propose le premier emplacement libre en magasin. Vous pouvez en changer ou l'accepter directement.

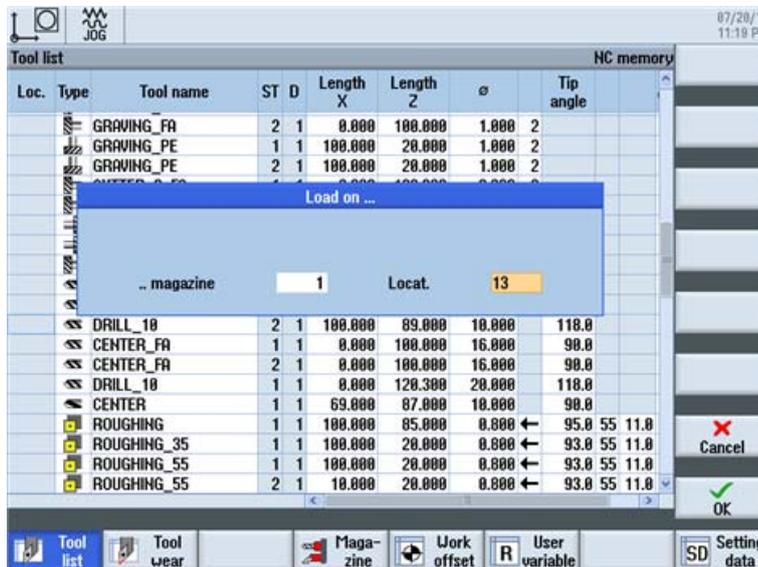


Figure 5-7 Saisie et/ou validation de l'emplacement du magasin

Après la validation, la liste des outils peut se présenter comme suit :

Loc.	Type	Tool name	ST	D	Length X	Length Z	ø	Tip angle	Magazine 1	Tool measure
1/5		PLUNGE_CUTTER_3 A	1	1	85.124	44.124	0.200	3.000	8.0	
1/6		PLUNGE_CUTTER_3 I	1	1	-11.736	135.124	0.100	3.000	4.0	
1/7		FINISHING_T35 I	1	1	-12.658	121.807	0.400	95.0 35	8.0	
1/8		THREADING_T1.5	1	1	100.000	0.000	0.050			Edges
1/9		CUTTER_8	1	1	87.833	74.621	8.000	3		
1/10		DRILL_5	1	1	0.000	185.124	5.000		118.0	
1/11		BUTTON_TOOL_8	1	1	88.112	38.123	2.000			
1/12		THREADCUTTER_M16	1	1	0.000	145.132	6.000	1.000		
1/13		DRILL_10	2	1	100.000	89.000	10.000		118.0	
1/14										Unload
1/15										Delete tool
1/16										Magazine selection
2/1										
2/2										
2/3										
2/4										
2/5										
2/6										
2/7										

Figure 5-8 Liste des outils après validation

## 5.4 Mesure des outils

Vous allez maintenant apprendre à effectuer une mesure d'outil.

### Marche à suivre



Mettez un outil en place dans la broche à l'aide de la touche logicielle "T,S,M".

Machine	Position [mm]	T.F.S
X1	0.000	T ROUGHING_T80 A D1
Z1	0.000	R 0.800
		F 0.000 mm/min 110%
		S1 0
		Master 0 0.0%



Appelez ensuite le menu "Mesure outil".



Saisissez le diamètre mesuré ou tourné.



Figure 5-9 Mesure de l'outil - saisie de la valeur X



L'outil est pris en compte en fonction du diamètre de la pièce.

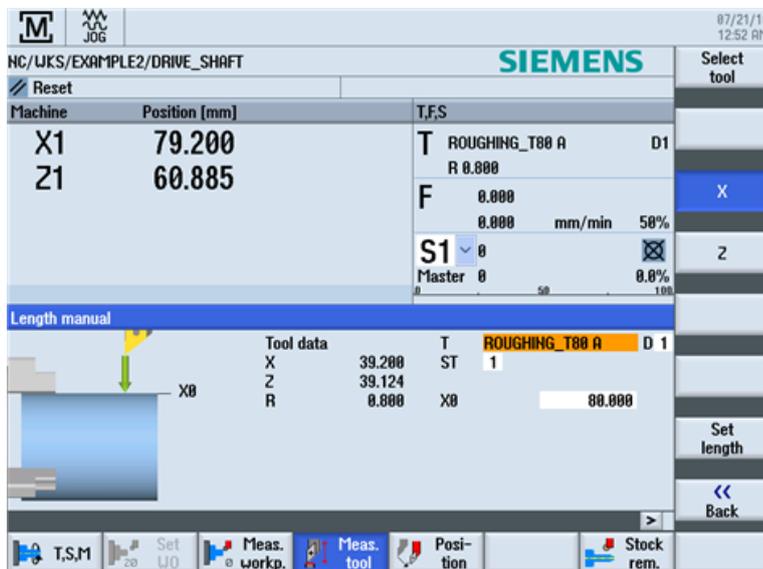


Figure 5-10 Mesure de l'outil - définition de la longueur X

A présent, vous devez répéter cette procédure pour Z.

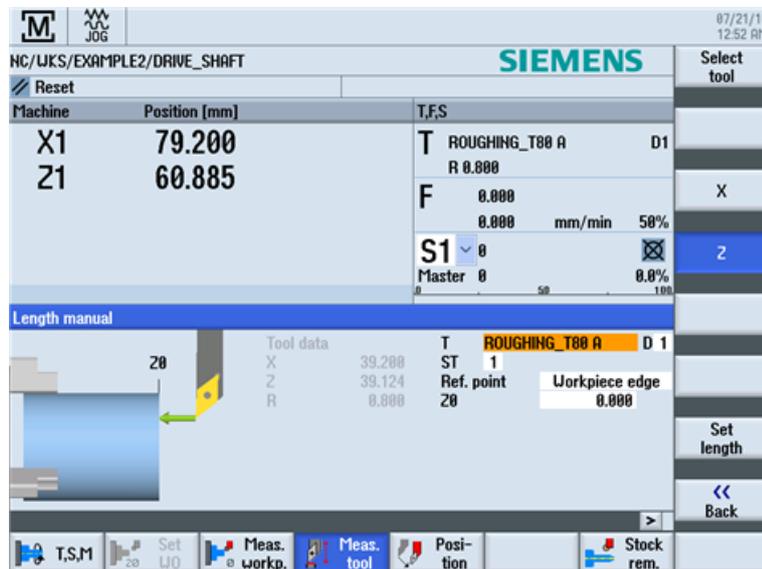


Figure 5-11 Mesure de l'outil - définition de la longueur Z

## 5.5 Définition de l'origine pièce

Vous allez maintenant apprendre à définir l'origine pièce.

### Marche à suivre

Pour définir l'origine pièce, passer d'abord en mode **Machine Manuel** à partir du menu principal.



Décalez l'origine pièce si celle-ci ne se situe pas sur la surface plane de la pièce.

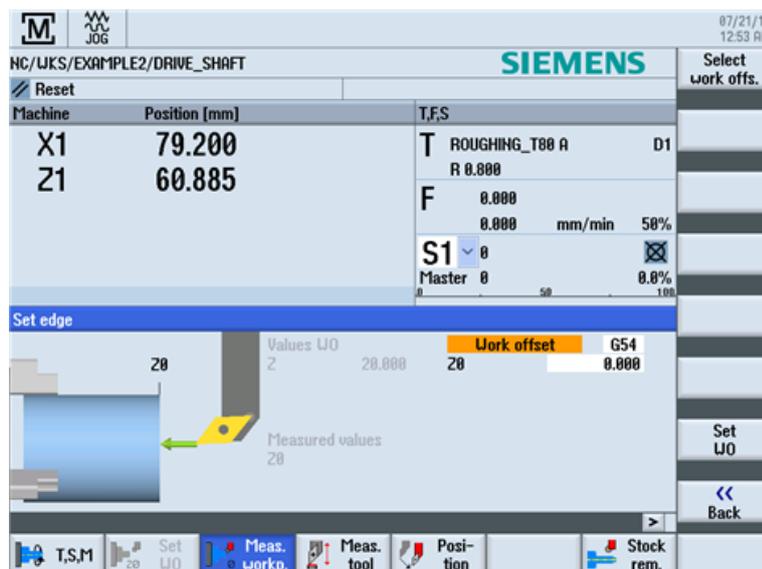


Figure 5-12 Saisie du décalage d'origine

Set U0

Validez votre saisie.

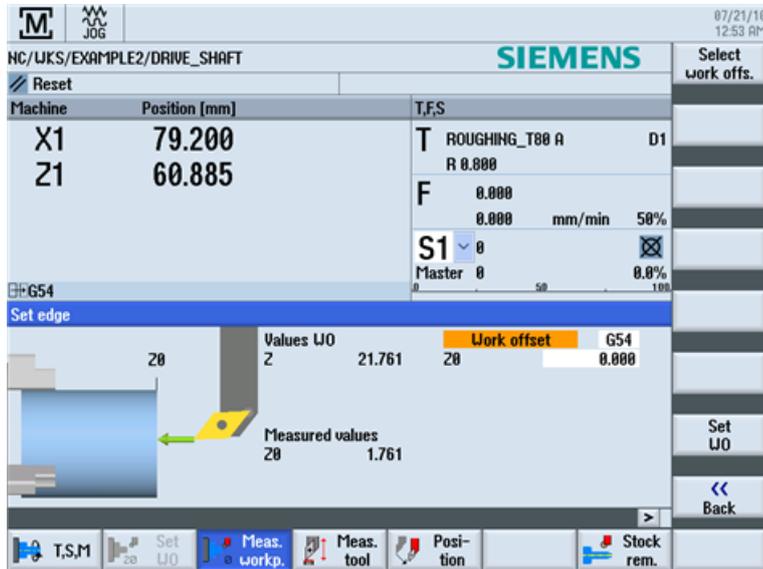


Figure 5-13 Décalage d'origine défini

## Exemple 1 : arbre étagé

### 6.1 Vue d'ensemble

#### Objectifs pédagogiques

Ce chapitre vous explique en détail les premières étapes de la réalisation d'une pièce. Vous allez apprendre à :

- créer et gérer un programme,
- appeler des outils,
- saisir les déplacements de l'outil,
- créer des contours quelconques avec le calculateur de contours,
- réaliser des ébauches et des finitions de contour,
- des dégagements de filetage,
- des taraudages et
- des gorges.

#### Enoncé du problème

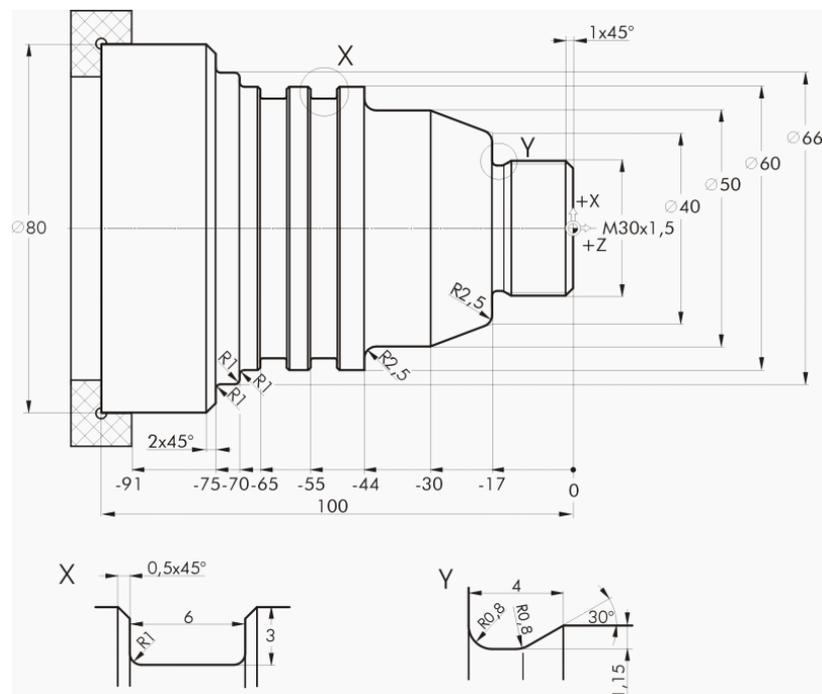


Figure 6-1 Dessin d'atelier - exemple 1

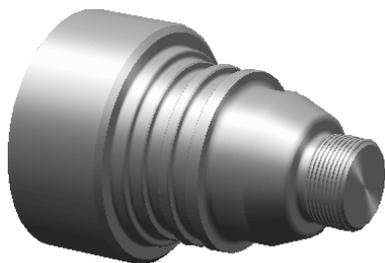


Figure 6-2 Pièce - exemple 1

---

### Remarque

ShopTurn enregistre toujours le dernier réglage effectué avec la touche SELECT. Par conséquent, vous devez tenir compte du fait que sur quelques champs de saisie et sur tous les champs bascule, l'ensemble des unités, textes et symboles sont définis comme dans les fenêtres de dialogue des exemples.

La possibilité de changer ces valeurs est toujours indiquée dans la bulle d'aide (voir l'illustration suivante).

---



Figure 6-3 Exemple de champ bascule

## 6.2 Gestion et création de programmes

### Procédure

Après la mise sous tension de la commande, vous vous trouvez dans l'écran de base.

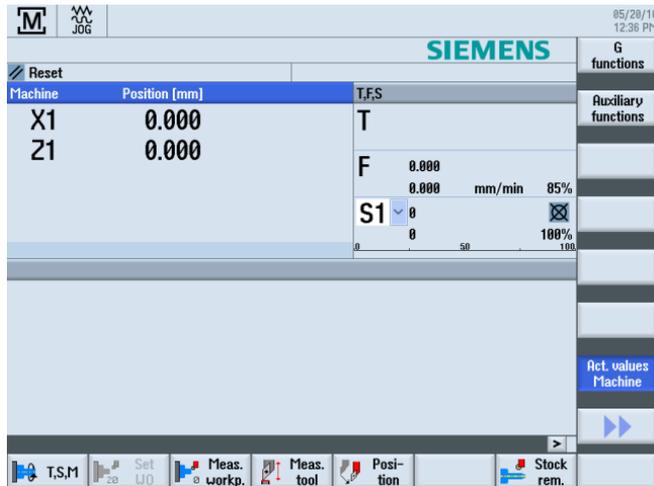


Figure 6-4 Image de base



Ouvrez le menu principal avec **MENU SELECT**. A partir du menu principal, vous pouvez appeler les différents groupes fonctionnels de ShopTurn.

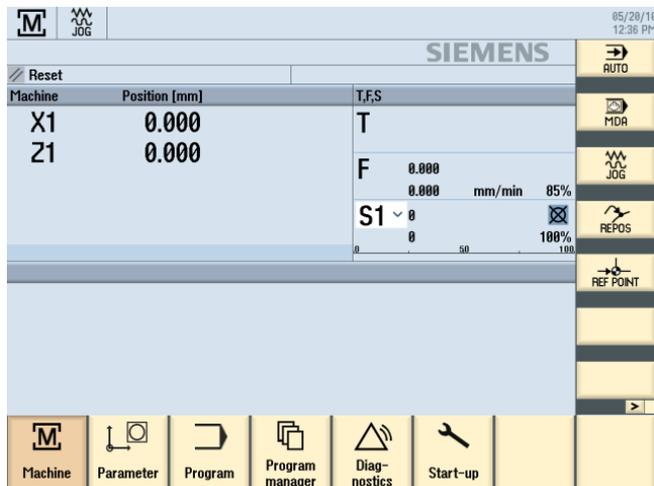


Figure 6-5 Menu principal



Appuyez sur la touche logicielle **Gestionnaire de programmes**. Le gestionnaire de programmes s'ouvre.

Le gestionnaire de programmes vous permet de gérer les gammes d'usinage et les contours (par exemple, fonctions Nouveau, Ouvrir, Copier...).



Figure 6-6 Gestionnaire de programmes



Le gestionnaire de programmes affiche la liste des répertoires existants. Au moyen des touches de curseur, sélectionnez le répertoire "Pièces".



Ouvrez le répertoire Pièces.



Saisissez le nom 'EXAMPLE1' pour la pièce.



Figure 6-7 Création de pièce



Confirmez la saisie. La boîte de dialogue suivante s'ouvre ensuite :

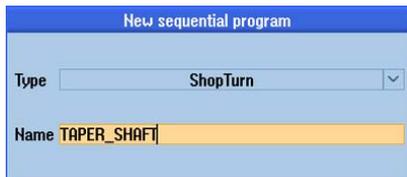


Figure 6-8 Créer un programme d'usinage



Avec les touches logicielles **ShopTurn** et **programGUIDE code G**, vous pouvez sélectionner le format de saisie.

Avec la touche logicielle **ShopTurn**, vous définissez le type de programme.

Saisissez le nom de la gamme d'usinage, en l'occurrence 'TAPER\_SHAFT'.



Validez votre saisie.

Après validation, le masque de saisie ci-après s'ouvre pour vous permettre de saisir les paramètres de la pièce.

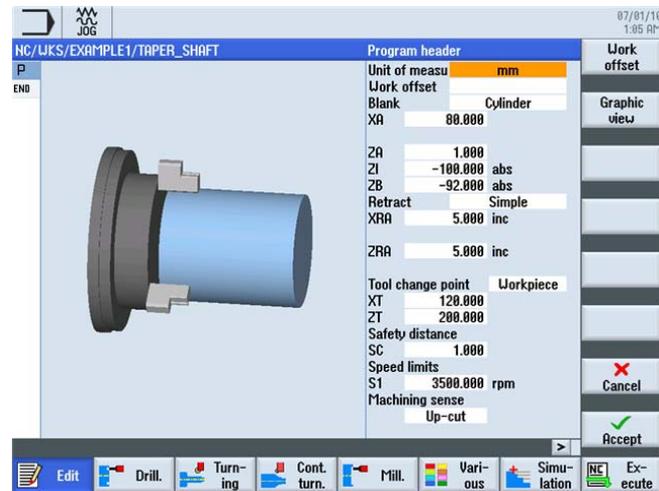


Figure 6-9 En-tête du programme - image d'aide

Dans l'en-tête du programme, vous saisissez les paramètres de la pièce et les données générales du programme.

Saisissez les valeurs suivantes :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Unité	mm	X	
Décalage d'origine		X	
Pièce brute	Cylindre	X	Sélectionnez la forme de la pièce brute (dans ce cas un cylindre) avec la touche SELECT.
XA	80		
ZA	1		
ZI	-100 abs	X	
ZB	-92 abs	X	La saisie de la valeur ZB permet de définir la distance du mandrin.
Retrait	Simple	X	Voir <i>Retrait</i> ci-dessous
XRA	5 inc	X	Saisie des cotes des plans de retrait (cotation absolue ou relative) et de la position de changement d'outil
ZRA	5 inc	X	
Point de changement d'outil	SCP	X	
XT	120		
ZT	200		
Distance de sécurité SC	1		
Limite de vitesse de rotation S1	3500		
Sens d'usinage	en avalant	X	



Validez les valeurs saisies. Après validation, l'en-tête de programme s'affiche.

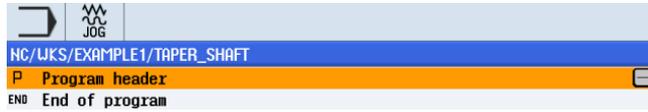


Figure 6-10 En-tête de programme exemple 1 - éditeur pas à pas

Le programme qui vient d'être créé va servir de base aux futures opérations d'usinage. Il a un nom (indiqué dans la barre bleue), un en-tête (identifié par le pictogramme "P") et une fin (identifiée par le pictogramme "END"). Les opérations d'usinage et les contours individuels sont enregistrés les uns à la suite des autres dans le programme. L'exécution ultérieure s'effectue de haut en bas.

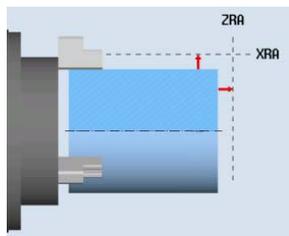


Vous pouvez modifier ou vérifier des valeurs en rappelant l'en-tête de programme.

**Retrait**

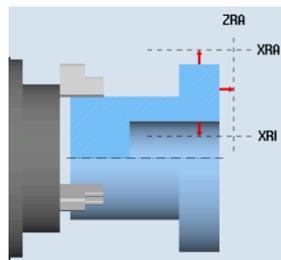
Pour le plan de retrait, il est possible de commuter entre Simple, Etendu ou Tous. Les champs de saisie des distances sont activés selon le réglage du retrait.

**Simple**  
(pour cylindres simples)



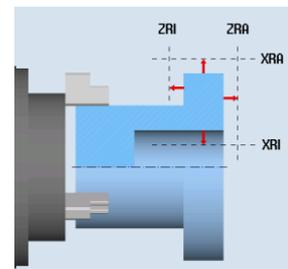
Retract	Simple
XRA	5.000 inc
ZRA	5.000 inc

**Etendu**  
(pour pièces complexes avec usinage intérieur)



Retract	Extended
XRA	5.000 inc
XRI	5.000 inc
ZRA	5.000 inc

**Tous**  
(pour pièces complexes avec usinage intérieur et/ou détalonnages)



Retract	All
XRA	5.000 inc
XRI	5.000 inc
ZRA	5.000 inc
ZRI	0.000

## Touches logicielles



Cette touche logicielle permet d'afficher le graphique en ligne de la pièce (voir l'illustration suivante).

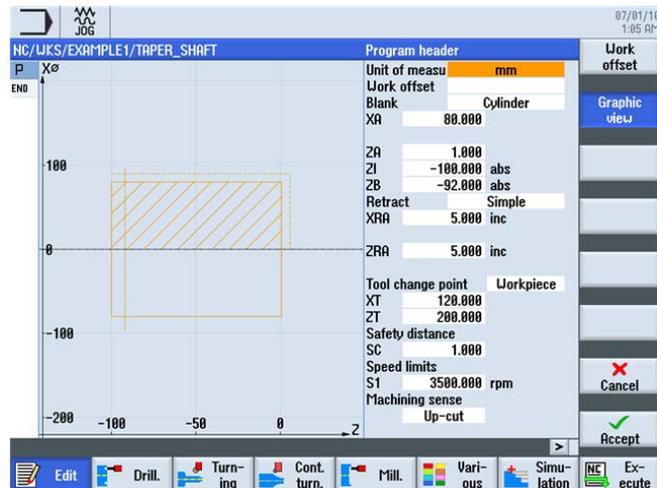


Figure 6-11 En-tête de programme - vue graphique



Cette touche logicielle permet de revenir à l'image d'aide.

## 6.3 Appel d'un outil

### Procédure



La procédure suivante vous permet d'appeler l'outil que vous souhaitez utiliser :  
Cette touche étend le menu horizontal de touches logicielles.



Sélectionnez la touche logicielle **Droite Cercle**.



Sélectionnez la touche logicielle **Outil**.

6.3 Appel d'un outil



Ouvrez la liste des outils.

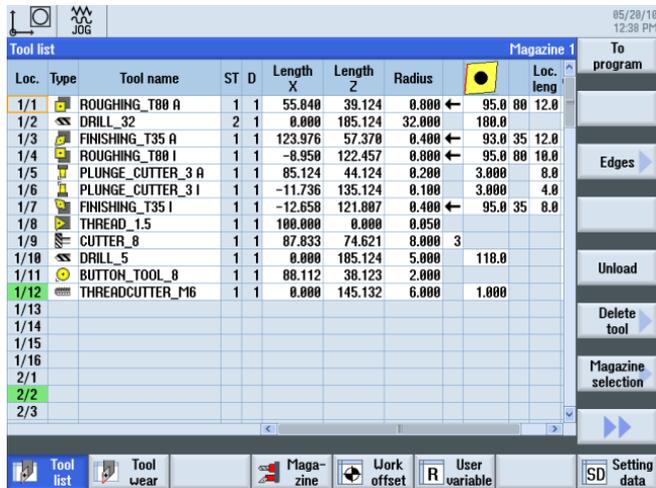


Figure 6-12 Liste des outils



Au moyen des touches de curseur, sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme. Après avoir validé l'outil, saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie (le cas échéant, modifiez l'unité au moyen de la touche SELECT).

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Broche	V1	X	Sélectionnez la broche principale V1.
Vitesse de coupe	240 m/min	X	
Sélection du plan	Tournage	X	



Figure 6-13 Outil - saisie



Validez la valeur saisie.

## 6.4 Saisir le déplacement de l'outil

### Procédure

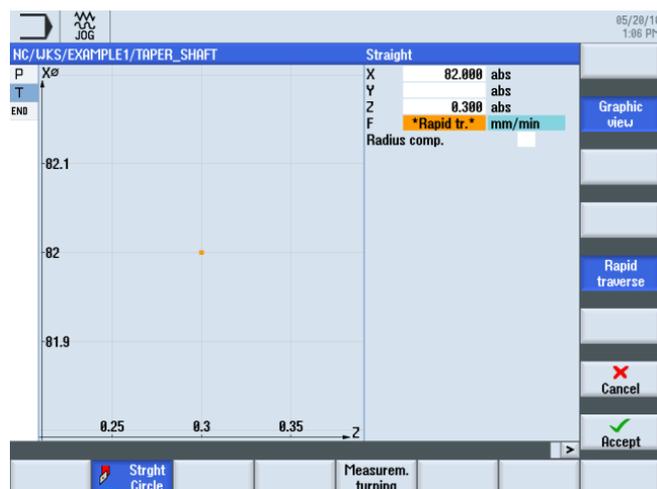


Saisissez à présent les déplacements de l'outil :  
Sélectionnez la touche logicielle Droite.



Sélectionnez la touche logicielle Rapide.  
Saisissez le point de départ suivant dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	82 abs	X	
Z	0.3 abs	X	



Saisie du point de départ du déplacement



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle Droite.  
Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	-1.6 abs	X	L'outil a un rayon de 0.8 ; le déplacement doit donc atteindre le diamètre X - 1.6.
F	0.3 mm/tr	X	

Exemple 1 : arbre étagé

6.4 Saisir le déplacement de l'outil



Figure 6-14 Saisie du déplacement de l'outil



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle Droite.



Sélectionnez la touche logicielle Rapide. Retirez l'outil en rapide de la surface plane. Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche	Remarques
Z	1 abs	X	

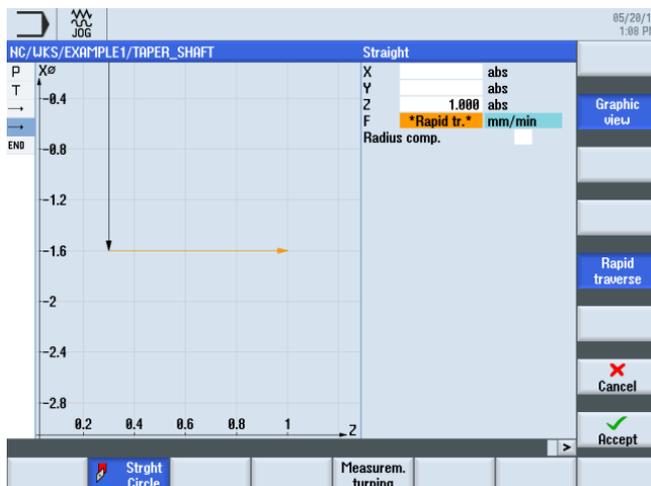


Figure 6-15 Saisie du déplacement - retrait de la surface plane



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle Droite.



Sélectionnez la touche logicielle Rapide.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	82 abs	X	Cette saisie ramène l'outil au point de départ.

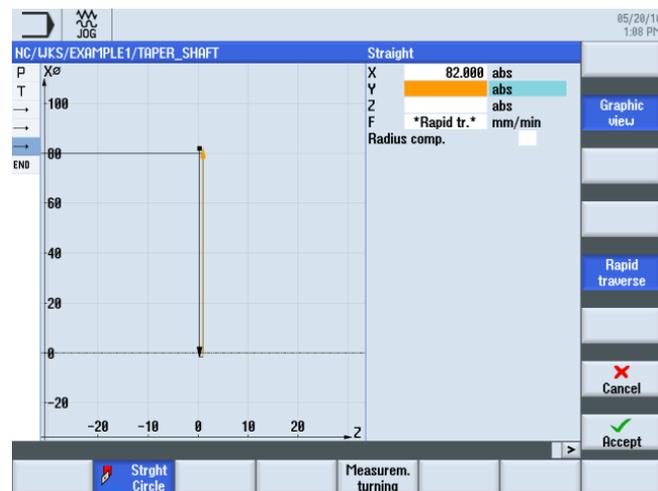


Figure 6-16 Saisie du déplacement - retour au point de départ



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle Droite.

Définissez les quatre autres déplacements conformément à la gamme d'usinage suivante.

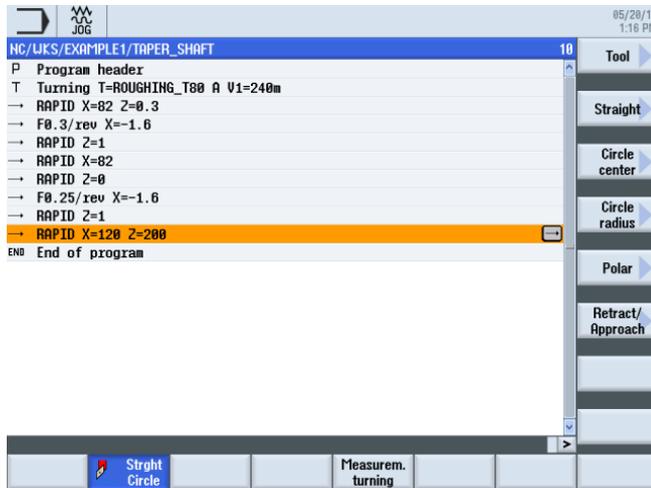


Figure 6-17 Saisie du déplacement - quatre autres déplacements



Démarrez la simulation.

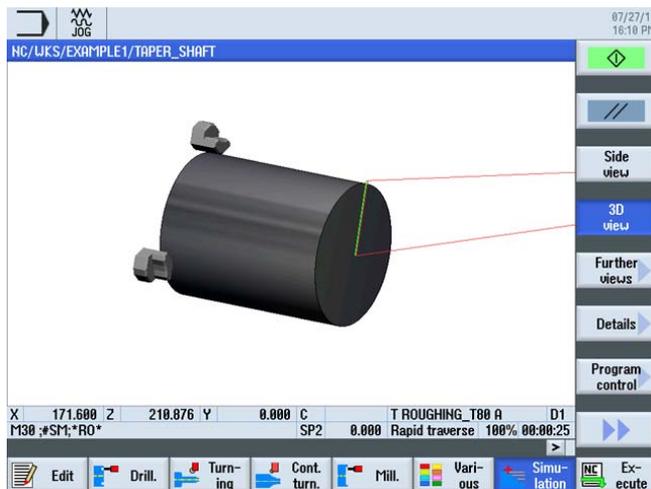


Figure 6-18 Simulation 3D

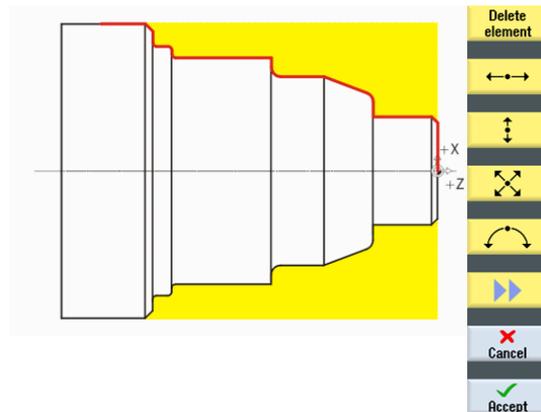


Pour arrêter la simulation, appuyez de nouveau sur la touche logicielle **Simulation** ou actionnez n'importe laquelle des touches logicielles horizontales.

## 6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage

### Calculateur de contours

Pour réaliser des contours complexes, ShopTurn dispose d'un calculateur de contours permettant de saisir facilement tous les contours, même les plus compliqués.



Ce calculateur de contours graphique vous permet de saisir les contours plus aisément et plus rapidement qu'avec la programmation courante et ce, sans la moindre opération mathématique.

### Procédure



La procédure suivante vous permet de saisir le contour :

Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'TAPER\_SHAFT\_CONTOUR' comme nom de contour.

Chaque contour doit avoir un nom différent afin d'améliorer la lisibilité du programme.



Figure 6-19 Création du contour 'TAPER\_SHAFT\_CONTOUR'



Validez votre saisie.

Vous pouvez valider le point de départ de l'élément de contour sans modification (voir l'illustration suivante).

**Remarque**

L'élément de contour constitue la limitation de l'ébauche d'une part, et le parcours de finition d'autre part.



Figure 6-20 Saisie du point de départ

**Remarque**

En appuyant sur la touche logicielle **Vue graphique**, vous obtenez des images d'aide détaillées.



Validez votre saisie.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	30 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	Accrochez directement le chanfrein (FS) à la droite en tant qu'élément de transition.
FS	1.5		

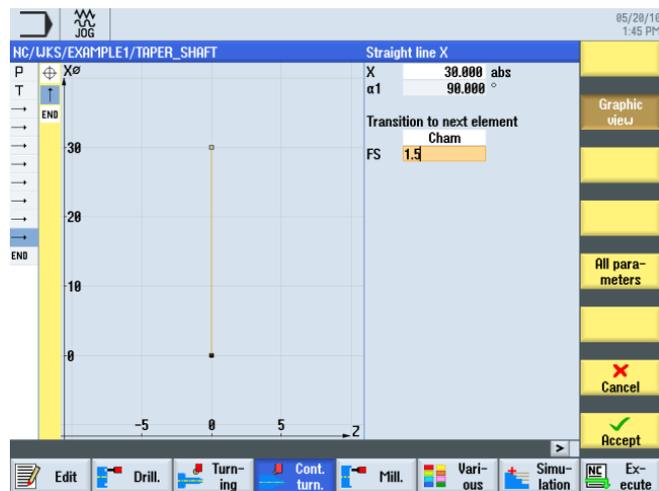


Figure 6-21 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-17 abs	X	Une droite suit jusqu'à Z-17.  Le dégagement de filetage sera inséré plus tard comme élément individuel.
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 6-22 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez la valeur suivant dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	40 abs	X	Construisez le segment vertical jusqu'au point d'intersection coté, y compris l'arrondi de transition à l'élément suivant.
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	2.5		

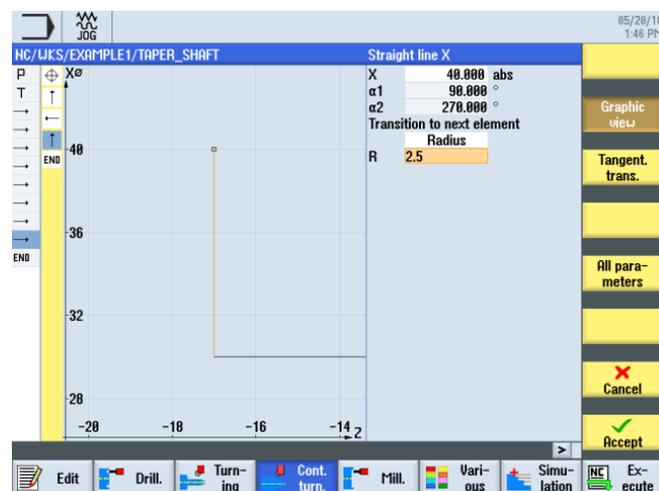
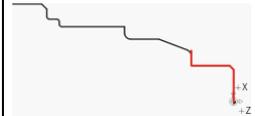


Figure 6-23 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.

Exemple 1 : arbre étagé

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le point final du segment oblique :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	50 abs	X	
Z	-30 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

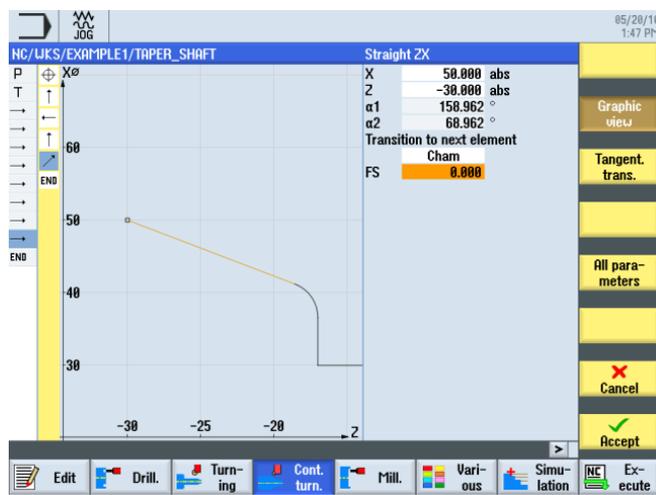
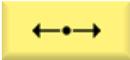


Figure 6-24 Saisie du point final du segment de contour oblique



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-44 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	2.5		



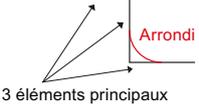
Figure 6-25 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite verticale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	60 abs	X	Les segments (=éléments principaux) <b>ne sont pas tangents</b> .  3 éléments principaux

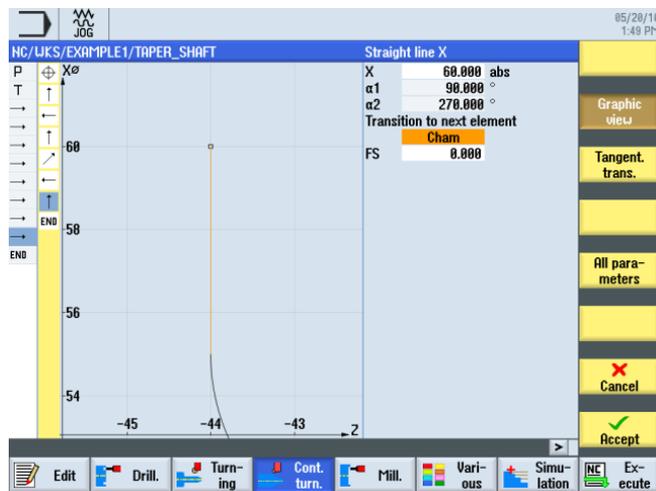


Figure 6-26 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-70 abs	X	Les gorges seront saisies plus tard en tant qu'éléments individuels comme le dégagement de filetage.
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	1		

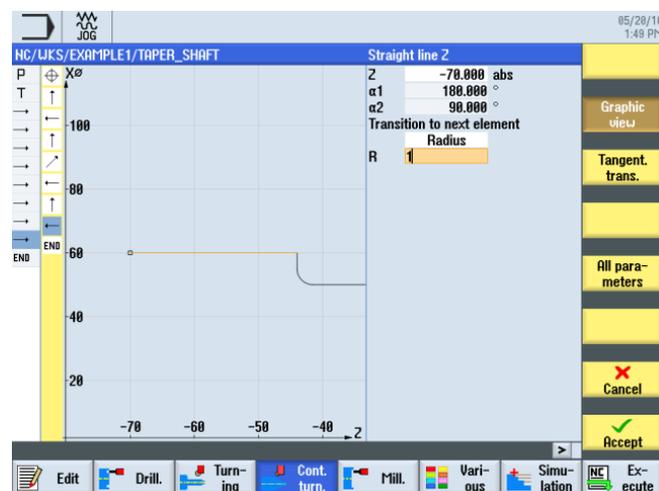


Figure 6-27 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.

Exemple 1 : arbre étagé

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage



Saisissez la valeur suivant dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	66 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	1		

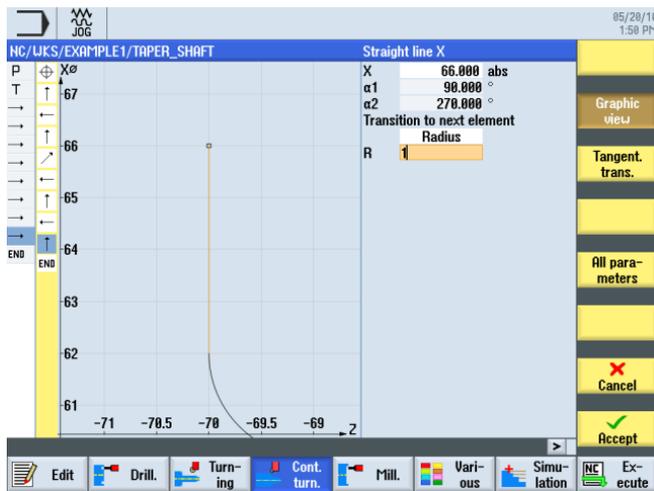
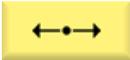


Figure 6-28 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-75 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	1		

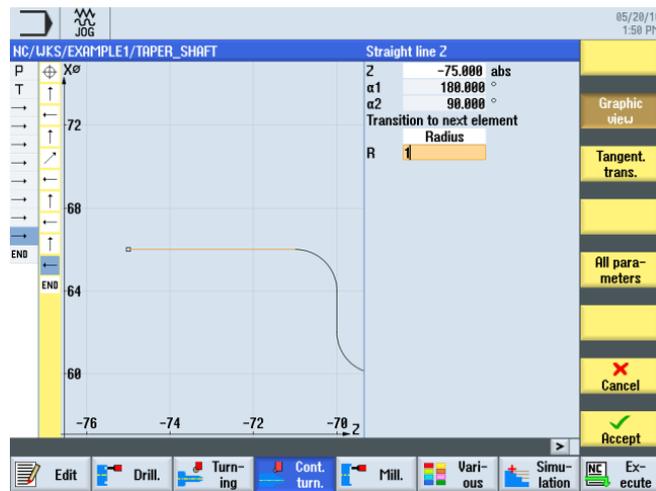


Figure 6-29 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.

Exemple 1 : arbre étagé

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage



Saisissez la valeur suivant dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	80 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	2		

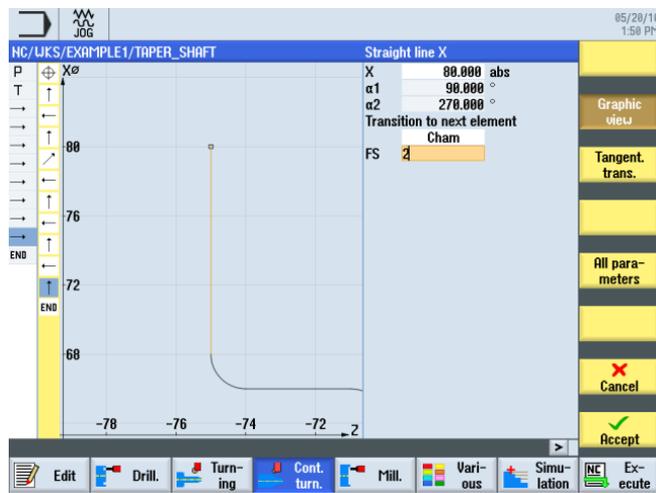
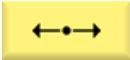


Figure 6-30 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-90 abs	X	 <p>Le point final du contour se situe à X80 et à Z-90 (à 2 mm du mandrin).</p>
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 6-31 Saisie du point final du contour



Validez les valeurs saisies.



Figure 6-32 Contour complet

Exemple 1 : arbre étagé

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage



Validez pour enregistrer le contour dans la gamme d'usinage.

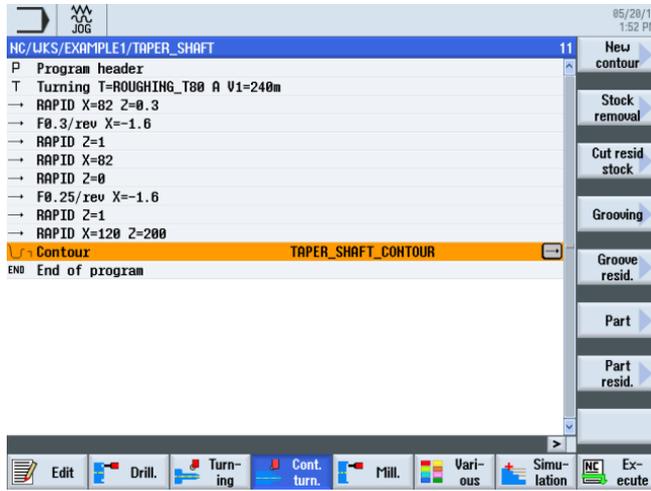


Figure 6-33 Contour dans la gamme d'usinage

Pour usiner le contour défini, vous devez créer les opérations ci-après. Pour cela, procédez de la manière suivante :



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez ROUGHING\_T80 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.3		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.5		
UX	0.5		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cylindre	X	
XD	0.0 inc	X	
ZD	0.0 inc	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage

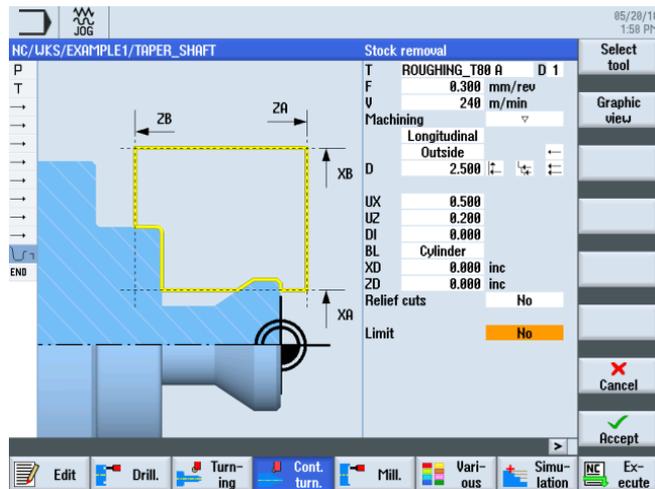


Figure 6-34 Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies.

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez FINISHING\_T35 A.

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinage	Finition	X	

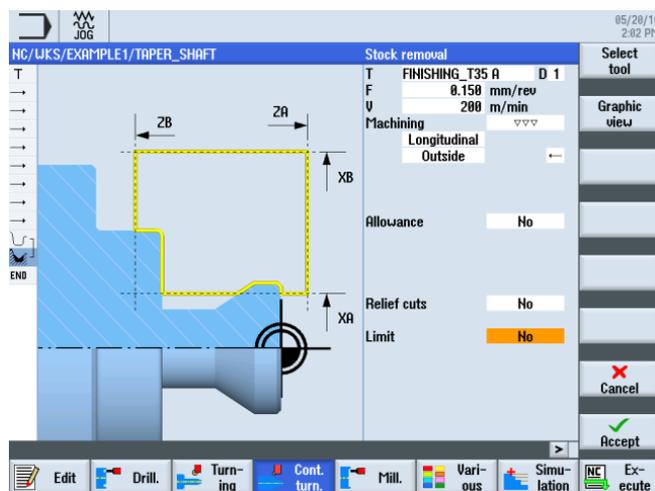


Figure 6-35 Finition du contour

Exemple 1 : arbre étagé

6.5 Création de contours avec le calculateur de contours et usinage



Validez les valeurs saisies.

Les deux opérations sont concaténées dans l'éditeur pas à pas.

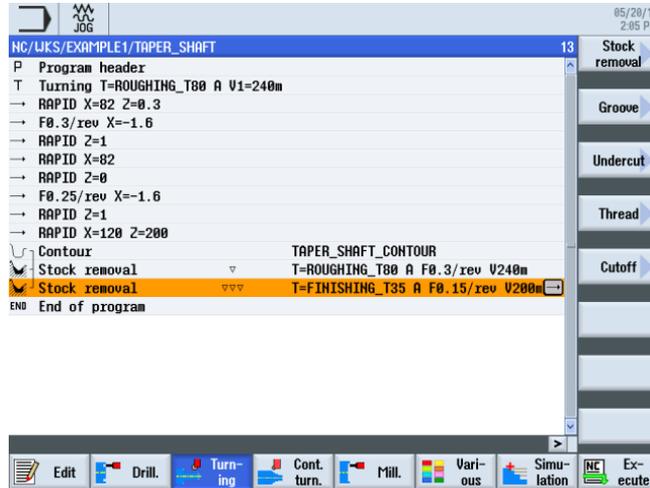


Figure 6-36 Concaténation des opérations dans la gamme d'usinage



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**.



Sélectionnez la touche logicielle **Vue de côté**.

La simulation suivante montre le déroulement de la fabrication à des fins de contrôle avant l'usinage proprement dit de la pièce.

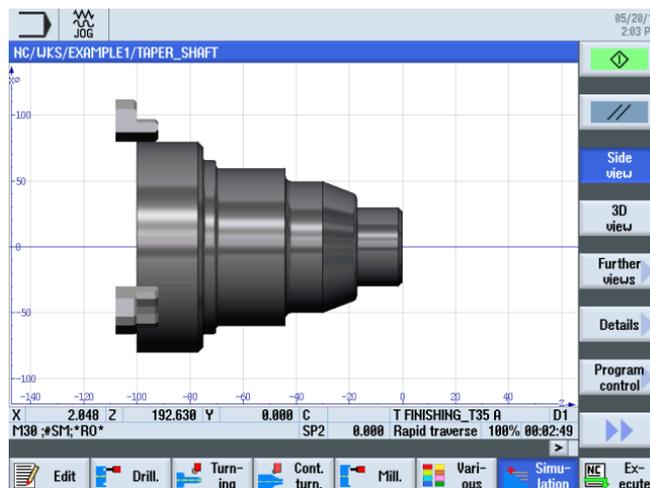


Figure 6-37 Simulation de la vue de côté

## 6.6 Dégagement de filetage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer le dégagement de filetage :

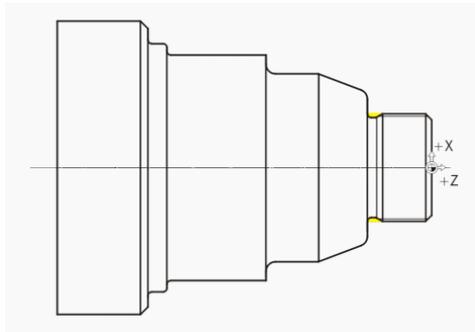


Figure 6-38 Dégagement de filetage



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement**.



Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement filetage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil de finition FINISHING\_T35 A .



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinage	Ebauche/ finition Longitudinal	X X	
Position		X	(Voir l'illustration ci-dessus)
X0	30		
Z0	-17		
X1	1.15 inc	X	
Z1	4.5 inc	X	
R1	0.8		
R2	0.8		

Exemple 1 : arbre étagé

6.6 Dégagement de filetage

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
$\alpha$	30		
VX	1 inc	X	
D	0.8		
U	0.1	X (champ)	

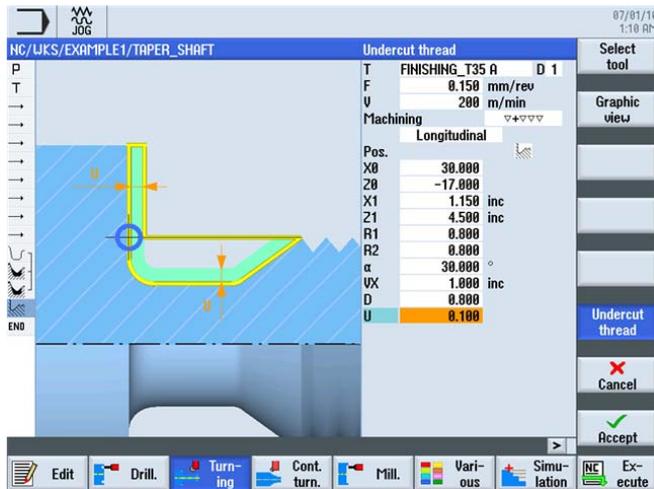


Figure 6-39 Dégagement de filetage

Passez au besoin de la vue graphique à l'image d'aide.

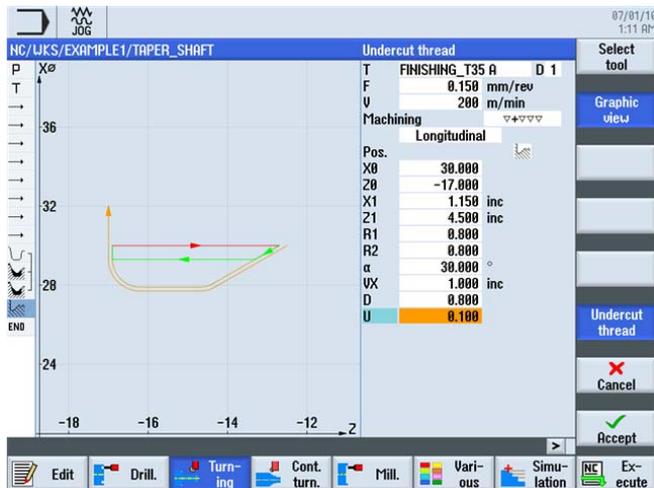


Figure 6-40 Dégagement de filetage - vue graphique



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**. Vérifiez le dégagement de filetage, par exemple sur la vue 3D détaillée.

Sélectionnez la touche logicielle **Vue 3D**.



Sélectionnez la touche logicielle **Détails**. Les touches logicielles Zoom +, Zoom -, Loupe, etc. permettent de varier l'affichage.

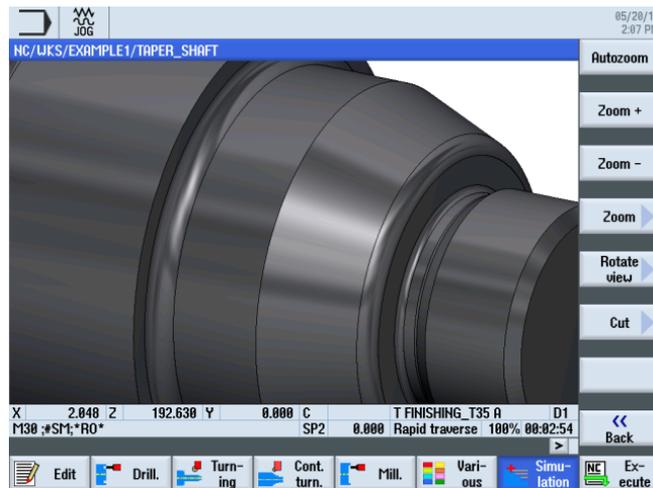


Figure 6-41 Simulation de la vue 3D détaillée

## 6.7 Filetage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer le filetage :

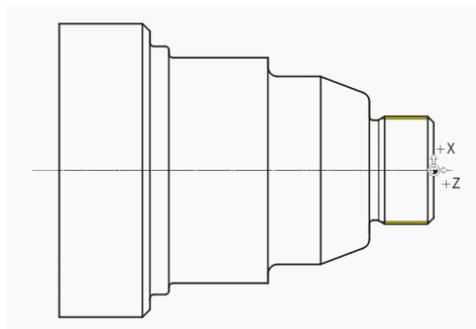


Figure 6-42 Filetage



Sélectionnez la touche logicielle **Filetage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret THREADING\_T1.5.

To  
program

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le filetage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
P	1.5 mm/tr	X	
G	0		
S	800 tr/min	X	
Usinage	Ebauche/ finition	X	
	Linéaire		
	Filetage extérieur	X	
X0	30	X	Les saisies suivantes vous permettent de définir la géométrie du filetage.
Z0	0		
Z1	-16 abs	X	
LW	2		
LR	1		
H1	0.92		
$\alpha$ P	29	X	
ND	8		
U	0.1		
NN	0		
VR	2		
Multifilet	non	X	
$\alpha$ 0	0		

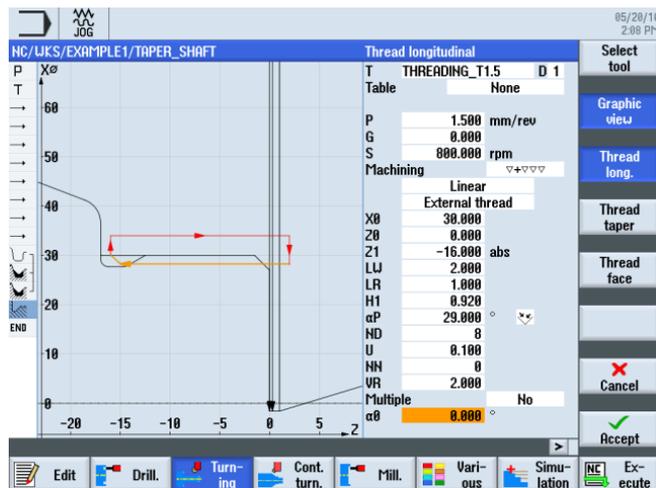


Figure 6-43 Vue graphique du filetage

Au besoin, passez à l'image d'aide.

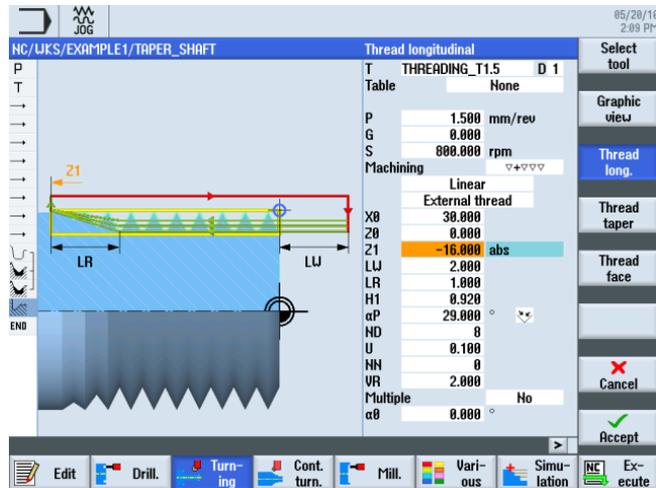


Figure 6-44 Filetage - image d'aide



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation.

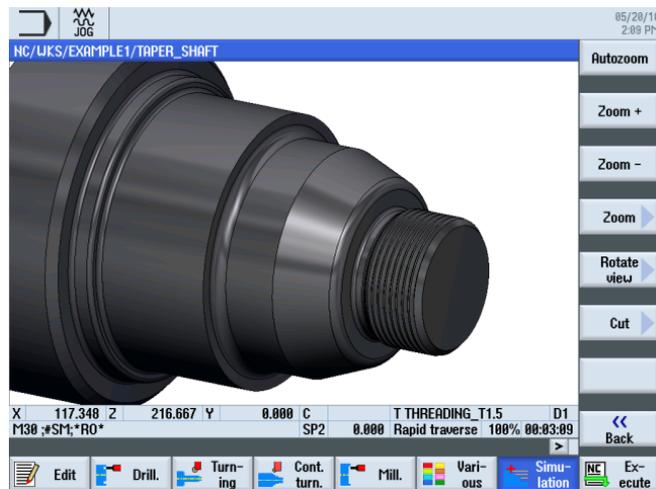


Figure 6-45 Simulation du filetage

## 6.8 Gorges

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer les deux gorges :

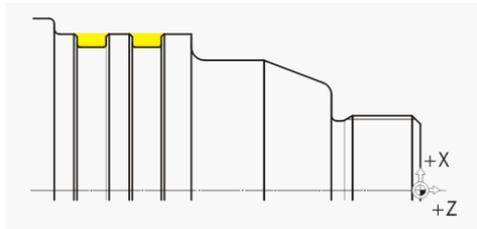


Figure 6-46 Gorges



Sélectionnez la touche logicielle **Gorge**.



Sélectionnez la touche logicielle **Gorge 2**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil de plongée PLUNGE\_CUTTER\_3 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour les gorges :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.1		
V	150 m/min	X	
Usinage	Ebauche/finition		
Position			(Voir l'illustration ci-dessus)
X0	60		Les saisies suivantes vous permettent de définir la géométrie des gorges.
Z0	-65		
B1	6	X (champ)	
T1	3 inc	X	
$\alpha 1$	0		
$\alpha 2$	0		
FS1	0.5	X (champ)	
R2	1	X (champ)	
R3	1	X (champ)	
FS4	0.5	X (champ)	
D	3		
U	0.1	X (champ)	
N	2		
DP	10		



Figure 6-47 Gorges - vue graphique

Au besoin, passez à l'image d'aide.

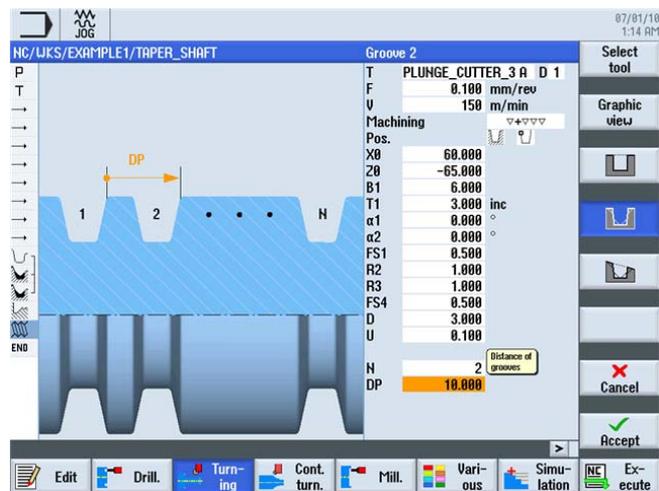


Figure 6-48 Gorges - image d'aide



Validez les valeurs saisies.

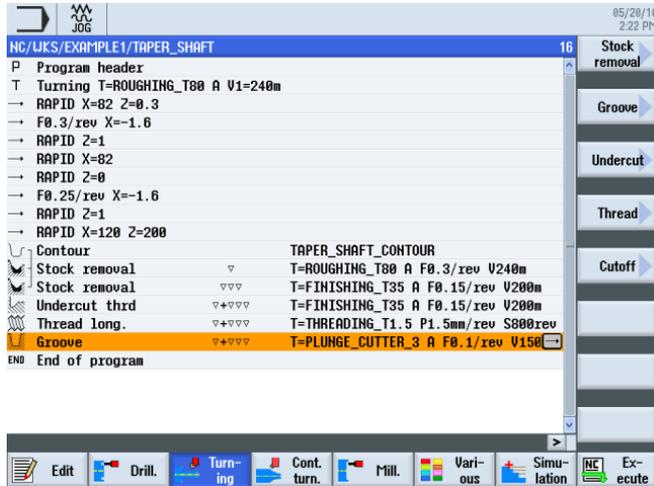


Figure 6-49 Gamme d'usinage avec les gorges



Démarrez la simulation, par exemple dans la vue de côté ou dans la vue à 2 fenêtres.



Sélectionnez la touche logicielle **Vue de côté**.

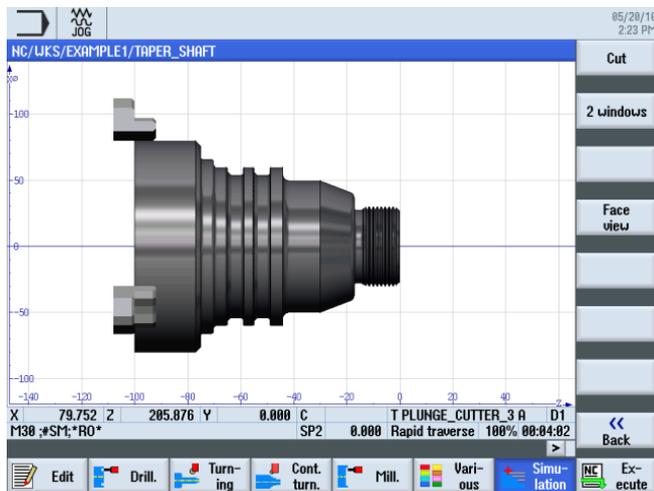


Figure 6-50 Simulation de la vue de côté

Further views

Sélectionnez la touche logicielle **Autres vues**.

2 windows

Sélectionnez la touche logicielle **2 fenêtres**.

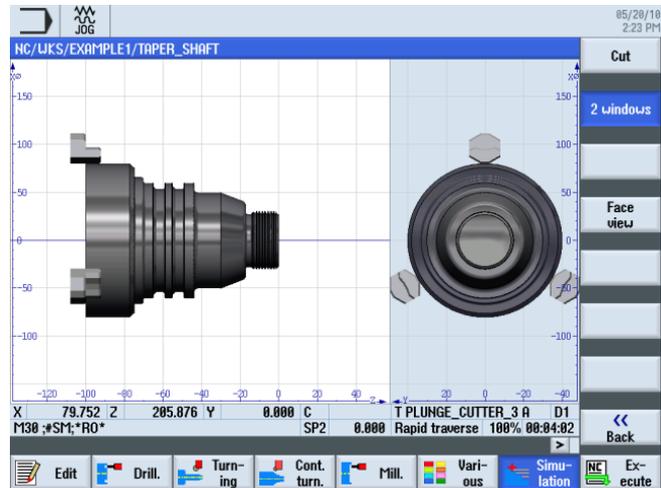


Figure 6-51 Simulation de la vue à 2 fenêtres

*Exemple 1 : arbre étagé*

*6.8 Gorges*

---

## Exemple 2 : arbre d'entraînement

### 7.1 Vue d'ensemble

#### Objectifs pédagogiques

Ce chapitre vous présente de nouvelles fonctions. Vous allez apprendre à :

- surfacer,
- travailler avec le calculateur de contours (utilisation étendue),
- enlever la matière restante.

#### Enoncé du problème

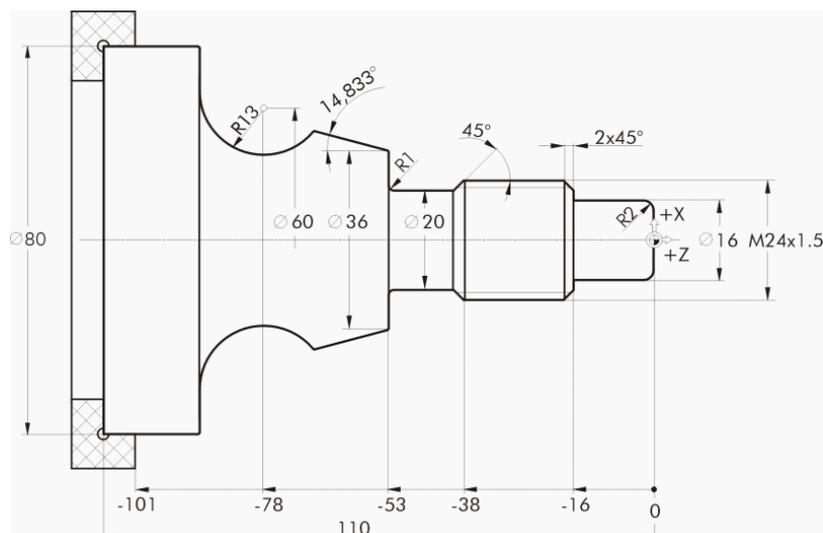


Figure 7-1 Dessin d'atelier - exemple 2

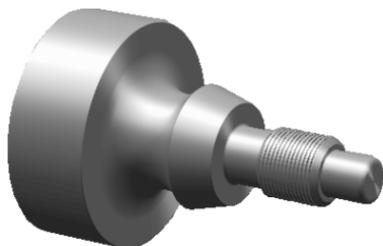


Figure 7-2 Pièce - exemple 2

### Préparation

Exécutez les étapes suivantes par vous-même :

1. Créez une pièce nommée 'EXAMPLE2'.
2. Créez un nouveau programme d'usinage nommé 'DRIVE\_SHAFT'.
3. Saisissez les dimensions de la pièce brute (pour la procédure, voir l'exemple 1).



Figure 7-3 Création de l'en-tête du programme

Après la création de l'en-tête du programme, la gamme d'usinage se présente de la manière suivante.



Figure 7-4 Gamme d'usinage

## 7.2 Surfaçage

### Procédure



La procédure suivante vous permet de surfer la pièce :  
Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Etant donné que le surfacage doit être exécuté en une étape, commutez l'usinage sur Finition. Sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A et saisissez les valeurs suivantes.

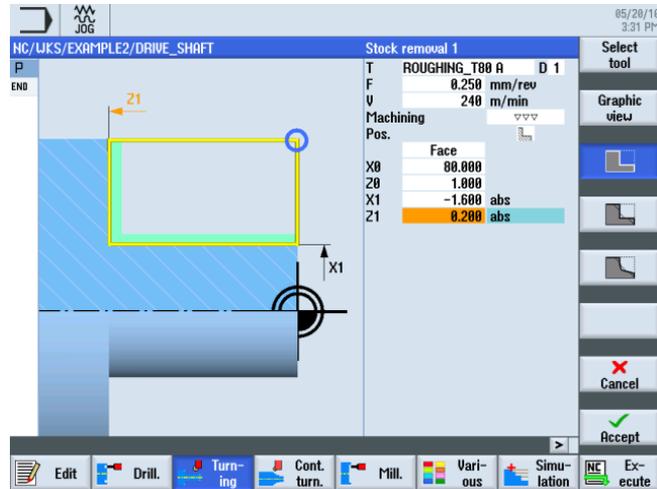
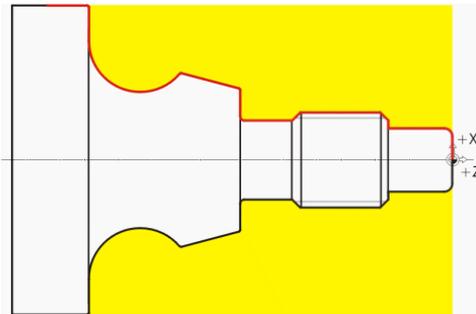


Figure 7-5 Surfacage de la pièce

## 7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante

### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour :





Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'DRIVE\_SHAFT\_CONTOUR' comme nom de contour.



Figure 7-6 Création du contour



Validez votre saisie.

Vous pouvez valider directement le point de départ X0/Z0 (voir l'illustration suivante).



Figure 7-7 Validation du point de départ



Validez votre saisie.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	16 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	2		

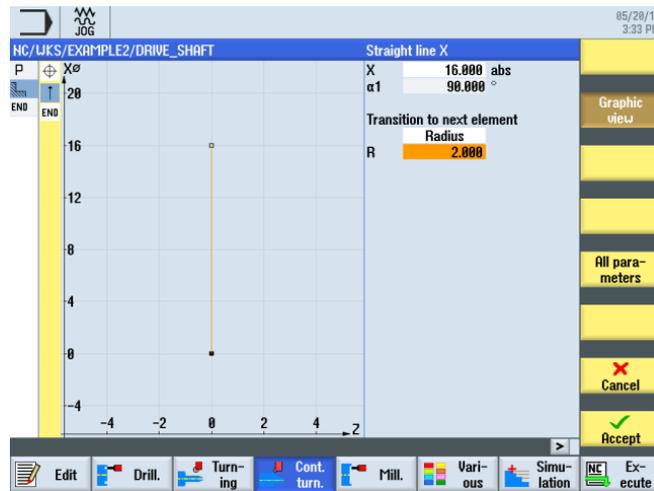


Figure 7-8 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment horizontal :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-16 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

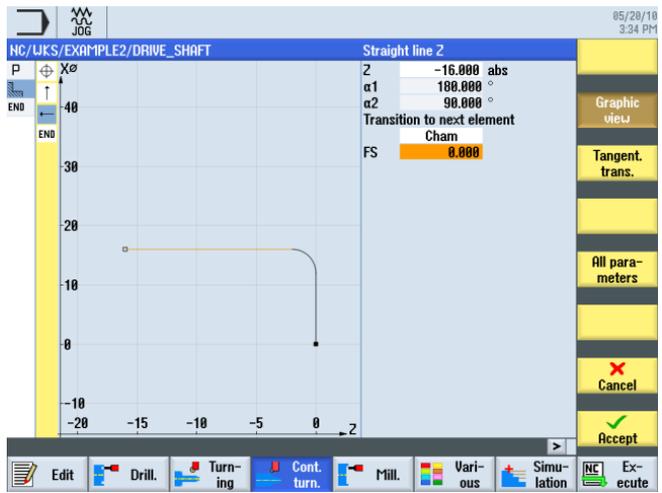


Figure 7-9 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez la valeur suivant dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	24 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	2		

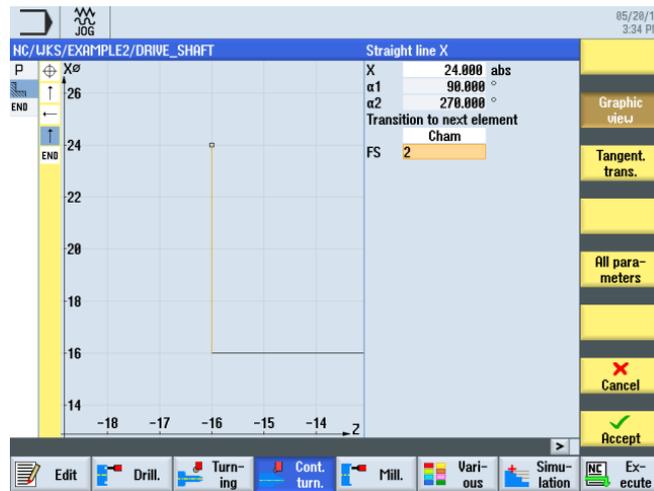


Figure 7-10 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment horizontal :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-38 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

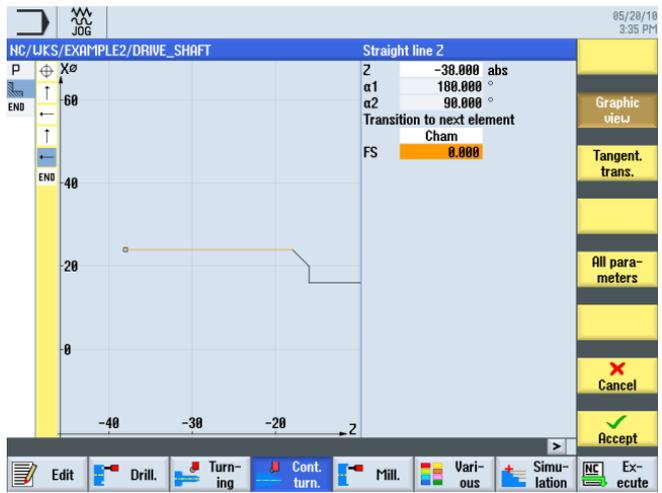


Figure 7-11 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment descendant :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	20 abs	X	 <p>L'angle saisi se rapporte à l'élément précédent.</p>
$\alpha 2$	45	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

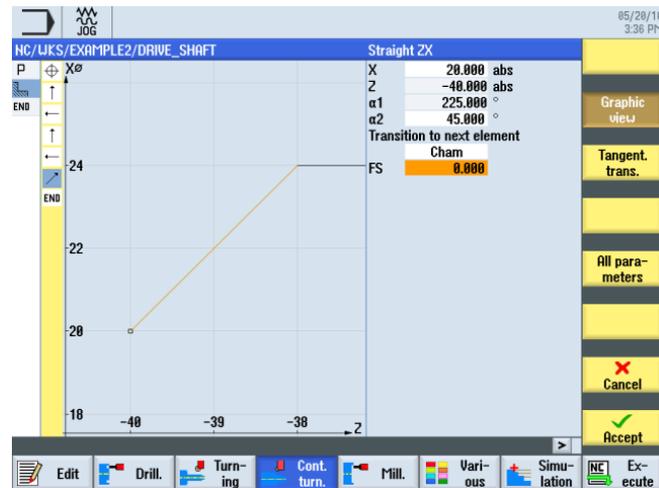


Figure 7-12 Saisie du segment de contour descendant



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-53 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	1		



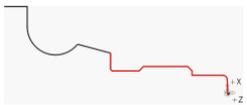
Figure 7-13 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite verticale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	36 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	0.4		

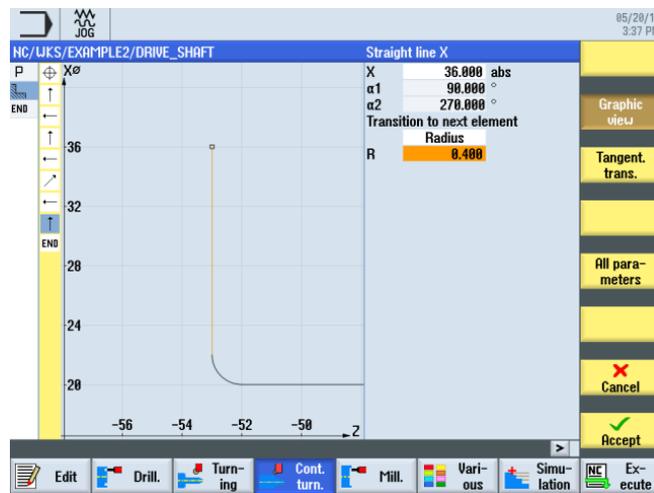


Figure 7-14 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la section suivante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X		X	 <p>Pour ce segment, vous savez uniquement que l'angle est de 165.167° par rapport à l'axe Z. Dans de tels cas, poursuivez simplement la construction à l'élément suivant.</p>
Z		X	
$\alpha 1$	165.167°		
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	0.4		

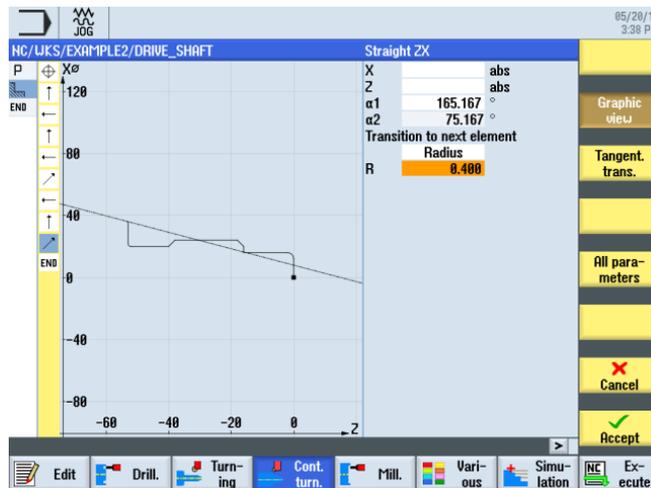


Figure 7-15 Saisie du segment de contour oblique



Validez les valeurs saisies.

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la section suivante :

Champ	Valeur	SÉLECTION par touche SELECT	Remarques
Sens de rotation	à droite	X	 <p>Les cotes connues de l'arc de cercle permettent de calculer les points manquants de l'élément de contour précédent. Etant donné qu'il existe plusieurs possibilités, vous devez choisir la bonne.</p>
R	13		
X			
Z			
I	60 abs	X	
K	-78 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
R	0		



Figure 7-16 Saisie de l'arc de cercle du contour

Dialog select

Sélectionnez la solution proposée en tenant compte de l'illustration suivante.

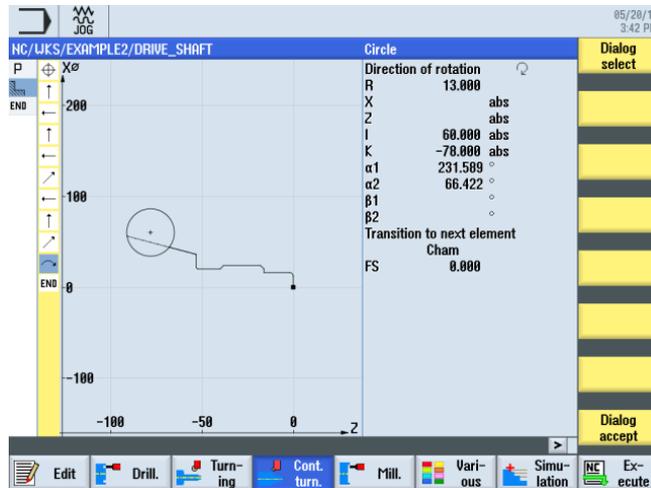


Figure 7-17 Confirmation de la sélection du contour

Dialog accept

Après avoir sélectionné la construction souhaitée, validez-la.

Etant donné que le point final de l'arc de cercle n'est pas connu, poursuivez simplement la construction. En sélectionnant la touche logicielle **Tous les paramètres**, vous pourriez aussi saisir l'angle de transition.

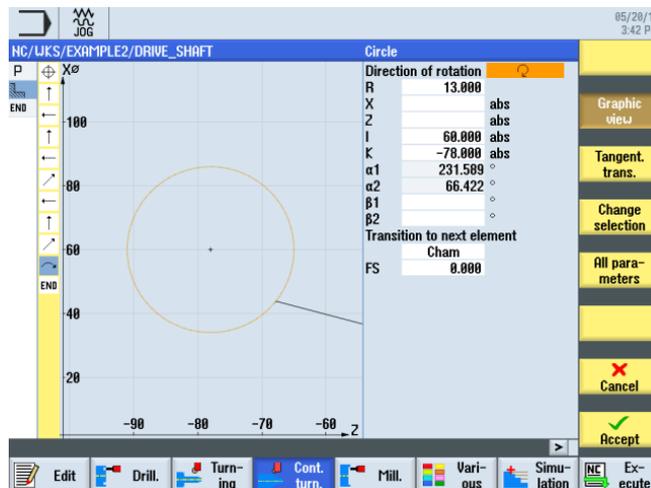


Figure 7-18 Validation de l'arc de cercle du contour

Accept

Validez la section de contour.



Il est suivi d'un segment tangent.



Sélectionnez la touche logicielle **Tangente à précédent**.

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	80 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	0.4		

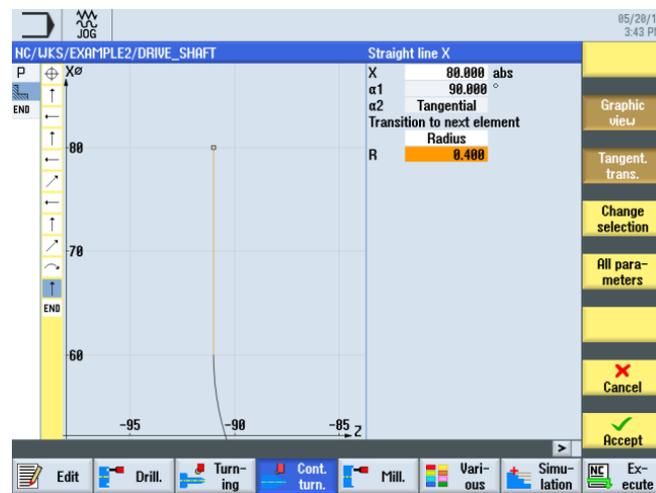


Figure 7-19 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-100 abs	X	 <p>Le point final du contour se situe à Z-100.</p>
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

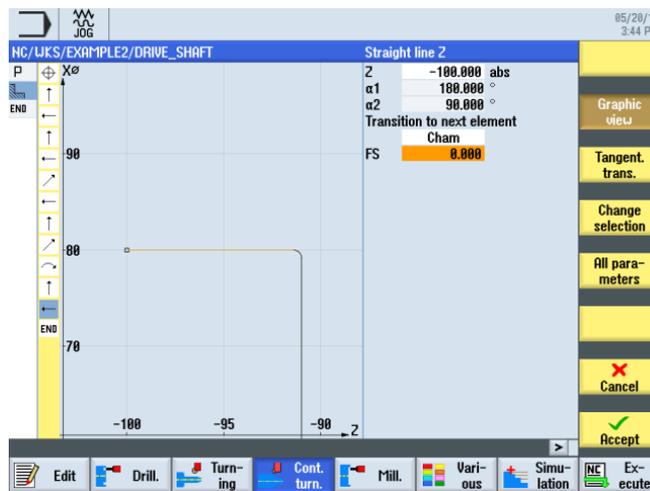


Figure 7-20 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Validez pour enregistrer le contour dans la gamme d'usinage.



Figure 7-21 Validation du contour

### Chariotage, chariotage de la matière restante et finition

Pour usiner le contour défini, vous devez créer les opérations ci-après. Pour cela, procédez de la manière suivante :



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.3		
S	240 tr/min	X	
Usinage	Ebauche Parallèle au contour Extérieur	X X X	A titre d'exemple, l'usinage du contour est effectué ici de manière parallèle au contour.
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cylindre	X	
XD	0.0 inc	X	
ZD	0.0 inc	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

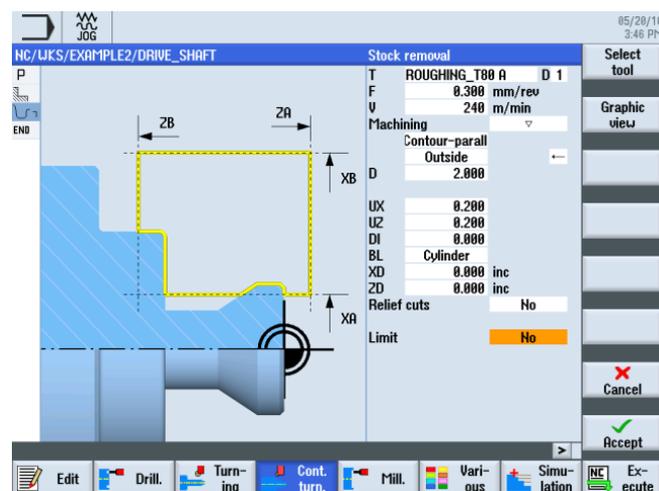


Figure 7-22 Ebauche du contour

Exemple 2 : arbre d'entraînement

7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**.



Sélectionnez la touche logicielle **Vue de côté**.

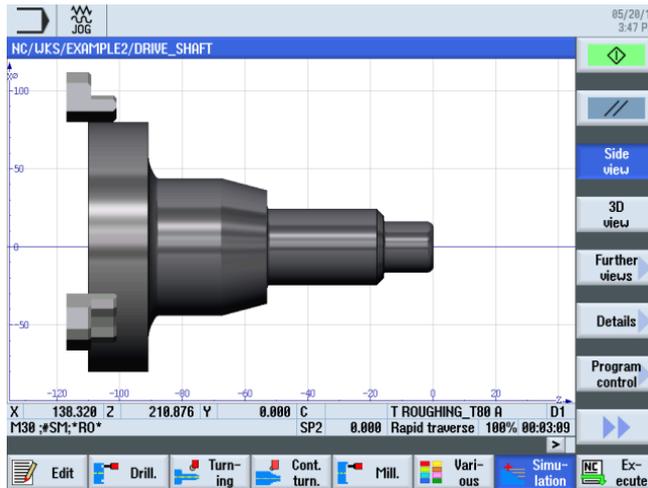


Figure 7-23 Ebauche du contour - simulation de la vue de côté



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage matière restante**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le chariotage de la matière restante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.12		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		

## 7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
DI	0.0		
Détalonnages	oui	X	Afin de pouvoir enlever toute la matière restante, vous devez commuter le champ de saisie sur <i>oui</i> .
FR	0.2		
Limitation	non	X	

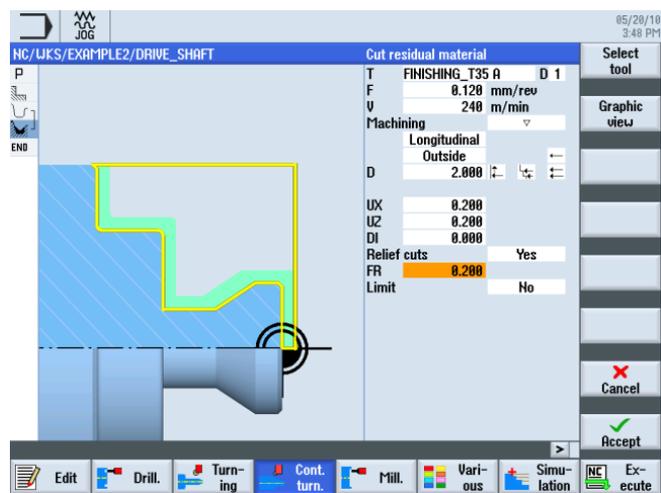


Figure 7-24 Chariotage de la matière restante du contour



Validez les valeurs saisies.

Exemple 2 : arbre d'entraînement

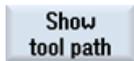
7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**.



Passez au menu étendu.



Activez l'affichage des déplacements.

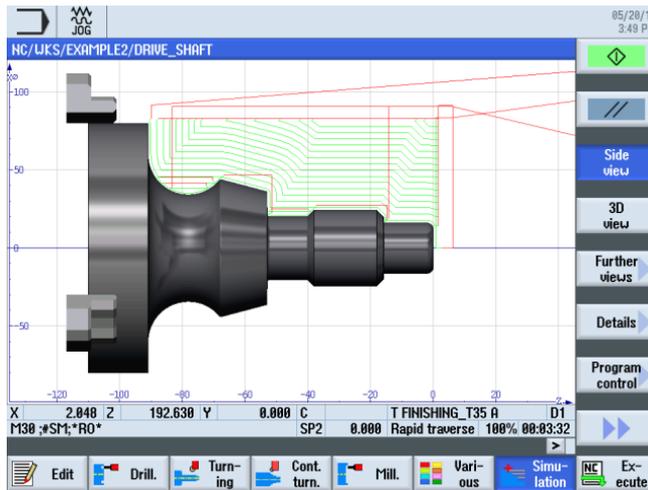


Figure 7-25 Chariotage de la matière restante - simulation de la vue de côté



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

## 7.3 Création du contour, chariotage et chariotage de la matière restante

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.12		
S	280 tr/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Extérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	oui	X	
Limitation	non	X	

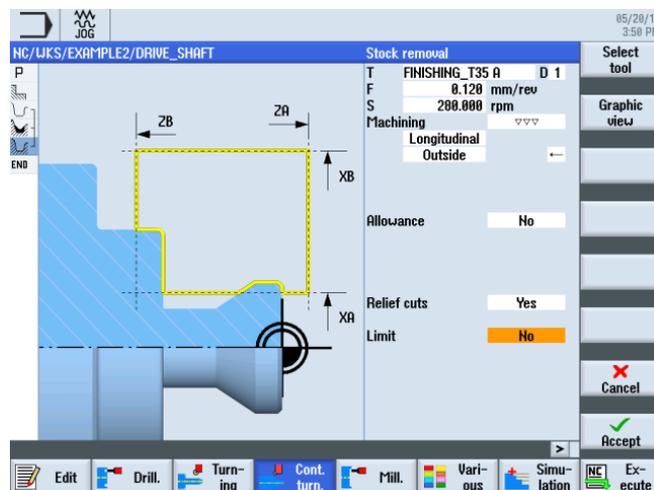


Figure 7-26 Finition du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

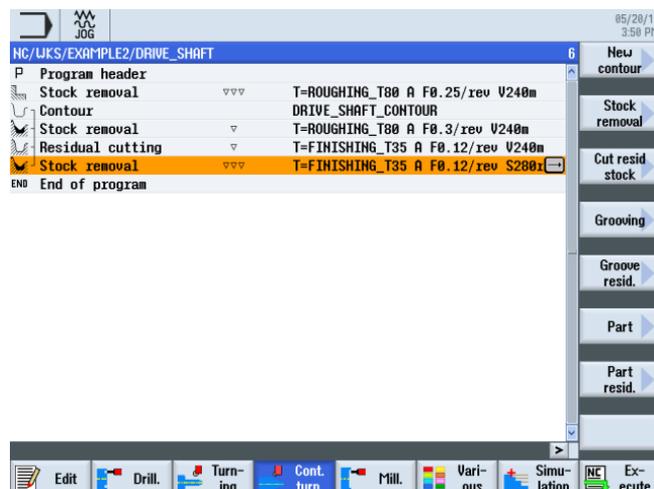


Figure 7-27 Gamme d'usinage

7.4 Filetage



Démarrez la simulation.



Sélectionnez la touche logicielle **Détails**. Vous pouvez, entre autres, agrandir et réduire la vue.



La touche **Zoom +** agrandit la vue.

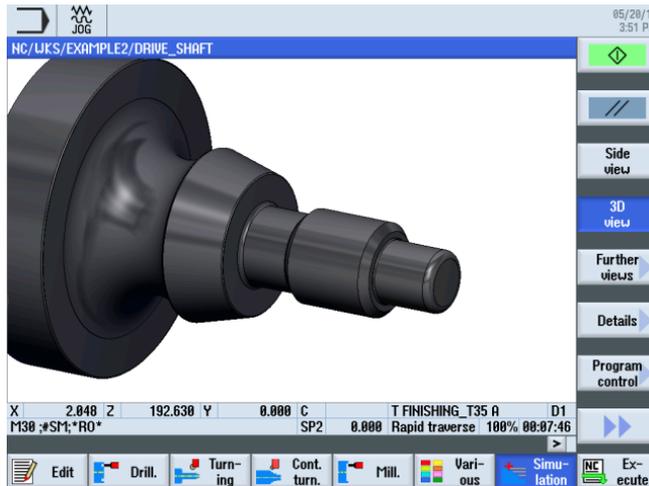


Figure 7-28 Simulation de la vue 3D - détails

## 7.4 Filetage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer le filetage :



Sélectionnez la touche logicielle **Filetage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret **THREADING\_T1.5**.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le filetage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
P	1.5 mm/tr	X	
G	0		
S	800 tr/min	X	
Usinage	Ebauche + finition Linéaire Filetage extérieur	X  X X	
X0	24		
Z0	-16		
Z1	-40 abs	X	
LW	2		
LR	1		
H1	0.92		
αP	29 Pénétration sur flancs alternés	X X	
ND	8		
U	0.1		
NN	0		
VR	2		
Multifilet	non	X	
α0	0		

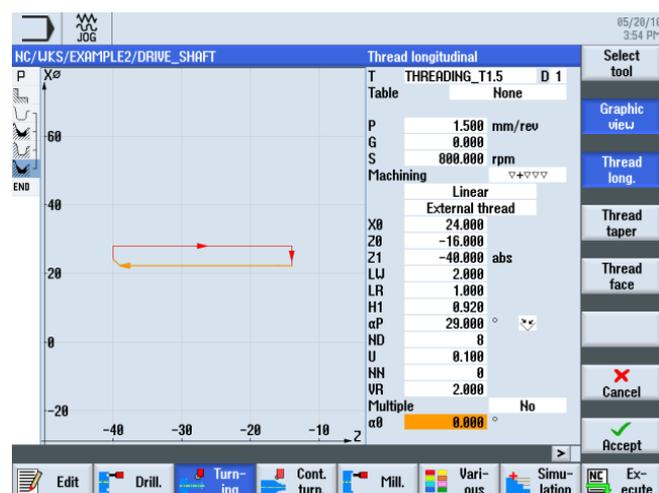


Figure 7-29 Réalisation du filetage



Validez les valeurs saisies.

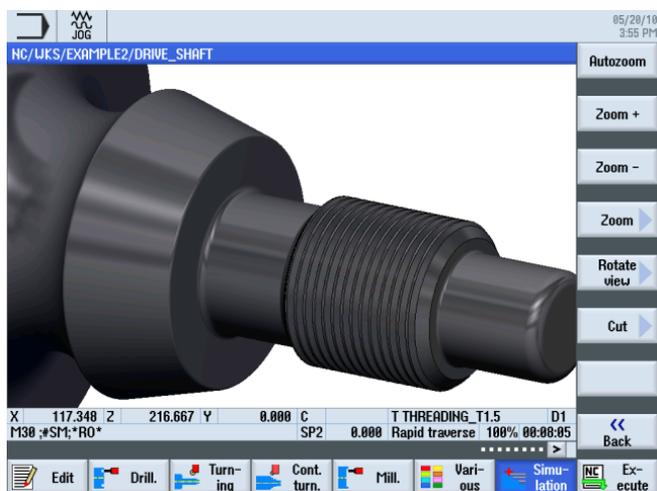


Figure 7-30 Simulation de la vue 3D - détails



### Préparation

Exécutez les étapes suivantes par vous-même :

1. Créez une pièce nommée 'EXAMPLE3'.
2. Créez un programme d'usinage nommé 'GUIDE\_SHAFT'.
3. Remplissez l'en-tête du programme (voir l'illustration suivante).

---

#### Remarque

Malgré la pièce brute quelconque, sélectionnez la forme *Cylindre* pour la pièce brute. ShopTurn ignore cette saisie et tient compte de la pièce brute quelconque.

---

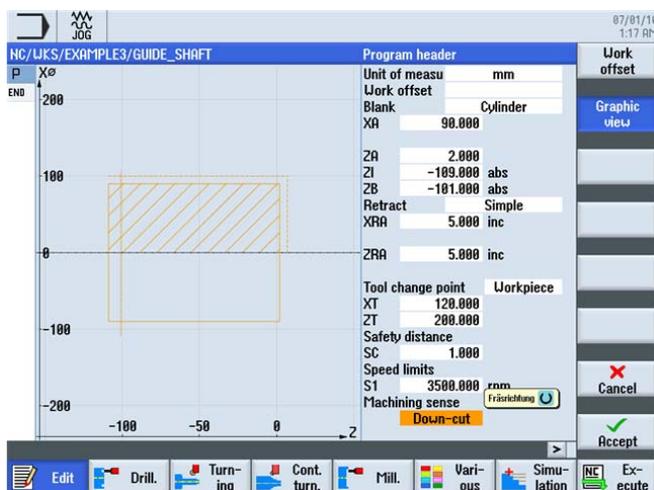


Figure 8-2 Création de l'en-tête du programme

## 8.2 Surfaçage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer un nouveau programme et de surfaçer la pièce brute jusqu'à Z0 :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A .

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.25		
V	240 m/min	X	
Usinage	Finition	X	
Position	(Voir l'illustration ci-dessous)	X	
Sens d'usinage	Plan	X	
X0	60		Etant donné que la pièce brute quelconque a un diamètre de 60 mm, vous devez également mettre la cote X0 à 60 pour cette opération.
Z0	2		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0.0 abs	X	
D	1.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		



Figure 8-3 Surfaçage de la pièce



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation pour vérifier l'opération.



Vous pouvez activer l'affichage des déplacements dans le menu étendu.

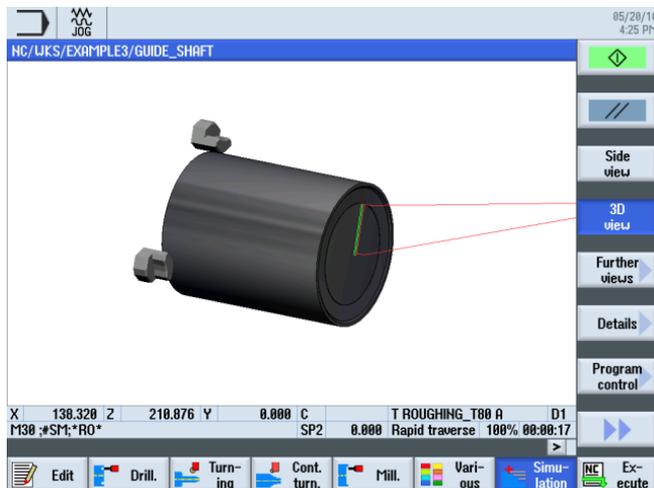
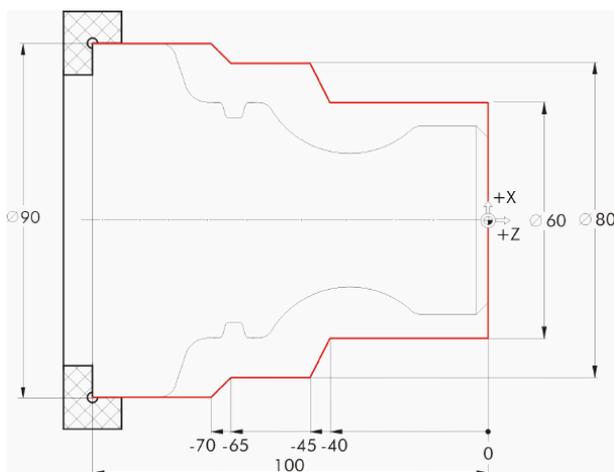


Figure 8-4 Simulation du surfacage

## 8.3 Création d'un contour de pièce brute quelconque

### Procédure

Saisissez le contour suivant par vous-même pour la pièce brute :





Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'GUIDE\_SHAFT\_BLANK' comme nom de contour.



Figure 8-5 Création du contour

Définissez le contour de la pièce brute dans le calculateur de contours (voir l'illustration suivante) avec un point de départ à X0/Z0.



Figure 8-6 Contour de pièce brute quelconque



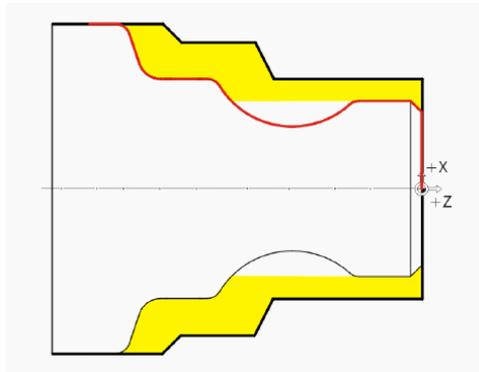
### Remarque

Le contour doit être fermé.

## 8.4 Création du contour de la pièce finie et chariotage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour de la pièce finie :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'GUIDE\_SHAFT\_CONTOUR' comme nom de contour.



Figure 8-7 Création du contour



Validez votre saisie.

Etant donné que la pièce brute a été surfacée jusqu'à Z0 lors de la première opération, vous pouvez valider directement le point de départ X0/Z0 (voir l'illustration suivante).



Figure 8-8 Saisie du point de départ du contour



Validez votre saisie.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	48 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
R	3		

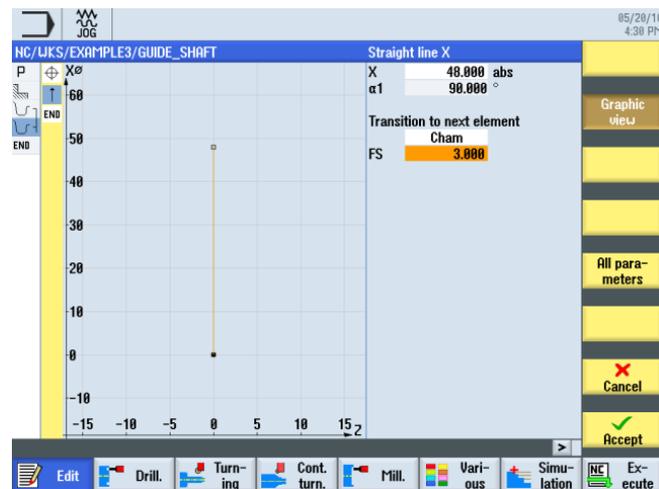


Figure 8-9 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment horizontal :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z			 <p>Le point final du segment horizontal est inconnu. Saisissez uniquement R4 pour la transition à l'élément suivant. Le point final du segment sera automatiquement calculé en fonction des constructions suivantes du contour.</p>
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	4		

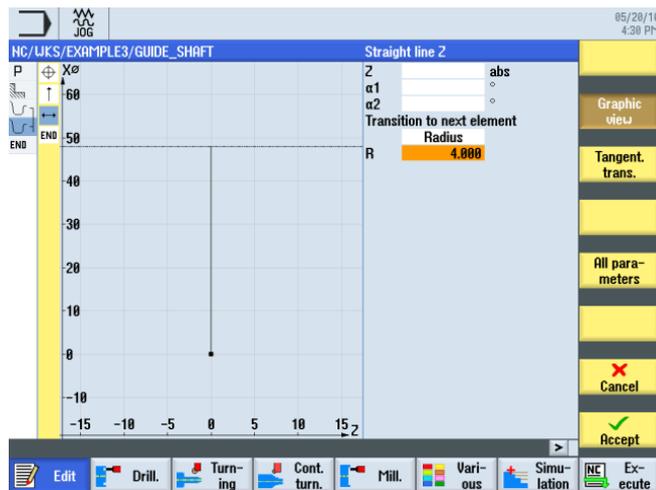


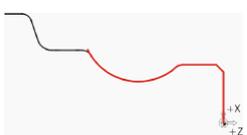
Figure 8-10 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la section suivante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Sens de rotation	à droite	X	 <p>S'il existe plusieurs options pour la saisie des données de contour (par exemple pour l'arc de cercle), vous pouvez les sélectionner en actionnant la touche logicielle <i>Boîte de dialogue de sélection</i>.</p>
R	23		
X	60 abs	X	
Z			
I	80 abs	X	

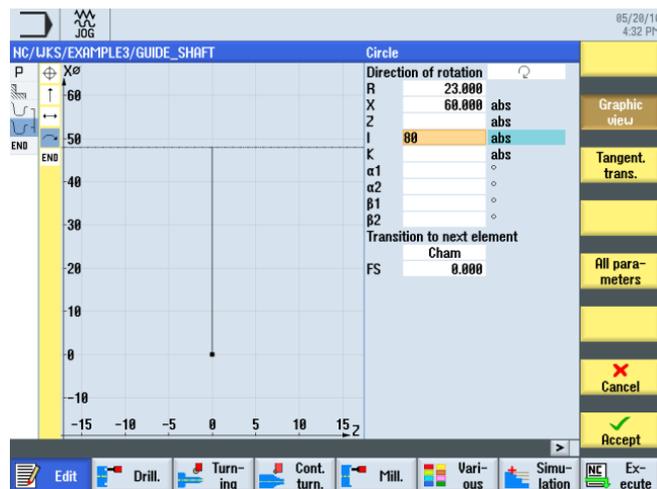


Figure 8-11 Saisie de l'arc de cercle du contour

Dialog select

Sélectionnez la solution proposée en tenant compte de l'illustration suivante.

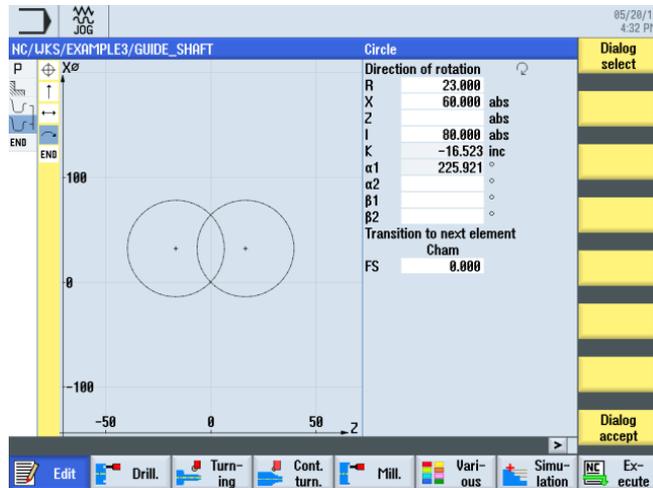


Figure 8-12 Sélection de l'arc de cercle du contour

Dialog accept

Après avoir sélectionné la construction souhaitée, validez-la.

Dialog select

Sélectionnez la solution proposée en tenant compte de l'illustration suivante.

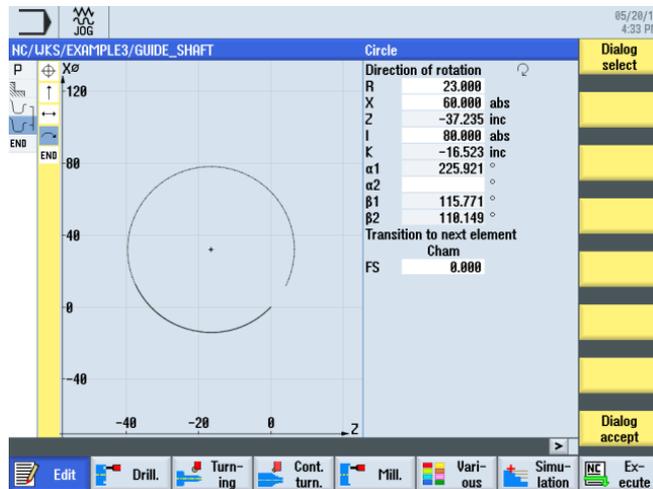


Figure 8-13 Sélection de l'arc de cercle du contour

**Dialog  
accept**

Après avoir sélectionné la construction souhaitée, validez-la.

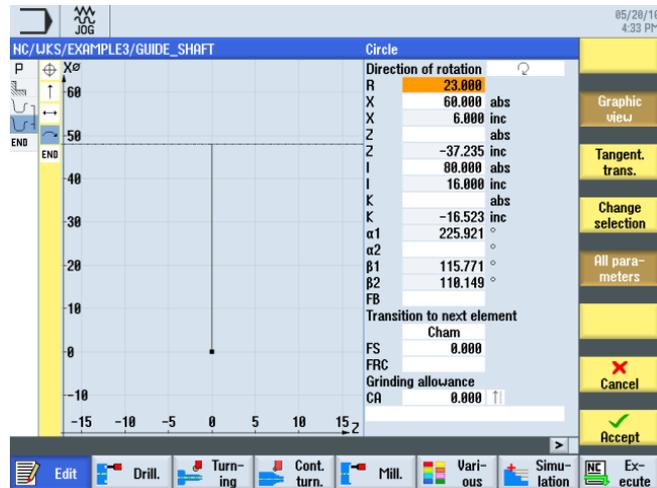


Figure 8-14 Validation de la sélection de l'arc de cercle du contour

Pour terminer l'arc de cercle, procédez de la manière suivante :

1. Saisissez le centre K-35 (cote absolue).

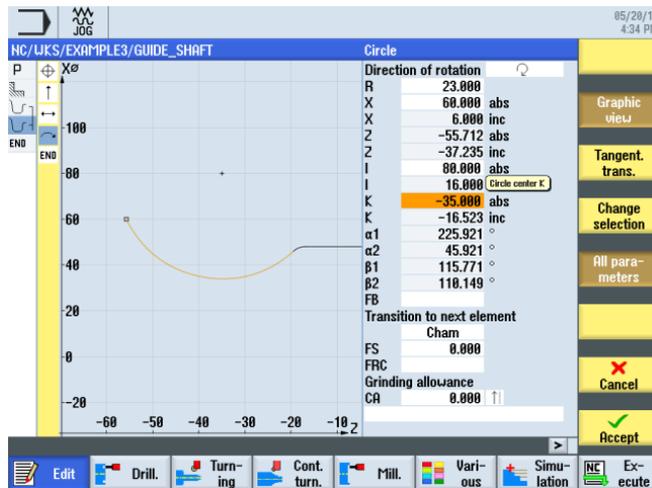


Figure 8-15 Saisie du centre de l'arc de cercle

2. Saisissez R4 pour la transition à l'élément suivant.

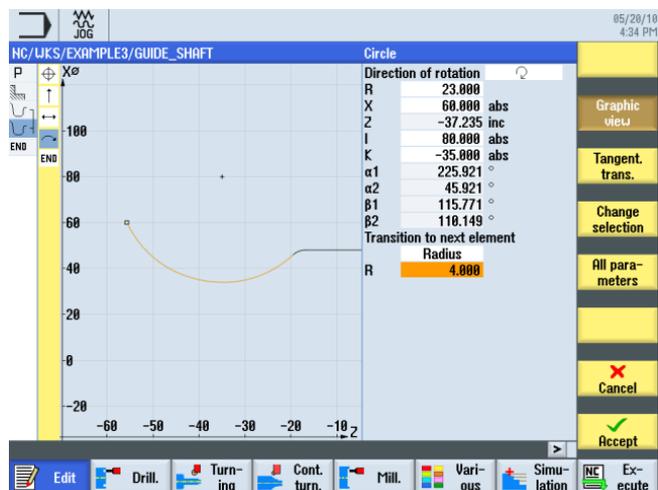
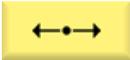


Figure 8-16 Saisie du rayon de l'arc de cercle du contour

Vous avez pu construire l'arc de cercle et le segment (dont le point final était inconnu) avec les données de contour disponibles et les options de calcul proposées.



Validez la section de contour.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-75 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	6		

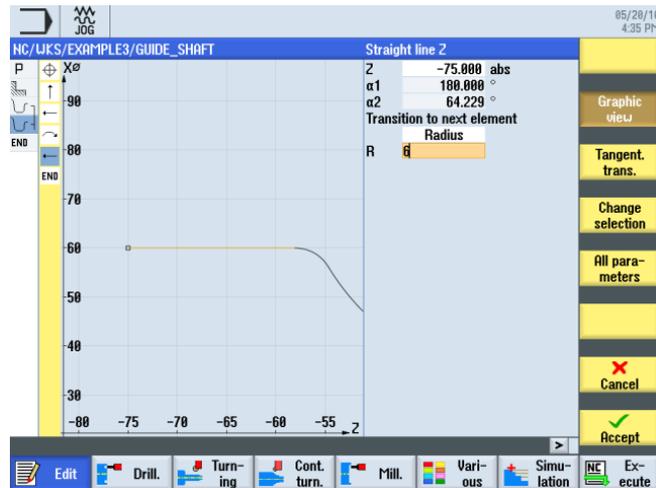


Figure 8-17 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment oblique :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	90 abs	X	
Z	-80 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Rayon	X	
R	4		

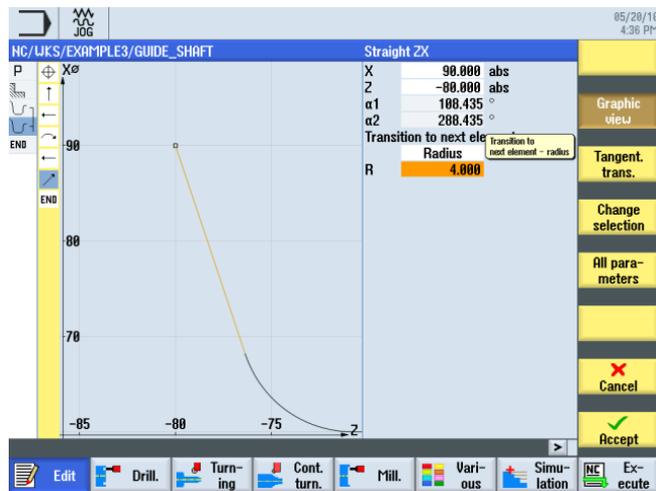
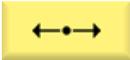


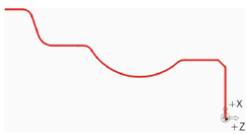
Figure 8-18 Saisie du segment de contour oblique



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-90 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

Terminez la construction déjà à Z-90 pour ne pas détruire le mandrin.

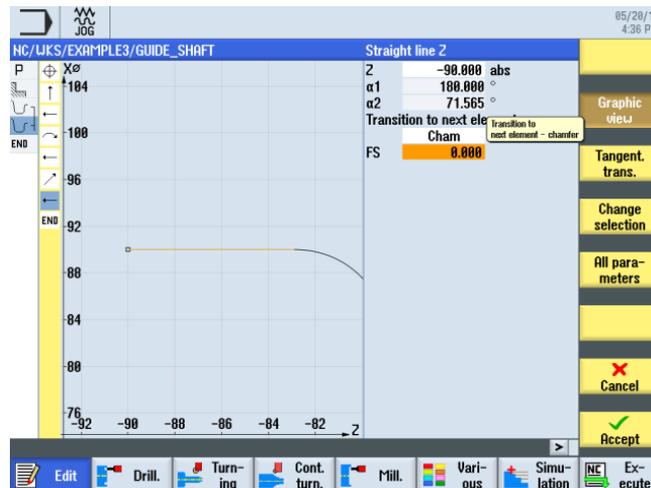


Figure 8-19 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Validez pour enregistrer le contour dans la gamme d'usinage.



Figure 8-20 Validation du contour

### Chariotage

L'opération suivante consiste à charioter le contour.

Pour cela, procédez de la manière suivante :

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A.

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.5		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Contour	X	Vous devez commuter la description de la pièce brute sur Contour.
Détalonnages	non	X	Pour ne pas usiner la rainure du rayon 23, vous devez commuter sur <i>non</i> .
Limitation	non	X	

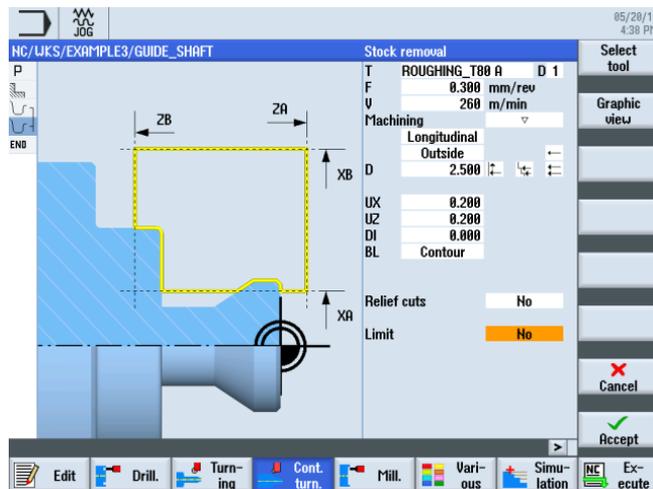


Figure 8-21 Chariotage du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, les deux contours et l'opération sont liés.



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**.

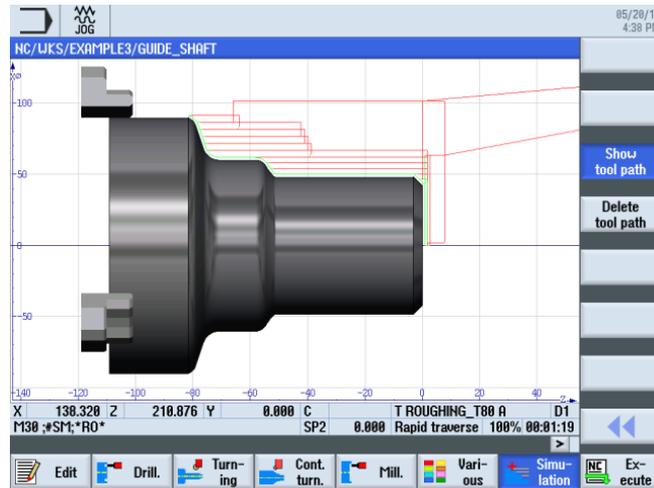


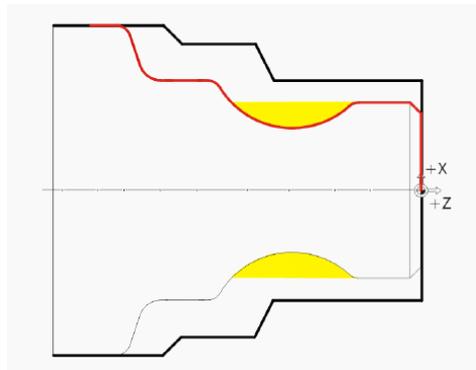
Figure 8-22 Simulation du chariotage du contour (avec affichage des déplacements)

Dans la simulation, les déplacements montrent clairement la manière dont la pièce brute précédemment construite est prise en compte.

## 8.5 Chariotage de la matière restante

### Procédure

La procédure suivante vous permet de charioter la matière restante :



L'illustration suivante montre la gamme d'usinage jusqu'à l'ébauche :

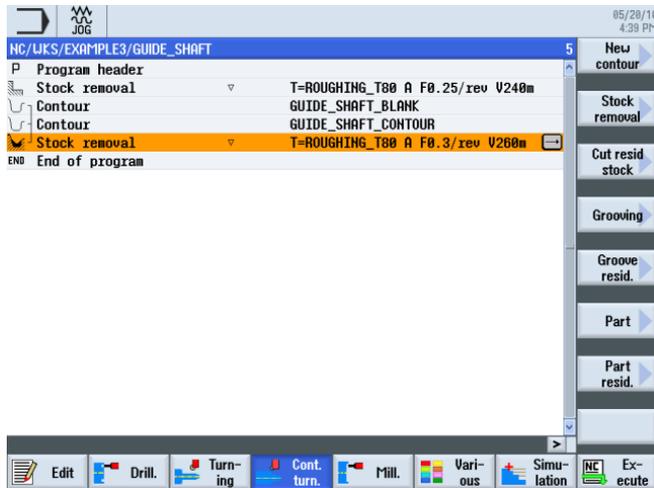


Figure 8-23 Gamme d'usinage avec ébauche



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage matière restante**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil **BUTTON\_TOOL\_8**.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le chariotage de la matière restante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.25		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
Détalonnages	oui	X	Vous devez commuter l'usinage avec détalonnages sur <i>oui</i> .
FR	0.2		
Limitation	non	X	

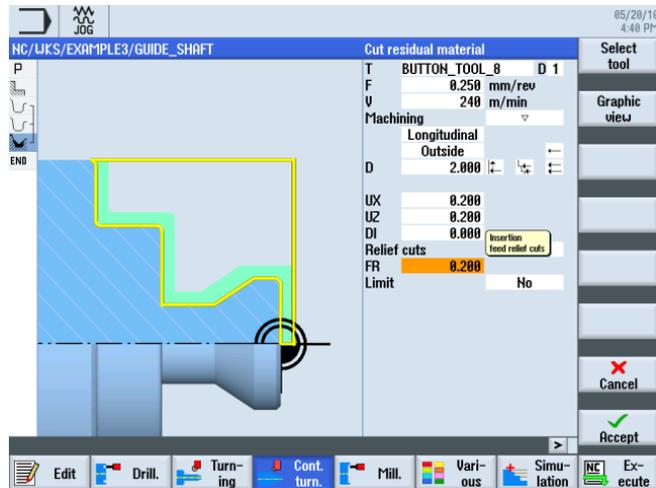


Figure 8-24 Chariotage de la matière restante du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

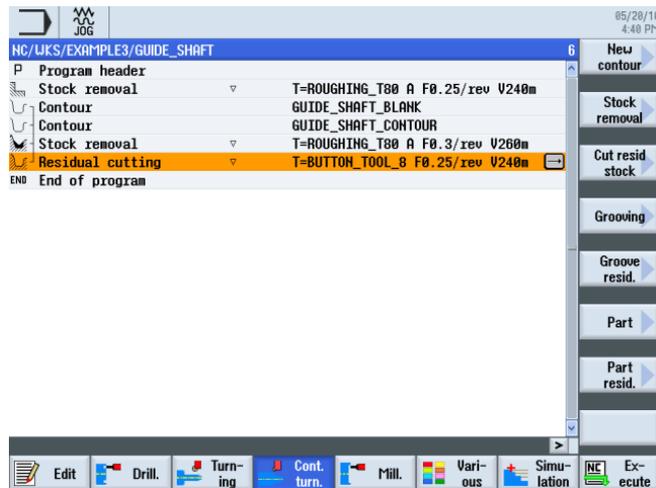


Figure 8-25 Gamme d'usinage avec chariotage de la matière restante



Démarrez la simulation.

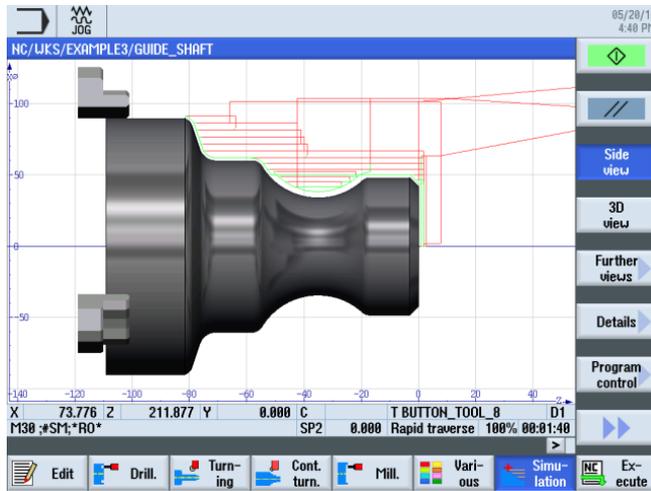


Figure 8-26 Simulation du chariotage de la matière restante



Après l'ébauche du contour, il reste encore sa finition.

Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.12		
S	280 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Extérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	oui	X	
Limitation	non	X	

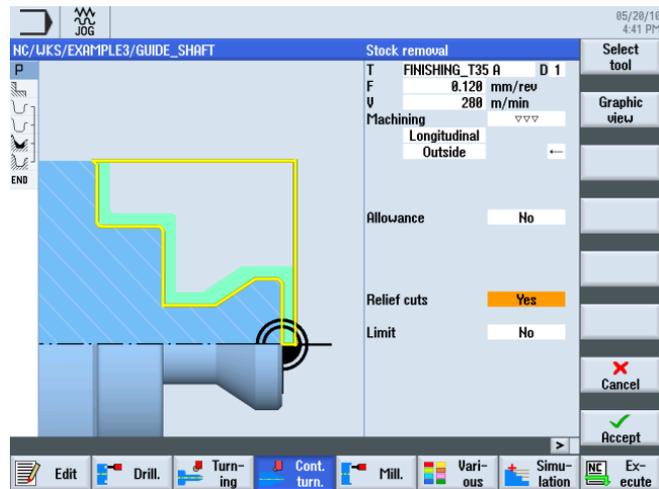


Figure 8-27 Finition du contour



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation.

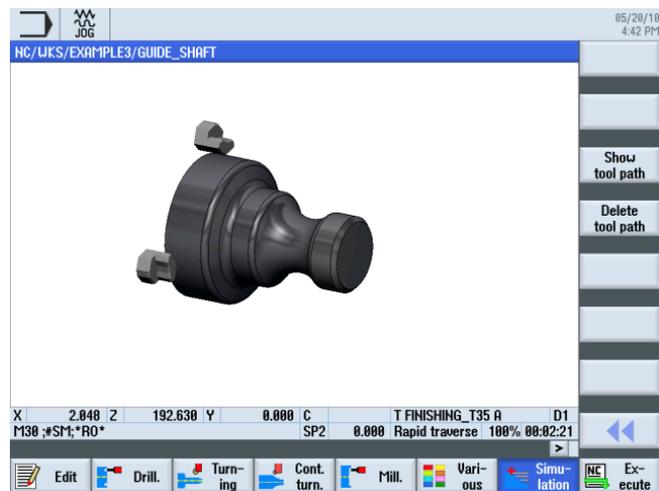
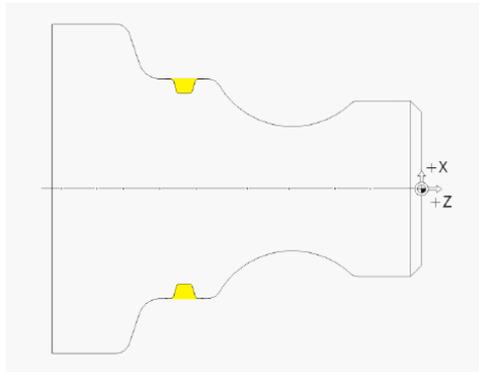


Figure 8-28 Simulation de la finition - vue 3D

## 8.6 Gorge

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer la gorge :



Après le chariotage de la matière restante, la gamme d'usinage se présente comme suit :

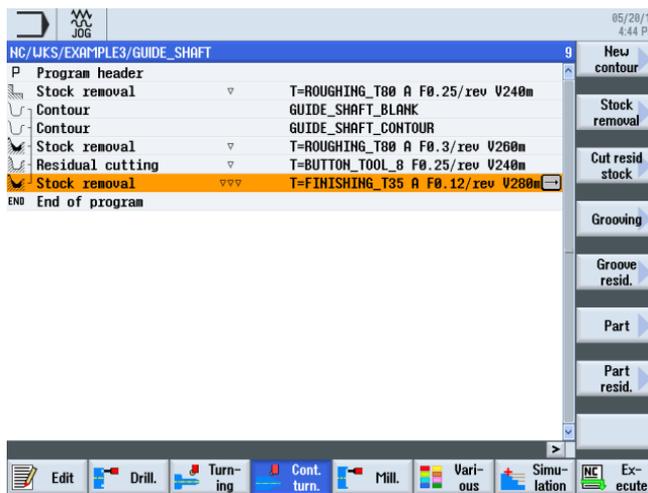


Figure 8-29 Gamme d'usinage après chariotage



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Gorge**.



Sélectionnez la seconde forme de gorge proposée (Gorge 2).



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret PLUNGE\_CUTTER\_3 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la gorge :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.1 mm/tr		
V	150 m/min	X	
Usinage	Ebauche + finition	X	
Position	Voir l'illustration ci-dessous	X	
X0	60		Saisissez la position et les dimensions de la gorge.
Z0	-67		
B1	4.2	X (champ)	
T1	4 inc	X	
$\alpha$ 1	15		Saisissez l'angle d'inclinaison des flancs de gorge et les arrondis.
$\alpha$ 2	15		
FS1	1	X (champ)	
R2	1	X (champ)	
R3	1	X (champ)	
FS4	1	X (champ)	
D	4		
U	0.2	X (champ)	
N	1		

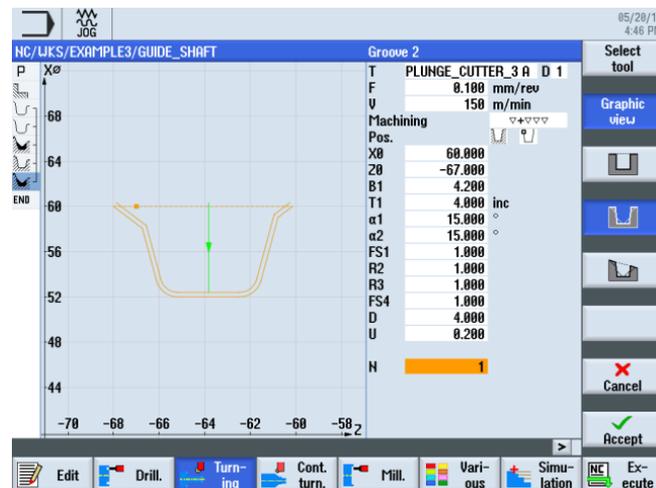


Figure 8-30 Création d'une gorge



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

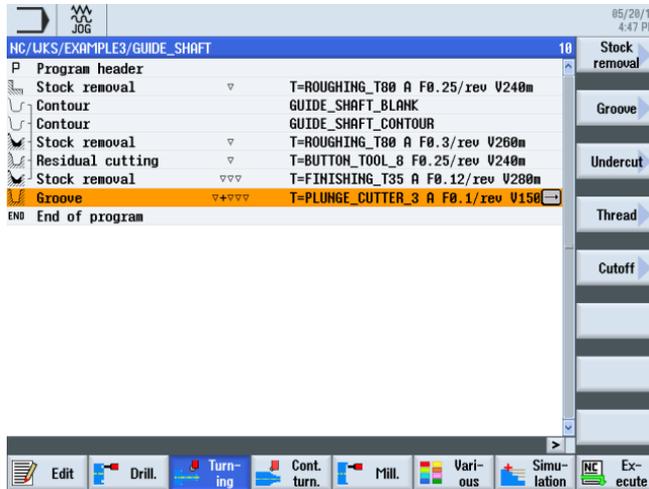


Figure 8-31 Gamme de travail avec gorge



Démarrez la simulation. Vous pouvez vérifier des parties de la pièce en sélectionnant la touche logicielle **Loupe**.

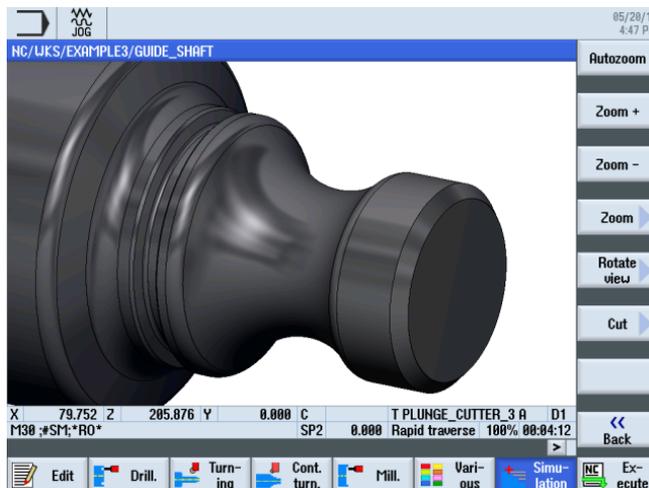
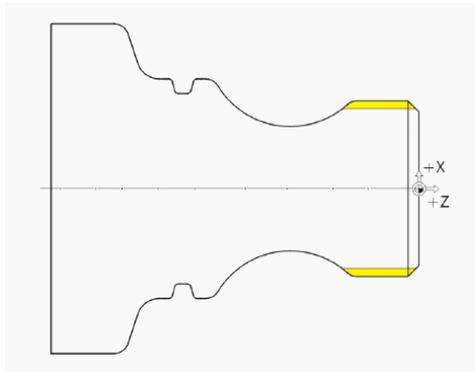


Figure 8-32 Simulation - vue 3D (loupe)

## 8.7 Filetage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer le filetage :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Filetage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret THREADING\_T1.5.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le filetage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
P	1.5 mm/tr	X	
G	0		
S	800 tr/min	X	
Usinage	Ebauche Dégressif Filetage extérieur	X X X	Le filetage est créé avec le réglage <i>Dégressif</i> . Avec ce réglage, la division des copeaux diminue à chaque étape pour que la section des copeaux reste constante.
X0	48		
Z0	-3		
Z1	-23 abs	X	
LW	4	X (champ)	
LR	2		
H1	0.92		

8.7 Filetage

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
$\alpha P$	29 Pénétration sur flancs alternés	X (champ) X	
ND	8	X (champ)	
U	0.1		
VR	2		
Multifilet	non	X	
$\alpha 0$	0		

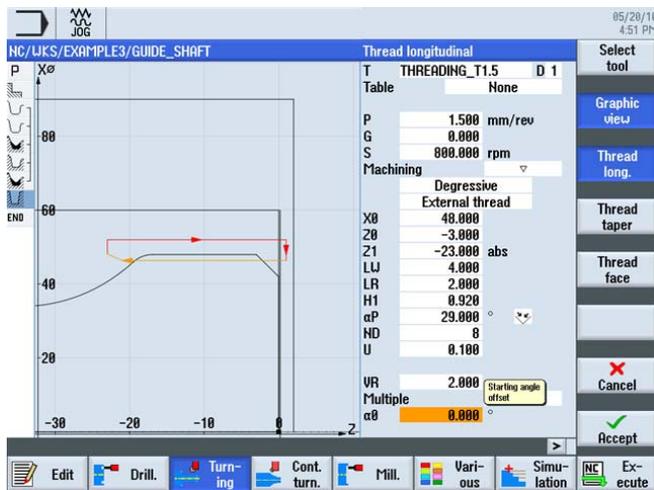


Figure 8-33 Réalisation du filetage

Au besoin, passez à l'image d'aide.

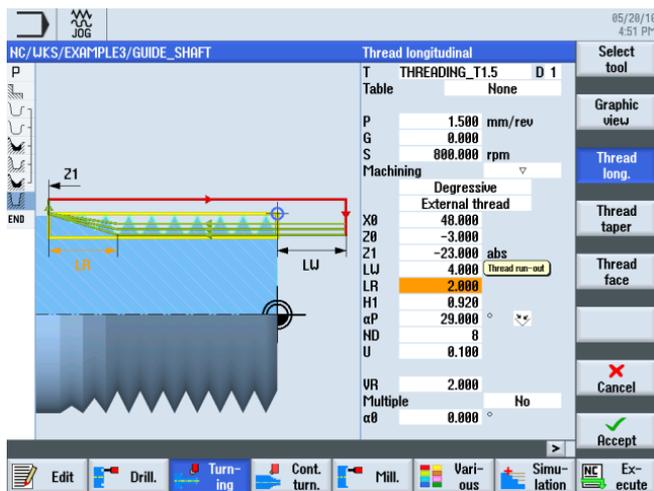


Figure 8-34 Image d'aide - sortie de filetage



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation. Vous pouvez vérifier des parties de la pièce en sélectionnant la touche logicielle **Détails**.

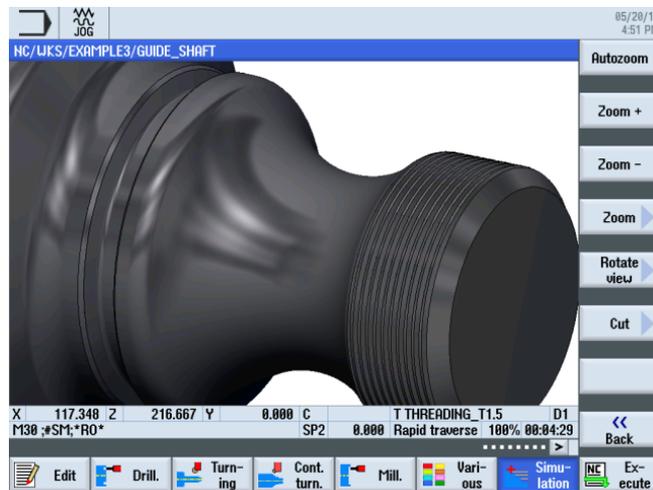
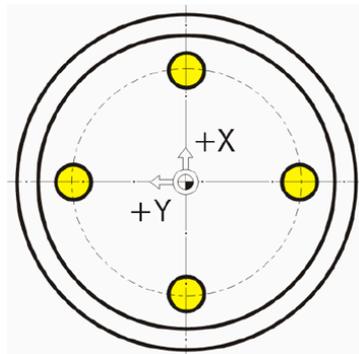


Figure 8-35 Simulation de la vue 3D - détails

## 8.8 Perçage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer les alésages sur la face frontale (axe C ou usinage complet).



8.8 Perçage

Après la réalisation du filetage, la gamme d'usinage se présente comme suit :

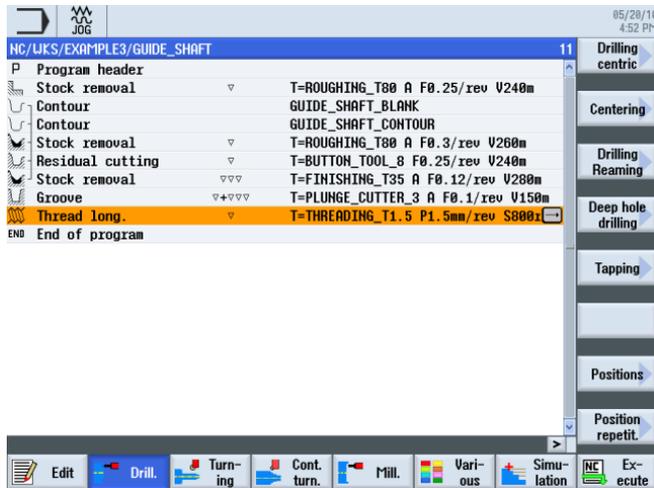


Figure 8-36 Gamme d'usinage après réalisation du filetage



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage Alésage**. La pièce est directement percée, sans centrage.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret DRILL\_5.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'alésage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.06 mm/tr	X	
V	140 m/min	X	
	Face frontale	X	Commutez la référence de profondeur sur <i>Corps</i> .
	Corps	X	
Z1	10 inc	X	Vous pouvez saisir une profondeur d'alésage de 10 mm en cotation relative, ou de -10 mm en cotation absolue.
DT	0 s	X	

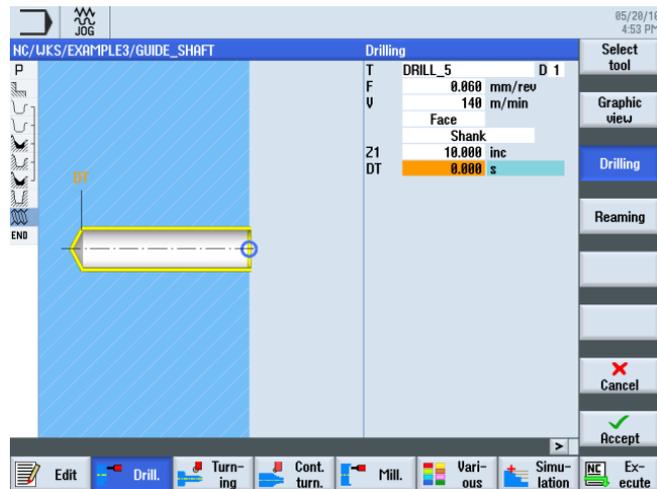


Figure 8-37 Perçage



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

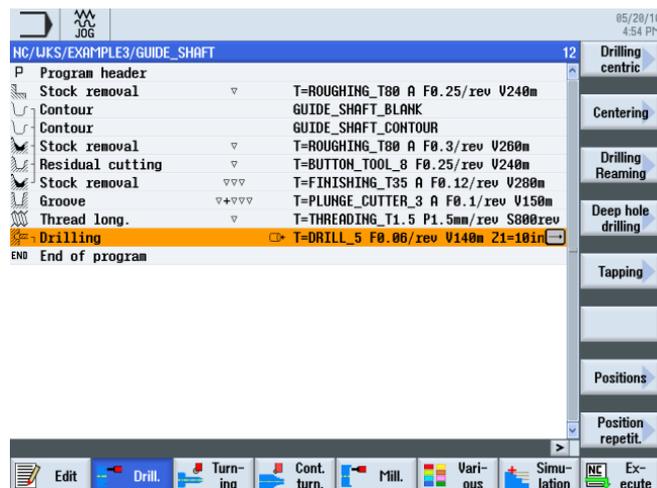


Figure 8-38 Gamme d'usinage après perçage

Dans la gamme d'usinage, l'opération de perçage présente une liaison ouverte. Celle-ci sera automatiquement liée aux positions de perçage à l'étape suivante.

8.8 Perçage



Sélectionnez la touche logicielle **Positions**.



A titre d'exercice, saisissez les quatre alésages comme positions individuelles. La solution la plus simple serait d'utiliser le cercle de positions.

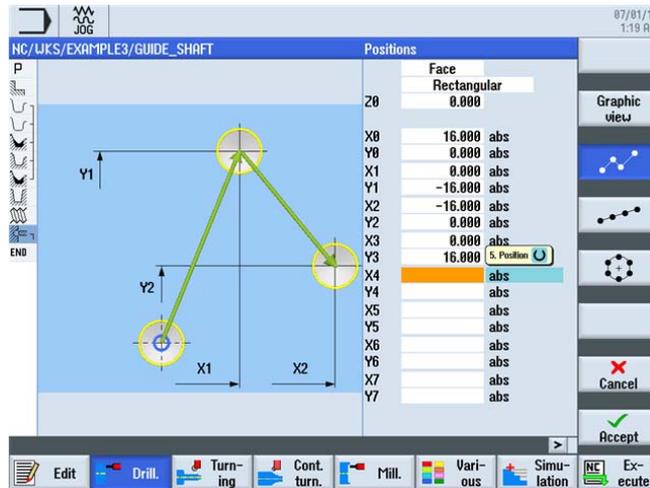


Figure 8-39 Saisie des positions



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

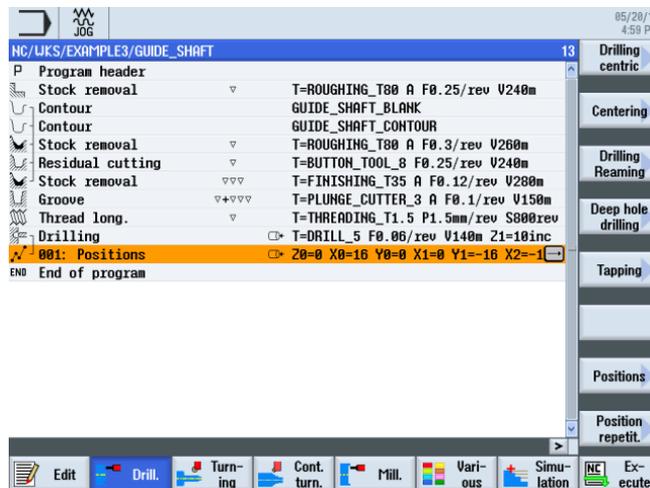


Figure 8-40 Gamme d'usinage après saisie du modèle de positions

A présent, les alésages sont liés aux positions de perçage.



Démarrez la simulation.



Figure 8-41 Simulation - vue 3D

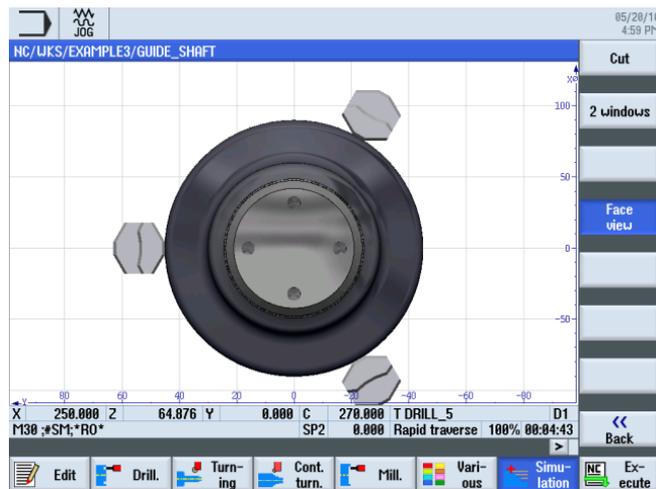
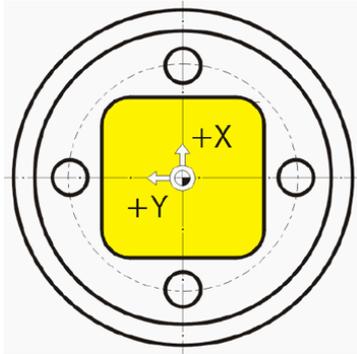


Figure 8-42 Simulation - vue de face

## 8.9 Fraisage d'une poche rectangulaire

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer la poche rectangulaire sur la face frontale (axe C ou usinage complet).



Sélectionnez la touche logicielle **Fraisage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Poche**.



Sélectionnez la touche logicielle **Poche rectangulaire**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret CUTTER\_8.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la poche rectangulaire :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.03 mm/dent	X	
V	220 m/min	X	
	Face frontale	X	
Usinage	Ebauche	X	
	Positions individuelles	X	
X0	0	X (champ)	
Y0	0	X (champ)	
Z0	0		
W	23		
L	23		
R	4		

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
$\alpha 0$	0		
Z1	3 inc	X	
DXY	75%	X	
DZ	1.5		
UXY	0		
UZ	0		
Plongée	hélicoïdale	X	Voir Plongée ci-dessous
EP	1		
ER	7		

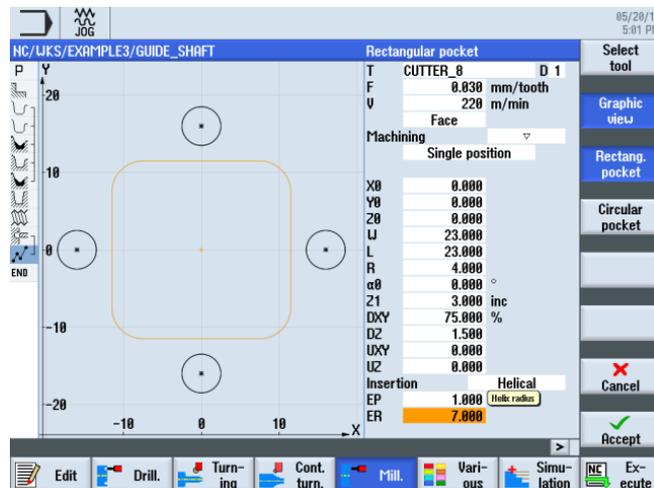


Figure 8-43 Réalisation de la poche rectangulaire



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

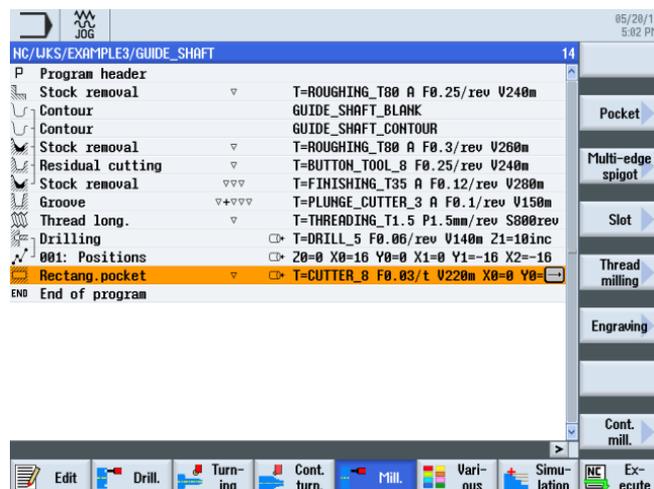


Figure 8-44 Gamme d'usinage après réalisation de la poche rectangulaire



Démarrez la simulation.

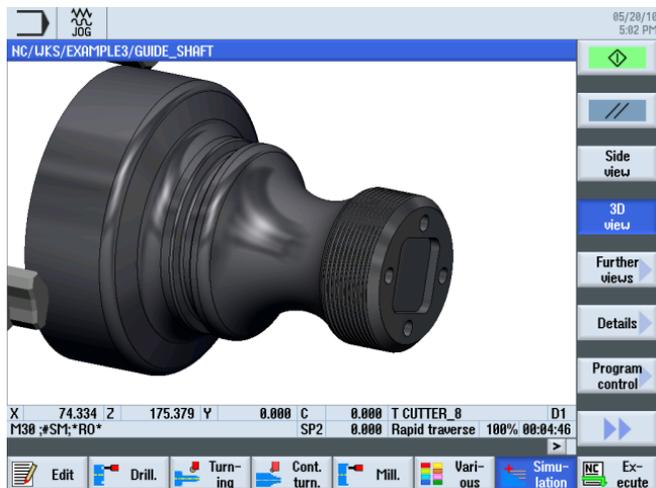
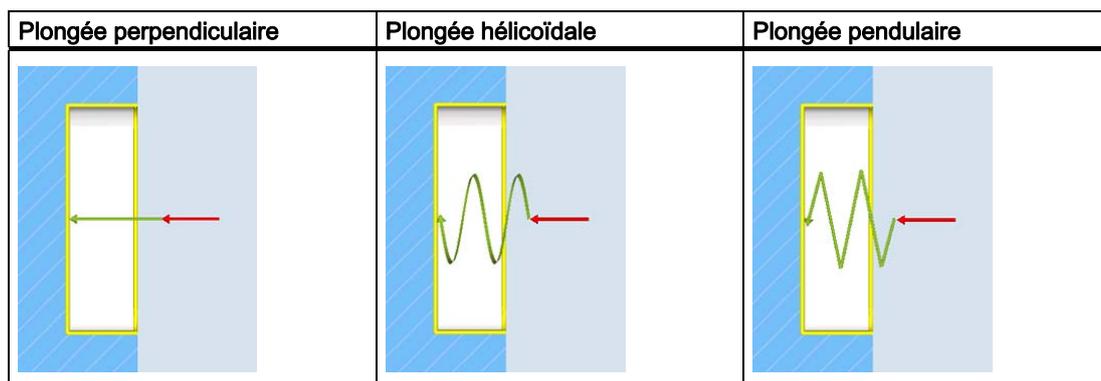


Figure 8-45 Simulation de la vue 3D

## Plongée



## Exemple 4 : arbre creux

### 9.1 Vue d'ensemble

#### Objectifs pédagogiques

Ce chapitre vous présente de nouvelles fonctions. Vous allez apprendre à :

- exécuter l'usinage intérieur des pièces,
- travailler avec l'éditeur pas à pas,
- réaliser un dégagement et
- une gorge asymétrique.

#### Enoncé du problème

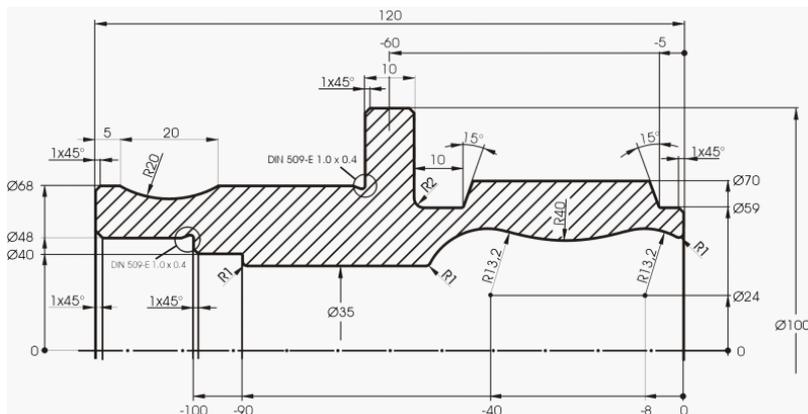


Figure 9-1 Dessin d'atelier - exemple 4

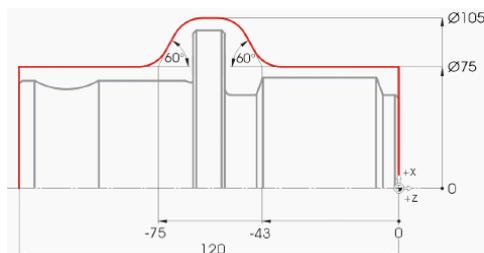


Figure 9-2 Contour de la pièce brute

Tous les rayons non cotés R10 !

#### Remarque

Compte tenu de la meilleure possibilité de fixer la pièce, la face 1 sera réalisée en premier.

## 9.2 Création de la première face de la pièce

### Création de la gamme d'usinage

Etant donné que la pièce sera usinée de deux côtés (usinage sans contre-broche), vous devez créer deux gammes d'usinage.

Créez d'abord la gamme d'usinage pour la face gauche ('HOLLOW\_SHAFT\_SIDE1')

### Procédure

Créez le programme 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE1' par vous-même.

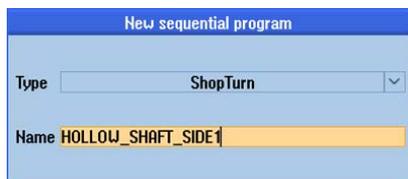


Figure 9-3 Création d'un programme ShopTurn

Saisissez les données suivantes dans l'en-tête (voir l'illustration).



Figure 9-4 Dimensions de la pièce dans l'en-tête du programme

## 9.2.1 Surfaçage

### Procédure



La procédure suivante vous permet de surfer la pièce brute jusqu'à Z0 :  
Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A .

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche	X	Etant donné qu'il reste énormément de matière (5 mm) sur la face frontale, commutez l'usinage sur Ebauche.
Position	(Voir l'illustration ci-dessous)	X	
Sens d'usinage	Plan	X	
X0	105		
Z0	5		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0 abs	X	
D	2.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		



Figure 9-5 Surfaçage de la pièce



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

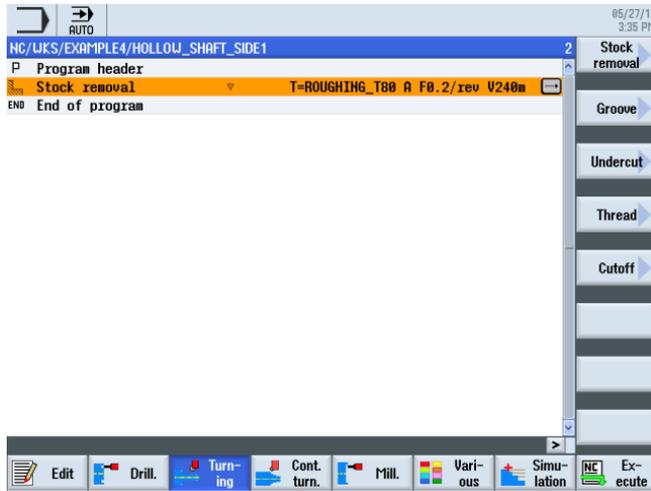


Figure 9-6 Gamme d'usinage après surfacage

## 9.2.2 Perçage

### Procédure



La procédure suivante vous permet de percer la pièce au centre.  
Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage Alésage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret DRILL\_32.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'alésage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.1 mm/tr	X	
V	240 m/min	X	
	Face frontale	X	
	Pointe	X	
Z1	-67 abs	X	
DT	0 s	X	

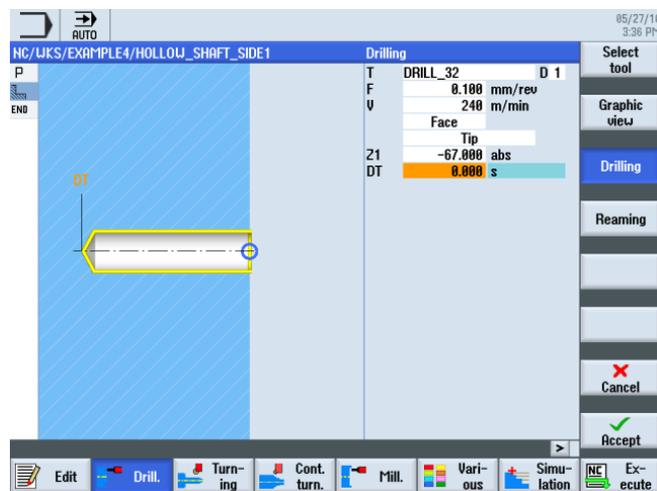


Figure 9-7 Alésage



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :



Figure 9-8 Gamme d'usinage après perçage



Sélectionnez la touche logicielle **Positions**.



Saisissez la position de perçage (voir la figure suivante).

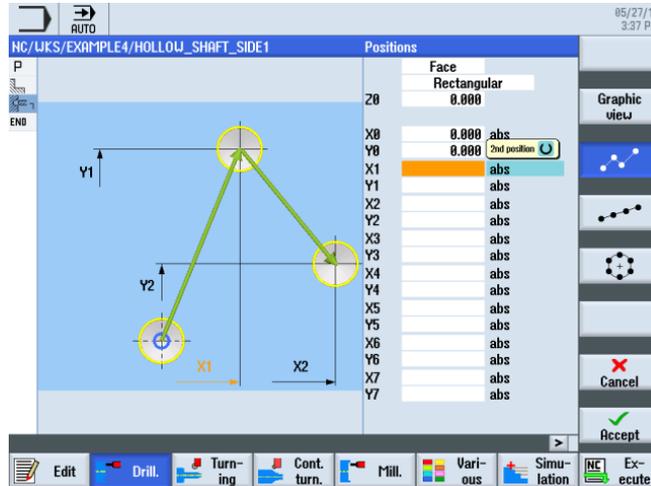


Figure 9-9 Saisie de la position de perçage



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

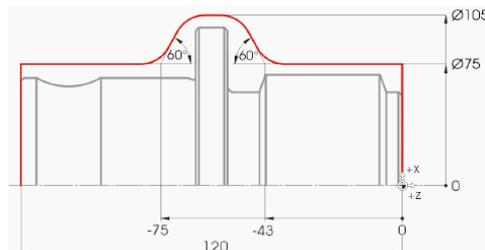


Figure 9-10 Gamme d'usinage après saisie de la position de perçage

### 9.2.3 Contour de la pièce brute

#### Procédure

Saisissez le contour suivant par vous-même pour la pièce brute : Etant donné que la pièce n'est usinée que d'un côté dans chaque gamme d'usinage, il suffit de construire le contour de la pièce brute jusqu'à Z-65.





Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'HOLLOW\_SHAFT\_BLANK' comme nom de contour.

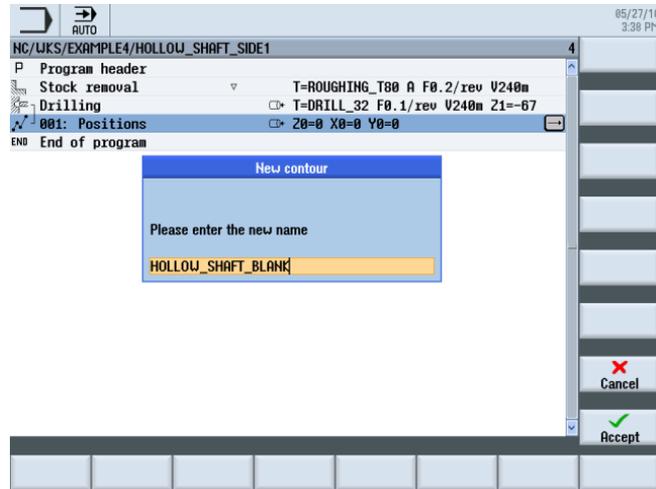


Figure 9-11 Création du contour

Créez le contour de la pièce brute dans le calculateur de contours (voir l'illustration suivante).

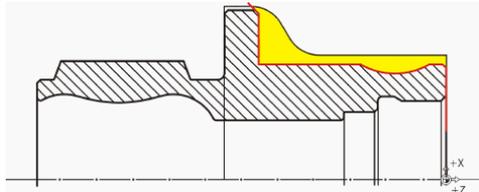


Figure 9-12 Création du contour de la pièce brute

### 9.2.4 Contour de la pièce finie sur la première face extérieure

#### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour de la pièce finie :



#### Remarque

Le contour (rouge) de la pièce finie diffère volontairement du dessin. Le contour de la pièce finie sert d'une part à limiter l'ébauche, mais il définit aussi et surtout le déplacement exact pour la finition. La construction commence ainsi sur le diamètre de l'alésage. Ceci assure une finition propre de la surface plane. La fin du contour est un prolongement du chanfrein au-delà de la pièce brute. Le grand diamètre ne sera réalisé que lors du deuxième serrage.



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE1\_E' comme nom de contour.

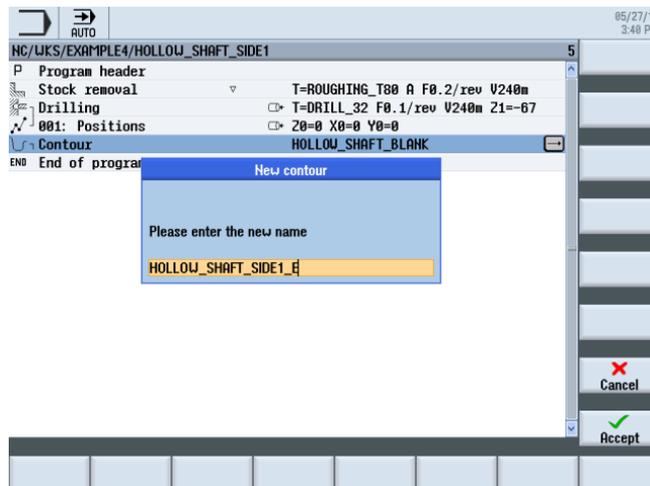


Figure 9-13 Création du contour



Validez votre saisie.

Placez le point de départ à X32/Z0.

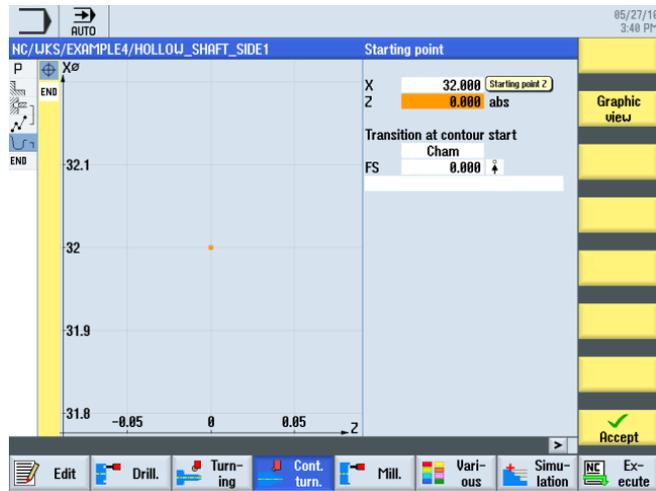


Figure 9-14 Saisie du point de départ du contour



Validez votre saisie.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment vertical :

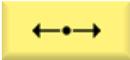
Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	68 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
F	1		



Figure 9-15 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment horizontal :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-5 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 9-16 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la section suivante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Sens de rotation	à droite	X	
R	20		
X	68 abs	X	
Z	-25 abs	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		

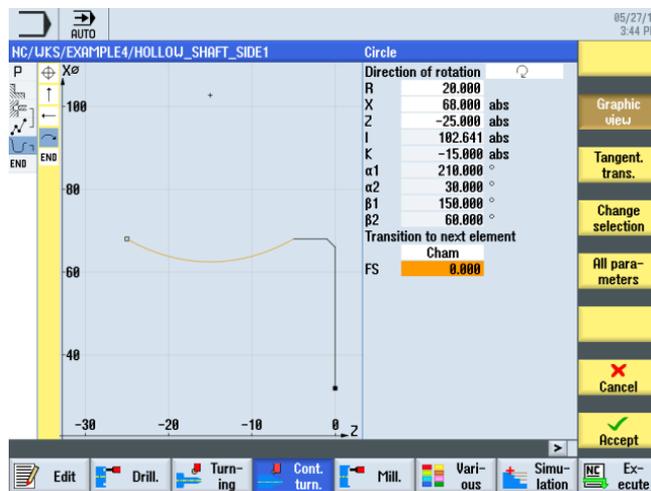


Figure 9-17 Saisie de l'arc de cercle du contour



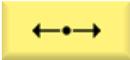
Sélectionnez la construction souhaitée.



Validez votre sélection.



Validez la section de contour.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la droite horizontale :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
Z	-55 abs	X	 Le dégagement sera inséré plus tard comme élément individuel.
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 9-18 Saisie du segment de contour horizontal



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment vertical :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	98 abs	X	 <p>Le segment oblique subsistera comme chanfrein après l'usinage de la seconde face.</p>
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 9-19 Saisie du segment de contour vertical



Validez les valeurs saisies.



Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le segment oblique :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
X	106 abs	X	
$\alpha 1$	135	X	
Transition à l'élément suivant	Chanfrein	X	
FS	0		



Figure 9-20 Saisie du segment de contour oblique



Validez les valeurs saisies.



Validez pour enregistrer le contour dans la gamme d'usinage.

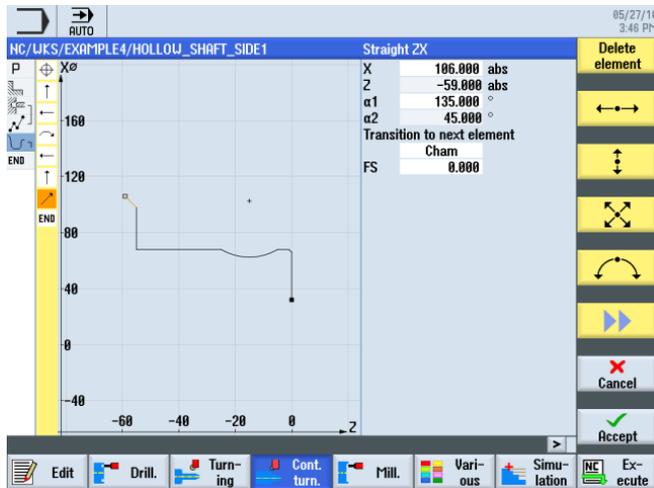


Figure 9-21 Contour dans le calculateur de contours

Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit : Les deux contours sont automatiquement liés.

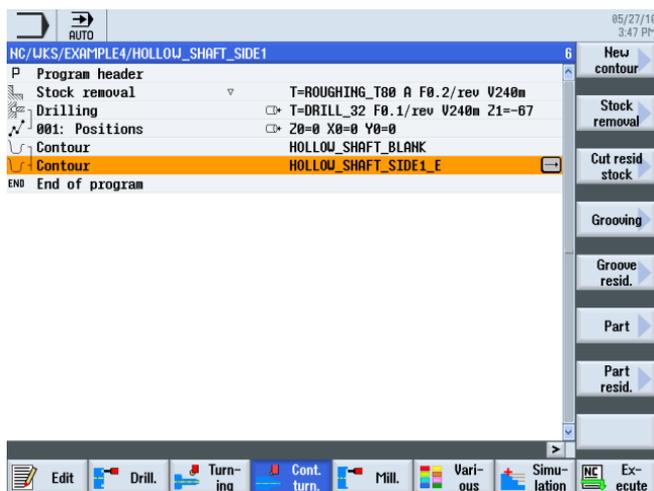


Figure 9-22 Gamme d'usinage après saisie des contours

**Chariotage, chariotage de la matière restante et finition**

L'opération suivante consiste à charioter le contour.

Pour cela, procédez de la manière suivante :

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Stock  
removal

Select  
tool

To  
program

Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A.

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Contour	X	Pour les descriptions de la pièce brute, vous pouvez sélectionner l'un des réglages suivantes : <i>Cylindre</i> : pièce brute = cylindre <i>Contour</i> : pièce brute = contour construit <i>Surépaisseur</i> : pièce brute = contour construit avec surépaisseur définie
Détalonnages	non	X	L'outil d'ébauche ne permet pas de plonger convenablement. Commutez par conséquent le champ Détalonnages sur <i>non</i> .
Limitation	non	X	

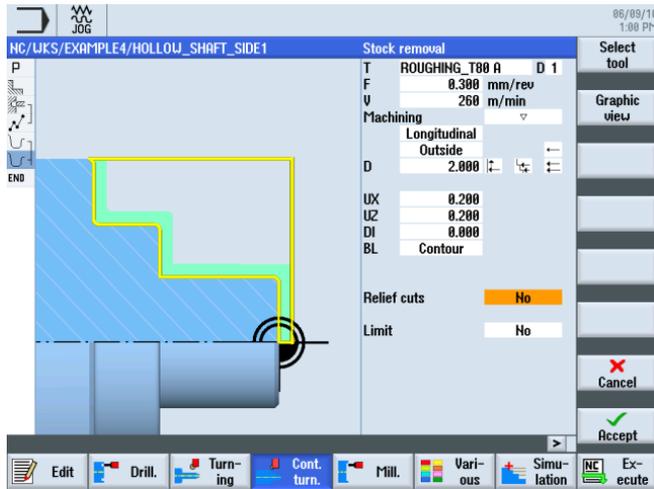


Figure 9-23 Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage matière restante**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme. Cette opération consiste à enlever la matière restante de la gorge avant la finition.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour le chariotage de la matière restante :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
Détalonnages	oui	X	Pour que la gorge soit prise en compte, vous devez commuter le champ Détalonnages sur <i>oui</i> .
FR	0.2		
Limitation	non	X	

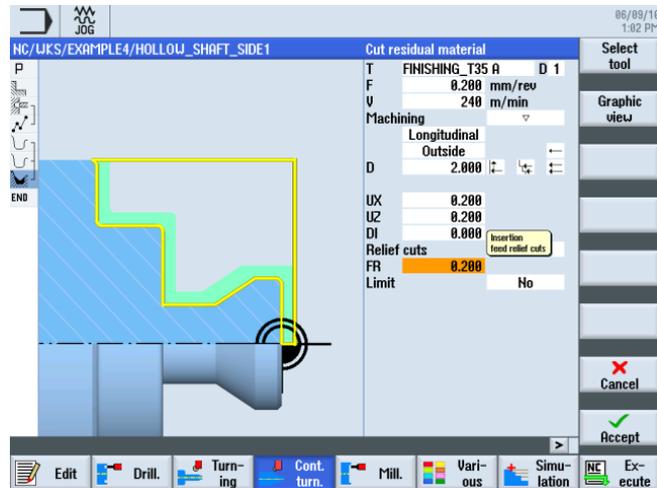


Figure 9-24 Chariotage de la matière restante du contour



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.15		
V	280 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Extérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	oui	X	Commutez également le champ Détalonnages sur <i>oui</i> .
Limitation	non	X	

## Exemple 4 : arbre creux

### 9.2 Création de la première face de la pièce

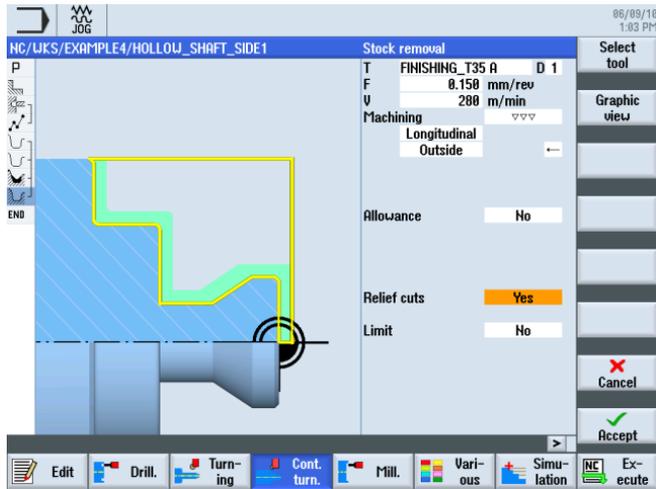


Figure 9-25 Finition du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit : Les contours sont automatiquement liés aux opérations de chariotage.

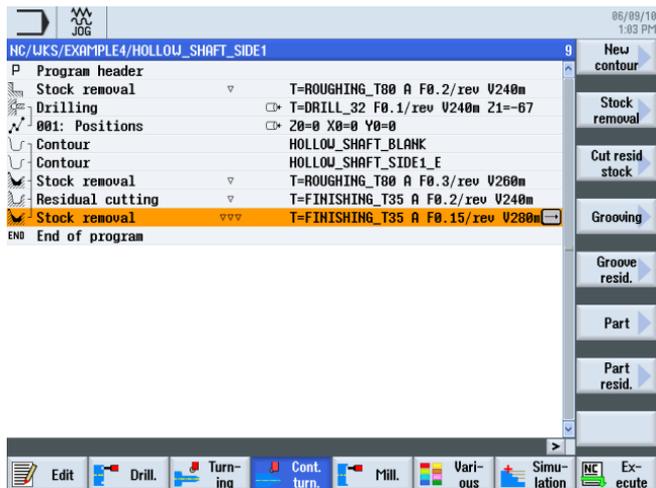


Figure 9-26 Gamme d'usinage après chariotage du contour

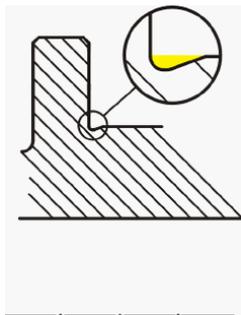
## 9.2.5 Dégagement

Il existe quatre types de dégagement différents :

Dégagement de forme E	Dégagement de forme F	Dégagement de filetage DIN	Dégagement de filetage

### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer le dégagement :



Après le chariotage de la matière restante, la gamme d'usinage se présente comme suit :

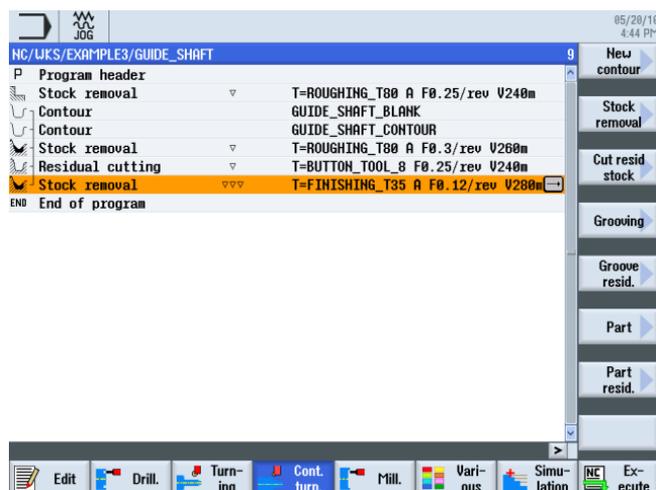


Figure 9-27 Gamme d'usinage après chariotage

Exemple 4 : arbre creux

9.2 Création de la première face de la pièce



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement**.



Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement Forme E**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la gorge :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Position	Voir l'illustration ci-dessous E 1.0 x 0.4	X X	
X0	68		
Z0	-55		
X1	0 inc	X	
VX	70 abs	X	

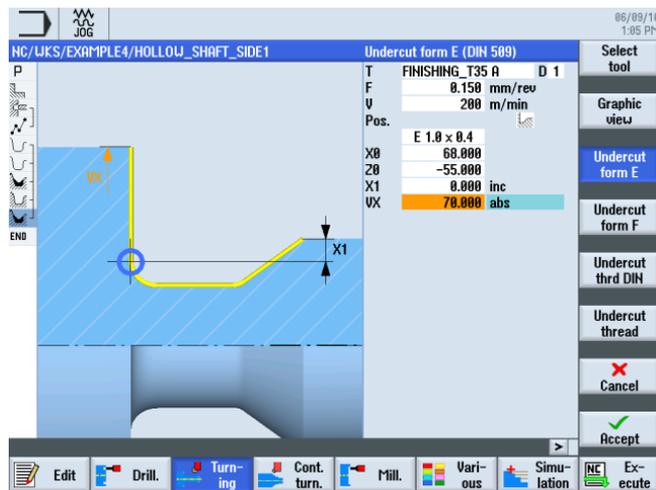


Figure 9-28 Saisie du dégagement



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

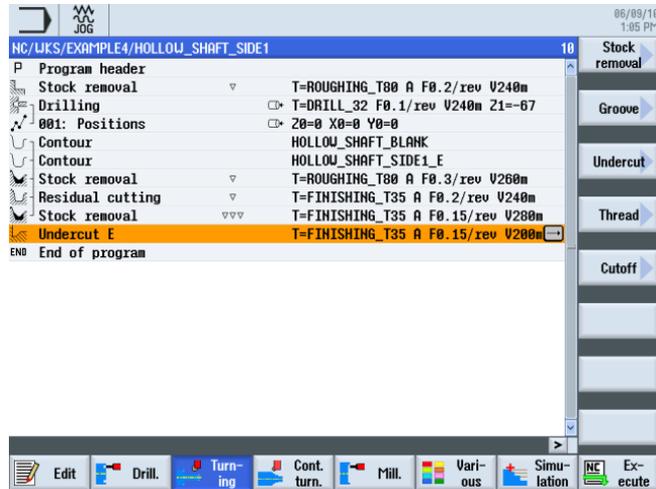


Figure 9-29 Gamme d'usinage avec dégagement



Démarrez la simulation.

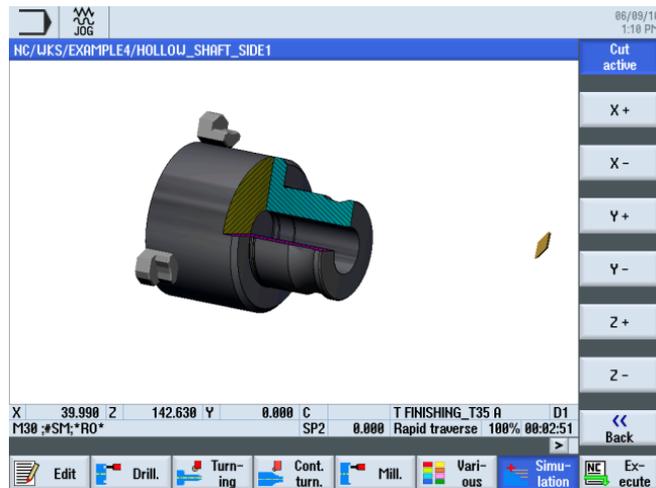


Figure 9-30 Simulation - coupe active

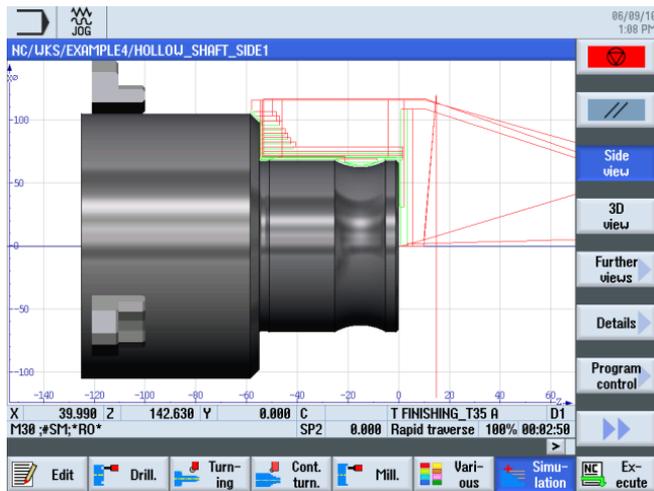
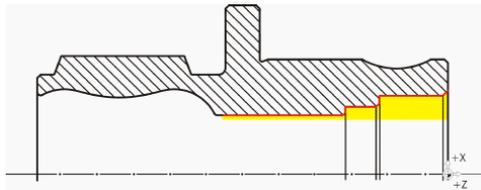


Figure 9-31 Simulation - vue de côté avec affichage des déplacements

## 9.2.6 Contour de la pièce finie sur la première face intérieure

### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour de la pièce finie :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE1\_I' comme nom de contour.

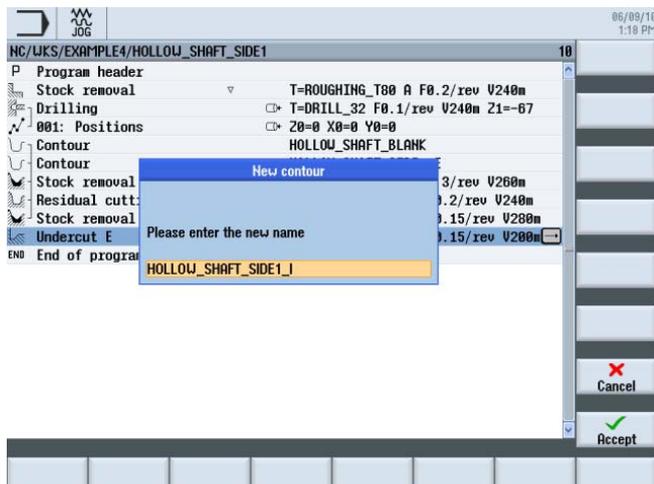


Figure 9-32 Création du contour



Validez votre saisie.

Placez le point de départ à X50/Z0.



Figure 9-33 Saisie du point de départ du contour



Validez votre saisie.

Créez le contour par vous-même (voir l'illustration suivante).

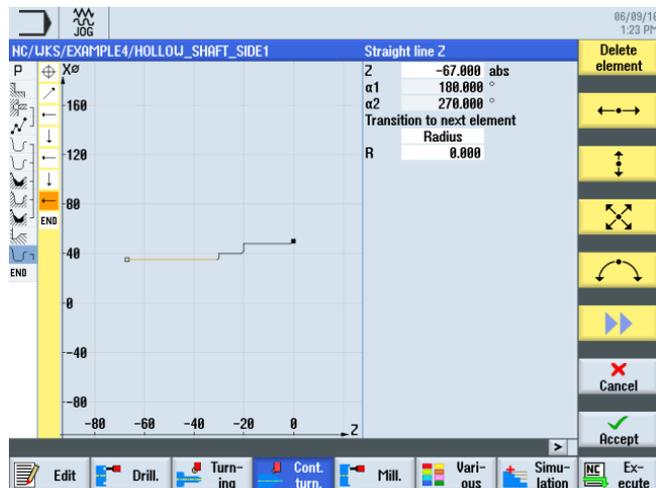


Figure 9-34 Contour de la pièce finie sur la première face intérieure

### Chariotage, chariotage de la matière restante et finition

L'opération suivante consiste à charioter le contour. Votre gamme d'usinage doit comporter les géométries suivantes.



Figure 9-35 Représentation par traits



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 I.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.25		
V	250 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Intérieur	X X X	Commutez l'usinage sur <i>intérieur</i> .
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cylindre	X	Etant donné que la pièce a déjà été percée, vous n'avez pas besoin de tenir compte d'un contour de pièce brute pour l'usinage intérieur. Commutez sur <i>Cylindre</i> .

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
XD	32 abs	X	
ZD	0 inc	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

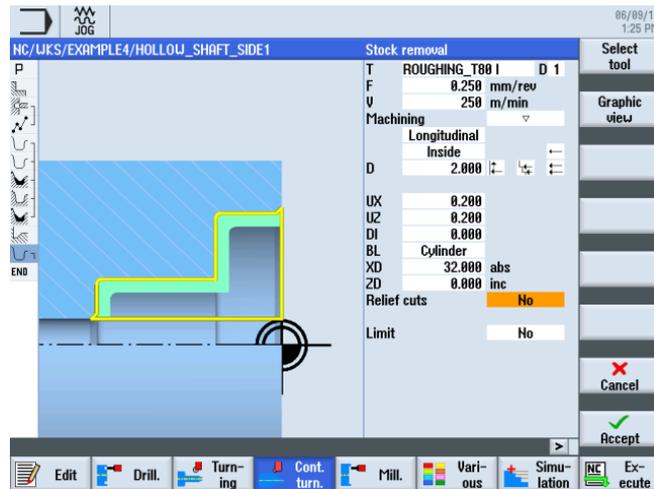


Figure 9-36 Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 I.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.12		
V	280 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Intérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

Exemple 4 : arbre creux

9.2 Création de la première face de la pièce

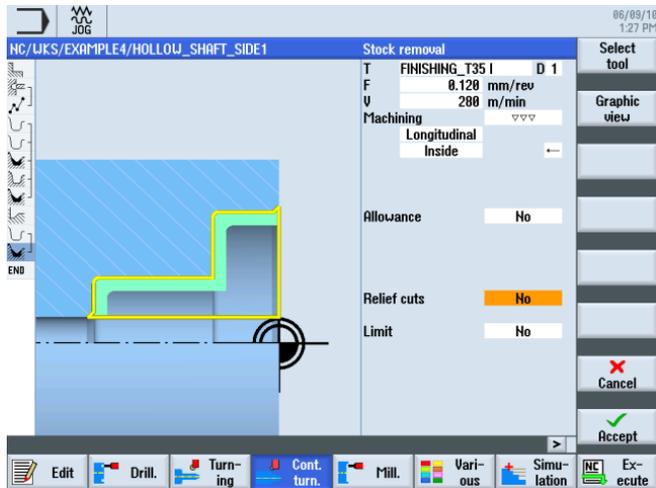


Figure 9-37 Finition du contour



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation pour la vérification.

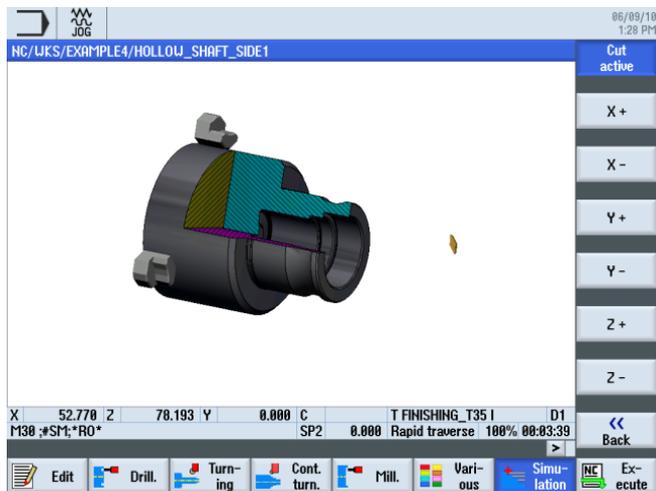


Figure 9-38 Simulation - coupe active

## Dégagement



La procédure suivante vous permet de créer le dégagement :

Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement**.



Sélectionnez la touche logicielle **Dégagement Forme E**.

Créez le dégagement (voir l'illustration suivante).

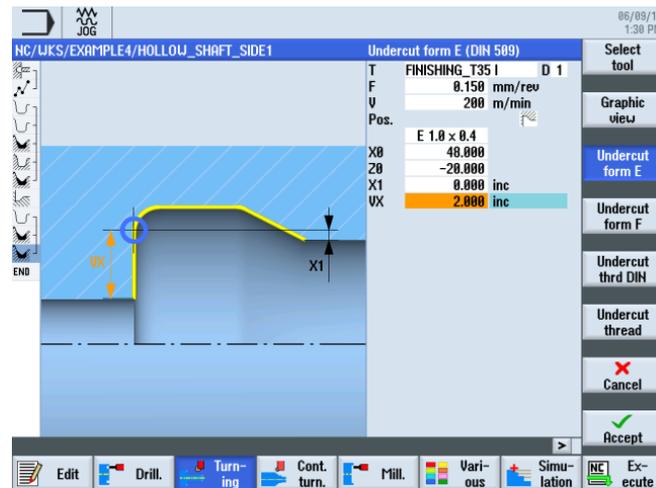


Figure 9-39 Création du dégagement

### Remarque

Veillez à ce que la position du dégagement soit correcte.



Démarrez la simulation.

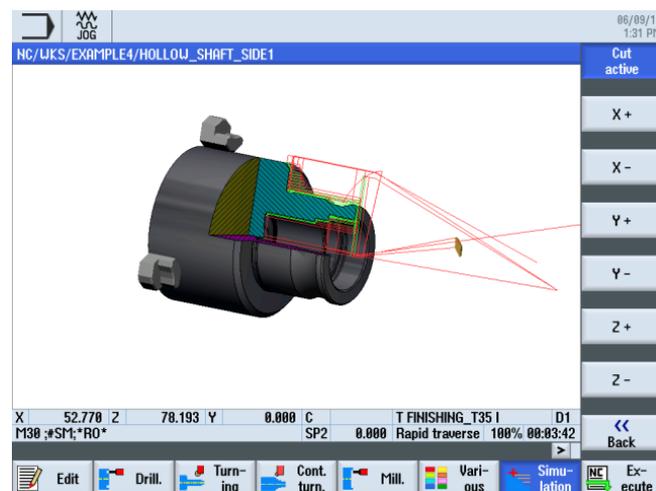


Figure 9-40 Simulation du dégagement (avec affichage des déplacements)

La gamme d'usinage de la première face de la pièce se présente comme suit :

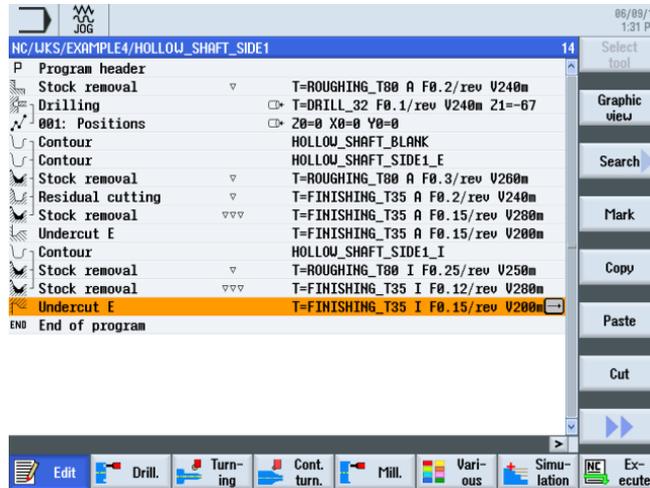


Figure 9-41 Gamme d'usinage avec dégagement

## 9.2.7 Editeur pas à pas

### Fonctions de l'éditeur pas à pas

Ci-après, vous trouverez une vue d'ensemble des fonctions de l'éditeur pas à pas :

	Cette touche logicielle permet de passer au graphique à traits.
	Cette touche logicielle permet de rechercher des textes dans le programme.
	Cette touche logicielle permet de sélectionner plusieurs opérations pour la suite du traitement (par exemple Copier ou Couper).
	Cette touche logicielle permet de copier des opérations dans le presse-papiers.
	Cette touche logicielle permet d'insérer des opérations du presse-papiers dans la gamme d'usinage. Le point d'insertion est toujours situé après l'opération actuellement marquée.
	Cette touche logicielle permet de copier des opérations dans le presse-papiers tout en les supprimant de leur emplacement d'origine. Elle peut également s'utiliser pour une suppression pure et simple.
	Cette touche logicielle permet d'accéder au menu étendu.



Cette touche logicielle permet de renuméroter les opérations.



Cette touche logicielle permet d'ouvrir la boîte de dialogue Réglages. Dans cette boîte de dialogue, vous pouvez par exemple préciser si vous souhaitez une numérotation automatique ou si la fin de bloc doit être représentée par un symbole.



Cette touche logicielle permet de revenir au menu précédent.

Vous aurez besoin de certaines de ces fonctions pour réutiliser le contour de pièce brute de la première face dans la gamme d'usinage de la seconde face de la pièce. Copiez le contour de la pièce brute dans le presse-papiers, puis insérez-le à l'endroit correspondant de la gamme d'usinage de la seconde face.



Figure 9-42 Contour de la pièce brute

### 9.2.8 Copie du contour

#### Procédure

La procédure suivante vous permet de copier le contour de la pièce brute dans le presse-papiers :

Naviguez jusqu'au contour 'HOLLOW\_SHAFT\_BLANK'.

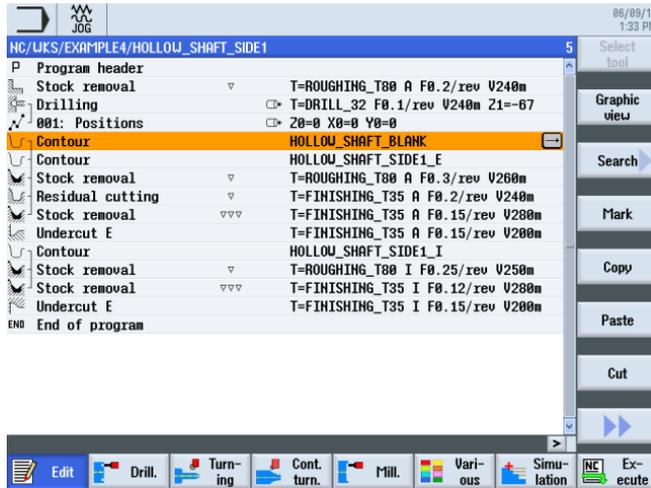


Figure 9-43 Copie du contour dans le presse-papiers



Copiez le contour de la pièce brute dans le presse-papiers. Le contour reste mémorisé dans le presse-papiers jusqu'à ce que vous copiez une autre opération dans le presse-papiers ou jusqu'à l'arrêt de la commande.

## 9.3 Création de la seconde face de la pièce

### Création de la gamme d'usinage

La procédure suivante vous permet de créer la gamme d'usinage de la seconde face de la pièce.

### Procédure

Créez le programme 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE2' par vous-même.



Figure 9-44 Création d'un programme ShopTurn

Saisissez les données suivantes dans l'en-tête (voir l'illustration).

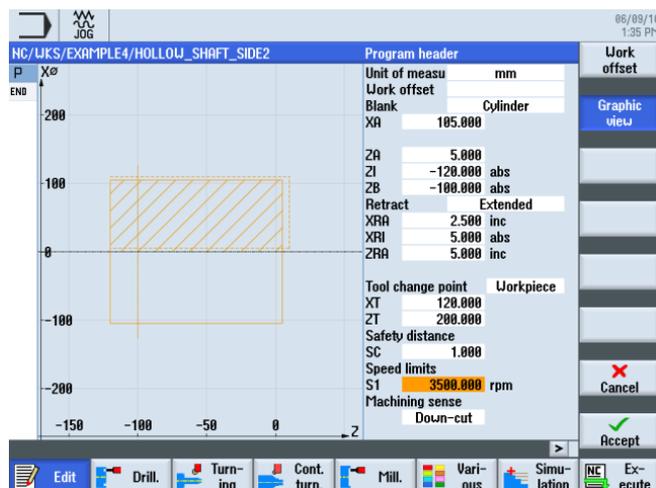


Figure 9-45 Dimensions de la pièce dans l'en-tête du programme

### 9.3.1 Surfaçage

#### Procédure



La procédure suivante vous permet de surfer la pièce brute jusqu'à X-1.6 et Z0 :

Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A .

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinage	Ebauche	X	Etant donné qu'il reste énormément de matière (5 mm) sur la face frontale, commutez l'usinage sur Ebauche.
Position	(Voir l'illustration ci-dessous)	X	
Sens d'usinage	Plan	X	
X0	105		
Z0	5		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0 abs	X	
D	2.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		



Figure 9-46 Surfaçage de la pièce



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

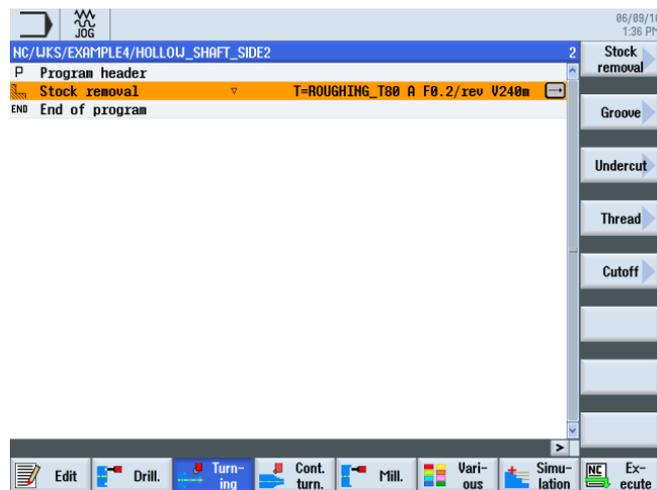


Figure 9-47 Gamme d'usinage après surfaçage

### 9.3.2 Perçage

#### Procédure



La procédure suivante vous permet de percer la pièce au centre.

Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage Alésage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Perçage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez le foret DRILL\_32.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'alésage :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.1 mm/tr	X	
V	240 m/min	X	
	Face frontale	X	
	Pointe	X	
Z1	-57 abs	X	
DT	0 s	X	

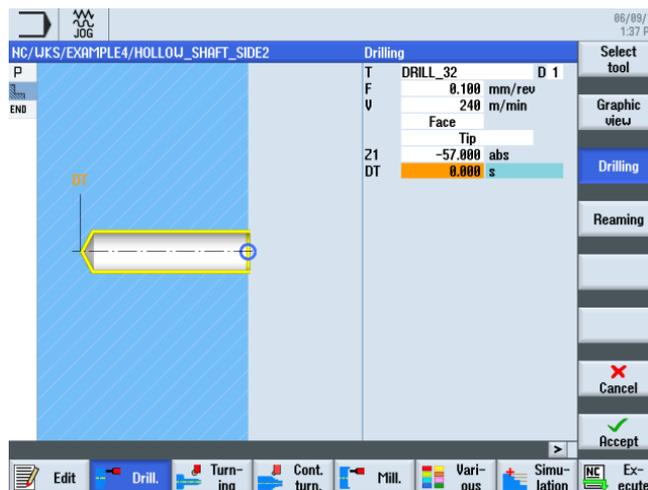


Figure 9-48 Alésage



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Positions**.



Saisissez la position de perçage (voir la figure suivante).

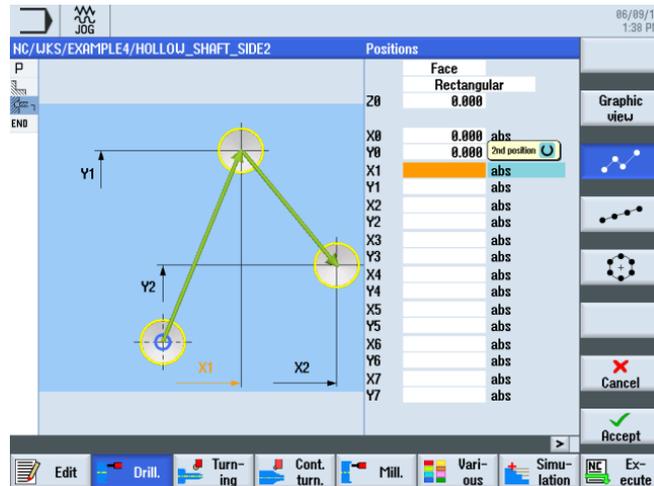


Figure 9-49 Saisie de la position de perçage



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

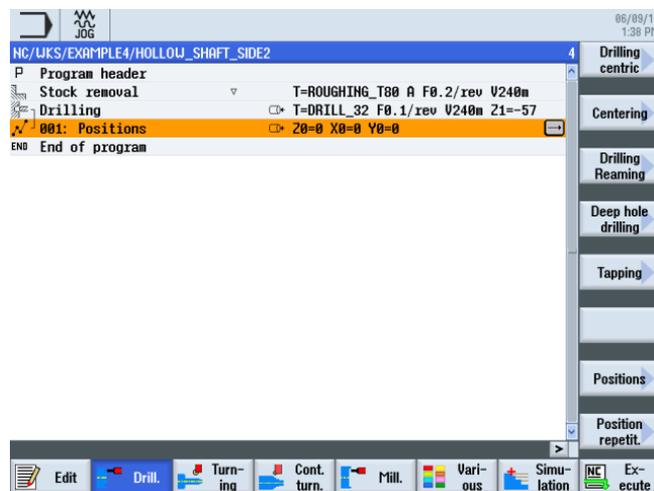


Figure 9-50 Gamme d'usinage après saisie de la position de perçage

### 9.3.3 Insertion du contour de la pièce brute

#### Procédure

La procédure suivante vous permet d'insérer le contour de pièce brute du presse-papiers dans votre gamme d'usinage :

Naviguez dans la gamme d'usinage jusqu'à la dernière opération saisie (voir l'illustration).

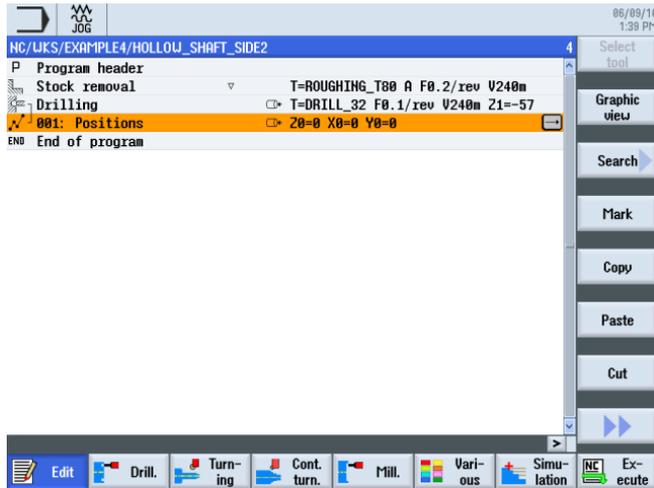


Figure 9-51 Position d'insertion du contour de la pièce brute



Insérez le contour de pièce brute du presse-papiers. Après insertion, votre gamme d'usinage doit se présenter comme suit :

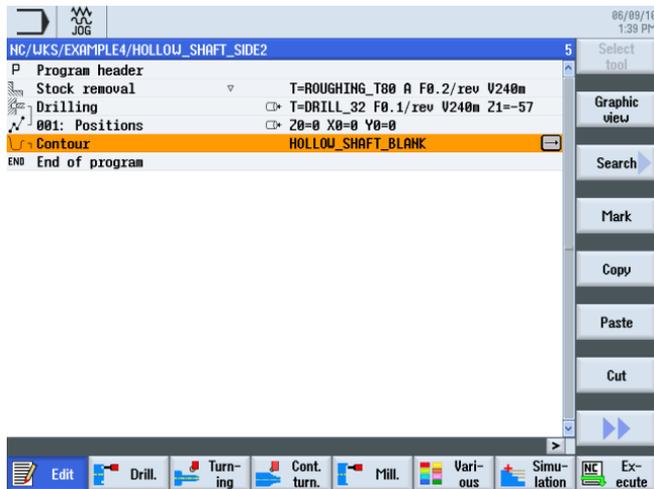
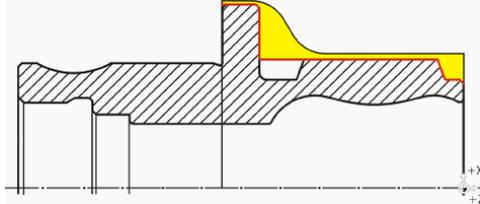


Figure 9-52 Insertion du contour

### 9.3.4 Contour de la pièce finie sur la seconde face extérieure

#### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour de la pièce finie :



#### Remarque

La gorge asymétrique sera réalisée plus tard.



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE2\_E' comme nom de contour.

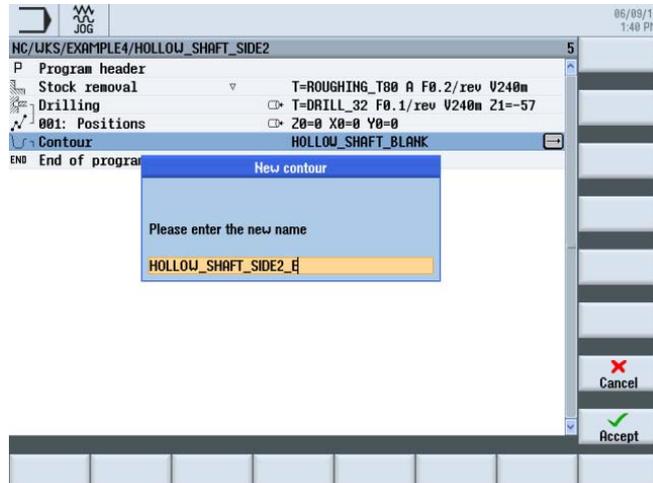


Figure 9-53 Création du contour



Validez votre saisie.

Placez le point de départ à X57/Z0.



Figure 9-54 Saisie du point de départ du contour



Validez votre saisie.

Créez le contour jusqu'au point final à Z-65 et X100 par vous-même (voir l'illustration suivante).

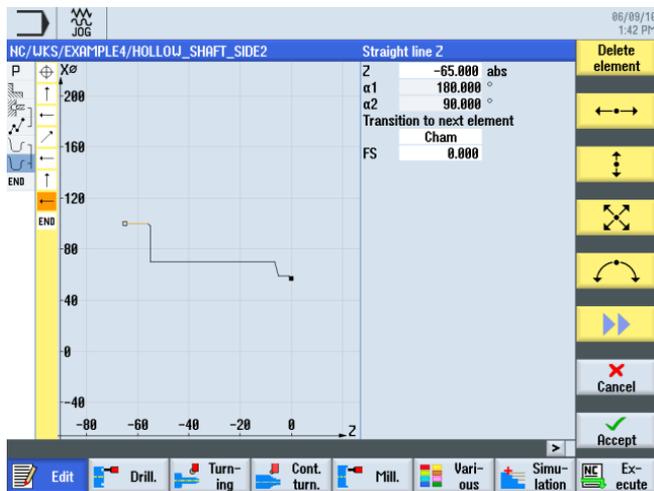


Figure 9-55 Contour dans le calculateur de contours



Validez pour enregistrer le contour dans la gamme d'usinage.

## Chariotage et finition

L'opération suivante consiste à charioter le contour.

Pour cela, procédez de la manière suivante :

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.

Stock  
removal

Select  
tool

To  
program

Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 A.

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Contour	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

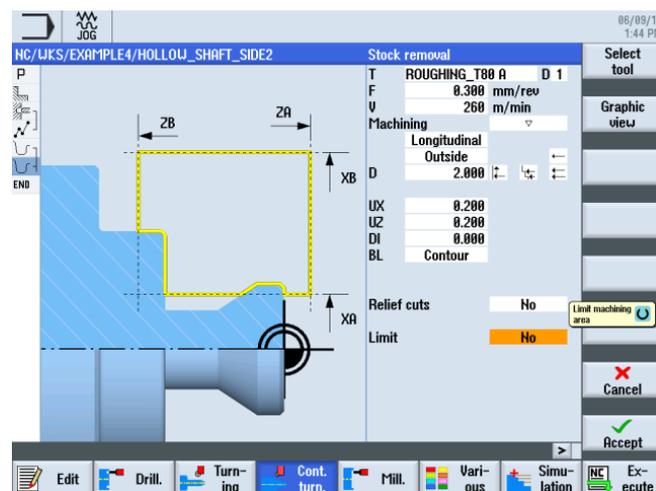


Figure 9-56 Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

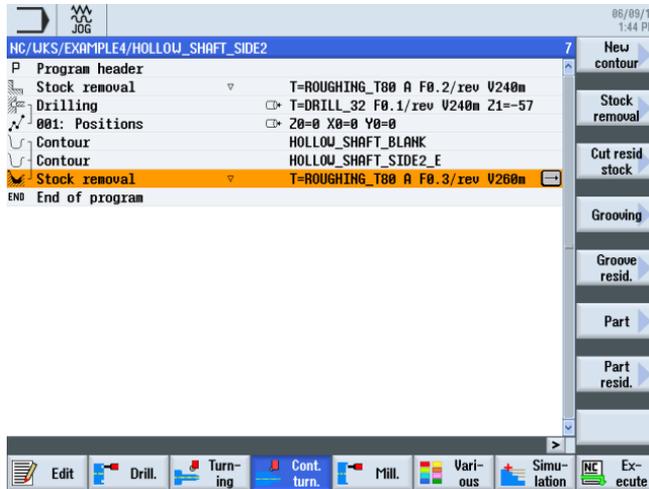


Figure 9-57 Gamme d'usinage après ébauche



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 A.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Extérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

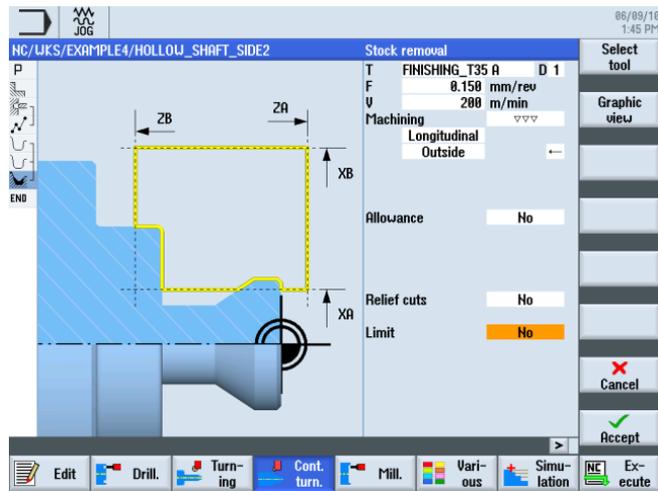


Figure 9-58 Finition du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

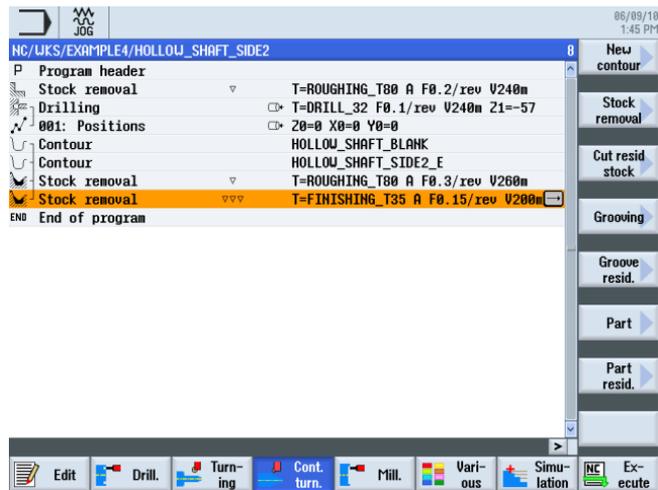


Figure 9-59 Gamme d'usinage après chariotage du contour



Démarrez la simulation.

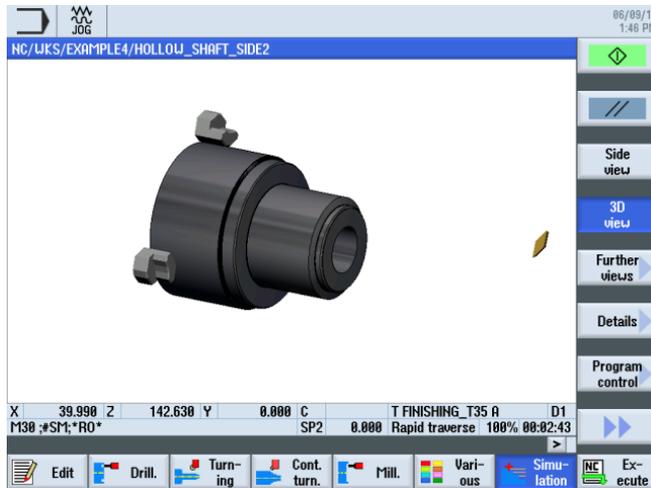
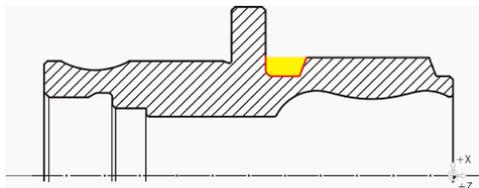


Figure 9-60 Simulation - vue 3D

### 9.3.5 Création de la gorge asymétrique

#### Procédure

La procédure suivante vous permet de créer la gorge asymétrique :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage**.



Sélectionnez la touche logicielle **Gorge**.



Sélectionnez la touche logicielle **Gorge 2**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil **PLUNGE\_CUTTER\_3 A**.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la gorge :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.08		
V	180 m/min	X	
Usinage	Ebauche + finition	X	
Position	Voir l'illustration ci-dessous	X	
X0	70		
Z0	-55		
B1	10	X (champ)	
T1	5.5 inc	X	
$\alpha 1$	0		
$\alpha 1$	15		
R1	0	X (champ)	
R2	2	X (champ)	
R3	0	X (champ)	
R4	0	X (champ)	
D	3		
U	0.2	X (champ)	
N	1		

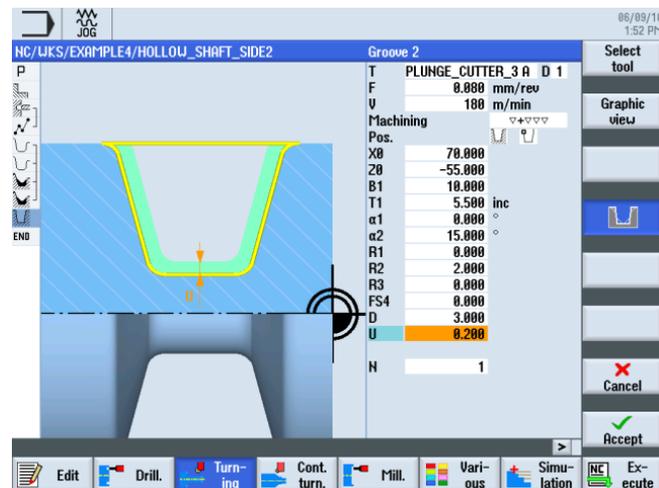


Figure 9-61 Saisie de la gorge

Exemple 4 : arbre creux

9.3 Création de la seconde face de la pièce



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

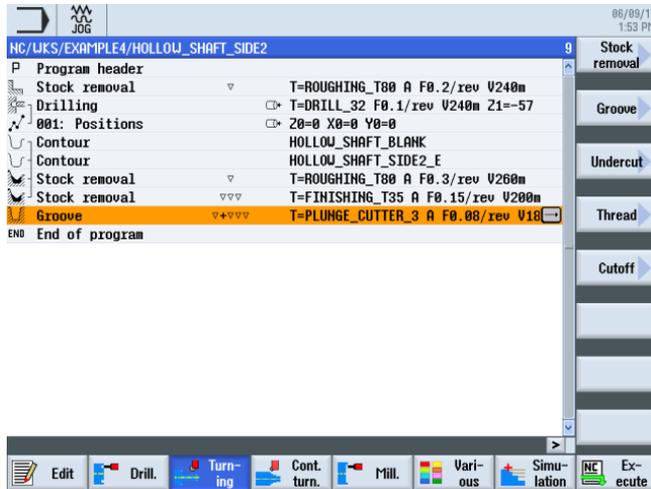


Figure 9-62 Gamme d'usinage après réalisation de la gorge



Démarrez la simulation.

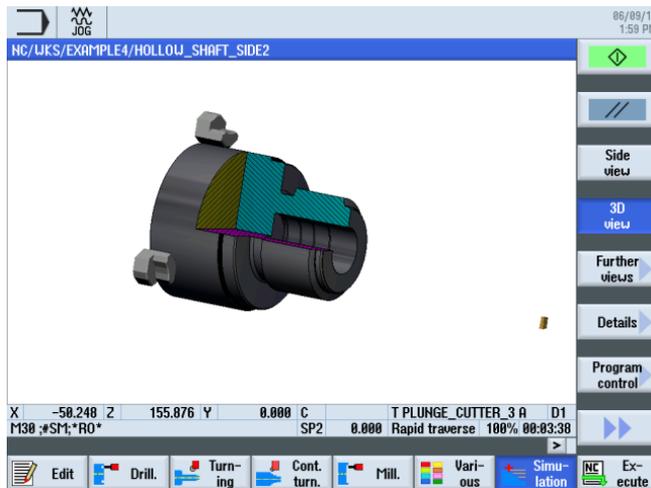
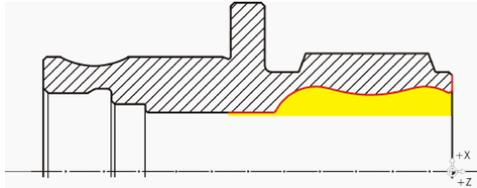


Figure 9-63 Simulation - vue 3D (coupe active)

### 9.3.6 Contour de la pièce finie sur la seconde face intérieure

#### Procédure

La procédure suivante vous permet de saisir le contour de la pièce finie :



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'HOLLOW\_SHAFT\_SIDE2\_I' comme nom de contour.

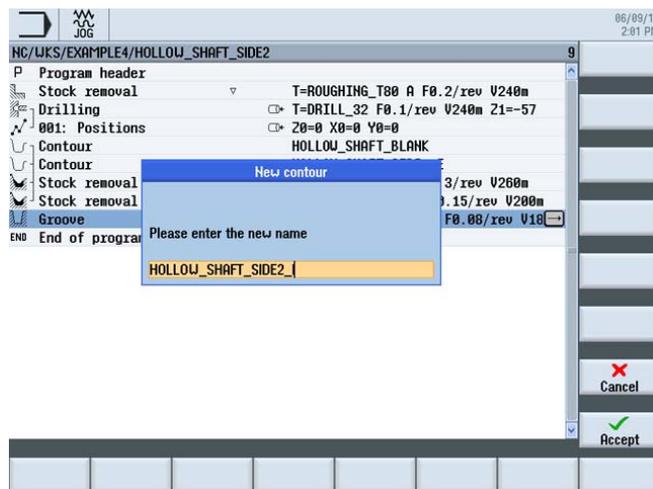


Figure 9-64 Création du contour



Validez votre saisie.

Placez le point de départ à X57/Z0.

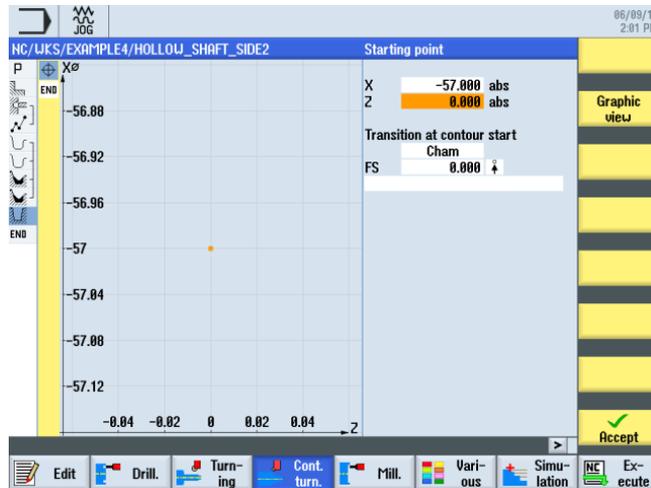


Figure 9-65 Saisie du point de départ du contour



Validez votre saisie.

Créez le contour par vous-même (voir l'illustration suivante).

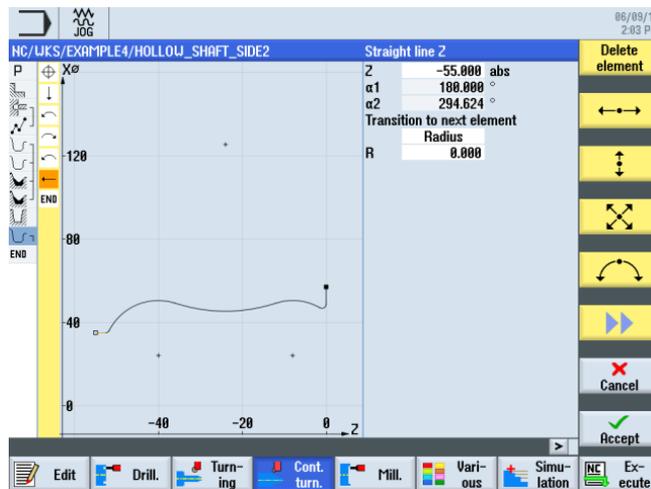


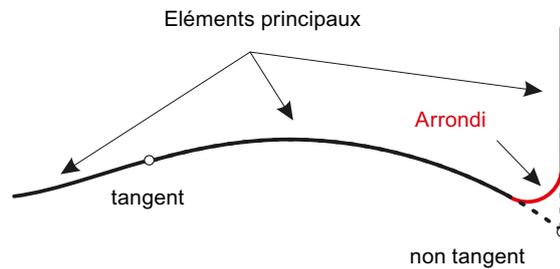
Figure 9-66 Contour de la pièce finie sur la seconde face intérieure

### Remarque

Lorsque vous créez le contour, veillez à ce que la transition soit tangente entre les éléments d'arc de cercle.

La transition tangente n'est valable que pour les éléments principaux, ce qui signifie que l'arrondi est ajouté à l'élément principal.

(Voir l'illustration suivante)



Validez le contour. Après la validation du contour, la gamme d'usinage se présente comme suit :

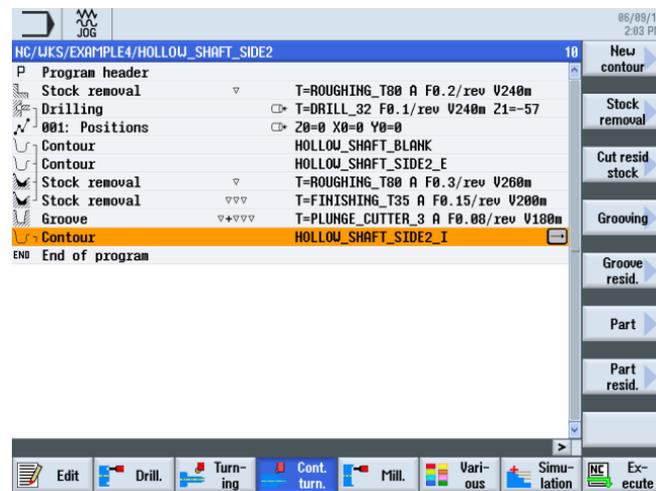


Figure 9-67 Gamme d'usinage après saisie du contour

### Chariotage, chariotage de la matière restante et finition

L'opération suivante consiste à charioter le contour.

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil ROUGHING\_T80 I.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

9.3 Création de la seconde face de la pièce

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.25		
V	280 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Intérieur	X X X	Commutez l'usinage sur <i>intérieur</i> .
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cylindre	X	Etant donné que la pièce a déjà été percée, vous n'avez pas besoin de tenir compte d'un contour de pièce brute pour l'usinage intérieur. Commutez sur <i>Cylindre</i> .
XD	32 abs	X	
ZD	0 abs	X	
Détalonnages	non	X	
Limitation	non	X	

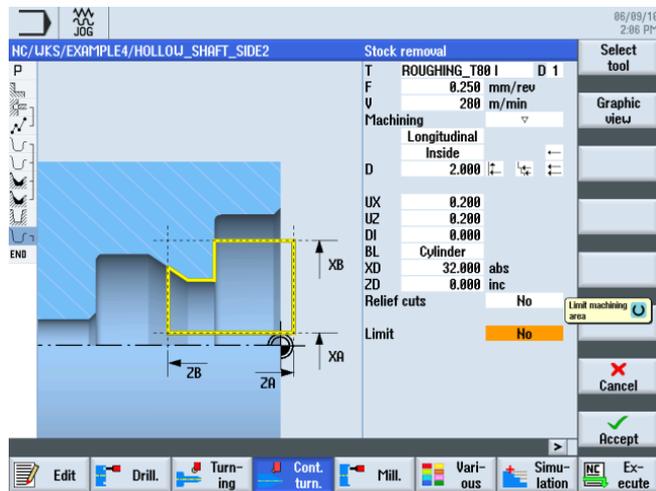


Figure 9-68 Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies.

Cut resid  
stock

Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage matière restante**.

Select  
tool

Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 I.

To  
program

Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Intérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	oui	X	
FR	0.2		
Limitation	non	X	

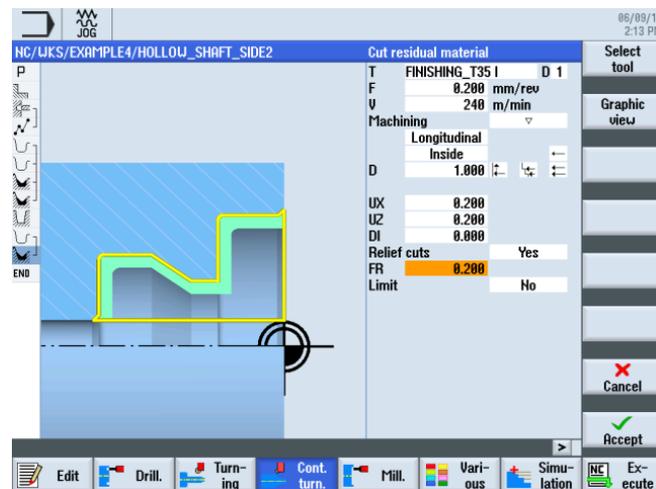


Figure 9-69 Chariotage de la matière restante du contour

Accept

Validez les valeurs saisies.

Exemple 4 : arbre creux

9.3 Création de la seconde face de la pièce



Sélectionnez la touche logicielle **Chariotage**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil FINISHING\_T35 I.



Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
F	0.12		
V	280 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Intérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Détalonnages	oui	X	
Limitation	non	X	

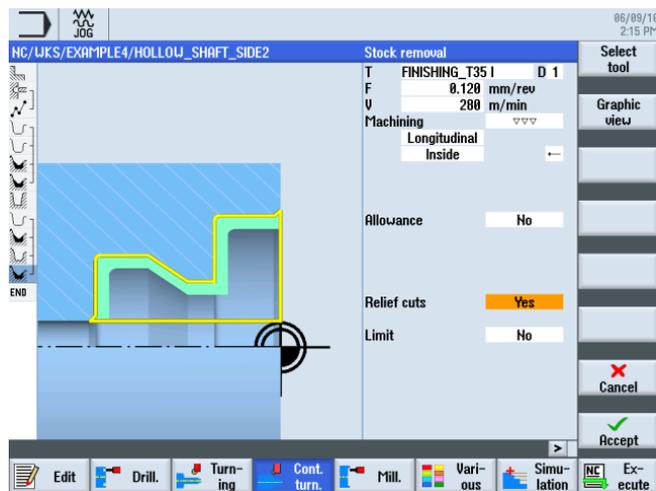


Figure 9-70 Finition du contour



Validez les valeurs saisies.



Démarrez la simulation pour la vérification.

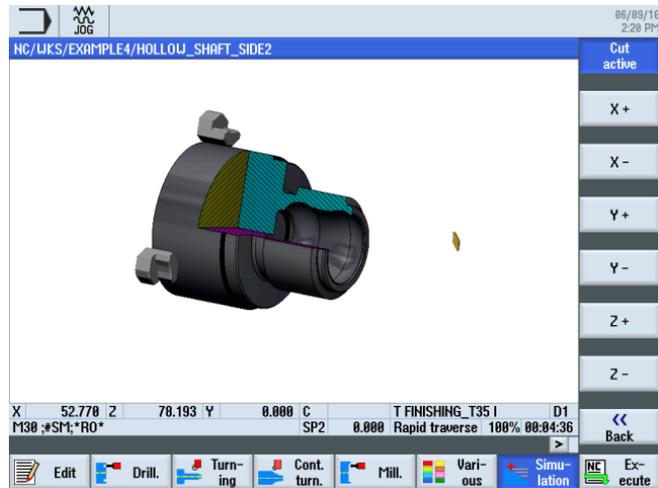


Figure 9-71 Simulation - vue 3D (coupe active)





## Préparation

Exécutez les étapes suivantes par vous-même :

1. Créez une pièce nommée 'EXAMPLE5'.
2. Créez un programme d'usinage nommé 'PLUNGE\_TURNING'.
3. Remplissez l'en-tête du programme (voir l'illustration suivante).

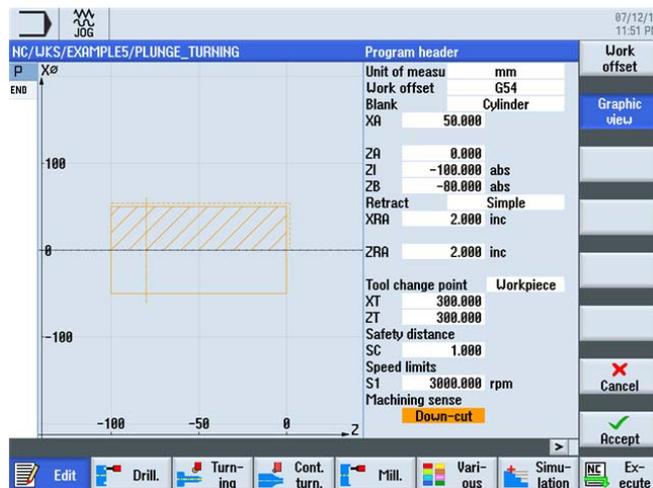


Figure 10-2 Création de l'en-tête du programme

## 10.2 Plongée G+D

La productivité du tournage est limitée, entre autres, par le nombre maximal d'outils de la tourelle revolver et par les changements d'outil fréquents qui sont nécessaires pour un tournage efficace. Étant donné que les outils de tournage standard ne permettent pas à eux seuls de réaliser tous les contours possibles, la matière restante est souvent usinée par plongée. L'usinage complet d'un contour exige donc un va-et-vient entre les outils de tournage standard et les outils de plongée.

L'objectif du cycle de plongée G+D est de réduire les changements d'outil et d'éviter les passes à vide, notamment lors du mouvement de retour de l'outil de tournage.

En principe le cycle de plongée G+D ne comporte presque plus de passes à vide, puisque la matière est enlevée aussi bien en avant qu'en arrière. Vous devez en tenir compte lors de l'élaboration du programme. ShopTurn vous offre une aide optimale. Comme jusqu'à présent, il vous suffit de décrire le contour de la pièce de tournage. Pour le cycle de chariotage, vous avez le choix entre un chariotage conventionnel ou un chariotage par plongée ou plongée G+D. ShopTurn calcule automatiquement les passes et les déplacements de l'outil en fonction du cycle. Vous évitez ainsi presque toutes les passes à vide.

La simulation vous permet de bien analyser les déplacements calculés pour l'outil. Vous pouvez aussi combiner le tournage conventionnel et la plongée G+D en utilisant par exemple un outil standard pour l'ébauche, et la plongée G+D pour l'usinage de la matière restante pour pouvoir usiner le contour complet sans le violer.

## 10.3 Création du contour

### Procédure

Créez le contour par vous-même.



Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Nouveau contour**. Saisissez 'CONTOUR\_E' comme nom de contour.



Validez votre saisie.

Placez le point de départ à X48/Z0.

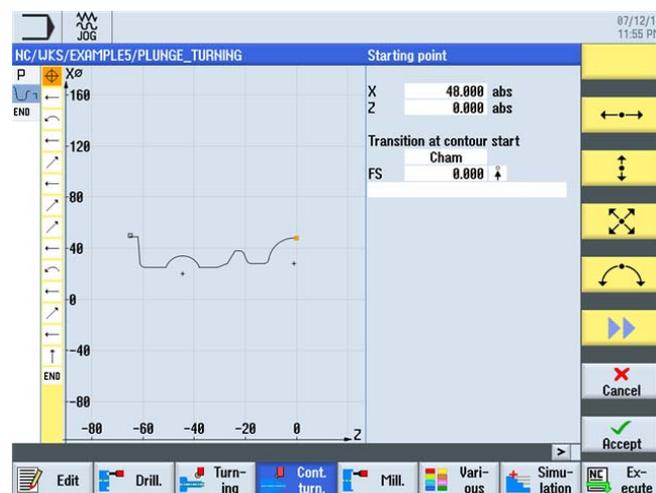


Figure 10-3 Saisie du point de départ du contour

Créez le contour (voir l'illustration suivante).



Figure 10-4 Contour dans le calculateur de contours

## 10.4 Chariotage avec le cycle de plongée G+D

### Procédure

L'opération suivante consiste à charioter le contour.

Pour cela, procédez de la manière suivante :

Sélectionnez la touche logicielle **Tournage contour**.



Sélectionnez la touche logicielle **Plongée G+D**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil **PLUNGE\_CUTTER\_3 A**.

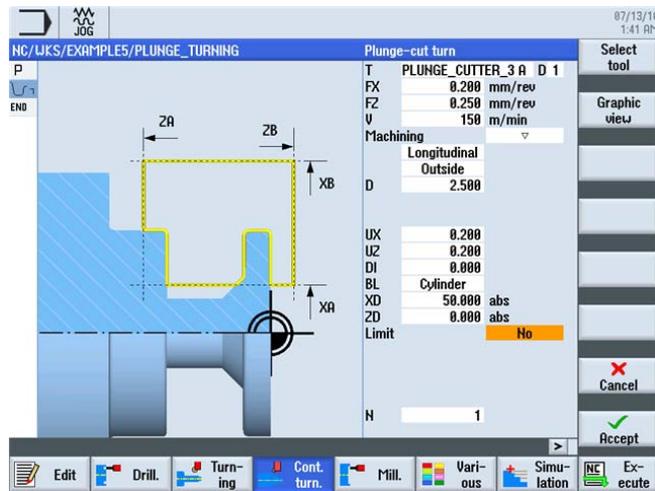


Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour l'ébauche :



Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
FX	0.2		
FZ	0.25		
V	150 m/min	X	
Usinage	Ebauche Longitudinal Extérieur	X X X	
D	2.5		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cylindre	X	
XD	50 abs	X	
ZD	0 abs	X	
Limitation	non	X	
N	1		



Ebauche du contour



Validez les valeurs saisies.



Sélectionnez la touche logicielle **Plongée G+D**.



Ouvrez la liste d'outils et sélectionnez l'outil PLUNGE\_CUTTER\_3 A.



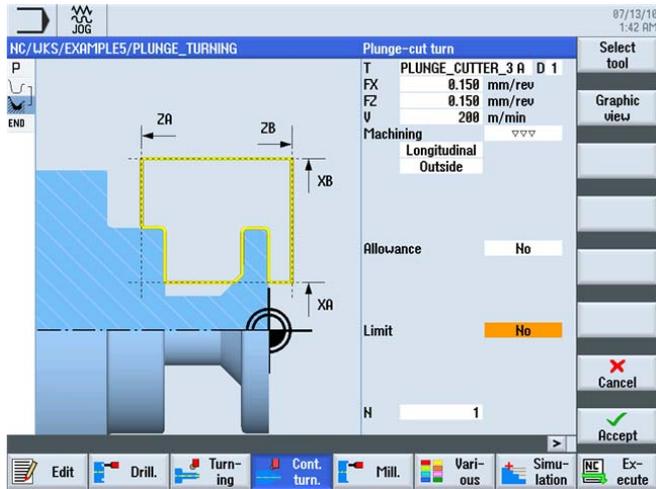
Validez pour enregistrer l'outil dans le programme.

Saisissez les valeurs suivantes dans le masque de saisie pour la finition :

Champ	Valeur	Sélection par touche SELECT	Remarques
FX	0.15		
FZ	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinage	Finition Longitudinal Extérieur	X X X	
Surépaisseur	non	X	
Limitation	non	X	
N	1		

Exemple 5 : plongée G+D

10.4 Chariotage avec le cycle de plongée G+D



Finition du contour



Validez les valeurs saisies. Après la validation, la gamme d'usinage se présente comme suit :

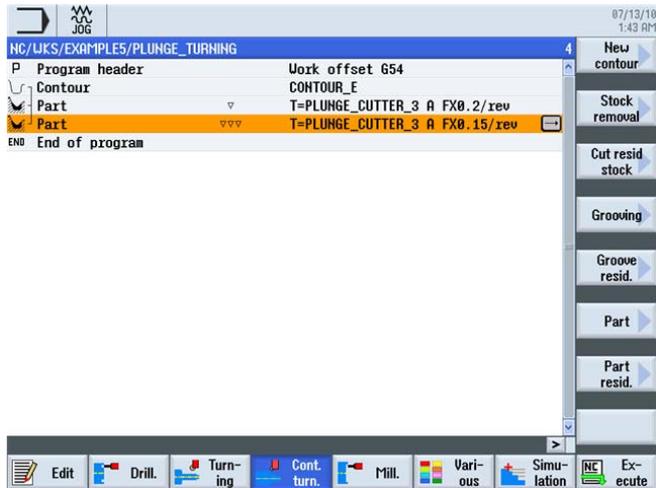


Figure 10-5 Gamme d'usinage



Sélectionnez la touche logicielle **Simulation**.

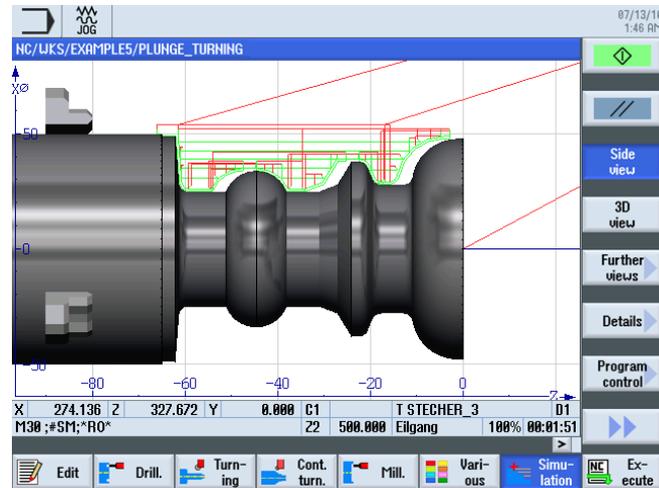


Figure 10-6 Simulation - vue de côté (avec affichage des déplacements)

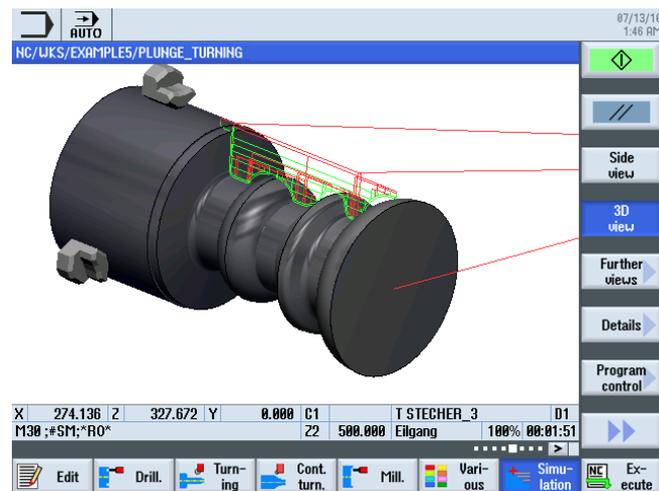


Figure 10-7 Simulation - vue 3D (avec affichage des déplacements)

*Exemple 5 : plongée G+D*

*10.4 Chariotage avec le cycle de plongée G+D*

---

## Et maintenant, place à la fabrication

### 11.1 Et maintenant, place à la fabrication

Maintenant que vous vous êtes familiarisé avec l'élaboration des gammes d'usinage dans ShopTurn à l'aide d'exemples, nous allons passer à la fabrication des pièces.

La fabrication implique l'exécution des étapes suivantes :

#### Accostage du point de référence

Après la mise sous tension de la commande et avant d'exécuter les gammes d'usinage ou de procéder en manuel, vous devez accoster le point de référence de la machine. ShopTurn reconnaît ainsi le début du comptage dans le système de mesure de la machine.

Comme l'accostage du point de référence diffère d'un type de machine et d'un fabricant à l'autre, nous ne pouvons vous fournir que des indications générales à ce sujet.

1. Amenez l'outil à un emplacement libre de la zone de travail à partir duquel il peut être déplacé dans toutes les directions sans risque de collision. Veillez à ce que l'outil ne se trouve pas derrière le point de référence de l'axe concerné (sinon ce point ne pourra pas être atteint puisque l'accostage du point de référence ne se fait que dans une direction sur chaque axe).
2. Procédez à l'accostage précis du point de référence en suivant les indications fournies par le fabricant de la machine.

#### Ablocage de la pièce

Pour obtenir une fabrication précise, mais aussi pour des raisons de sécurité, il importe que la pièce soit correctement serrée par un système approprié. Pour cela, les mandrins utilisés comportent normalement trois mâchoires.

#### Définition de l'origine pièce

Comme ShopTurn ne peut pas deviner où se trouve la pièce dans la zone de travail, vous devez déterminer l'origine pièce en Z.

Sur l'axe Z, l'origine pièce est généralement déterminée par effleurement de la pièce avec un outil calculé.

#### Exécution d'une gamme d'usinage

La machine étant prête, la pièce en place et les outils mesurés, on peut y aller !

11.1 Et maintenant, place à la fabrication

Dans le gestionnaire de programmes, sélectionnez le programme à exécuter pour la fabrication, par exemple HOLLOW\_SHAFT\_SIDE2.

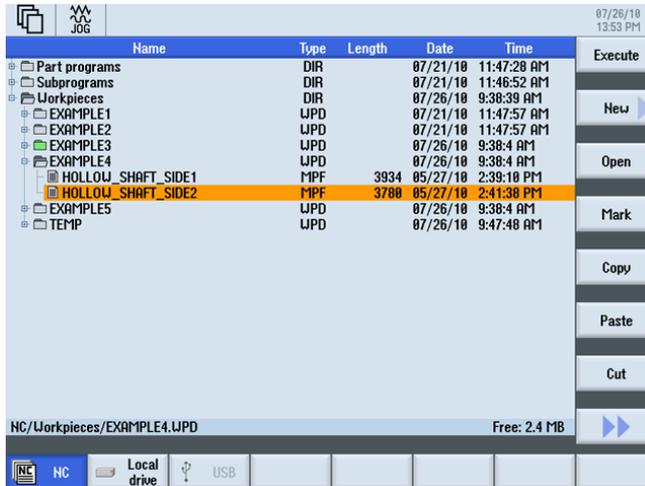


Figure 11-1 Sélection d'un programme



Ouvrez le programme.

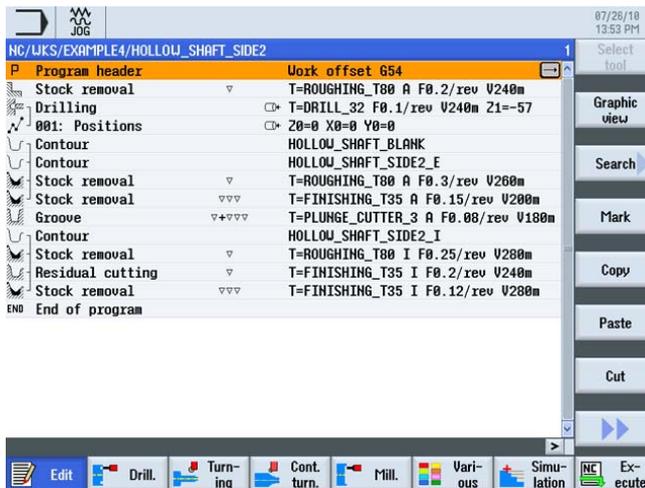


Figure 11-2 Ouverture d'une gamme d'usinage



Sélectionnez la touche logicielle **NC Sélection**.

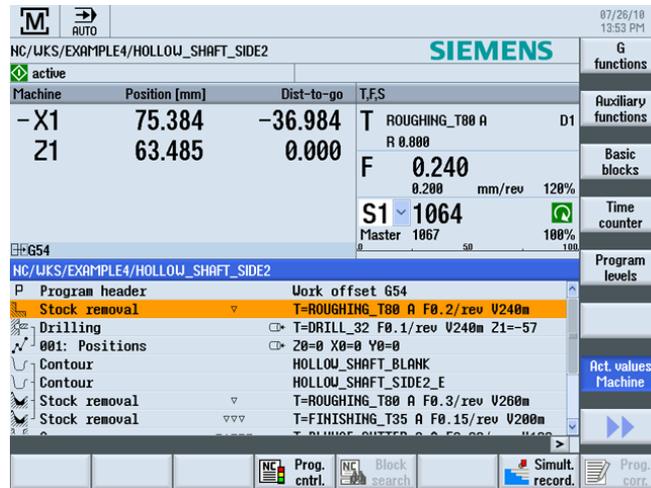
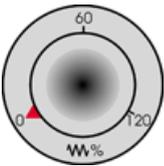


Figure 11-3 Exécution



La gamme d'usinage n'ayant pas encore fait l'objet d'un déroulement de contrôle, réglez le potentiomètre d'avance sur 0 afin d'avoir "tout bien en main" dès le départ.



Si vous souhaitez avoir aussi une simulation pendant la fabrication, sélectionnez la touche logicielle **Dessin simultané** avant de lancer l'exécution. C'est le seul moyen de visualiser tous les déplacements et leurs effets.



Lancez la fabrication et contrôlez la vitesse des déplacements d'outils avec le potentiomètre d'avance.

*Et maintenant, place à la fabrication*

*11.1 Et maintenant, place à la fabrication*

---

## Où en êtes-vous avec ShopTurn ?

### 12.1 Exercice 1

Etes-vous capable de faire cet exercice en 10 minutes avec ShopTurn ?

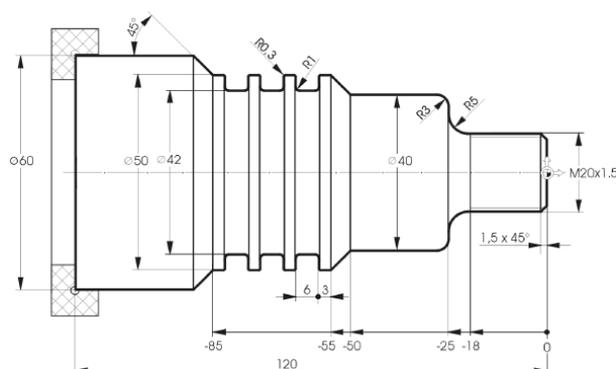


Figure 12-1 Dessin d'atelier DIYS1

### Remarques

Dans la gamme d'usinage (voir la solution modèle ci-dessous), l'usinage de la pièce est prévu en deux opérations. Vous pouvez donc placer le point de départ du contour CONTOUR\_1 au début du premier chanfrein.

### Solution modèle

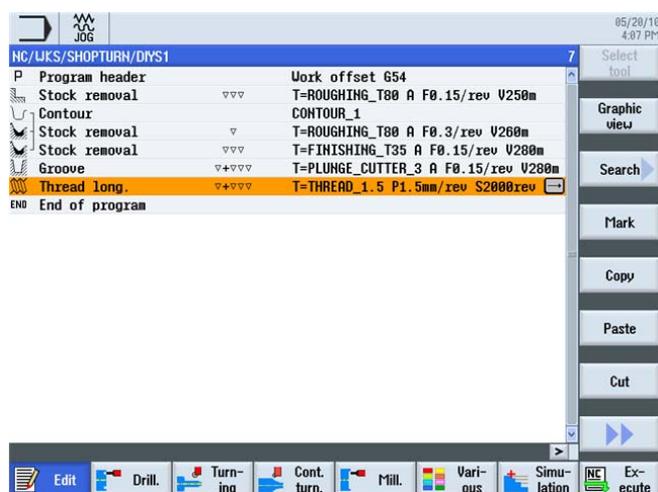


Figure 12-2 Gamme d'usinage

12.1 Exercice 1



Figure 12-3 Contour dans le calculateur de contours

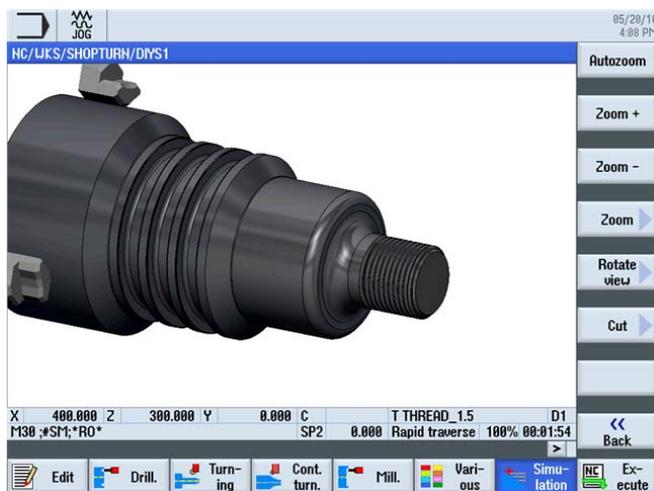


Figure 12-4 Simulation de la pièce

## 12.2 Exercice 2

Etes-vous capable de faire cet exercice en 10 minutes avec ShopTurn ?

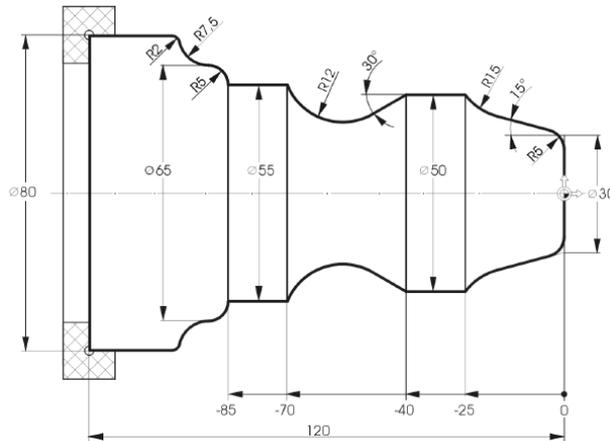


Figure 12-5 Dessin d'atelier DIYS2

### Remarques

Cet exercice vous offre la possibilité d'utiliser le chariotage automatique de la matière restante de manière optimale.

### Solution modèle

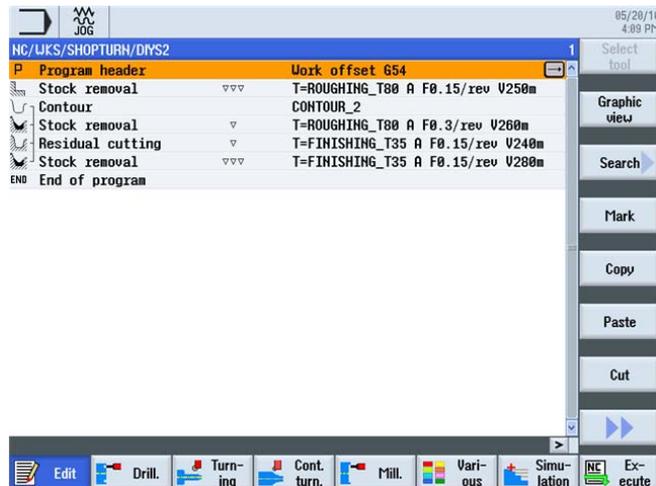


Figure 12-6 Gamme d'usinage

12.2 Exercice 2

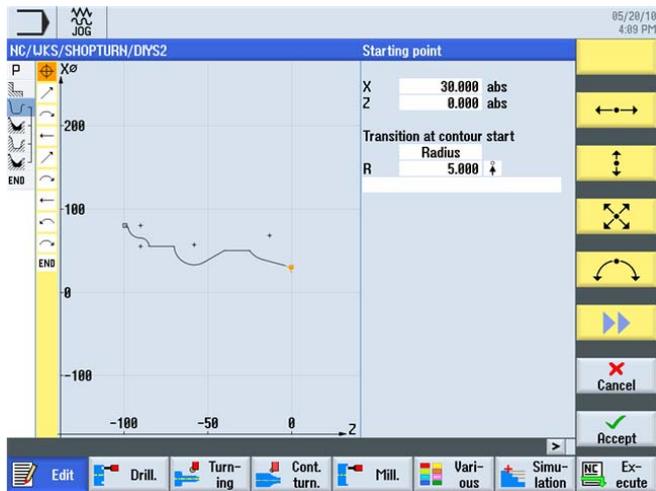


Figure 12-7 Contour dans le calculateur de contours

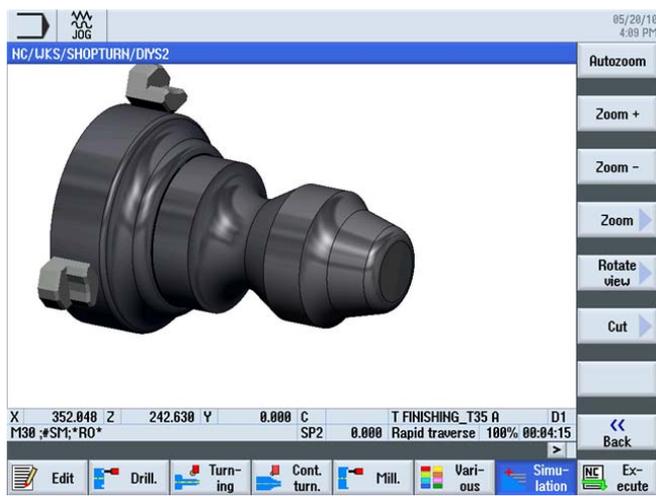


Figure 12-8 Simulation de la pièce

## 12.3 Exercice 3

Etes-vous capable de faire cet exercice en 10 minutes avec ShopTurn ?

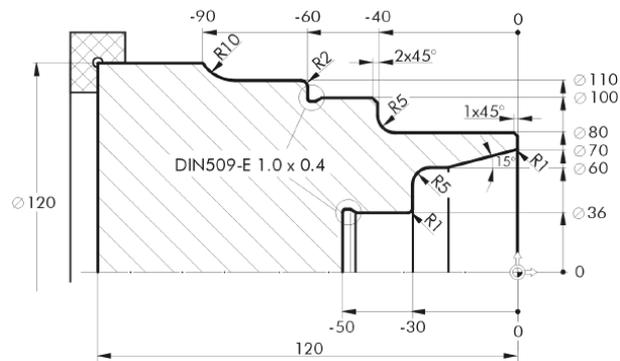


Figure 12-9 Dessin d'atelier DIYS3

### Remarques

Construisez le rayon 5 en deux opérations.

### Solution modèle

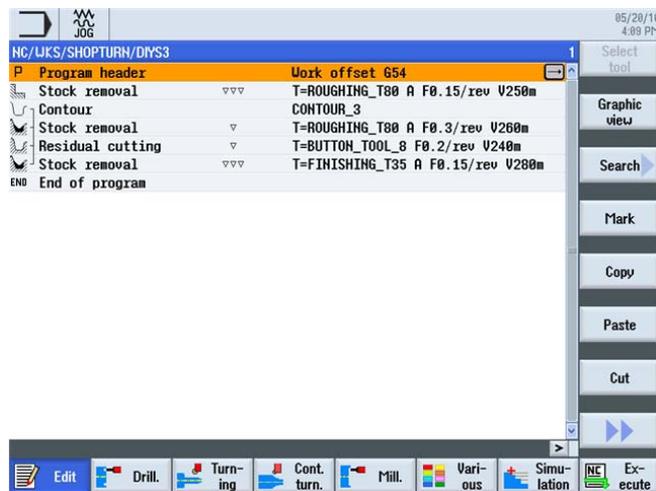


Figure 12-10 Gamme d'usage



## 12.4 Exercice 4

Etes-vous capable de faire cet exercice en 15 minutes avec ShopTurn ?

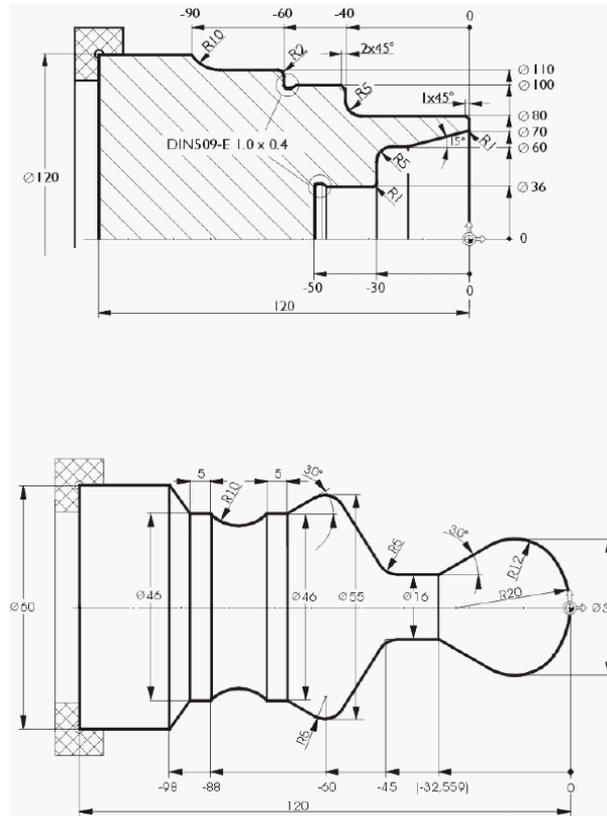


Figure 12-13 Dessin d'atelier DIYS4

### Remarques

La gamme d'usinage (voir la solution modèle ci-dessous) comporte d'abord l'ébauche, puis la finition de la surface plane. La partie extérieure est ensuite usinée en entier avec le dégagement, puis la partie intérieure du contour. Le point de départ du contour intérieur est placé à X70/Z0. L'éditeur pas à pas vous permet de copier le contour extérieur et le contour intérieur par Couper et Insérer.

Solution modèle

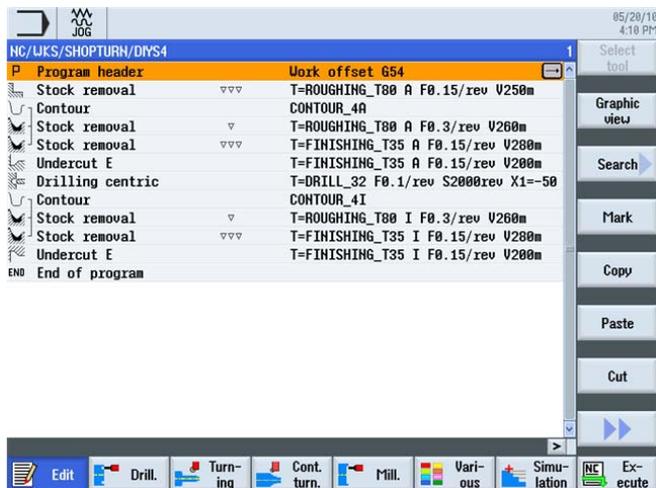


Figure 12-14 Gamme d'usinage

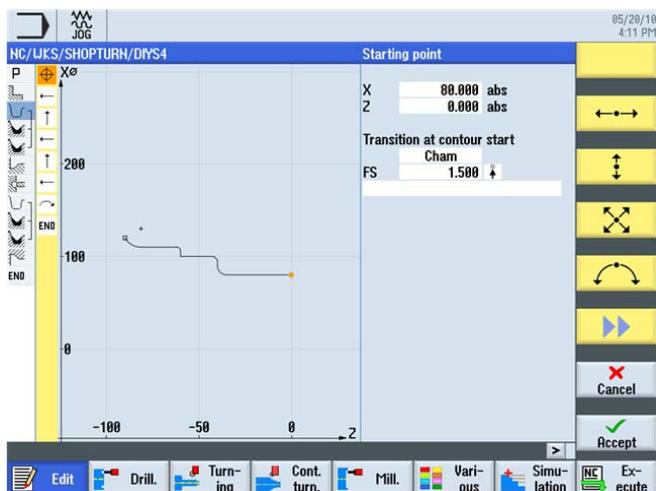


Figure 12-15 Contour extérieur dans le calculateur de contours

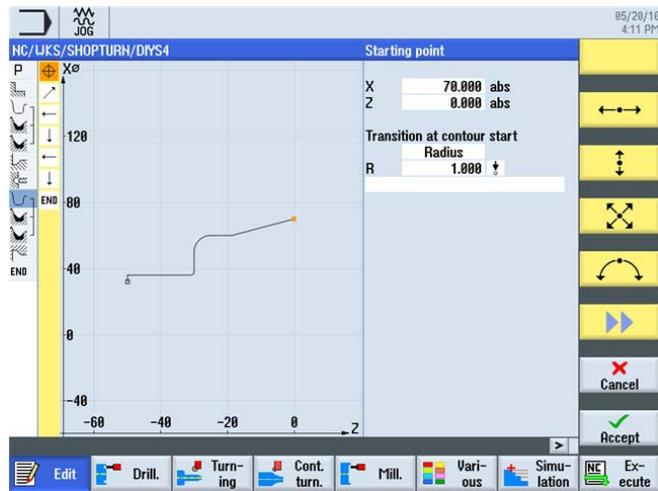


Figure 12-16 Contour intérieur dans le calculateur de contours

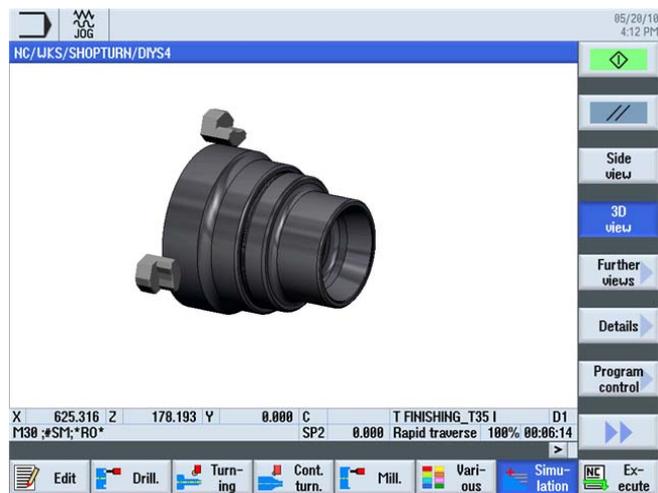


Figure 12-17 Simulation de la pièce

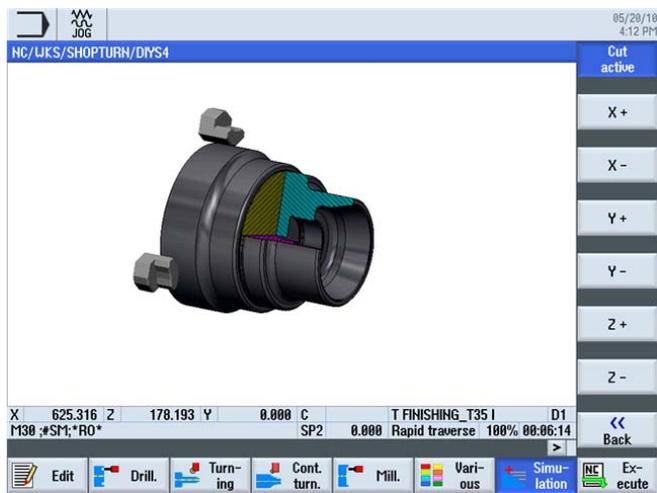


Figure 12-18 Simulation de la pièce - coupe active

# Index

## A

Alarmes, 29  
Angle d'inclinaison des flancs de gorge, 135  
Appel de dialogues, 56  
Avance, 40  
Avance, 40  
Axe C, 139  
Axes, 31

## C

Calculateur de contours, 12  
    Boîte de dialogue de sélection, 121  
    Boîte de dialogue de validation, 122  
Champ bascule, 52  
Charger en magasin, 46  
Chariotage de la matière restante, 106  
Concaténation, 25  
Cotation absolue, 32  
Cotation cartésienne, 34  
Cotation polaire, 35  
Cotation relative, 33  
Couper, 15  
Créer une gamme d'usinage, 90

## D

Dégagement  
    Filetage, 167  
    Filetage DIN, 167  
    Forme E, 167  
    Forme F, 167  
Dégagement de filetage, 79  
Description de la pièce brut, 128  
Dessin simultané, 211  
Détalonnages, 107  
Distance de sécurité, 55

## E

Editeur pas à pas  
    Chercher, 176  
    Copier, 176  
    Couper, 176

Insérer, 176  
Marquer, 176  
Menu précédent, 177  
Menu suivant, 176  
Nouvelle numérotation, 177  
Paramètres, 177  
    Vue graphique, 176  
En-tête du programme, 55

## F

Fabrication, 209  
Filetage, 167  
    Dégressif, 137  
Forme de la pièce brute  
    Cylindre, 55  
    Tube, 55  
Formes de pièce brute, 163

## G

Gamme d'usinage graphique, 11  
Gestion des programmes, 54  
Gestionnaire de programmes, 27, 54  
Gorges, 84  
Guide de poche, 38, 40

## I

Image de base, 53  
Insérer, 176

## L

Limitation de la vitesse de rotation, 39  
Liste des outils, 22, 41  
Liste des usures d'outils, 43  
Liste du magasin, 44

## M

Magasin, 23  
Matière restante, 14, 106  
Menu principal, 19  
Messages, 29  
Mesurer pièce, 49

Mouvements circulaires, 37

## O

Origine machine, 32  
Origine pièce, 32  
Outils des exemples, 45

## P

Plan de retrait, 55  
Plongée G+D, 202  
Point de référence, 32  
Point de référence du porte-outil, 32  
Points dans la zone de travail, 31  
Positions de perçage, 142  
Presse-papiers, 178  
Principes d'utilisation, 17

## R

Réglage de la machine, 21  
Répertoire, 54  
Représentation par traits, 176  
Retrait  
    Etendu, 56  
    Simple, 56  
    Tous, 56

## S

Simulation, 25  
    Affichage des trajectoires d'outil, 108  
    Coupe active, 169  
    Détails, 81  
    Loupe, 136  
    Vue 3D, 62  
    Vue à 2 fenêtres, 87  
    Vue de côté, 78  
Surfaçage, 90

## T

Tableau des origines, 23  
Touche de démarrage, 211  
Touches logicielles, 19

## U

Usinage complet, 139  
Usinage intérieur, 172

## V

Vitesse de coupe, 11, 38  
Vitesse de rotation, 38  
Vitesse de rotation constante, 39  
Vitesses d'avance, 40