



AUTO FORMATION MASTERCAM TOURNAGE

Janvier 2018

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION™ TECHNOLOGY



Mastercam®

Be Dynamic.

AUTO FORMATION MASTERCAM TOURNAGE

Janvier 2018

© 2018 CNC Software, Inc. - Tous droits réservés.

Logiciel: Mastercam 2018

CONDITIONS D'UTILISATION

L'utilisation de ce document est subordonné au contrat de licence Utilisateur Final Mastercam. Le contrat de licence Utilisateur Final Mastercam (en anglais) peut également être trouvé à :

<http://www.mastercam.com/companyinfo/legal/LicenseAgreement.aspx>

Vérifiez de bien avoir les dernières informations!

Des informations ont pu changer ou être ajoutées depuis que ce document a été édité. La dernière version de ce document est fournie avec Mastercam ou peut être obtenue auprès de votre distributeur local. Un fichier 'Lisez moi' (ReadMe.PDF) - installé avec chaque version - inclut les dernières informations sur les fonctionnalités et améliorations de Mastercam.

TABLE DES MATIERES

Introduction	7
Pré requis pour l'auto-formation	9
1 Configuration générale	11
Exercice 1: Prêt à travailler	12
Sélectionner un fichier de configuration	12
Activer la simulation dans le simulateur Mastercam	13
Exercice 2: Chargement d'une Définition de Machine	14
Renommer le groupe machine	15
Exercice 3: Orientation de la pièce	16
Exercice 4: Utilisation d'un système de coordonnées de Tournage	22
Exercice 5: Création d'une géométrie CAO 2D	23
Création d'une couche pour la nouvelle géométrie de profil	24
Création du profil	25
Exercice 6: Définition du brut dans la broche principale	26
Exercice 7: Définition des pinces	31
2 Dressage de face, Ebauche et Finition du diamètre extérieur	35
Exercice 1: Dressage de face de la pièce	36
Sélection de l'outil	36
Entrée des valeurs d'usinage	37
Exercice 2: Ebauche du diamètre extérieur	38
Chaînage de la géométrie.	38

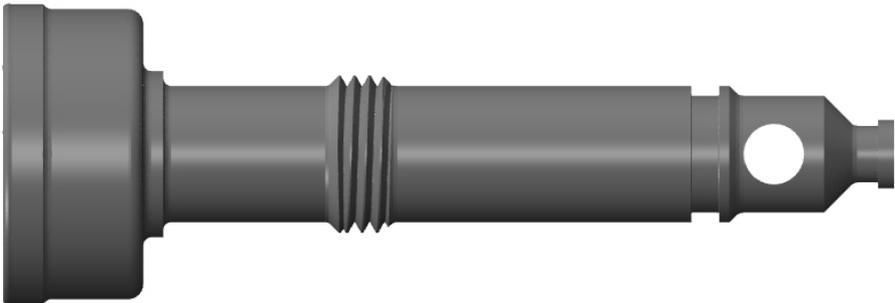
Entrée des paramètres d'usinage	39
Exercice 3: Finition	44
Entrée des paramètres d'usinage	45
Exercice 4: Simulation des parcours d'outil	46
3 Ajout de Gorges et de Filetages	51
Exercice 1: Gorge sur le diamètre extérieur: Chaînes multiples	52
Exercice 2: Gorge sur le diamètre extérieur: Passe d'ébauche seulement	56
Exercice 3: Finition avec des passes de plongée	58
Exercice 4: Ajout d'un filetage	64
Sélection de l'outil	65
Entrée des paramètres de forme de filetage	66
Entrée des paramètres de filetage	70
Exercice 5: Vérification des parcours d'outils	71
4 Opérations de perçage d' axe C	75
Exercice 1: Création de la géométrie de perçage	76
Exercice 2: Ajout d'un nouveau groupe de parcours d'outil	79
Exercice 3: Création de l'opération de perçage d'axe C	81
Entrée des paramètres d'usinage	83
Exercice 4: Copie des opérations de perçage	88
Exercice 5: Modification des paramètres de perçage	89
5 Tronçonnage et Permutation du brut	93
Exercice 1: Tronçonnage de la pièce	94
Exercice 2: Programmation d'une permutation de brut	97

Réalignement de la géométrie	99
Entrée des nouvelles positions de brut et de pinces	100
6 Usinage du diamètre intérieur	105
Exercice 1: Créer de nouveaux outils dans le Gestionnaire d'outils de tournage	106
Création du foret de 9.6 mm.	106
Création du foret de 11.4 mm	110
Création de l'outil d'ébauche intérieure	112
Création d'un outil de finition intérieure	113
Création de l'outil de filetage intérieur	114
Exercice 2: Dressage de l'arrière de la pièce	116
Exercice 3: Perçage du premier diamètre intérieur	117
Exercice 4: Perçage du second diamètre intérieur	121
Exercice 5: Ebauche et finition du 3ème diamètre intérieur	124
Exercice 6: Ajout d'un filetage intérieur	128
Exercice 7: Amélioration des résultats de Vérification	133
7 Sortie Post-processeur	139
Exercice 1: Renumerotation des Outils	140
Exercice 2: Traitement Post-Processeur	141
Conclusion	143
Ressources Mastercam	143
Nous Contacter	144

Introduction

Mastercam Tournage offre un logiciel de programmation en Tournage offrant de puissantes techniques d'usinage. Dans cette auto-formation, vous allez créer des opérations de tournage général, de fraisage (Axe C) ainsi que diverses opérations d'usinage intérieur d'une buse d'arrosage dans Mastercam 2018. La pièce requiert des opérations de base de tournage telles que le dressage de face, l'ébauche, la finition ainsi que gorge et filetage.

A partir de la leçon 2, une illustration au début de chaque leçon fournit les cotations nécessaires dont vous avez besoin pour créer les parcours d'outil. Dans le répertoire de pièces fourni avec cette auto-formation, vous trouverez la pièce originale SOLIDWORKS™ utilisée dans l'auto-formation.



- Nozzle - 2.SLDPRT

A titre de référence, le répertoire regroupe également les versions finies de la pièce après chaque leçon :

- Hose Nozzle - Inner Core - L1.mcam
- Hose Nozzle - Inner Core - L2.mcam
- Hose Nozzle - Inner Core - L3.mcam
- Hose Nozzle - Inner Core - L4.mcam

- Hose Nozzle - Inner Core - L5.mcam
- Hose Nozzle - Inner Core - L6.mcam
- Hose Nozzle - Inner Core - L7.mcam

Placez ces fichiers (extraits depuis Auto formation Mastercam Tournage . zip) à l'endroit que vous souhaitez sur votre système , mais assurez vous de garder une copie non modifiée de ces fichiers.

Mastercam est un puissant programme de CAO/FAO, offrant des solutions pour une vaste gamme d'applications d'usinage. Bien que cette auto-formation ne requiert qu'une connaissance basique de Mastercam, son but est de vous présenter le produit de Tournage. Utilisez les ressources listées à la fin de cette auto-formation pour obtenir plus d'informations sur les fonctionnalités de Mastercam Tournage.

Note: Les numéros d'outil utilisés dans cette auto-formation sont les numéros par défaut listés dans la bibliothèque par défaut: `Lathe_mm.Tooldb`. Il est possible que vos outils soient numérotés différemment.

Buts de la formation

- Définir le job en créant un modèle de brut et des montages.
- Déplacer le modèle solide à son orientation machine et créer toute la géométrie 2D nécessaire.
- Créer et éditer les outils selon les besoins des opérations et des dimensions de la pièce.
- Programmer les opérations pour l'usinage sur le diamètre intérieur et extérieur de la pièce.
- Utiliser les outils de vérification et de traitement post processeur Mastercam pour vérifier votre travail.

AVERTISSEMENT: Les couleurs des copies d'écran dans les auto-formations ont été modifiées pour améliorer la qualité d'image; elles peuvent ne pas correspondre à vos paramètres Mastercam ou résultats à l'écran. Ces différences de couleur n'affectent pas la leçon ni les résultats de l'exercice.

Temps estimé pour réaliser cette auto-formation: 5 heures

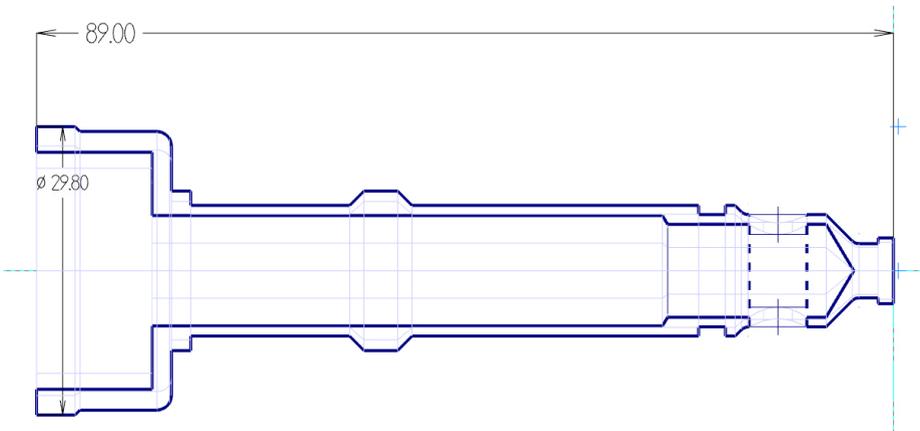
Pré requis pour l'auto-formation

Toutes les auto-formations Mastercam 2018 ont les limitations/prérequis suivants:

- Connaître le système d'exploitation Windows®.
- Ces auto-formations ne peuvent pas être utilisées avec la version de démonstration de Mastercam. Le format de fichier Demo/HLE (`emcam`) est différent du format Mastercam (`mcam`), et certaines fonctions Mastercam de base comme les conversions de fichier et le traitement post-processeur, ne sont pas disponibles.
- Chaque leçon de cette auto formation conforte les qualifications acquises à la leçon précédente. Nous vous recommandons de les accomplir dans l'ordre.
- Des fichiers supplémentaires peuvent accompagner une auto-formation. A moins que l'auto-formation ne vous indique d'instructions spécifiques sur où placer ces fichiers, stockez-les dans un répertoire pouvant être consulté depuis le poste Mastercam 2018.
- Vous aurez besoin d'une connexion internet pour consulter les vidéos (en anglais) indiquées en référence dans les auto-formations. Toutes les vidéos peuvent être trouvées sur notre canal YouTube : www.youtube.com/user/MastercamTechDocs
- Toutes les auto-formations Mastercam exigent une configuration métrique ou English par défaut de Mastercam pour fonctionner. L'auto-formation donne les instructions pour charger le fichier de configuration approprié.

Configuration générale

Avant de générer les parcours d'outil pour la pièce, vous devez préparer **Mastercam** et le fichier pièce. Cette préparation inclut des tâches comme sélectionner une définition de machine et définir le brut.



Buts de la leçon

- Ouvrir et orienter la pièce.
- Sélectionner une machine.
- Créer une géométrie CAO 2D
- Définir les limites du brut.
- Ajouter des pinces.

Exercice 1: Prêt à travailler

Cette auto-formation inclut les fichiers dont vous avez besoin pour terminer les exercices. Ces fichiers se trouvent dans le sous répertoire **/Pièces** de l'auto-formation. Placez ces fichiers quelque part sur votre système mais assurez-vous de garder une version originale de ces fichiers. En vue de cette auto-formation, lancez Mastercam comme décrit ici.

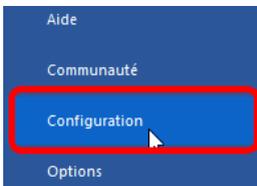
Sélectionner un fichier de configuration

1. Lancez Mastercam de la façon désirée:
 - a. Double-cliquez sur l'icône Mastercam du bureau.



OU

- b. Lancez Mastercam.
2. Sélectionnez le fichier de configuration métrique par défaut:
 - a. Cliquez sur l'onglet **FICHER**.
 - b. Cliquez sur **Configuration** dans le menu **FICHER** pour ouvrir la boîte de dialogue de Configuration du système.



Réparation de fichier
Effectue une maintenance sur le fichier.

- c. Choisissez `.. \mcamxm.config <Métrique>` dans le menu déroulant **Actif**.

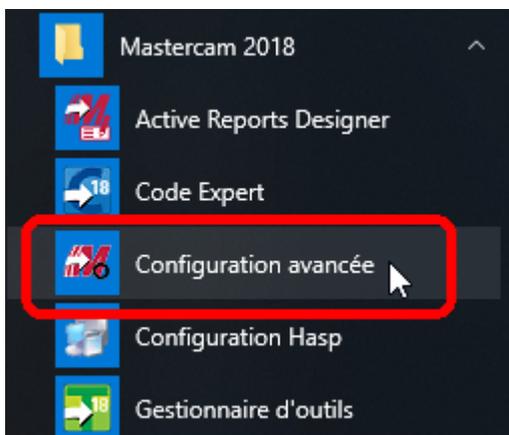


d. Cliquez sur **OK**.

Activer la simulation dans le simulateur Mastercam

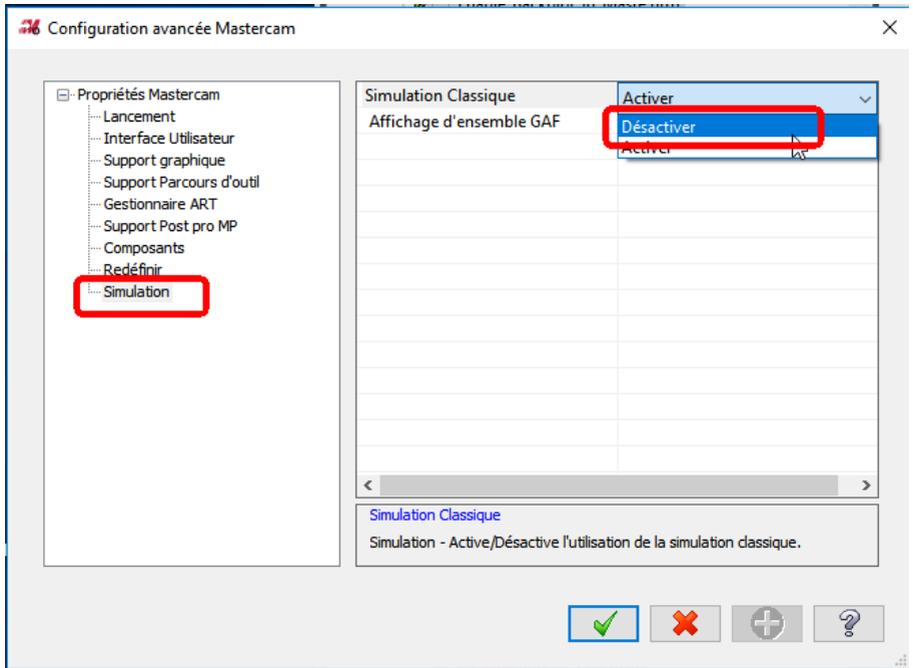
Cette auto-formation tire parti des fonctionnalités du mode Simulation disponibles dans le Simulateur Mastercam. Mastercam 2018 vous permet de lancer cette version de simulation ou la version plus ancienne (simulation classique) lorsque vous cliquez sur le bouton de Simulation dans le Gestionnaire d'usinages. Suivez la procédure suivante pour vous assurer que Mastercam ouvre l'application la plus récente.

1. A partir du menu de démarrage Windows, sélectionnez **Tous les Programmes, Mastercam 2018, Configuration avancée**.



2. Sélectionnez **Simulation**.
3. Si nécessaire, cliquez sur l'option **Désactiver** dans le menu déroulant pour désactiver la simulation classique.

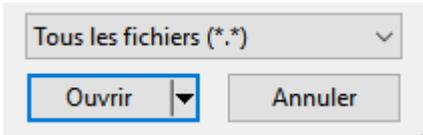
4. Sélectionnez OK.



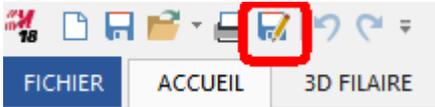
Exercice 2: Chargement d'une Définition de Machine

Votre fichier pièce nécessite au moins un groupe machine avant que vous ne puissiez créer les parcours d'outil sur la pièce. Mastercam crée automatiquement un groupe machine pour chaque machine que vous sélectionnez dans le menu de sélection de machine. Pour voir comment la sélection de machine fonctionne, suivez l'exercice suivant.

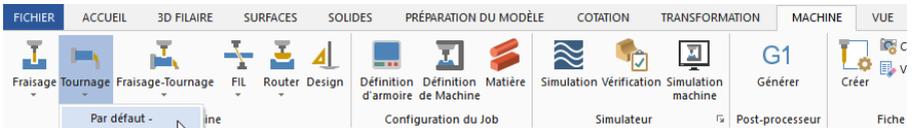
1. Ouvrez le fichier, `Nozzle-2.SLDPRT`, fourni avec cette auto-formation.
2. Si nécessaire, sélectionnez **Tous les fichiers (*.*)** dans le menu déroulant pour afficher tous les types de fichiers présents dans le dossier, indépendamment du type de fichier.



3. Enregistrez la pièce par exemple sous le nom `lance_arrosage.mcamm`.



4. Enregistrer la pièce sous un nouveau différent permet d'éviter de modifier malencontreusement le fichier original.
5. Dans l'onglet **MACHINE**, choisissez le type de machine **Tournage**, par défaut.



Le menu liste toutes les définitions de machine disponibles. Cette auto-formation utilise la machine de Tournage Mastercam par défaut. En temps normal, vous sélectionneriez la machine avec laquelle vous comptez usiner la pièce à partir de la liste affichée ici.

Notes:

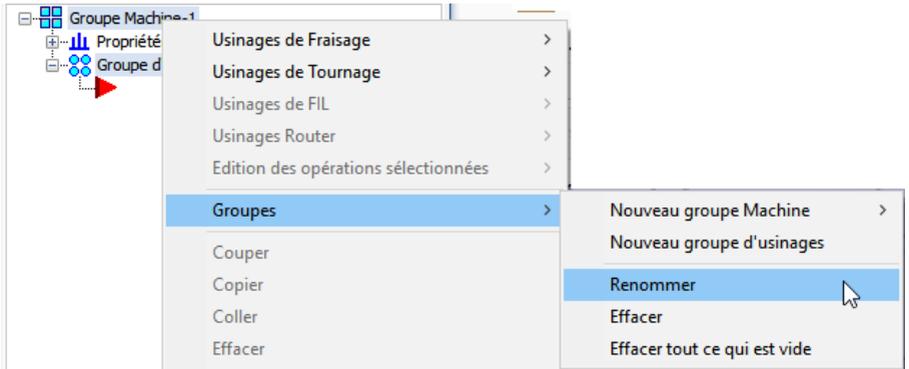
- Pour personnaliser la liste de Machines disponibles, choisissez un type de machine dans le menu et cliquez sur **Gestion de la liste**. Pour plus d'informations sur la boîte de dialogue qui s'affiche, cliquez sur le bouton **Aide** de la boîte de dialogue.

Renommer le groupe machine

Les groupes machine stockent les jobs complets pour une machine spécifique. Par exemple, si quelques parcours d'outil sont réalisés sur un tour, et d'autres parcours d'outil sur une fraiseuse, vous pouvez créer simplement un deuxième groupe machine. Chaque groupe machine peut stocker ses propres informations de configuration du job et définitions d'outils, et utilise un jeu différent de valeurs par défaut de parcours d'outil. Les usinages de chaque groupe seront traités par post-processeur pour générer des fichiers CN séparés.

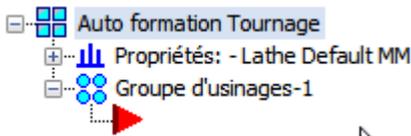
Mastercam vous permet de créer autant de groupes machine que vous en avez besoin pour organiser votre travail.

1. Cliquez-droit sur le groupe machine, et sélectionnez **Groupes, Renommer** dans le menu déroulant.



Mastercam surligne le nom actuel du groupe.

2. Tapez un nouveau nom de groupe machine.



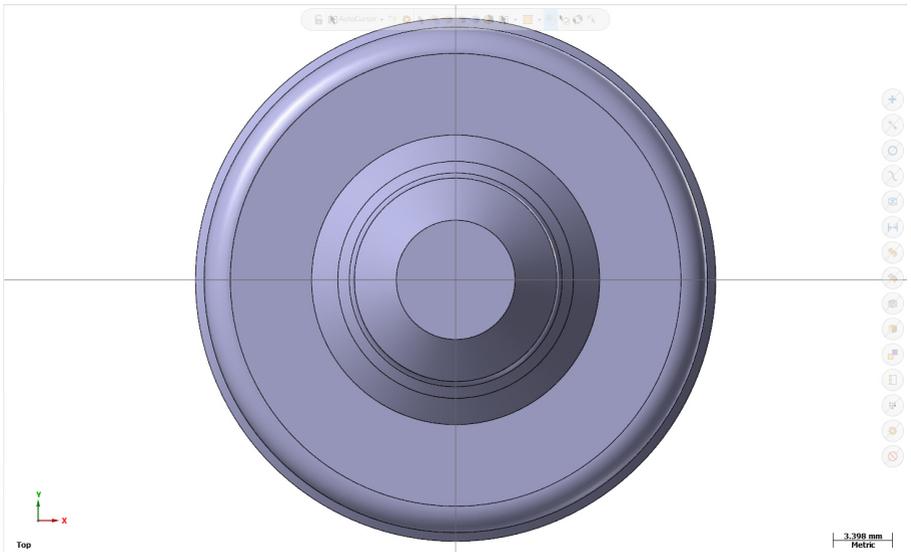
Le nom du groupe machine dépend entièrement de vous, mais il est conseillé de choisir un nom en relation avec la machine et l'opération en question.

3. Sélectionnez **FICHIER, Enregistrer** pour enregistrer votre fichier.

Exercice 3: Orientation de la pièce

Avant que vous ne puissiez usiner la pièce, vous devez déplacer la géométrie en fonction de l'orientation de la machine. Dans cet exercice, vous utilisez le repère dynamique Mastercam pour réaligner la géométrie de la pièce sur un Tour horizontal typique.

1. Si nécessaire, appuyez sur [F9] pour afficher les axes.

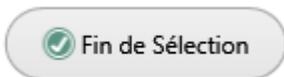


2. Cliquez-droit et passez en vue graphique **Isométrique** pour visualiser la pièce entière sous un angle différent. Il est possible que vous ayez besoin de zoomer arrière pour obtenir une meilleure vue de l'origine.
3. Sélectionnez **Dynamique** dans l'onglet **TRANSFORMATION**.

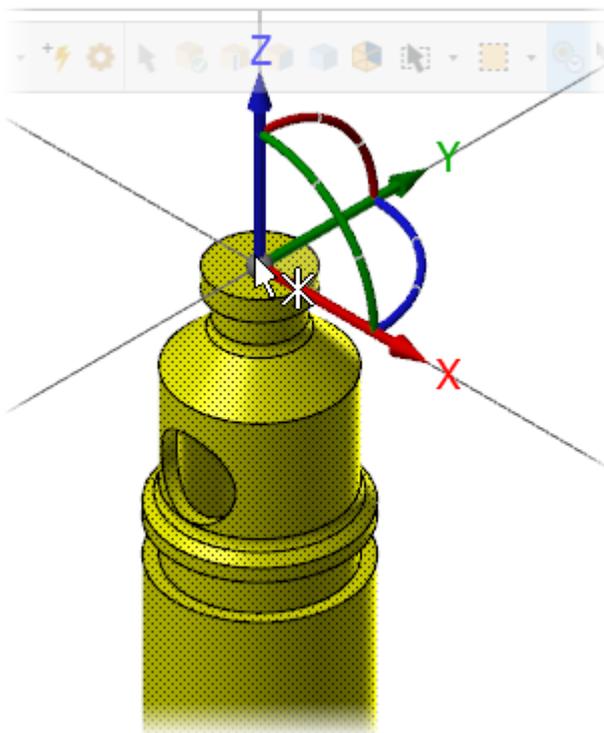


Le panneau de fonctions **Dynamique** s'affiche.

4. Sélectionnez la pièce et appuyez sur [Entrée], ou cliquez sur le bouton **Fin de Sélection**.

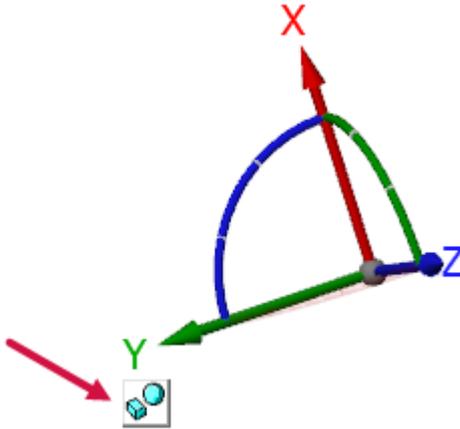


5. Utilisez l'auto-curseur pour placer le repère dynamique sur l'origine.

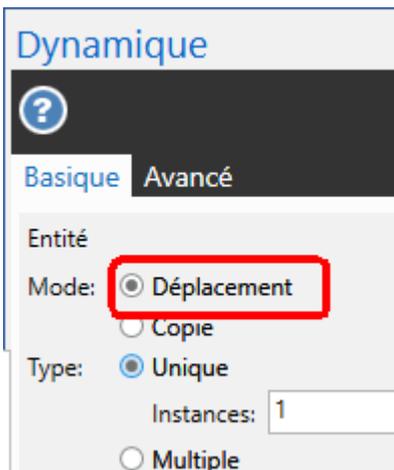


Consultez l'aide en ligne Mastercam pour plus d'informations sur l'auto-curseur.

Note: Le repère interactif vous permet de déplacer, pivoter, et aligner la géométrie sélectionnée ou le repère par rapport à la géométrie. Appuyez sur le bouton situé à côté du repère pour sélectionner une de ces options. Par défaut, le bouton de manipulation de la géométrie est activé lorsque le repère est placé.



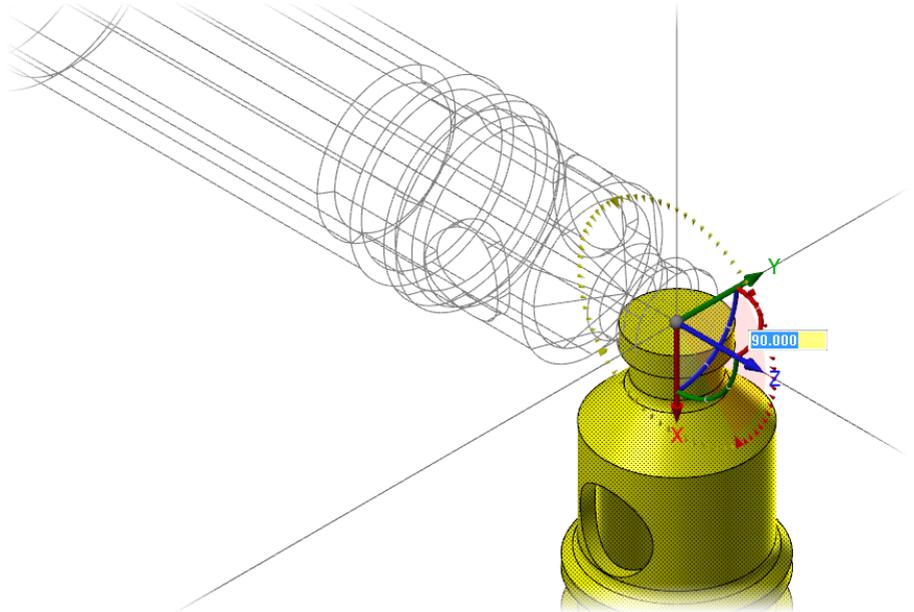
6. Assurez-vous que **Déplacement** est sélectionné dans le panneau de fonctions.



7. Sélectionnez le segment central vert du contrôle incurvé pour tourner la pièce de 90 degrés de sorte que ce sa longueur se trouve le long de l'axe X.

Utilisez la souris pour faire pivoter le repère, ou entrez une valeur dans le champ à l'écran.

La zone graphique affiche un aperçu de l'opération.

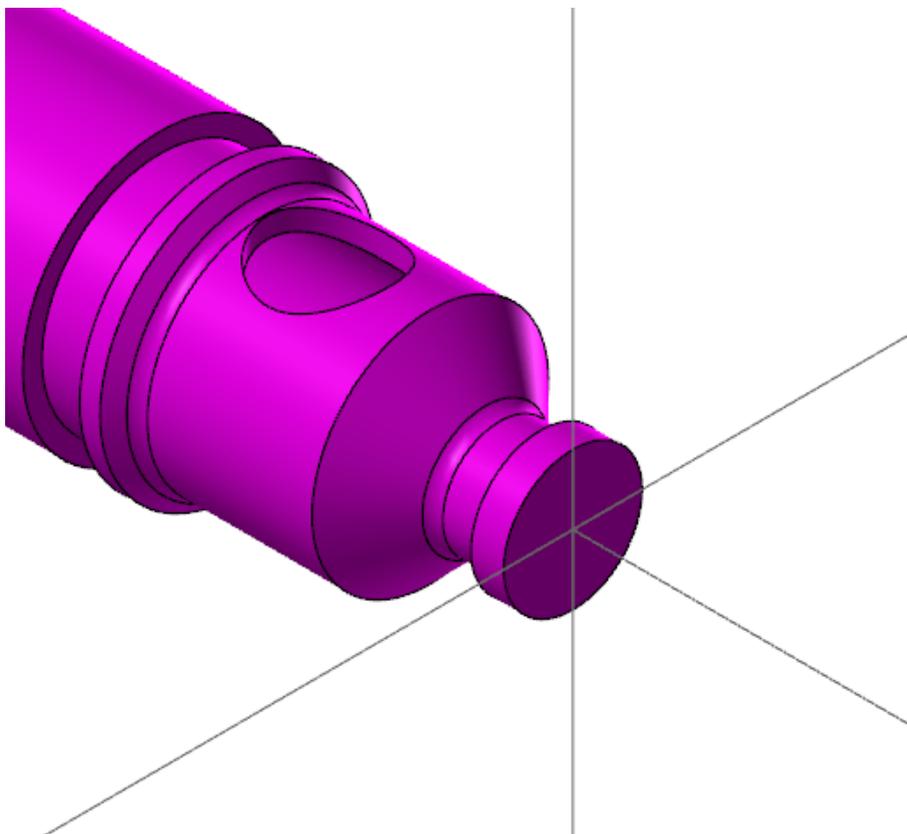


8. Dans le panneau de fonctions, cliquez sur **OK** et **Créer nouvelle Opération**.

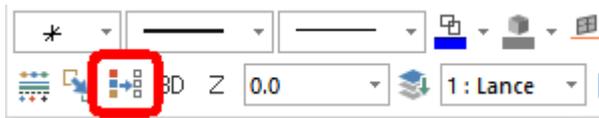


9. Sélectionnez de nouveau la pièce, et faites la pivoter de 90 degrés afin que le trou latéral soit aligné sur l'axe Z.

Utilisez la même méthode que celle utilisée précédemment pour tourner la pièce à partir de son orientation originale, en cliquant cette fois sur le segment rouge du repère dynamique.



10. Cliquez sur OK pour valider la transformation.
11. Cliquez -droit et choisissez la commande **Couleurs d'origine** à partir de la mini barre de fonctions pour enlever la couleur de résultat de la géométrie translaturée.



12. Enregistrez le fichier.

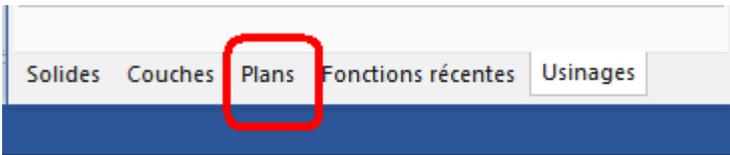
Exercice 4: Utilisation d'un système de coordonnées de Tournage

Le système de coordonnées d'une application de tournage traditionnel diffère du système de coordonnées des applications de fraisage. Au lieu d'un espace 3D/XYZ, un système de coordonnées de tournage typique est 2D, avec l'axe d'outil perpendiculaire à la broche (axe Z) au lieu de parallèle. En d'autres termes,

- L'axe D (diamètre) en Tournage est égal à l'axe Y en Fraisage.
- L'axe Z (longueur) en Tournage est égal à l'axe X en Fraisage.

Mastercam inclut des plans spéciaux de construction de tournage qui permettent de travailler en coordonnées au rayon ou au diamètre. Pour les applications de tournage conventionnel 2D, utilisez les options du gestionnaire de plans pour sélectionner le système de coordonnées désiré.

1. Sélectionnez l'onglet **Plans** pour ouvrir le Gestionnaire de plans.



Si un onglet des Gestionnaires n'est pas disponible, sélectionnez le dans le groupe **Gestionnaires** de l'onglet **VUE**.

2. Cliquez dans la rangée **+D +Z** de la colonne **C** pour utiliser les coordonnées au diamètre supérieur gauche.

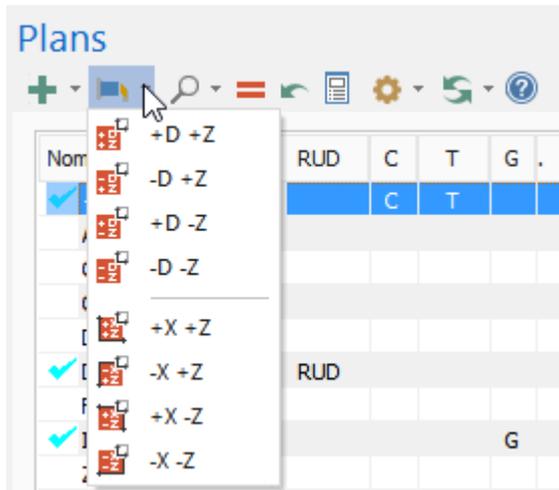
Nom	RUD	C	T	G	.	A
✓ +D+Z		C	T			
Arriere						
Cote Droit						
Cote Gauche						
Dessous						
✓ Dessus	RUD					
Face						
✓ Iso				G		
Z Tournage = Z ...						

L'indicateur de la barre d'état s'actualise pour indiquer les nouveaux réglages. Le repère de Vue situé dans le coin inférieur gauche de la zone graphique affiche le système de coordonnées actuel.



Par défaut, le Plan U. suit les réglages du plan C. Pour les applications conventionnelles de tournage 2D, vous pouvez laisser le R.U.D aligné sur la vue de Dessus du système.

Note: Pour travailler dans un cadran différent ou dans un système de coordonnées au rayon (XZ), choisissez une option dans le menu déroulant de **Sélection de plan de Tournage** du Gestionnaire de plans.



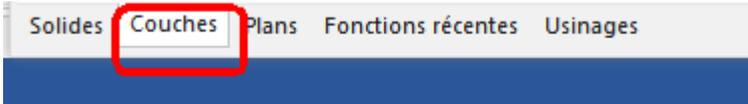
Exercice 5: Création d'une géométrie CAO 2D

Le fichier pièce original est un solide importé sans géométrie filaire. Pour créer des parcours d'outil de Tournage dans Mastercam, vous avez besoin d'une géométrie bidimensionnelle. Cet exercice vous enseigne comment créer un profil bidimensionnel sur une pièce solide.

Création d'une couche pour la nouvelle géométrie de profil

Utilisez les couches pour organiser la géométrie de la pièce. En organisant vos fichiers en couches, vous pouvez contrôler plus facilement quelle zone du dessin vous voulez rendre visible à tout moment et ce qui est sélectionnable. Dans cette section, vous créez une couche spécifiquement pour le profil géométrique 2D que vous allez réaliser dans la prochaine section.

1. Cliquez sur l'onglet **Couches** pour ouvrir le Gestionnaire de couches.

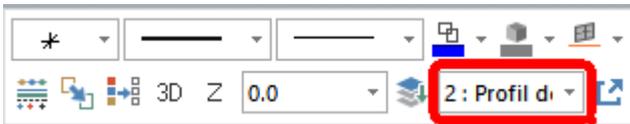


2. Créez une nouvelle couche principale en tapant **2** et **Profil de tournage** dans les champs **Numéro** et **Nom**.

La nouvelle couche s'affiche dans le tableau avec zéro entité. Une coche bleue indique que c'est maintenant la couche active.

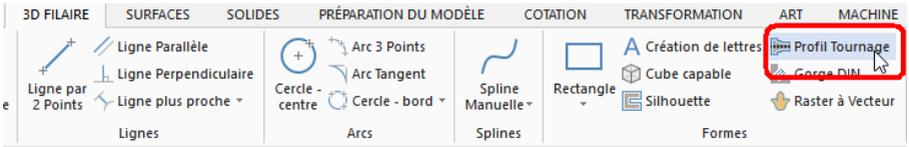
Nu...	Visible	Nom	Jeu de...	Entités
1	X	Lance		1
✓ 2	X	Profil de tournage		0

La couche active est indiquée dans la mini-barre de clic-droit à l'écran.

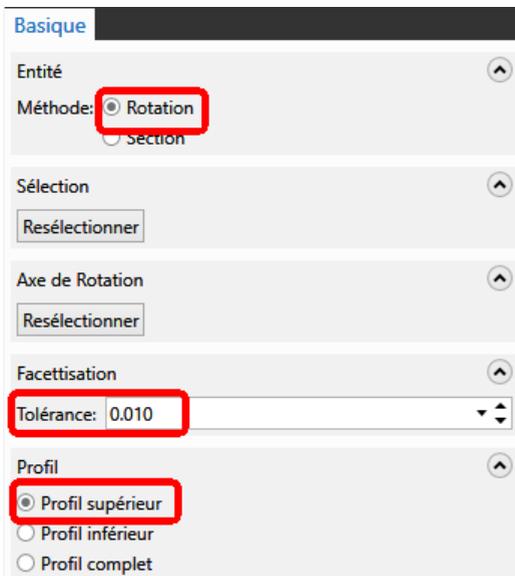


Création du profil

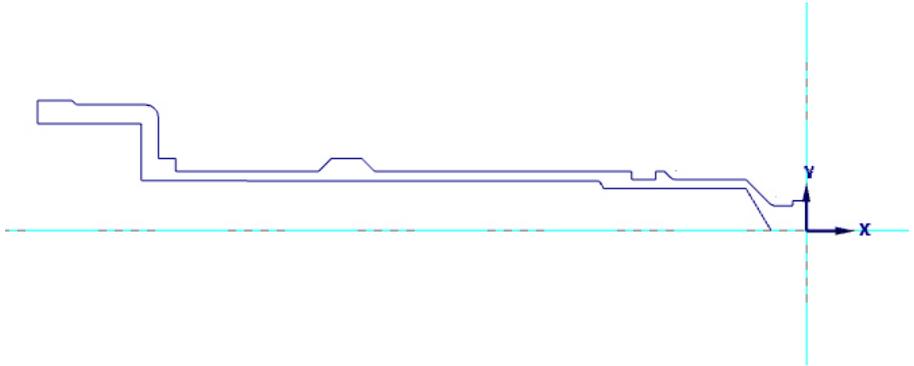
1. Sélectionnez **Profil de Tournage** dans l'onglet **3D FILAIRE**.



2. Sélectionnez la pièce lorsque cela vous est demandé. Appuyez sur [Entrée], ou cliquez sur le bouton **Fin de Sélection**.
3. Utilisez la méthode de calcul **Rotation**.
 - La méthode **Rotation** crée un profil en faisant tourner la géométrie autour d'un axe.
 - La méthode **Section** génère un profil en créant une section transversale de la géométrie dans le plan XY.
4. Diminuez la **Tolérance de facettisation** à 0.01.
5. Si nécessaire, choisissez l'option **Profil supérieur**.



6. Cliquez sur **OK**.
7. Retournez au Gestionnaire de couches, et cachez la **Couche 1** (en cliquant sur le **X** dans la colonne **Visible**) pour visualiser le profil.



L'illustration ci-dessus montre la pièce vue de dessus.

8. Enregistrez le fichier.

Exercice 6: Définition du brut dans la broche principale

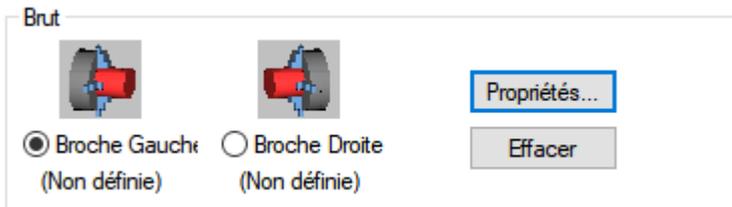
Cet exercice vous apprend à créer le brut pour la pièce, à définir les paramètres du brut pour la création de marges et d'une longueur de prise, et à placer le brut à la position Z correcte.

Créer le brut avant de créer les mors permet de localiser plus facilement le brut par rapport à la pièce. Aussi, lorsque vous créez les mors, vous avez la possibilité de les positionner automatiquement en fonction du brut.

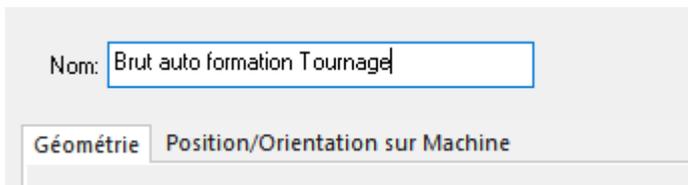
1. Dans le Gestionnaire d'usinages, développez le groupe **Propriétés** et cliquez sur **Configuration du brut** pour ouvrir cet onglet de la boîte de dialogue des Propriétés du Groupe Machine.



2. Dans la section **Brut**, sélectionnez **Broche gauche** et cliquez sur **Propriétés**. La boîte de dialogue de Gestion des Composants machine - Brut s'affiche.

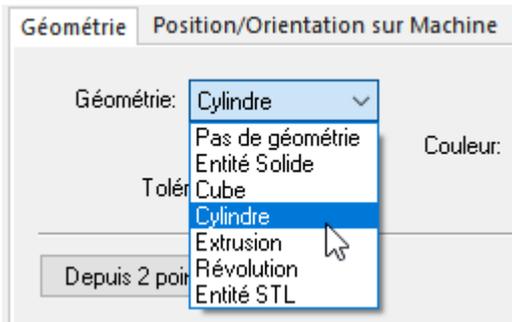


3. Dans le champ de Nom, entrez **Brut auto-formation Tournage** comme nom de configuration du brut pour la broche principale.

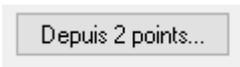


4. Choisissez **Cylindre** dans le menu déroulant de Géométrie.

Cylindre vous permet de créer la barre 3D en entrant ou en sélectionnant ses dimensions. Cela convient à la plupart des opérations de Tournage.

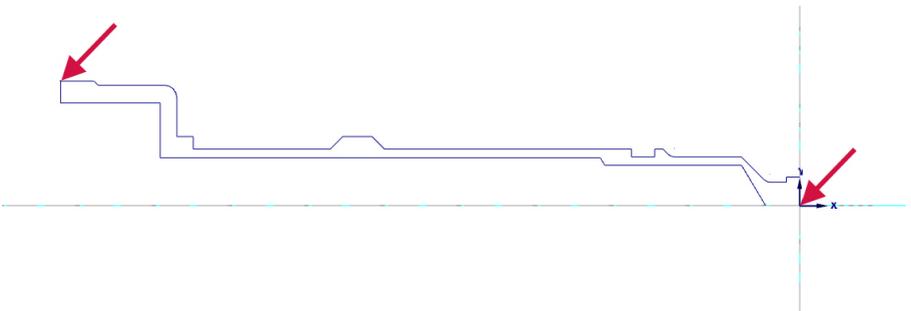


5. Cliquez sur le bouton **Depuis 2 points**.



6. Dans la zone graphique, sélectionnez l'origine et le dessus de la face arrière de la pièce.

Passez en Vue de **Dessus**, si ce n'est pas déjà fait.



Mastercam 2018 calcule la distance entre les points et enregistre les valeurs du diamètre extérieur de la pièce (OD) et la distance directement dans les champs de la boîte de dialogue de Gestion des Composants machine - Brut.

Extérieur:	29.799999	Sélectionner...
<input type="checkbox"/> Int.:	0.0	Sélectionner...
Longueur:	89.0	Sélectionner...

7. Ajoutez 30 mm supplémentaires dans le champ de **Longueur**.

Le brut supplémentaire (à peu près 30 %) représente une matière suffisante pour que le brut en broche principale tienne en place durant l'usage.

Longueur:	119.0	Sélectionner...
-----------	-------	-----------------

Note: Les champs qui vous permettent de rentrer des valeurs numériques ont une calculatrice intégrée qui offre également la possibilité d'entrer des formules simples directement dans le champ.

Longueur:	89.0+30	Sélectionner...
-----------	---------	-----------------

8. Assurez-vous que **Position le long de l'axe** est réglée sur 0.0, et que le champ **Axe de Direction de brut** est placé sur -Z.

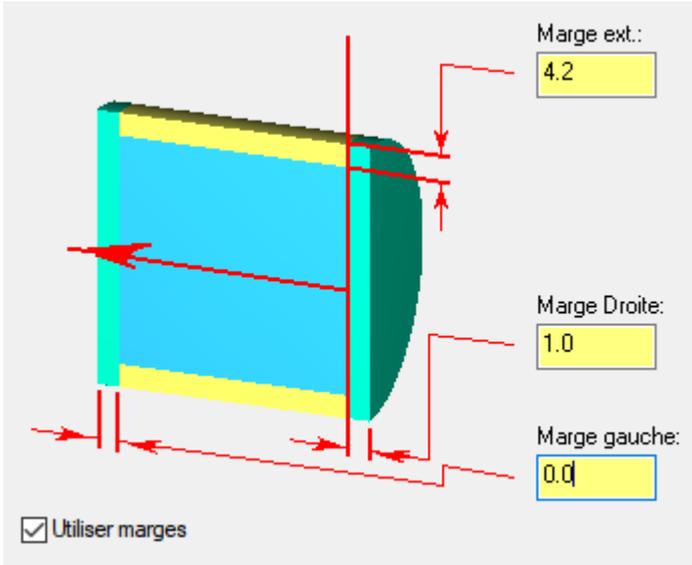
Ces deux valeurs déterminent l'emplacement et l'orientation du cylindre. Le centre de la face de la pièce correspond à l'origine, et la pièce est positionnée selon -Z.

Position le long de l'axe		
Z:	0.0	Sélectionner...
Axes: -Z		

9. Cochez la case **Utiliser marges** pour activer les champs de marges du brut.

- Entrez 4.2 mm dans le champ **Marge extérieure** et 1.0 mm dans le champ de **Marge Droite**.

Cette matière supplémentaire protège des collisions potentielles. Mastercam rajoute la marge aux limites du brut pendant le calcul de la garde d'outil.



10. Cliquez sur l'onglet **Position/Orientation sur Machine** et assurez vous que l'option **Brut tracé à sa position sur la machine** est sélectionnée.



11. Retournez à l'onglet **Géométrie** et cliquez sur le bouton **Aperçu des limites du brut de Tournage** pour visualiser le résultat.
12. Appuyez sur [Entrée] pour retourner à la boîte de dialogue de Gestion des Composants Machine - Brut.
13. Cliquez sur OK pour valider les paramètres du brut.

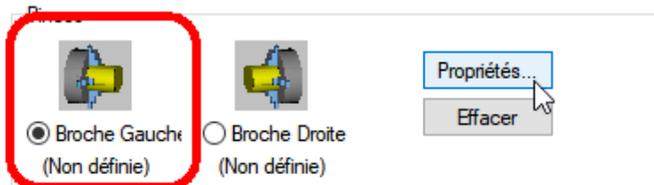
Le brut en broche gauche est défini.



Exercice 7: Définition des pinces

Dans cet exercice, vous définissez la position et la longueur de prise des pinces/mors. Vous ne pouvez utiliser la méthode ci-dessous qu'une fois le brut défini.

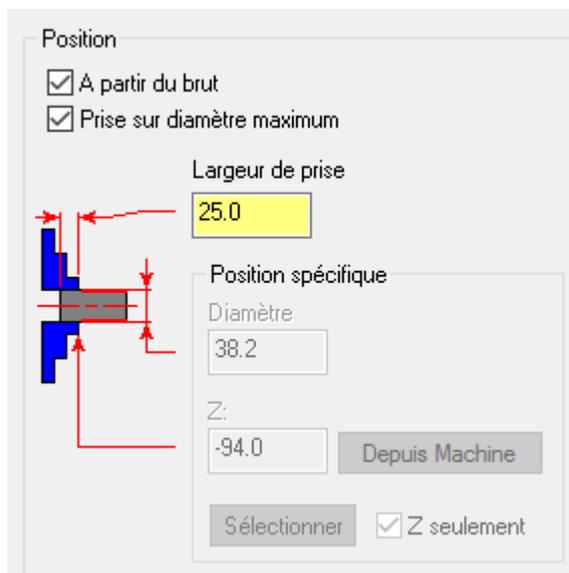
1. Dans la section **Pinces**, sélectionnez **Broche gauche** et cliquez sur **Propriétés**.



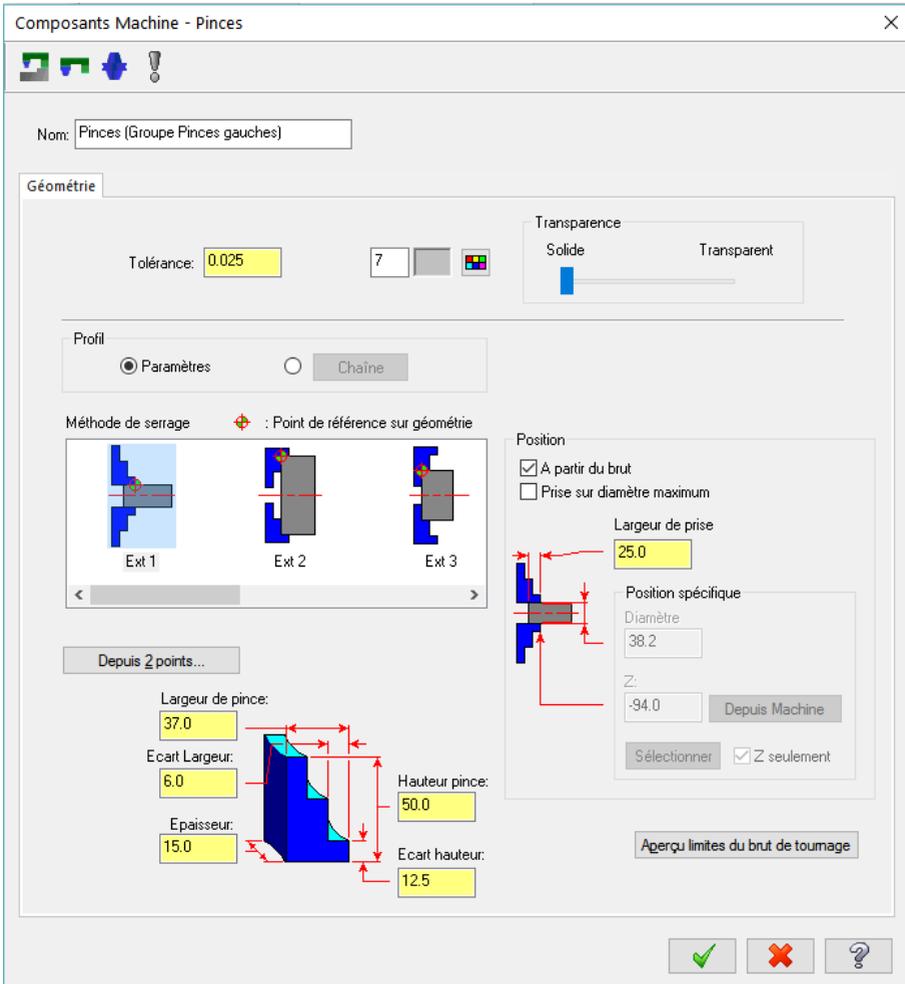
2. Dans la section **Position**:
 - Sélectionnez **A partir du brut**.
 - Entrez 25 mm dans le champ de **Largeur de prise**.

Mastercam utilise ces réglages pour calculer la position des mors dans l'espace en utilisant le brut défini, et pour déterminer la portion de matière maintenue par

les mors.



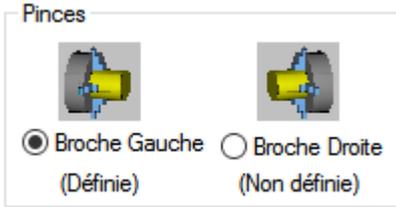
Vos réglages dans la boîte de dialogue de Gestion des Composants Machine / Pincés doivent correspondre aux paramètres suivants.



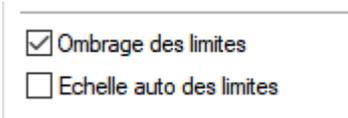
Note: Si les autres valeurs que vous avez diffèrent des valeurs ci-dessus, apportez les modifications nécessaires pour les faire correspondre au graphique.

3. Cliquez sur OK pour valider ces réglages.

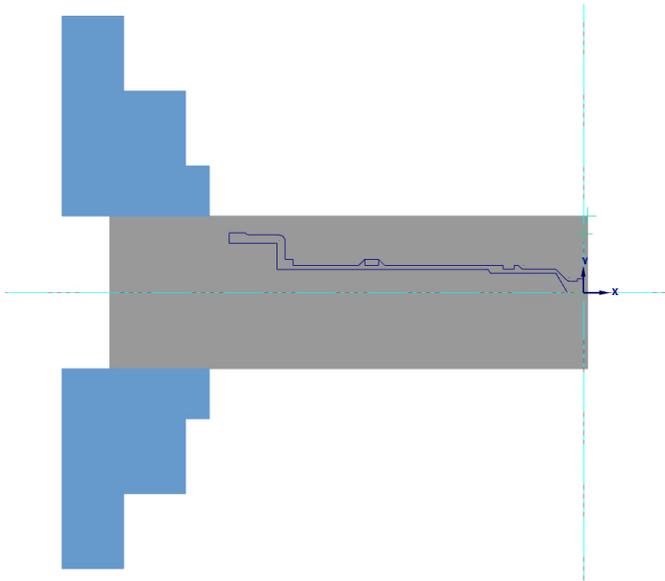
L'onglet de Configuration du Brut s'affiche avec les pincés de broche gauche définies.



4. Cochez l'option **Ombfrage des limites** pour visualiser plus facilement les limites du brut et les pinces que vous venez de créer.



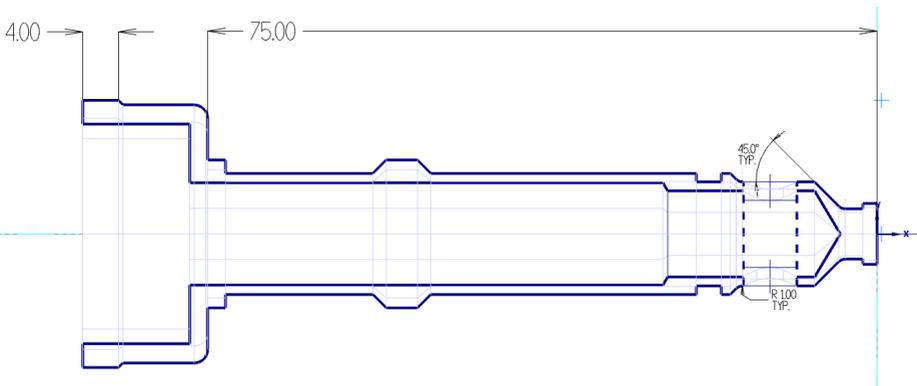
5. Cliquez sur OK pour fermer la boîte de dialogue des Propriétés du Groupe machine.
6. Enregistrez le fichier.



Votre pièce est prête. Vous pouvez maintenant créer les parcours d'outil.

Dressage de face, Ebauche et Finition du diamètre extérieur

Une fois que vous avez défini le job, vous pouvez commencer à créer des parcours d'outil. Plusieurs types de parcours d'outil sont utilisés en Tournage. Dans cette leçon, vous créez ces parcours d'outil pour façonner le diamètre extérieur (OD) de la pièce. Ensuite, vous simulerez les opérations créées pour vérifier votre travail.



Buts de la leçon

- Appliquer des parcours d'outil de tournage basiques sur le diamètre extérieur de la pièce
- Sélectionner des outils et entrer les valeurs d'usinage pour chaque parcours d'outil
- Utiliser la Simulation et ses fonctionnalités pour vérifier votre travail

Exercice 1: Dressage de face de la pièce

Les usinages de dressage de face préparent la face de la pièce pour les usinages ultérieurs. Une fois la face de la pièce dressée, vous pouvez l'utiliser pour positionner les outils ou les décalages d'outil.

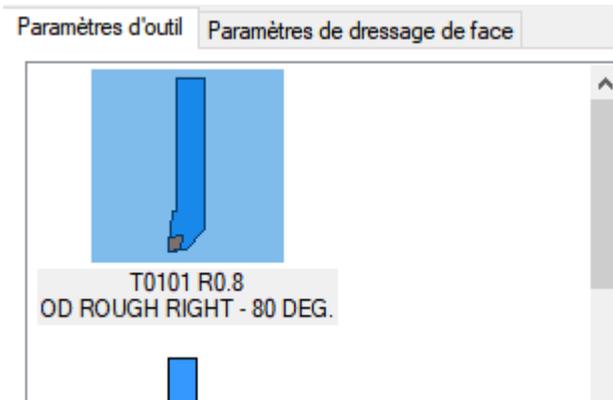
Vous n'avez pas besoin de chaîner de géométrie pour créer un parcours d'outil de dressage de face. Mastercam peut créer un parcours d'outil entièrement à partir des paramètres que vous entrez dans la boîte de dialogue de dressage de face.

1. Choisissez **Dressage de Face** à partir de l'onglet **TOURNAGE**.



Sélection de l'outil

1. A partir de l'onglet de parcours d'outil, sélectionnez l'outil d'ébauche extérieure par défaut: **T0101 R0.8 OD ROUGH RIGHT - 80 DEG.**



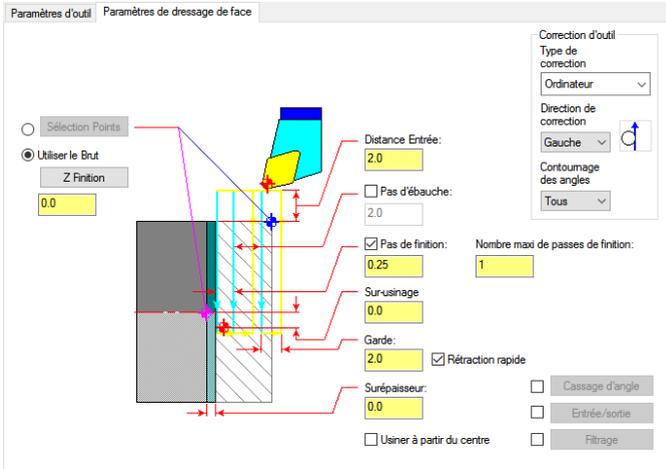
Mastercam utilise différentes couleurs pour représenter l'orientation des plaquettes de tournage.

- L'outil a une plaquette rouge quand elle fait face à partir de vous.

- L'outil a une plaquette jaune quand elle fait face vers vous.
2. Gardez tous les autres paramètres de cette page à leurs valeurs par défaut.

Entrée des valeurs d'usage

1. Cliquez sur l'onglet des **Paramètres de dressage de face** .



2. Confirmez que **Utiliser le Brut** est sélectionné.

Utiliser le Brut n'est disponible que si vous avez défini les limites du brut dans la configuration du brut. (Voir [Définition du brut dans la broche principale.](#))



3. Si nécessaire, entrez 0 dans la boîte de texte, ou cliquez sur **Z Finition** et sélectionnez l'origine à partir de la zone graphique pour placer la face finie à l'origine.

4. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
5. Cliquez sur **OK** pour créer le parcours d'outil.

Note: Si vous utilisez le modèle brut pour les positions le début et l'arrivée de chaque passe et que le brut change, les positions de début et d'arrivée de chaque passe sont mises à jour automatiquement quand vous régénérez l'usinage.

Exercice 2: Ebauche du diamètre extérieur

Utilisez des usinages d'ébauche pour enlever rapidement de grands volumes de matière brute afin de préparer une passe de finition. Les passes d'ébauche sont des passes en général droites et parallèles à l'axe Z.

Mastercam inclut plusieurs types d'usinage d'ébauche:

- Les usinages d'ébauche standard, qui vous permettent d'accéder à toutes les options d'ébauche Mastercam
- Les usinages de cycle fixe d'ébauche qui utilisent les cycles fixes de la machine outil pour créer un code CN plus efficace (sans offrir cependant autant d'options que les usinages d'ébauche standard)
- Les usinages de répétition de cycle fixe, qui créent des passes d'ébauche suivant la forme de la pièce, plutôt que parallèles à l'axe Z
- Les parcours d'outil d'ébauche dynamique, qui restent engagés plus efficacement dans la matière, et utilisent plus de surface de plaquette, prolongent la durée de vie d'outil et augmentent la vitesse de coupe
- Les parcours d'outil d'ébauche de contour, utiles sur les pièces où la forme initiale du brut est semblable à la forme finale, par exemple quand vous utilisez des fonderies comme brut

Dans cet exercice, vous créez un parcours d'outil d'ébauche standard.

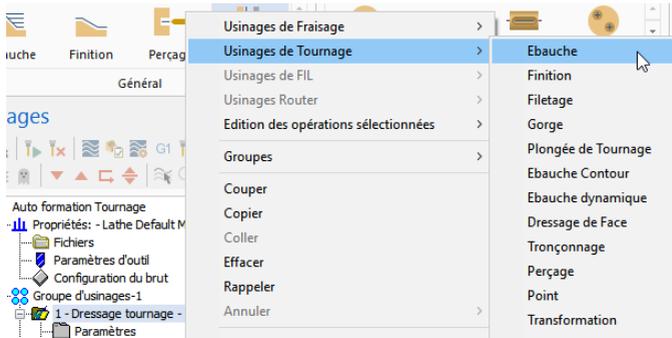
Cliquez [ICI](#) pour voir la différence entre un parcours d'outil d'ébauche dynamique et un parcours d'outil d'ébauche standard.

Chaînage de la géométrie.

1. Cliquez-droit dans le gestionnaire de parcours d'outil. Sélectionnez **Usinages de Tournage, Ebauche**.

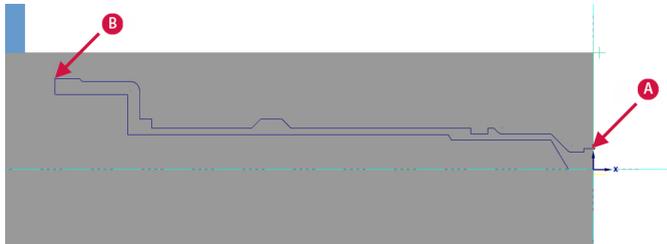
La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point d'entrée.

Par défaut, Mastercam Tournage se place en chaînage partiel.



Note: Vous pouvez accéder à une liste exhaustive de commandes dans le menu de clic-droit du Gestionnaire de parcours d'outil.

2. Cliquez sur la géométrie à la première entité (A) puis à la dernière entité (B) pour créer une chaîne partielle.



3. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue de chaînage pour valider la chaîne.
4. La boîte de dialogue d'ébauche s'ouvre.

Entrée des paramètres d'usinage

Comme beaucoup d'autres parcours d'outil dans Mastercam, vous créez un parcours d'outil d'ébauche en entrant les valeurs d'outil et d'usinage.

Sélection de l'outil

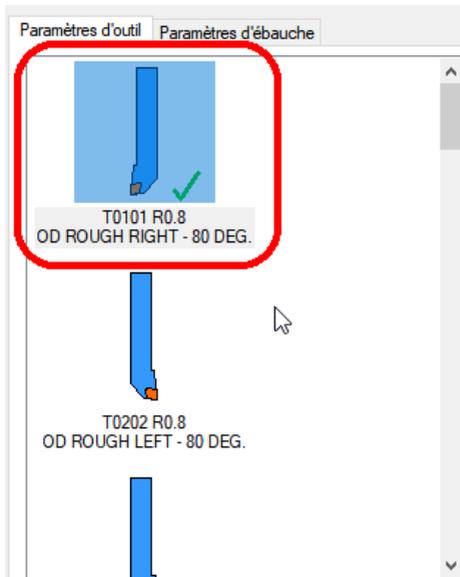
Utilisez l'onglet **Paramètres d'outil** pour sélectionner un outil, définir les avances et vitesses et modifier les paramètres de parcours d'outil ordinaires. Cet onglet reste le même pour la plupart des parcours d'outil de tournage.

Les numéros d'outil utilisés dans cette auto-formation sont les numéros par défaut listés dans la bibliothèque par défaut: `Lathe_mm.Tooldb`. Il est possible que vos outils soient numérotés différemment.

1. A partir de l'onglet de parcours d'outil, sélectionnez l'outil d'ébauche extérieure par défaut: **T0101 R0.8 OD ROUGH RIGHT - 80 DEG.**

Il s'agit du même outil que celui utilisé pour dresser la pièce à la [Page 36](#).

Une coche verte à côté de l'outil indique que l'outil est déjà utilisé dans une autre opération.



2. Tapez **Ebauche extérieure** dans le champ de Commentaire.

Les commentaires vous aident à identifier l'opération dans le gestionnaire de parcours d'outil. Ils peuvent aussi être sortis dans le fichier CN quand vous le générez.

Commentaire:

Note: L'utilisation de commentaires est facultative. Dans cette auto-formation, les opérations n'auront pas toutes des commentaires.

3. Gardez tous autres paramètres de cette page à leurs valeurs par défaut.

Entrée des valeurs d'usinage

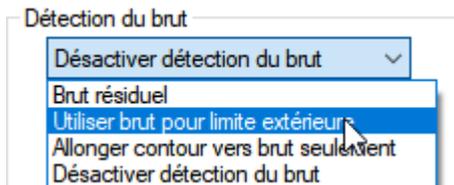
1. Cliquez sur l'onglet **Paramètres d'ébauche**.
2. Augmentez la **Surépaisseur X** à **0.5**.

Surépaisseur X:

Surépaisseur Z:

3. Sélectionnez **Utiliser le brut comme frontière extérieure** dans le menu déroulant de **Détection du brut**.

La reconnaissance du brut vous permet d'ajuster la manière dont le brut est dégagé par l'opération d'ébauche. Lorsque vous sélectionnez **Utiliser brut pour limite extérieure**, l'opération nécessite plus de passes pour dégager la matière mais permet d'éviter des profondeurs d'usinage excessives.

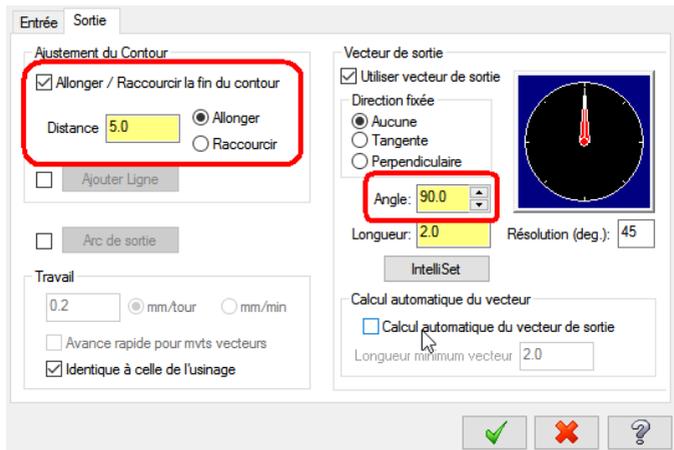


4. Cliquez sur le bouton **Entrée/Sortie**.
La boîte de dialogue d'entrée/sortie s'affiche.

Les paramètres de cette boîte de dialogue contrôlent la manière dont l'outil approche et/ou se rétracte de la pièce pour chaque passe dans le parcours d'outil. Cela élimine le besoin de créer une géométrie supplémentaire dans ce but.

a. Cliquez sur l'onglet **Sortie**.

Les onglets Entrée et Sortie présentent des options identiques pour créer des mouvements d'entrée et de sortie. Cela vous permet de définir différentes valeurs pour chaque mouvement et de combiner différents types de mouvements.



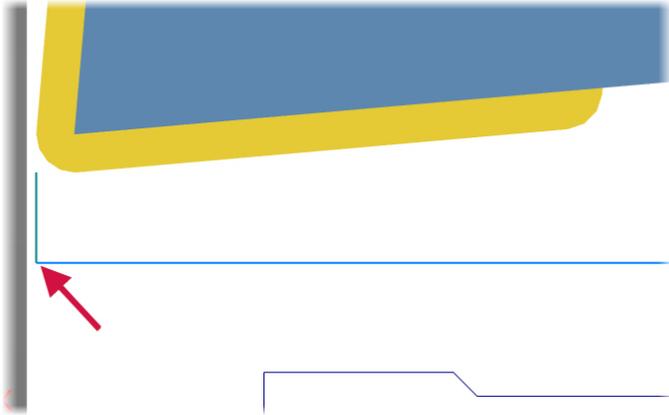
b. Cochez **Allonger/Raccourcir la fin du contour** .

c. Allongez la distance du contour chaîné de **5.0** mm.

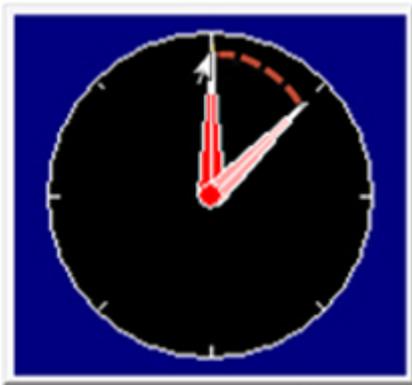
Allonger la distance du contour de la pièce la stabilisera pendant l'opération de tronçonnage.

d. Entrez **90** dans le champ d'Angle.

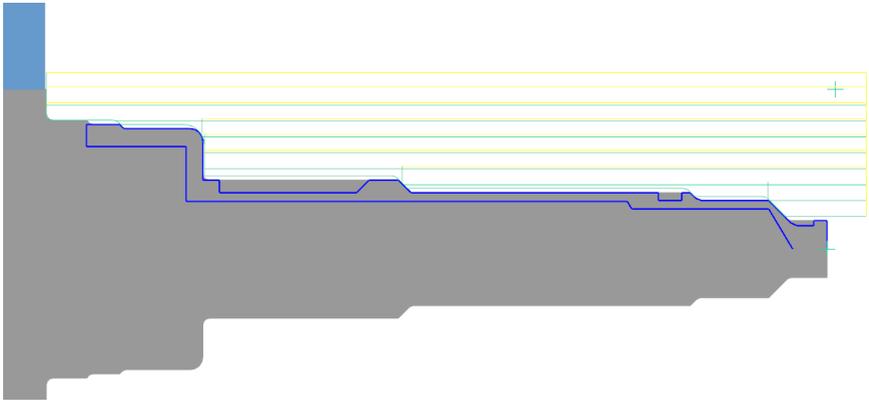
C'est l'angle que suit l'outil lorsqu'il se rétracte de la pièce.



Note: Définissez l'angle du vecteur d'entrée ou de sortie en déplaçant l'aiguille à l'orientation désirée. Mastercam entre automatiquement le nouvel angle dans le champ Angle.



- e. Cliquez sur **OK** pour retourner dans la boîte de dialogue d'ébauche de tournage.
5. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
6. Cliquez sur **OK** pour créer le parcours d'outil.



7. Enregistrez la pièce.

Exercice 3: Finition

Utilisez des usinages de finition pour faire suivre à l'outil le contour de la géométrie chaînée. Typiquement, un usinage de finition suit un usinage d'ébauche.

1. Choisissez **Finition** à partir de l'onglet **TOURNAGE**.



La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point ou de chaîner un contour.

2. Sélectionnez la géométrie à utiliser dans le parcours d'outil.
Sélectionnez la même géométrie que celle sélectionnée pour le parcours d'outil d'ébauche. (Voir "[Chaînage de la géométrie](#)" à la [Page 38](#).)
3. Cliquez sur **OK** dans la boîte de dialogue de chaînage pour valider la chaîne.
La boîte de dialogue de finition s'ouvre.

Entrée des paramètres d'usinage

L'entrée des paramètres de parcours d'outil de n'importe quel parcours d'outil de finition utilise le même déroulement d'opérations que d'autres parcours d'outil de tournage : d'abord vous sélectionnez l'outil et les options d'outil, et alors vous entrez les paramètres de coupe.

1. Sélectionnez l'outil de finition: **T2121 R0.8 OD FINISH RIGHT - 35 DEG.**



2. Diminuez l'avance à 0.2.

Avance travail: mm/tour

3. Gardez tous les autres paramètres de cette page à leurs valeurs par défaut.
4. Sélectionnez l'onglet des **Paramètres de finition**.
5. Changez le pas de finition à **0.3** et le nombre de passes à **2**.

Pas de finition:

0.3

Nombre de finitions

2

L'opération fait deux passes de finition plus fines ce qui évite une profondeur de passe excessive.

6. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
7. Cliquez sur OK.

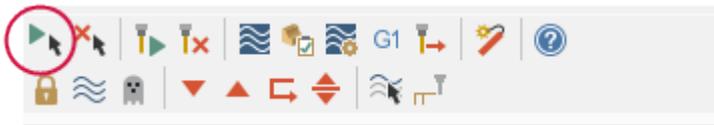
Mastercam créé une opération de finition en plus des opérations d'ébauche précédentes.

8. Enregistrez la pièce.

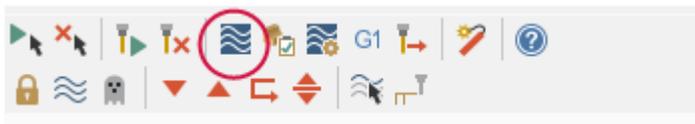
Exercice 4: Simulation des parcours d'outil

La Simulation montre le parcours que les outils suivent pour usiner la pièce, ce qui vous permet de détecter de potentielles erreurs dans le programme avant de l'envoyer à la machine. Dans cet exercice, vous utilisez la simulation pour vérifier le travail que vous avez réalisé.

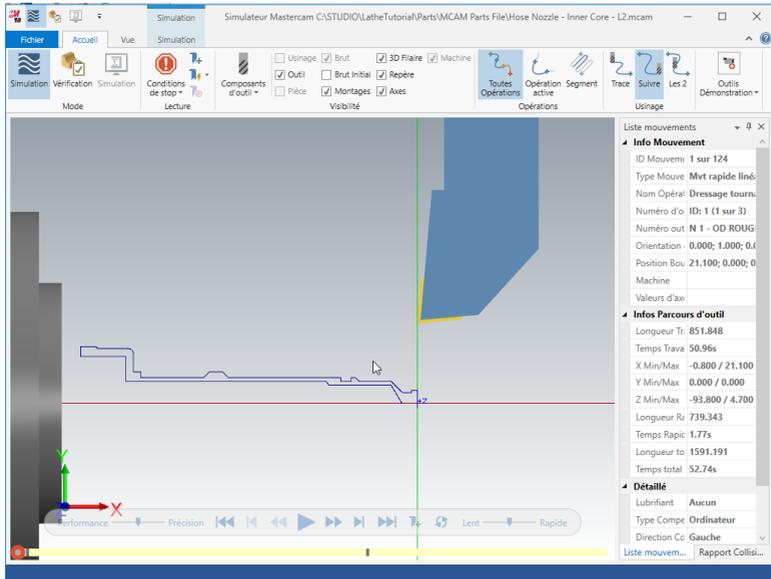
1. Cliquez sur le bouton **Sélectionner toutes les opérations** dans le gestionnaire de parcours d'outil pour sélectionner les parcours de Dressage, Ebauche et Finition créés.



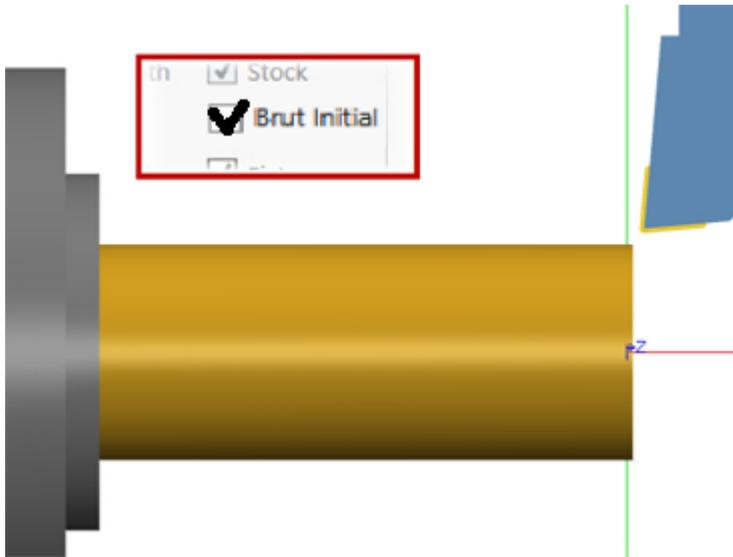
2. Cliquez sur le bouton **Simulation des opérations sélectionnées**.



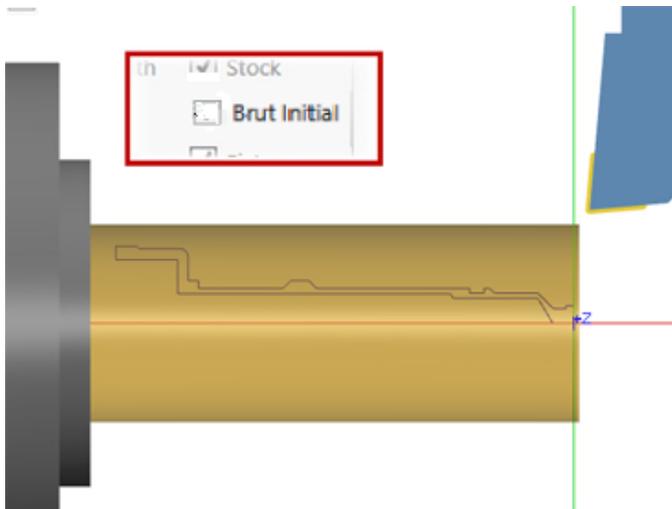
Le Simulateur Mastercam s'ouvre dans une fenêtre séparée.



3. Sélectionnez l'option **Brut initial** dans le groupe **Visibilité** du ruban pour visualiser le brut avant usinage.



4. Sélectionnez à nouveau l'option **Brut initial** pour visualiser le profil de la pièce sur le brut initial translucide.



5. Pour une meilleure vue des opérations dans le Simulateur Mastercam, utilisez la

touche **Page Up** pour zoomer sur la pièce et **[Ctrl +Flèches]** pour déplacer la vue.

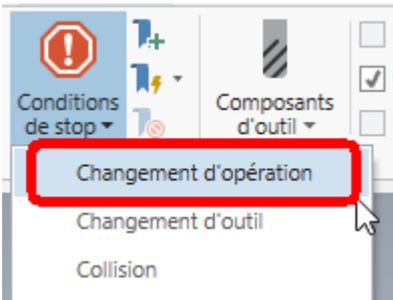
Par défaut, les vues dans Mastercam et dans le Simulateur Mastercam sont synchronisées. Activez ou désactivez cette option à partir de l'onglet **Vue** du Simulateur Mastercam.

6. Cliquez sur le bouton **Lecture** en bas de l'écran du Simulateur.



Le Simulateur simule les trois parcours et affiche des informations sur le mouvement d'usinage courant affiché sur le côté droit de l'écran.

7. Pour mettre en pause le simulateur à la fin de chaque opération, sélectionnez **Changement d'opération** dans le menu déroulant de **Conditions de Stop**.



8. Utilisez les touches Lecture **[R]**, En avant **[S]**, et En arrière **[B]** pour visualiser les opérations une nouvelle fois à votre propre rythme.

Il existe de nombreux raccourcis clavier dans le Simulateur Mastercam qui permettent de rendre votre travail plus efficace. Consultez la page Aide pour une liste complète de ces raccourcis.

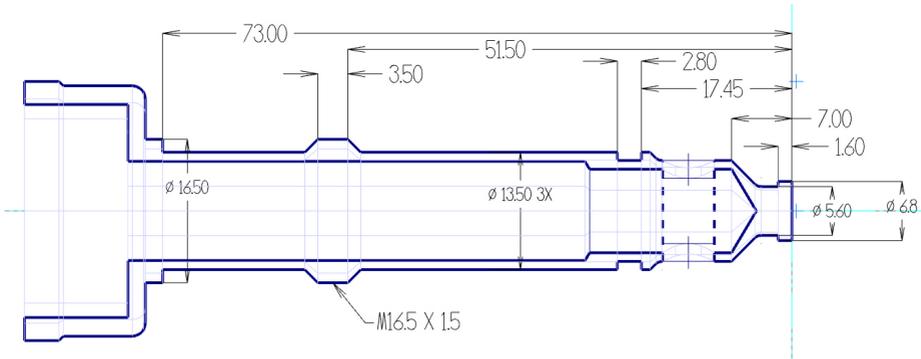
9. Minimisez la fenêtre du Simulateur Mastercam, ou déplacez la sur un autre écran.
 - Vous pouvez amarrer le Simulateur Mastercam sur un deuxième écran, et rafraîchir vos parcours d'outils à mesure que vous y apportez des changements.

- Lorsque vous fermez la fenêtre du Simulateur Mastercam, la disposition courante est sauvegardée et utilisée au lancement suivant de l'application.

Les opérations d'ébauche, dressage et finition révèlent la forme basique du diamètre extérieur de la pièce. Dans la leçon suivante, vous allez améliorer le diamètre extérieur avec des gorges et des filetages. Vous pouvez aussi vérifier votre travail grâce à l'option de Vérification du Simulateur Mastercam.

Ajout de Gorges et de Filetages

Les gorges et les filetages sont des fonctionnalités classiques sur une pièce de tour. Une gorge est un secteur creusé dans un objet. Un filetage est l'arête hélicoïdale d'une vis. Les parcours d'outil de gorge et de filetage exigent que vous définissiez la forme et l'orientation de l'opération ainsi que les valeurs d'usinage. Dans cette leçon, vous créez des parcours d'outil de gorge et de filetage sur le diamètre extérieur de la pièce. Vous voyez également comment vous pouvez utiliser les paramètres de plongée pour enlever efficacement la matière sur une opération de finition. Pour analyser la viabilité de ces opérations, vous utiliserez les fonctionnalités avancées de Vérification dans le Simulateur Mastercam.



Buts de la leçon

- Créer des opérations de gorge sur une chaîne unique et sur de la géométrie non adjacente.
- Utiliser des passes de plongée sur une opération de finition pour enlever efficacement la matière.

- Entrer manuellement les paramètres de filetage pour créer un filetage sur le diamètre extérieur.
- Utiliser la Vérification et ses fonctions pour vérifier votre travail.

Exercice 1: Gorge sur le diamètre extérieur: Chaînes multiples

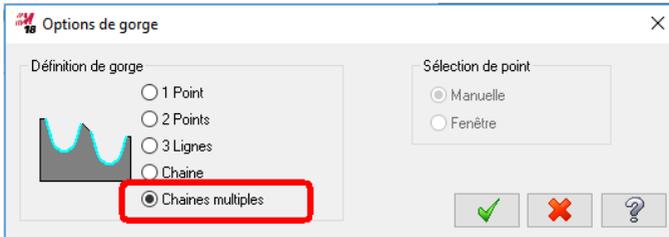
Les usinages de gorge sont utiles pour usiner des 'entailles' dans des zones qui ne sont pas usinables autrement avec les outils ou opérations d'ébauche. Vous pouvez usiner plusieurs gorges en une seule opération, même si leurs géométries ne sont pas reliées. Dans cet exercice, vous créez une opération de gorge sur deux chaînes distinctes.

1. Développez la galerie générale, et la sélectionnez **Gorge** dans l'onglet de Tournage.



La boîte de dialogue d'options de gorge apparaît.

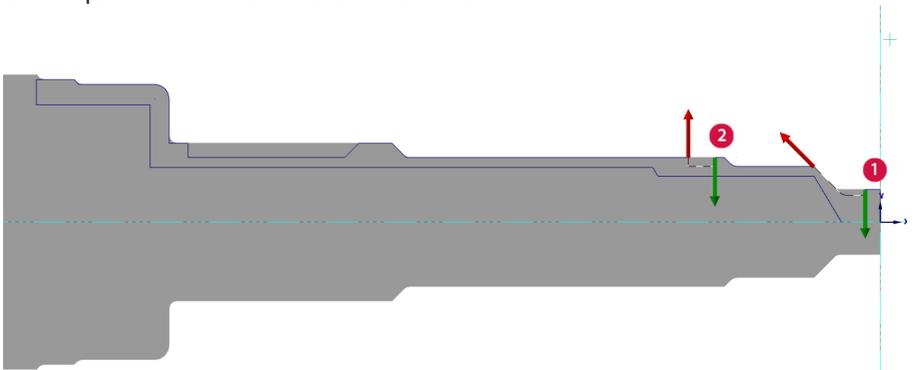
2. Sélectionnez l'option **Chaines multiples**.



3. Cliquez sur **OK**.

La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point d'entrée.

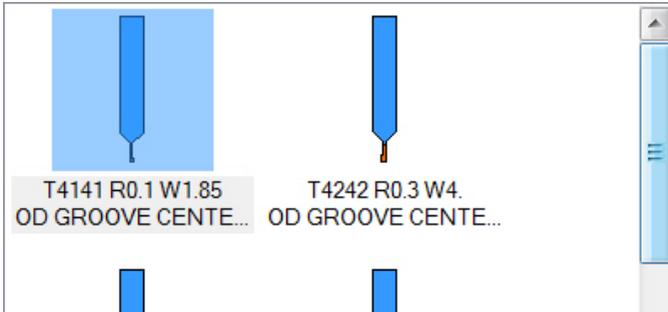
4. Chainez deux des trois gorges en sélectionnant la première et la dernière entité de chaque chaîne comme illustré ci-dessous.



- Cliquez-droit dans la zone graphique et utilisez un **Zoom** pour sélectionner plus facilement la géométrie de la gorge.
- Le raccourci clavier [**Alt + T**] permet de basculer d'un affichage de la géométrie du parcours d'outil à l'autre.

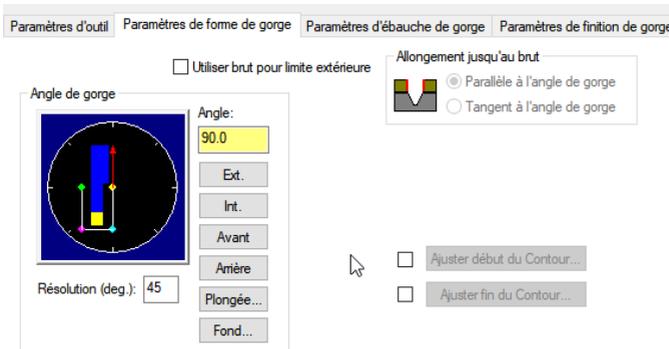
5. Cliquez sur **OK** dans la boîte de dialogue de chaînage pour valider les chaînes.

6. A partir de l'onglet de Paramètres d'outil, sélectionnez l'outil de gorge: **T4141 R0.1 W1.85 OD GROOVE CENTER - NARROW.**

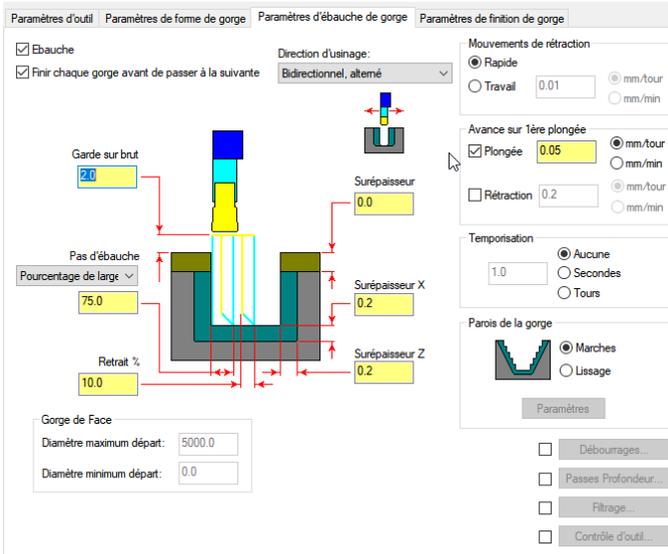


7. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
8. Cliquez sur l'onglet **Paramètres de forme de gorge** et assurez-vous que toutes les valeurs correspondent à celles ci-dessous.

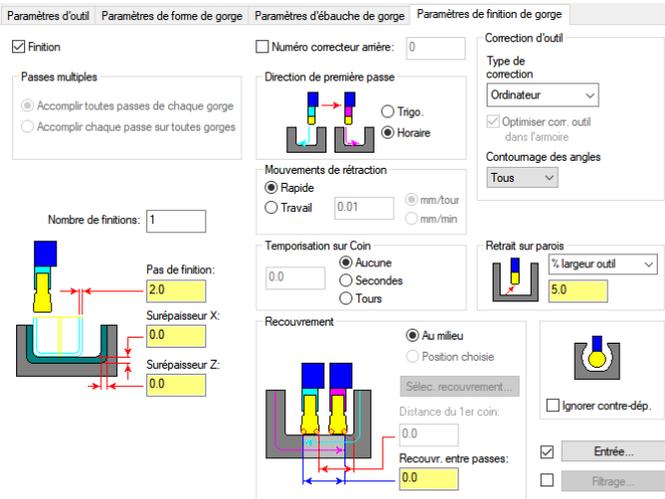
Note: L'option **Utiliser brut pour limite extérieure** peut rester désactivée puisque l'opération d'ébauche dégage déjà tout le brut situé derrière la géométrie chaînée.



9. Sélectionnez l'onglet des **Paramètres d'ébauche de gorge**. Confirmez que toutes les valeurs sont celles indiquées.



10. Sélectionnez l'onglet des **Paramètres de finition de gorge**. Confirmez que toutes les valeurs sont celles indiquées.



11. Cliquez sur **OK** pour créer le parcours d'outil.

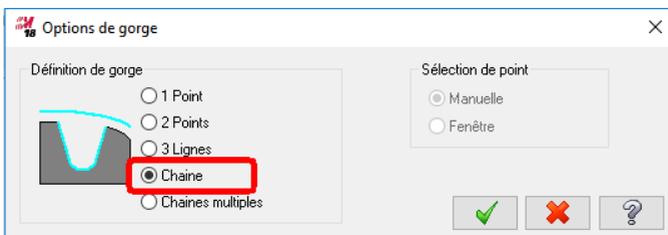
12. Cliquez sur **Afficher seulement les parcours sélectionnés** pour visualiser la géométrie du parcours d'outil.



Exercice 2: Gorge sur le diamètre extérieur: Passe d'ébauche seulement

Dans cet exercice, vous limitez un deuxième parcours d'outil de gorge pour usiner juste une passe d'ébauche sur un seul secteur creux.

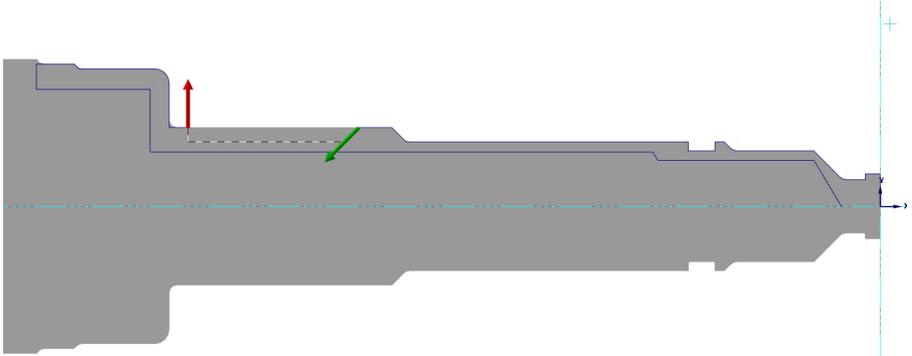
1. Sélectionnez **Gorge** à partir de l'onglet **TOURNAGE**.
2. Sélectionnez l'option **Chaîne** dans la boîte de dialogue d'options de gorge.



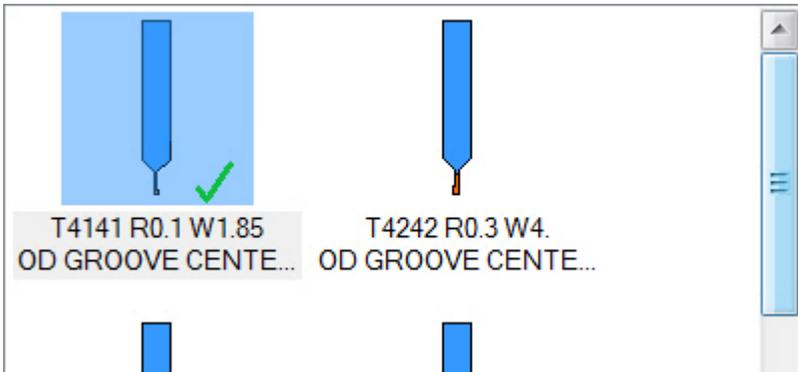
3. Cliquez sur **OK**.

La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point d'entrée.

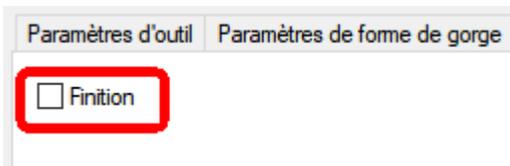
4. Chainez la troisième gorge en sélectionnant la première et la dernière entité de la chaîne comme illustré ci-dessous, et cliquez sur **OK**.



5. Cliquez sur **OK** pour accepter la chaîne.
La boîte de dialogue de Gorge (Chaîne) s'affiche.
6. Gardez l'outil **T4141 R0.1 W1.85 OD GROOVE CENTER - NARROW** sélectionné.

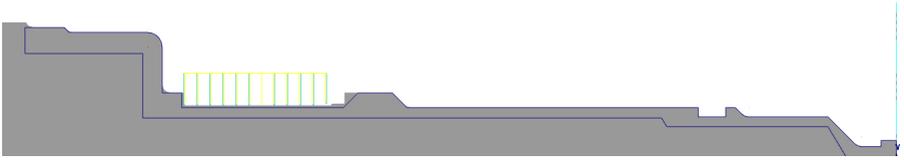


7. Ouvrez la page **Paramètres de finition de gorge**, et désactivez l'option **Finition**.



Dans le prochain exercice, vous utiliserez une opération standard de finition pour dégager le brut restant de cette gorge.

8. Cliquez sur OK pour créer le parcours d'outil.

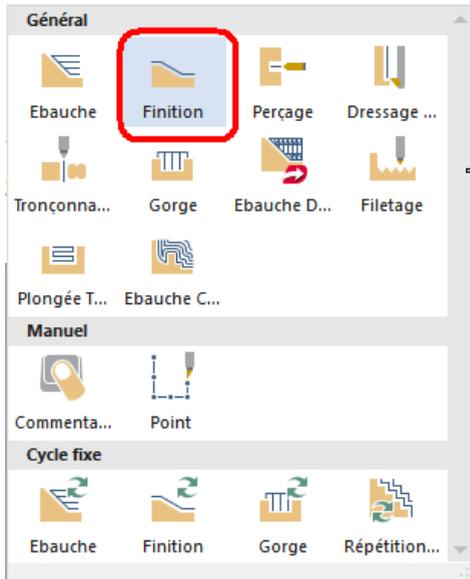


Exercice 3: Finition avec des passes de plongée

Dans cet exercice, vous finissez la gorge créée. Pour enlever plus efficacement la matière, vous activez la plongée dans les deux directions.

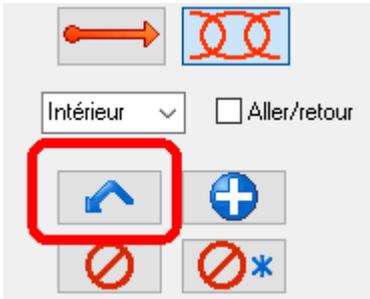
1. Développez la galerie **Général** et sélectionnez **Finition**.

La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point ou de chaîner un contour.



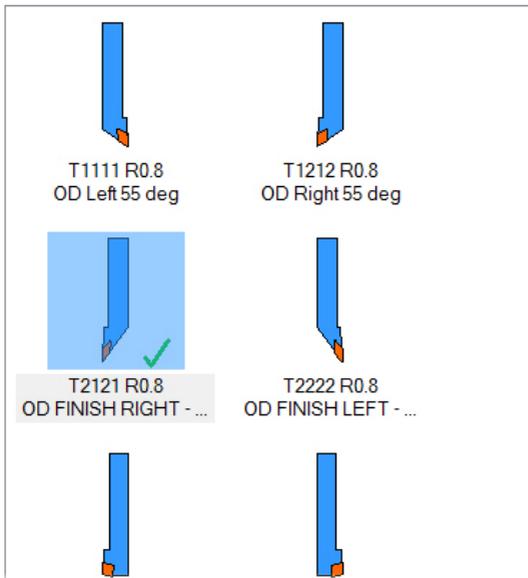
2. Cliquez sur le bouton **Dernière** pour resélectionner la géométrie chaînée à

l'opération de gorge précédente.



3. Cliquez sur OK dans la boîte de dialogue de chaînage pour valider la chaîne.

La boîte de dialogue de Finition de Tournage s'affiche avec l'outil de finition utilisé dans l'opération 3 déjà sélectionné.



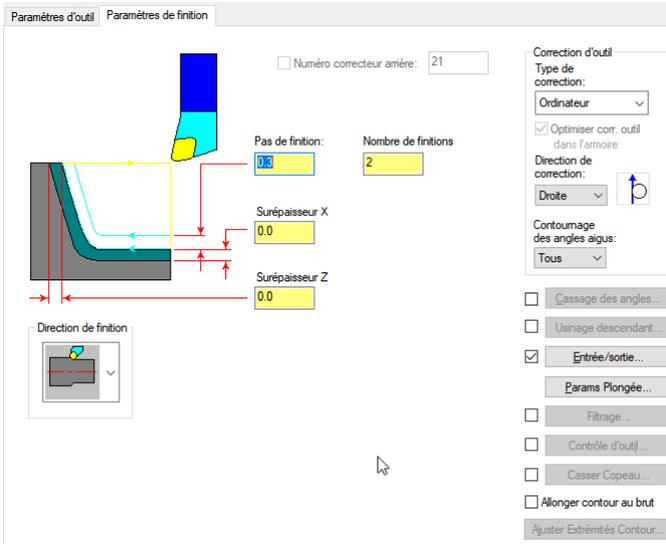
4. Tapez **Extérieur- Finition avec plongée** dans le champ **Commentaire**.

Commentaire:

Extérieur-finition avec plongée

5. Ouvrez la page **Paramètres de finition**.

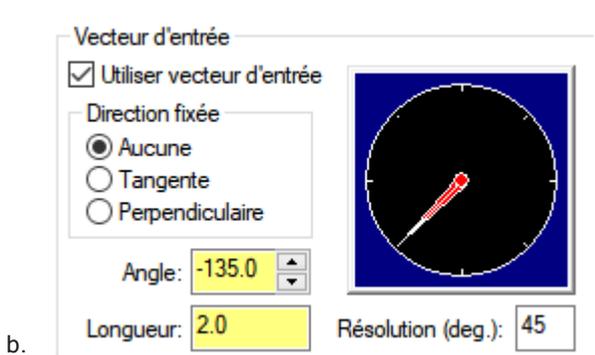
Vous n'avez besoin d'apporter aucun changement à cette page.



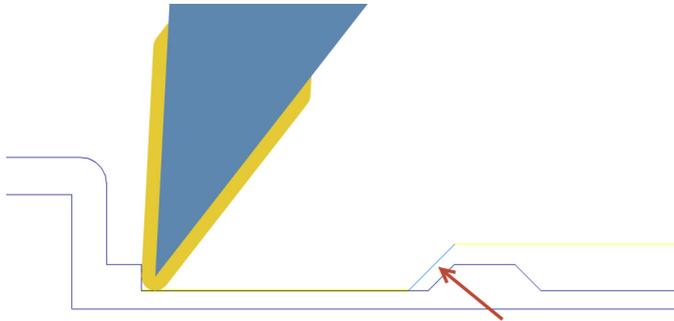
6. Cliquez sur le bouton **Entrée/Sortie**.

Cliquez sur l'onglet **Sortie**.

- a. Entrez **-135** dans le champ **Angle**, ou déplacez l'angle du cadran pour définir le vecteur d'entrée.

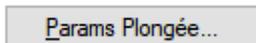


L'outil va suivre cet angle en entrant dans la pièce.



c. Cliquez sur OK pour retourner à la boîte de dialogue de Finition.

7. Cliquez sur le bouton **Params Plongée**.



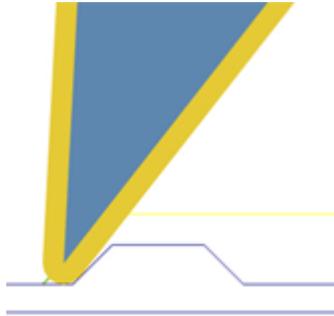
La boîte de dialogue de Paramètres de plongée s'affiche. Utilisez cette boîte de dialogue pour définir la façon dont l'outil va effectuer les plongées le long du parcours. Vous pouvez choisir de plonger selon l'un ou les deux axes.

a. Sélectionnez l'option permettant de plonger dans les deux directions (Vérifiez avec les info-bulles si vous n'êtes pas sûr).

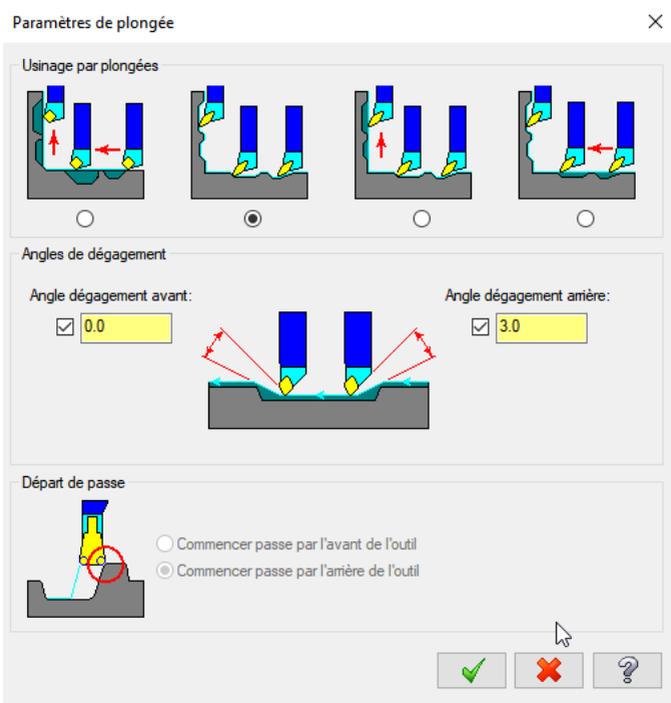
- L'outil plonge dans toutes les sections du parcours chaîné.
 - Le choix de plonger dans les deux directions active les champs d'angle de dégagement avant et arrière.
- b. Gardez les valeurs par défaut dans les deux champs d'angle de dégagement.

Les angles de dégagement contrôlent comment l'outil plonge, et donnent une garde additionnelle sur la paroi en contre-dépouille.

- L'angle de dégagement avant empêche l'outil d'usiner avec la longueur avant entière de plaquette lors de l'usinage en remontant de la paroi.
- L'angle de dégagement arrière empêche la partie arrière de l'outil d'usiner sur la longueur entière de plaquette quand l'outil plonge à la passe de profondeur suivante.



- c. Cliquez sur **OK** pour retourner à la boîte de dialogue de Finition, indiquez les paramètres ci-dessous et cliquez sur **OK**.

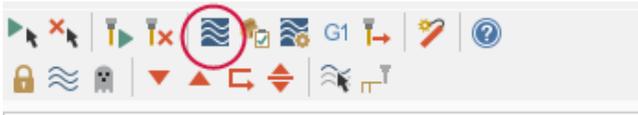


8. Cliquez sur OK pour créer le parcours d'outil.



9. Enregistrez la pièce.

10. (Option) Simulez la gorge et la finition créées au cours de cette leçon.

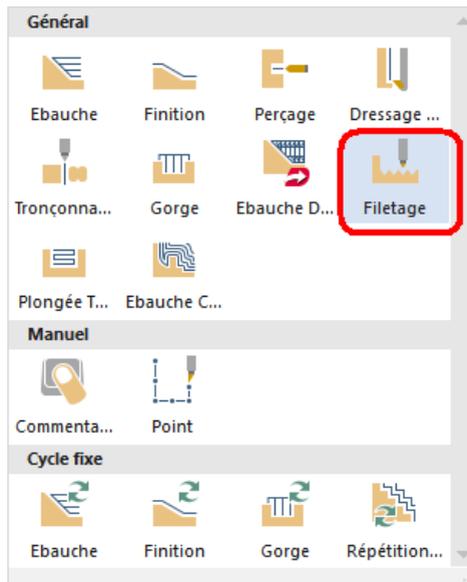


Exercice 4: Ajout d'un filetage

Un usinage de filetage est typiquement le dernier usinage réalisé sur une pièce de tournage du fait de la précision nécessaire. Une pièce filetée doit parfaitement s'adapter à sa pièce appariée. Vous pouvez programmer des filetages sur l'extérieur ou sur l'intérieur pour appairer des pièces.

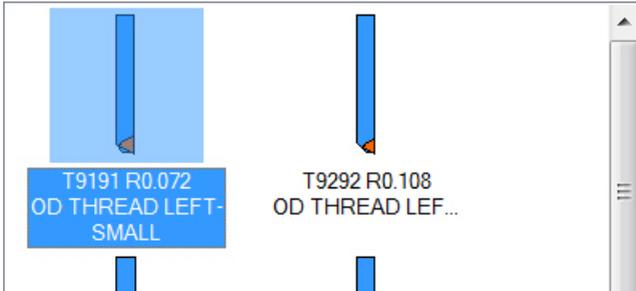
Avec Mastercam, vous pouvez entrer directement les paramètres du parcours d'outil ou sélectionner une géométrie pour créer un filetage. Dans cet exercice, vous utilisez la géométrie d'une pièce pour créer un filetage extérieur.

Développez la galerie **Général**, et choisissez **Filetage** dans l'onglet de TOURNAGE.



Sélection de l'outil

1. A partir de l'onglet de Paramètres d'outil, sélectionnez l'outil de filetage: **T9191 R0.072 OD THREAD LEFT - SMALL**.



2. Entrez **400** dans le champ **Vitesse de broche** et sélectionnez l'option **mm/tour** pour l'avance.

Les avances et la vitesse que vous entrez remplacent les paramètres par défaut de cette opération.

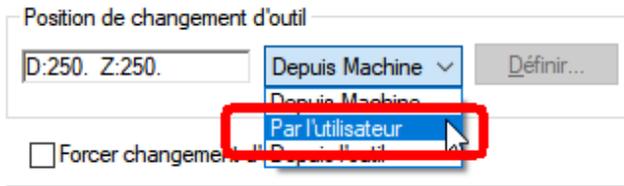
Avance travail:	<input type="text" value="1.5"/>	<input checked="" type="radio"/> mm/tour	<input type="radio"/> mm/min	<input type="radio"/> microns
Vitesse Broche:	<input type="text" value="400"/>	<input type="radio"/> VCC	<input checked="" type="radio"/> Tr/min	
Vitesse broche maxi:	<input type="text" value="10000"/>	<input type="button" value="Coolant..."/>		

3. Changez la Position de changement d'outil.

La position de changement d'outil est l'endroit où la broche se déplace typiquement pour les changements d'outil. Mastercam vous permet de contrôler la position de changement d'outil depuis plusieurs emplacements dans Mastercam.

Dans ce cas-ci, les valeurs par défaut d'opération à utiliser (D =250 et Z=250) proviennent de la définition de machine. La procédure suivant montre comment remplacer la position de changement d'outil par défaut.

- a. Choisissez **Par l'utilisateur** dans le menu déroulant



Position de changement d'outil

D:250.0 Z:250.0

Depuis Machine

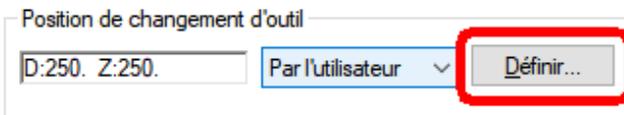
Par l'utilisateur

Forcer changement d'outil

Définir...

- b. Cliquez sur le bouton **Définir**.

La boîte de dialogue de Position de changement d'outil - Utilisateur s'affiche.



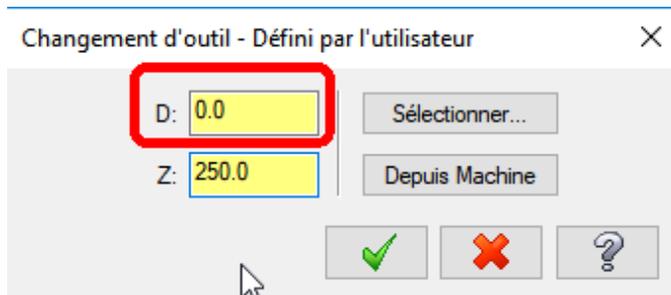
Position de changement d'outil

D:250.0 Z:250.0

Par l'utilisateur

Définir...

- c. Changez la coordonnée D en 0.



Changement d'outil - Défini par l'utilisateur

D: 0.0

Z: 250.0

Sélectionner...

Depuis Machine

OK

- d. Cliquez sur **OK** pour retourner dans la boîte de dialogue d'ébauche de filetage.

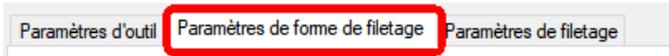
4. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.

Entrée des paramètres de forme de filetage

Les valeurs que vous entrez dans cet onglet déterminent les paramètres suivants:

- Forme de filetage
- Position d'usinage
- Variation

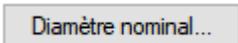
1. Cliquez sur l'onglet **Paramètres de forme de filetage**.



2. Dans le champ **Pas**, entrez **1.5 mm**.

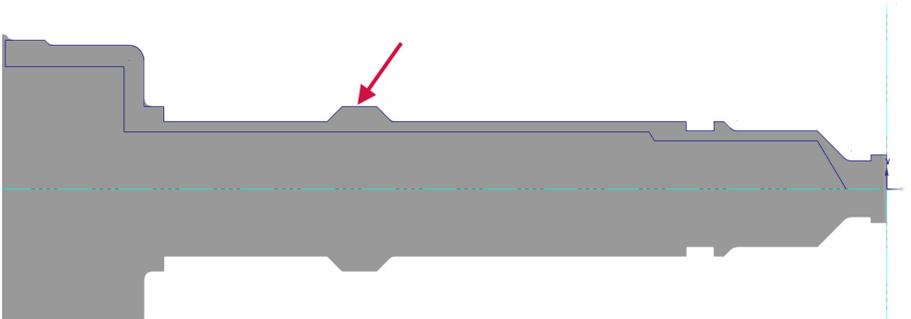
L'illustration de la [Page 51](#) montre les valeurs d'entrée.

3. Cliquez sur le bouton **Diamètre nominal**.



Il vous est demandé de sélectionner un point dans la zone graphique.

4. Cliquez sur le plus grand diamètre du filetage.

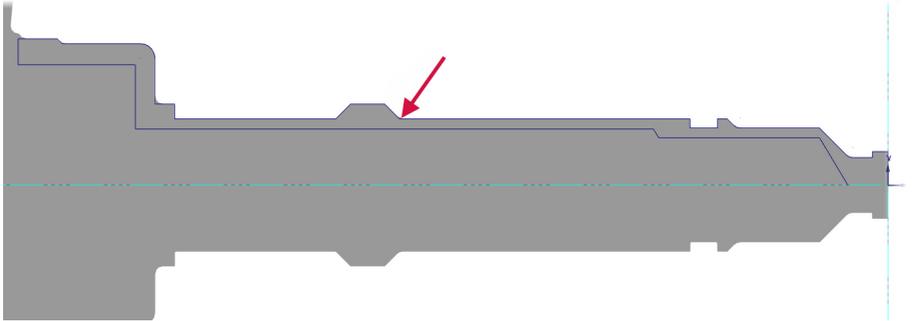


5. Cliquez sur le bouton **Diamètre à fond de filet/alésage**.



Il vous est demandé de sélectionner un point dans la zone graphique.

6. Cliquez sur le diamètre à fond de filet du filetage.

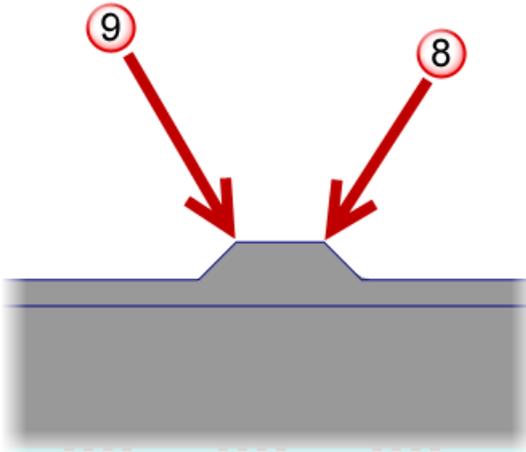


7. Assurez-vous que les valeurs de diamètre sont celles indiquées.

Mastercam calcule automatiquement la **Profondeur de filetage** à partir des valeurs de diamètre indiquées.

Diamètre nominal...	16.5
Dia. fond filet/alésage...	13.5
Profondeur de filetage:	1.5

8. Cliquez sur le bouton **Position de départ** et sélectionnez le début du filetage à partir de la zone graphique. Cliquez sur **OK** pour valider la sélection.

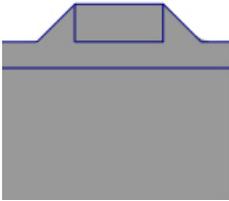


9. Cliquez sur le bouton **Position d'arrivée** et sélectionnez la fin du filetage à partir de la zone graphique. Cliquez sur **OK** pour valider la sélection.

Les champs sur l'onglet montrent l'emplacement du début et de la fin du filetage sur l'axe Z.



10. Assurez-vous que le type de Filetage est sur **Ext**.
Le type de filetage détermine si le filetage est créé sur le diamètre intérieur ou extérieur de la pièce.
11. Cliquez sur le bouton **Dessiner le filetage** pour avoir un aperçu de la géométrie de filetage dans la zone graphique.
Mastercam crée un contour du filetage.



12. Choisissez **Oui** pour l'enregistrer avec la pièce.

Entrée des paramètres de filetage

Les valeurs que vous entrez dans cet onglet définissent la manière dont Mastercam va usiner la matière.

1. Cliquez sur l'onglet **Paramètres de forme de filetage**.



2. Cochez l'option **Calcul** sur le côté droit de la boîte de dialogue.

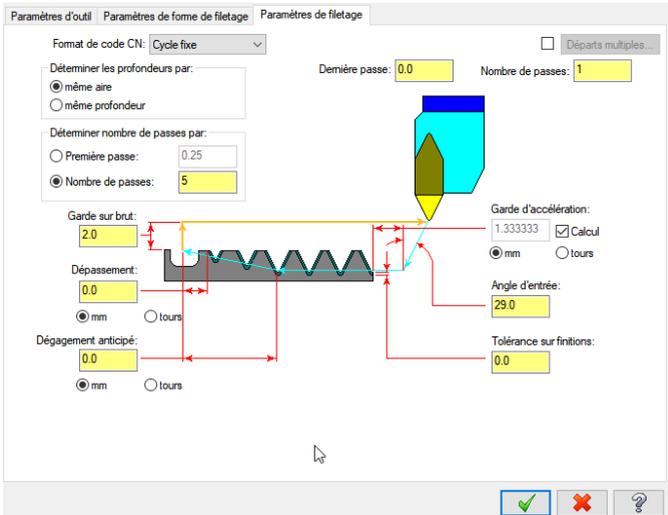
Mastercam calcule automatiquement la garde d'accélération nécessaire à partir du pas de filetage et de la vitesse de broche principale.

Garde d'accélération:

– Calcul

mm tours

3. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.



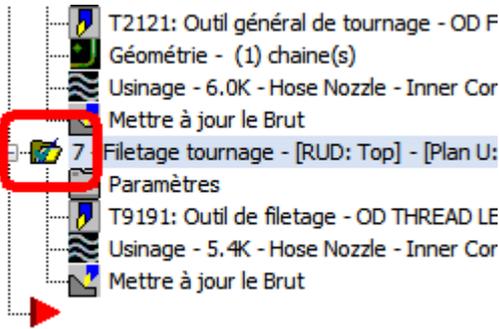
4. Cliquez sur OK pour créer le parcours d'outil.
5. Enregistrez le fichier.

Exercice 5: Vérification des parcours d'outils

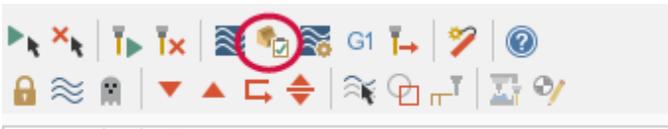
La vérification des parcours d'outil permet d'utiliser des modèles solides pour simuler l'usinage de la pièce dans une définition de brut sélectionnée. Le résultat de la vérification représente la surface finie, et montre des collisions, s'il y en a. Vous pouvez identifier et corriger les erreurs de programme avant d'usiner réellement la pièce.

Dans cet exercice, vous utilisez certaines caractéristiques de la Vérification pour vérifier l'opération de filetage créée lors de cette leçon.

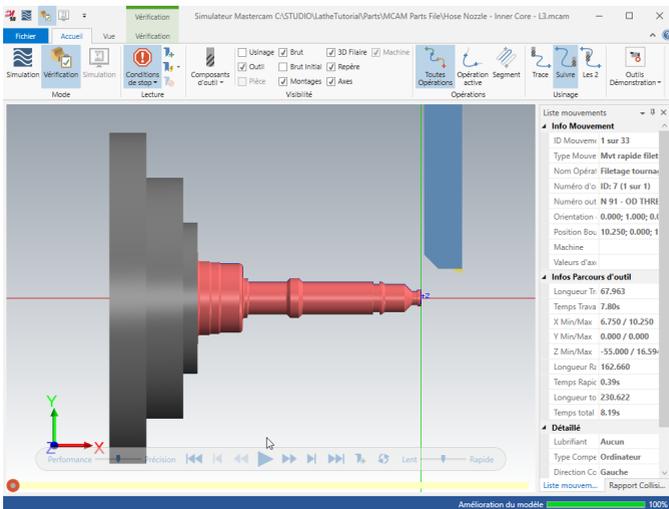
1. Assurez vous que l'opération de filetage est sélectionnée dans le gestionnaire de parcours d'outil.



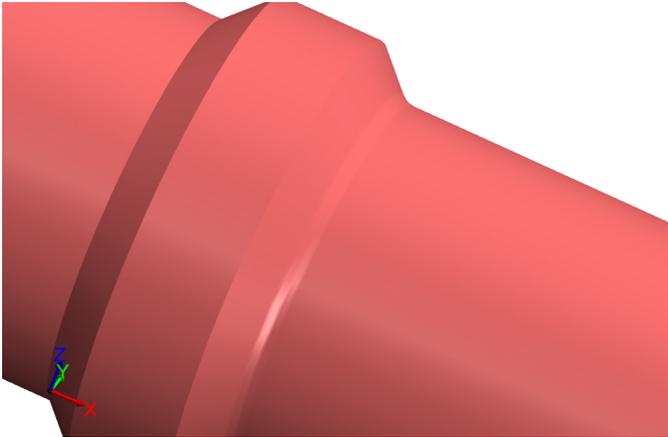
2. Cliquez sur le bouton **Vérification des opérations sélectionnées.**



Vérifiez l'affichage dans la fenêtre du Simulateur Mastercam.

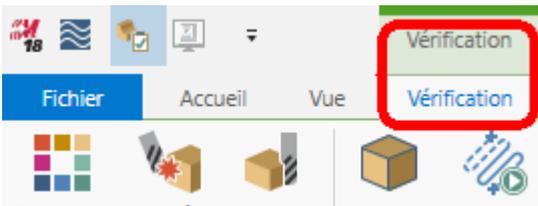


3. Cliquez sur-droit la zone graphique et passez en vue **Isométrique**. Déplacez puis zoomez sur la zone qui va être fileté.



Note: L'illustration ci-contre montre la pièce avec l'option **Brut initial** désactivée.

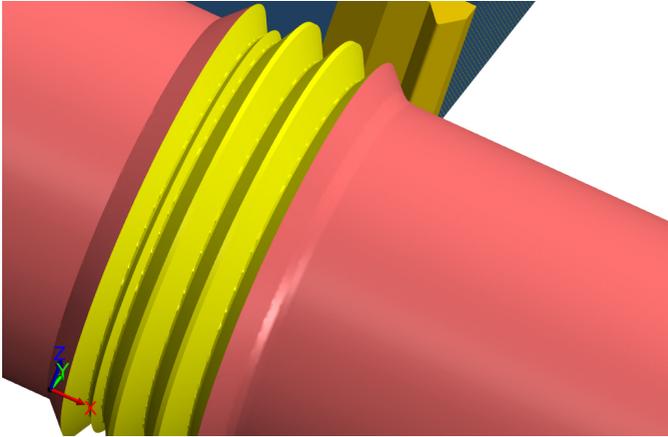
4. Cliquez sur le bouton **Lecture** ou appuyez sur [R] pour vérifier le parcours d'outil. Mastercam vérifie le parcours d'outil.
5. Sélectionnez l'onglet **Vérification**.



6. Cliquez sur **Zoom précis**



Zoom précis lisse les surfaces quand vous regardez la pièce en gros plan.



Cliquez sur Redéfinir Zoom pour revenir au résultat original.

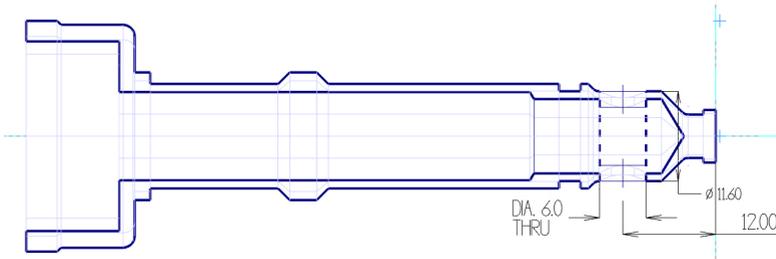


7. Minimisez la fenêtre du Simulateur Mastercam, ou déplacez la sur un autre écran.

Vous venez de finir d'usiner le diamètre extérieur. Dans la prochaine leçon, vous créez des opérations de perçage d'axe C.

Opérations de perçage d'axe C

Les parcours d'outil de Tournage d'Axe-C sont inclus dans Mastercam pour la plupart des applications communes de contour et de perçage. Quand vous sélectionnez un de ces usinages, Mastercam définit automatiquement le Plan U et le plan C conformément aux paramètres appropriés pour l'application désirée. Ces usinages supportent aussi la rotation d'Axe Y et la substitution d'axe. Pour utiliser des parcours d'outil d'Axe-C, la définition de machine active doit supporter les axes appropriés. Dans cette leçon, vous allez utiliser deux opérations pour percer un trou à travers la pièce le long de l'axe C.



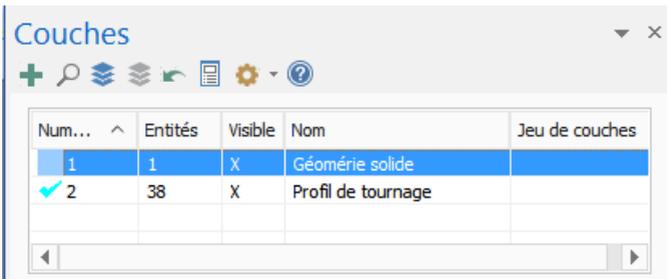
Buts de la leçon

- Créer la géométrie 2D sur les trous circulaires du corps solide.
- Ajouter un groupe de parcours d'outil.
- Créer une opération de perçage d'axe C.
- Copier et modifier une opération existante pour créer une nouvelle opération.

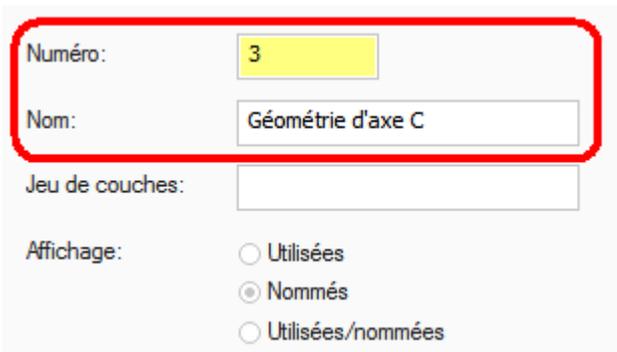
Exercice 1: Création de la géométrie de perçage

Un parcours d'outil de perçage nécessite la sélection d'une géométrie bidimensionnelle. Puisque la méthode utilisée pour créer la géométrie 2D à "[Création d'une géométrie CAO 2D](#)" à la [Page 23](#) n'a pas créé de section transversale de la pièce, la géométrie du trou n'a pas été créée. Dans cet exercice, vous utilisez la fonction d'Axe de trou de Mastercam pour créer la géométrie nécessaire des trous circulaires dans le corps solide.

1. Ouvrez le **Gestionnaire de couches**, et activez l'affichage de la **Couche 1**.
Le modèle du solide s'affiche dans la zone graphique.



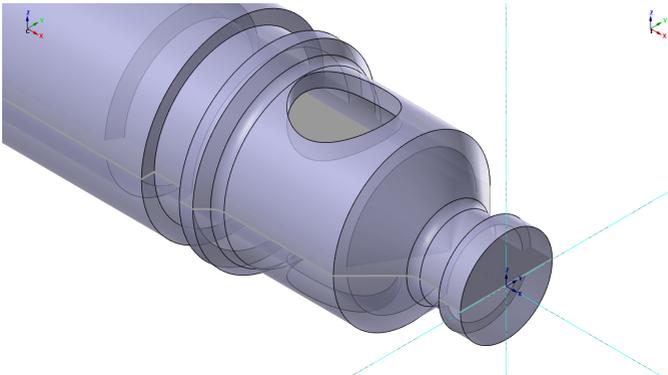
2. Créez une couche 3. Nommez cette couche **Géométrie d'axe C**.



3. A partir de l'onglet **VUE**, activez l'option de **Transparence** pour visualiser l'intérieur du solide.

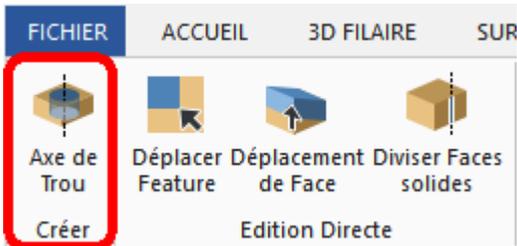


4. Passez en vue Isométrique et zoomez sur les trous du modèle.



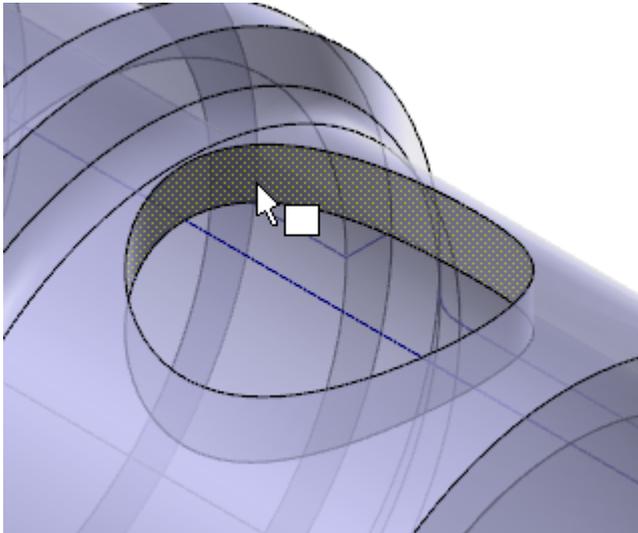
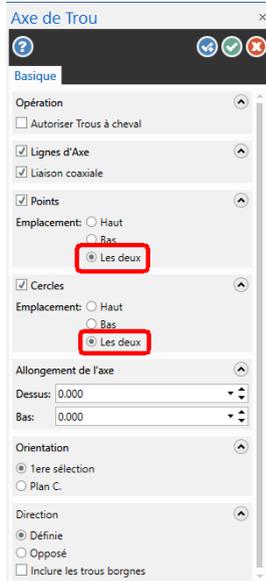
5. Créez la géométrie d'Axe C.

- a. Sélectionnez **PREPARATION DU MODELE, Axe de trou.**



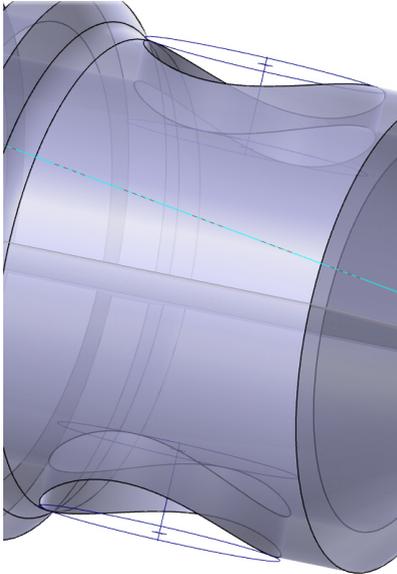
- b. [Ctrl + clic] sur la face interne du trou supérieur pour sélectionner les 2 ouvertures du trou débouchant.

Utilisez cette commande [Ctrl +clic] pour sélectionner des faces de diamètre correspondant.



- c. Placez les points et les cercles à la fois en haut et en bas des trous.
- d. Cliquez sur OK pour valider la sélection.

Mastercam crée la géométrie pour les deux extrémités du trou débouchant.

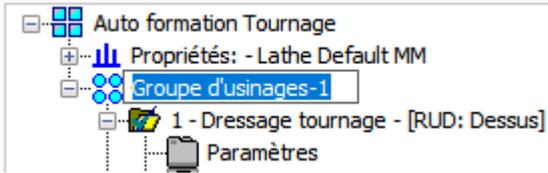


Exercice 2: Ajout d'un nouveau groupe de parcours d'outil

Les groupes d'usinages sont des sous-groupes qui sont des 'enfants' des groupes machine. Ils héritent des propriétés d'usinage et d'autres propriétés importantes de leur groupe parent. Les groupes d'usinage contiennent les opérations de parcours d'outil ainsi que d'autres sous-groupes. Ils sont utiles pour créer des séries de parcours d'outil sur la même machine mais à traiter par post processeur séparément. Mastercam supporte un nombre illimité de sous-groupes.

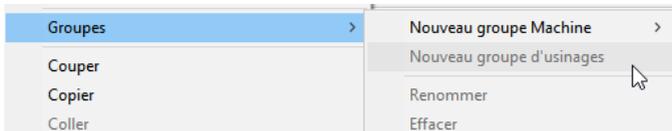
Dans cet exercice, vous organisez vos opérations dans deux groupes différents de parcours d'outil: Diamètre extérieur et Perçage Axe C.

1. Dans le gestionnaire de parcours d'outil, cliquez-droit sur **Groupe d'usinages-1**, et sélectionnez **Groupes, Renommer** dans le menu déroulant.

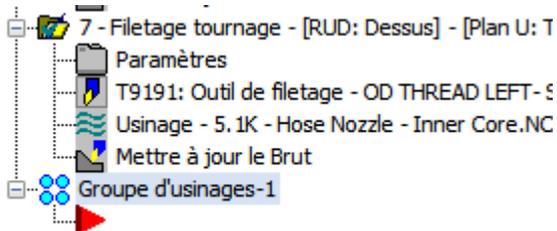


2. Changez le nom du groupe d'usinages 1 en **Diamètre extérieur**, et appuyez sur [Entrée].
3. Créez le groupe de parcours d'outil de perçage d'axe C.
 - a. Cliquez droit sur le groupe machine et sélectionnez **Groupes, Nouveau groupe d'usinages** dans le menu.

Un nouveau parcours d'outil est créé.

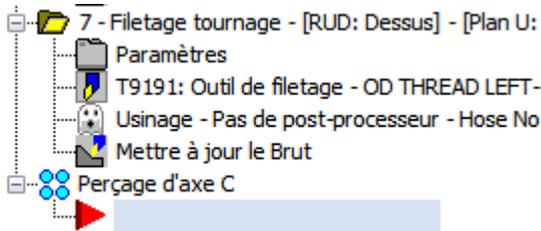


- b. Si nécessaire, déplacez la flèche d'insertion sous le nouveau groupe de parcours d'outil.



- c. Renommez le nouveau parcours d'outil: **Perçage d'axe C**, et appuyez sur

[Entrée].

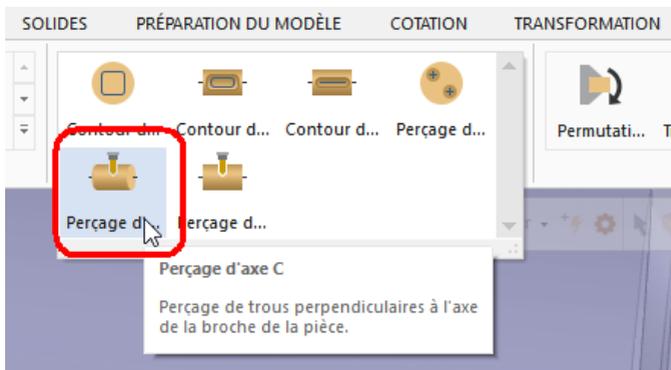


Exercice 3: Création de l'opération de perçage d'axe C

Agrandissez la galerie **Axe C**, et sélectionnez **Perçage d'axe C** dans l'onglet **TOURNAGE**.

1. Développez la galerie **Axe C**, et sélectionnez **Perçage d'axe C** dans l'onglet **TOURNAGE**.

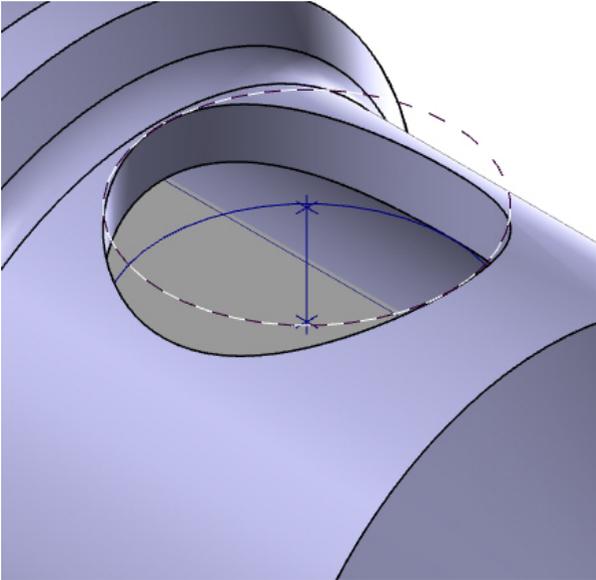
La boîte de dialogue de **Sélection de points de perçage** s'affiche.



2. Utilisez le bouton **Manuel** pour sélectionner le point supérieur ou le bouton **Entités** pour sélectionner l'arc sur le sommet.



Note: L'illustration montre l'arc sur le sommet sélectionné. Lorsque vous sélectionnez des arcs ouverts ou fermés, les points de perçage sont placés au centre des arcs.



Confirmez ensuite la sélection effectuée.

- Sélection manuelle: appuyez sur **[Esc]**.
- Sélection d'entité: appuyez sur **[Entrée]** ou sur le bouton **Fin de sélection**.

Mastercam confirme que vous avez un point défini et que le tri des points et le filtrage des points en double sont désactivés.

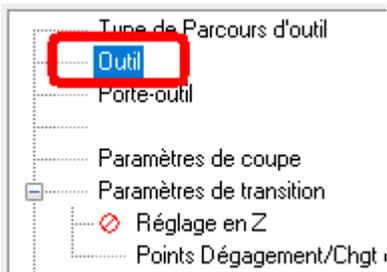
3. Cliquez sur **OK**.

Entrée des paramètres d'usinage

En plus de la sélection des outils et de l'entrée des valeurs d'usinage, l'opération de perçage d'axe C exige que vous définissiez le mouvement d'axe circulaire.

Sélection de l'outil

1. A partir de l'arborescence, ouvrez la page **Outil**.



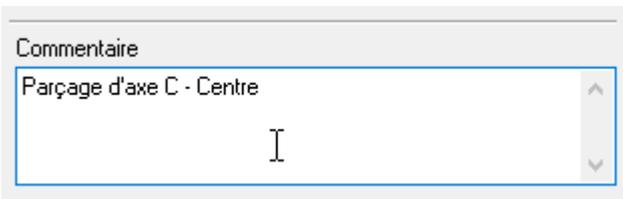
2. Cliquez sur le bouton **Sélection d'un outil**.
La boîte de dialogue de sélection d'outil s'affiche.
3. Choisissez **5.CENTER DRILL** dans la liste, et cliquez sur **OK** pour retourner à la page Outil.

N.	Nom Assem...	Nom d'outil	Nom porte o...	Dia.	Ray. ...	Longu...	N. De...	Type	Type ...
1	--	5 CENTER DRILL	--	5.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
2	--	10. CENTER DRILL	--	10.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
3	--	15. CENTER DRILL	--	15.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
4	--	20. CENTER DRILL	--	20.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
5	--	25. CENTER DRILL	--	25.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
6	--	5. SPOT DRILL	--	5.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun
7	--	10. SPOT DRILL	--	10.0	0.0	50.0	2	Foret ...	Aucun

On the right side of the table, there is a 'Filtrage' button and a checked 'Filtre Actif' checkbox. Below the checkbox, it says '252 outils sur 252'.

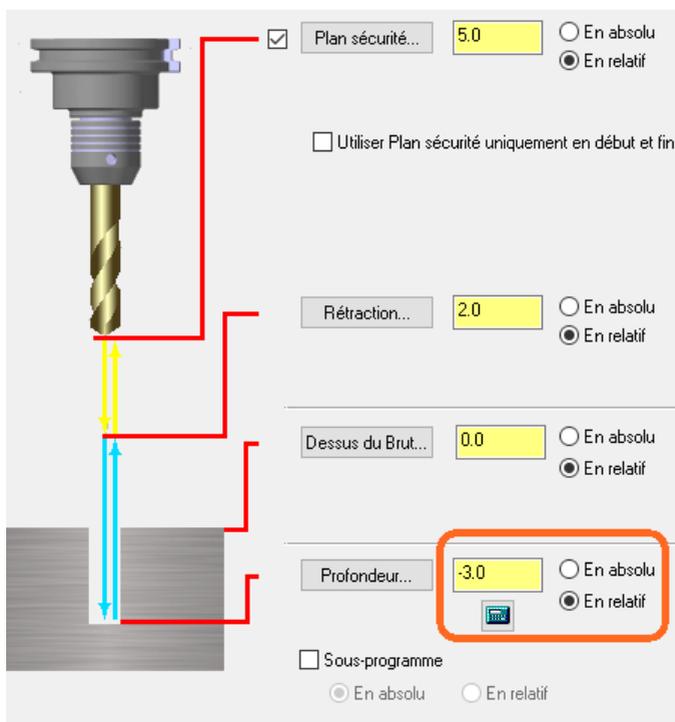
Note: Utilisez le filtre de liste d'outils pour filtrer la liste des outils affichés.

4. Dans la fenêtre de **Commentaire**, tapez **Perçage d'axe C - Centre**.



Définition de la profondeur du trou

1. Ouvrez la page **Paramètres de Transition**.
2. Entrez une profondeur de passe relative de **-3.0**.



3. Gardez toutes les autres options de la page de paramètres de transition à leurs valeurs par défaut.

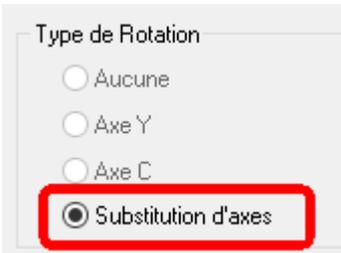
Configuration d'un mouvement d'axe circulaire

Les usinages de contournage d'Axe C définissent automatiquement le type de rotation en **substitution d'axe** autour de l'axe Z. Cela vous donne le choix de chaîner soit une géométrie plane qui sera enroulée autour du cylindre, soit une géométrie déjà enroulée correctement dans l'espace 3D qui sera alors déroulée.

1. Ouvrez la page **Contrôle du plateau tournant**.

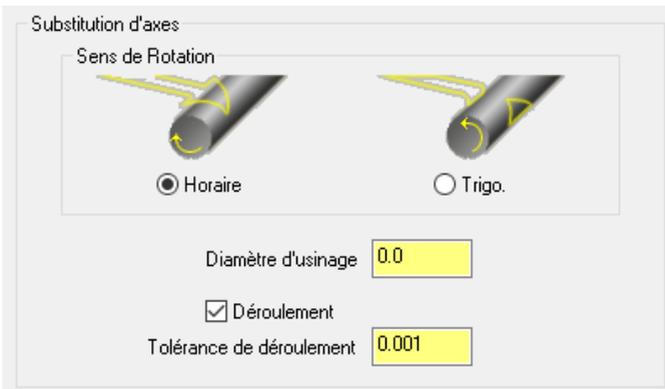


L'option **Substitution d'axe** est le seul type de rotation disponible pour les opérations de perçage d'axe C.

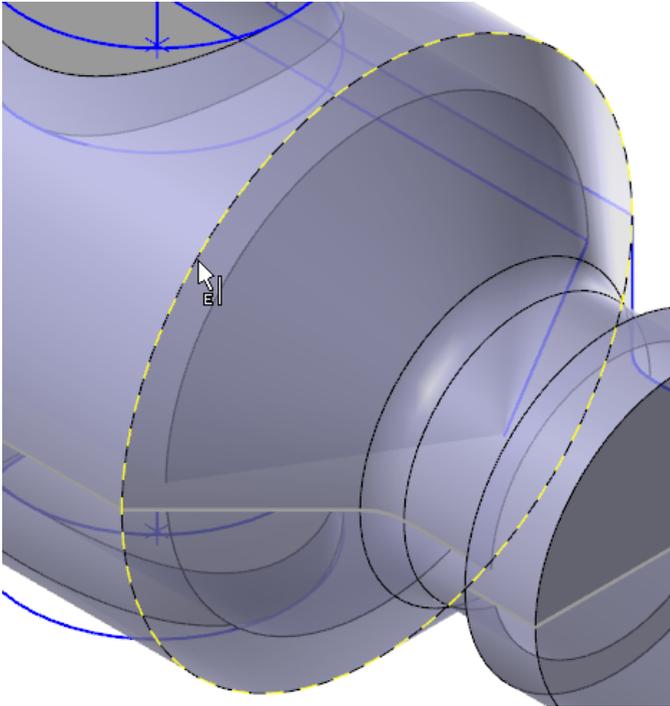


2. Réglez le sens de rotation sur **Horaire**, et assurez-vous que **Déroulement** est coché.

Mastercam déroule la géométrie dans un plan dans le sens horaire par rapport à l'axe sélectionné. Quand vous traitez par post-processeur le parcours d'outil, la géométrie s'enroule sur le cylindre en utilisant la substitution d'axe et les paramètres de diamètre circulaire.

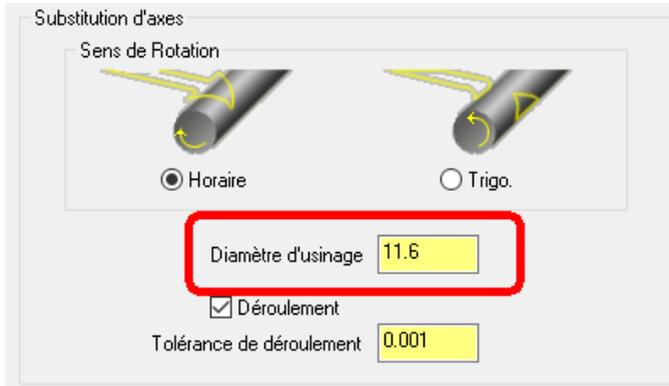


3. Entrez le **Diamètre d'usinage**. Utilisez la dimension de l'illustration [Page 75](#), ou suivez le processus ci-dessous.
 - a. Cliquez-droit dans le champ **Diamètre d'usinage**, et sélectionnez **D = Diamètre d'un arc**.
 - b. Sélectionnez l'arête circulaire du brut.



Une calculatrice intégrée mesure les dimensions de l'arc sélectionné

directement dans le champ de **Diamètre d'usinage**.

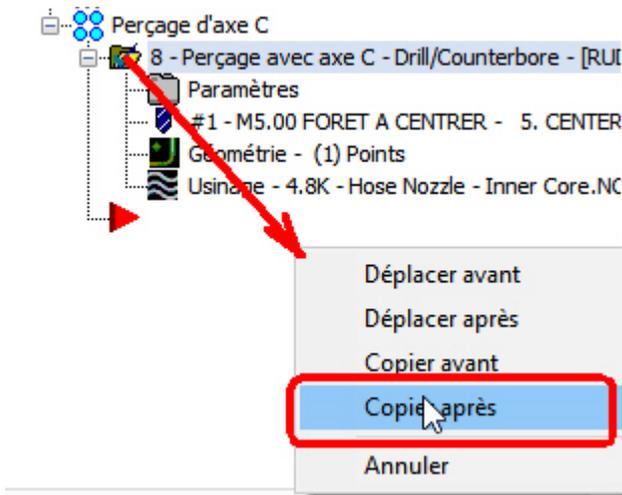


4. Cliquez sur **OK** pour créer le parcours d'outil.
5. Enregistrez la pièce.
6. Simulez et/ou vérifiez ce parcours d'outil en suivant les démarches abordées aux leçons précédentes.

Exercice 4: Copie des opérations de perçage

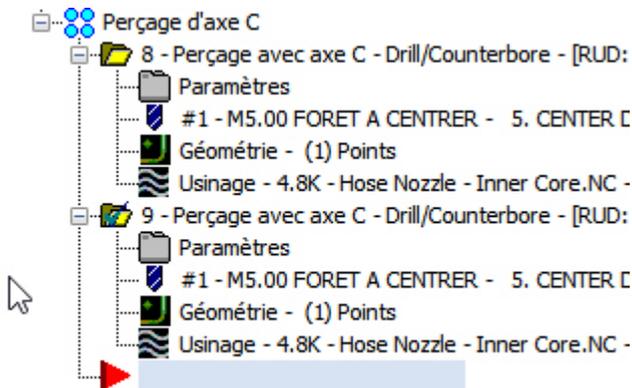
L'opération finale de perçage utilise la même géométrie et plusieurs des mêmes paramètres de l'opération de perçage/centrage que vous avez créée à l'[Exercice 3](#). Dans cet exercice, vous copiez et collez une opération dans le gestionnaire de parcours d'outil afin de créer une nouvelle opération plus rapidement.

1. Cliquez-droit et faites glisser le parcours d'outil de perçage que vous venez de créer en bas de la liste des opérations.
2. Relâchez le bouton de la souris et choisissez **Copier après** dans le menu de clic-droit.



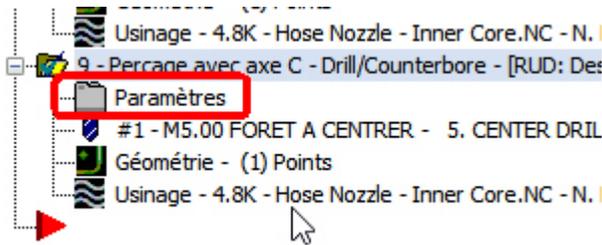
Mastercam crée une nouvelle opération.

3. Si nécessaire, déplacez la flèche d'insertion après le nouveau parcours.

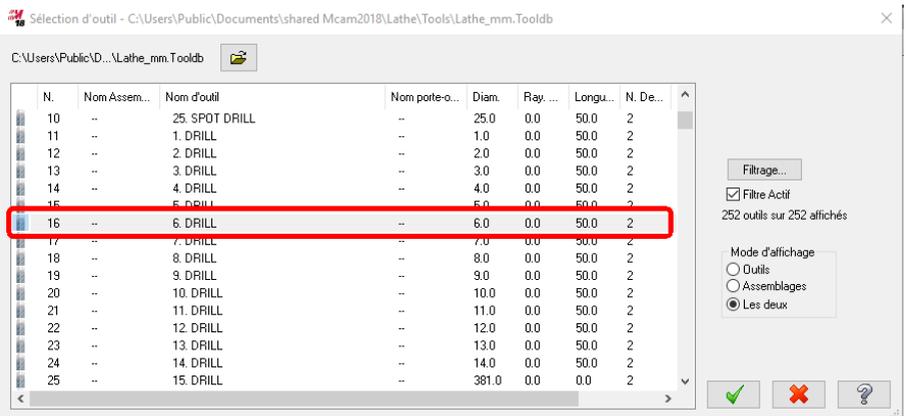


Exercice 5: Modification des paramètres de perçage

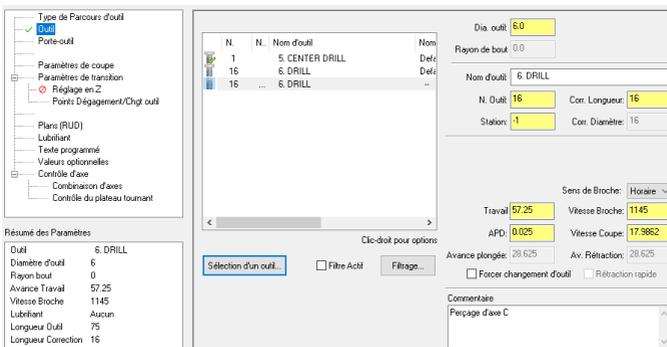
1. Cliquez sur le dossier Paramètres du nouveau parcours d'outil pour ouvrir la boîte de dialogue.



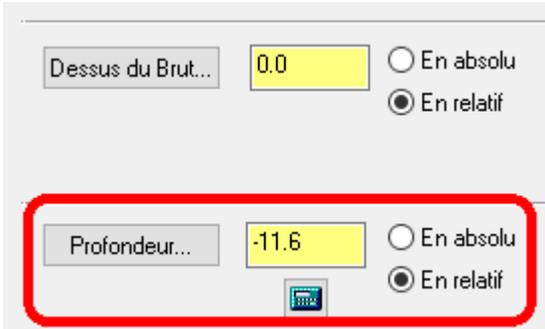
2. Ouvrez la page Outil.
3. Cliquez sur le bouton **Sélection d'un outil**, et sélectionnez le foret de 6 mm.



4. Tapez **Perçage d'axe C** dans le champ de Commentaire.



5. Ouvrez la page **Paramètres de Transition**.
6. En utilisant les dimensions de la [Page 75](#), entrez la profondeur de passe.

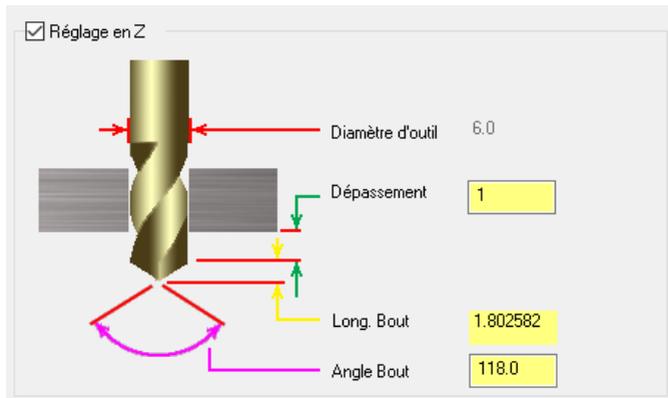


7. Ouvrez la page **Réglage en Z**.

Utilisez cette page pour configurer la manière dont l'outil fore traverse tout le brut.

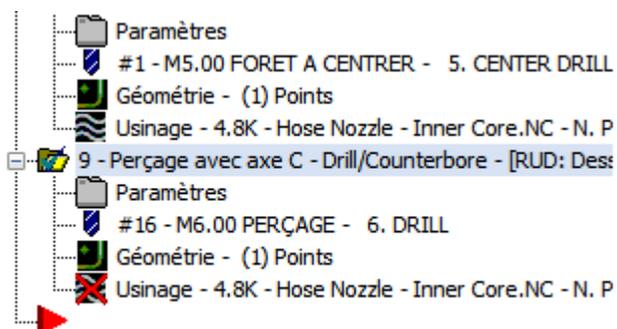
- a. Cochez l'option **Réglage en Z** pour activer les paramètres de la page.
- b. Entrez un dépassement de 1.0 mm.

Cela permet de vous assurer que le diamètre entier de l'outil traverse entièrement la pièce jusqu'au fond du brut.

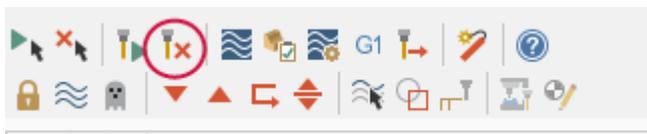


8. Cliquez sur **OK**.
9. Le nouveau parcours d'outil est signalé impropre dans le gestionnaire de

parcours d'outil.



10. Régénérez le parcours d'outil et enregistrez la pièce.



Vous venez de finir l'usinage du diamètre extérieur de la lance d'arrosage. Dans la leçon suivante, vous préparez l'usinage du diamètre intérieur avec des opérations de tronçonnage et de transfert de Mastercam.

Tronçonnage et Permutation du brut

Utilisez les opérations de manipulation de pièce de tournage pour manipuler le brut et repositionner les broches, la contre-pointe et la lunette. Les opérations peuvent générer la sortie d'un commentaire et d'un arrêt programme dans le code CN pour permettre à l'opérateur de replacer manuellement le brut ou un périphérique, ou elles peuvent sortir un code de contrôle automatique des périphériques. Mastercam supporte actuellement les opérations suivantes de manipulation de pièce:

- Permutation de Brut (repositionnement du brut dans la même broche)
- Transfert de Brut (repositionnement du brut dans une broche différente)
- Avance barre (programmation d'avance barre)
- Broche (serrage/desserrage/repositionnement)
- Contre pointe (avance/rétraction)
- Repositionnement de la lunette

Dans cette leçon, vous préparez l'usinage du diamètre intérieur avec des opérations de tronçonnage et de transfert de Mastercam.

Buts de la leçon

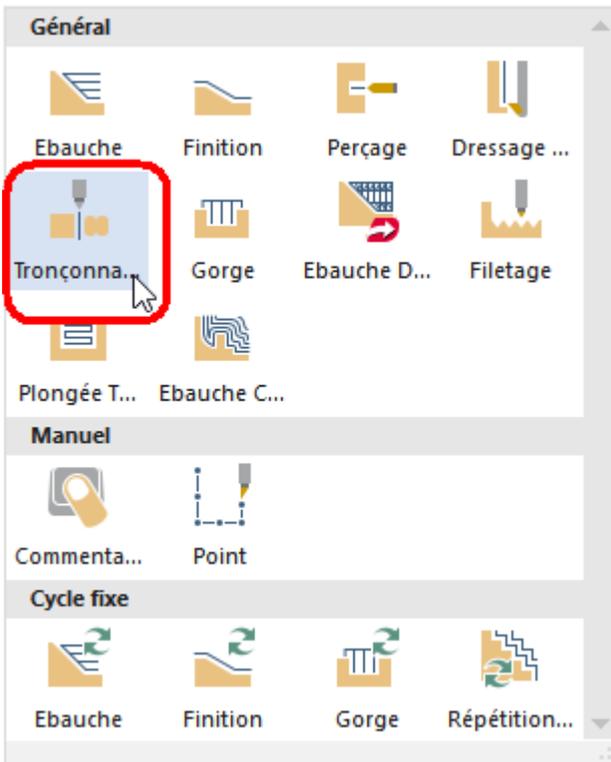
- Créer une opération de tronçonnage
- Programmer une permutation de brut

Exercice 1: Tronçonnage de la pièce

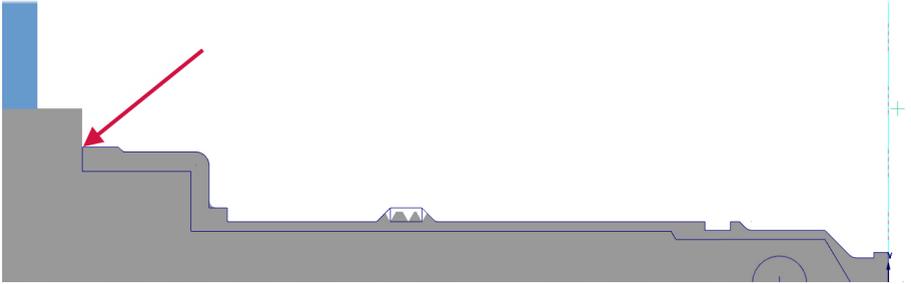
Les usinages de tronçonnage coupent des parties verticales de la pièce, comme par exemple des tranches d'une barre de brut. Vous n'avez pas besoin de chaîner de géométrie pour un usinage de tronçonnage. A la place, sélectionnez le point où la pièce est tronçonnée.

Dans cet exercice, vous utilisez les options du parcours d'outil de tronçonnage pour couper la pièce dans la barre de brut.

1. Développez la galerie **Général**, et sélectionnez **Tronçonnage** dans l'onglet de Tournage.



2. Sélectionnez le point de tronçonnage à l'endroit indiqué ci-dessous.

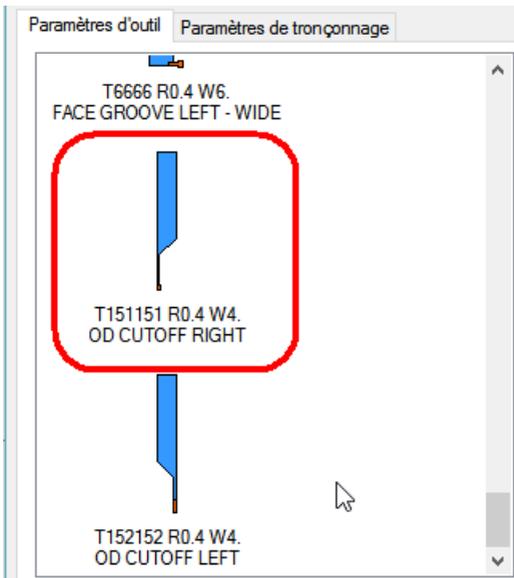


Note: Pour pouvoir sélectionner plus facilement le point limite de tronçonnage:

- Passez en Vue de **Dessus**
- Cachez la couche 1
- Désactivez l'affichage du parcours d'outil [Alt + T]

La boîte de dialogue de tronçonnage s'ouvre.

3. Sélectionnez l'outil de tronçonnage: **T151151 R0.4 W4. OD CUTOFF RIGHT.**



4. Cliquez sur le bouton **Mise à jour du brut** pour ouvrir la boîte de dialogue des

Paramètres de Mise à jour du brut.

Utilisez cette fenêtre pour déterminer si le modèle de brut sera basé sur la pièce finie ou sur le brut restant après l'opération de tronçonnage

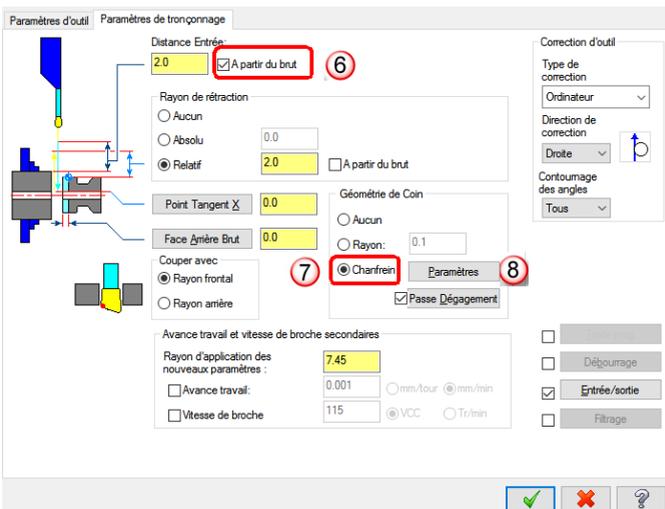


- a. Sélectionnez l'option **Garder la pièce à part**.

Mastercam affiche la limite de la pièce après que la pièce soit détachée du brut.

- b. Cliquez sur **OK**.

5. Ouvrez l'onglet **Paramètres de tronçonnage**.

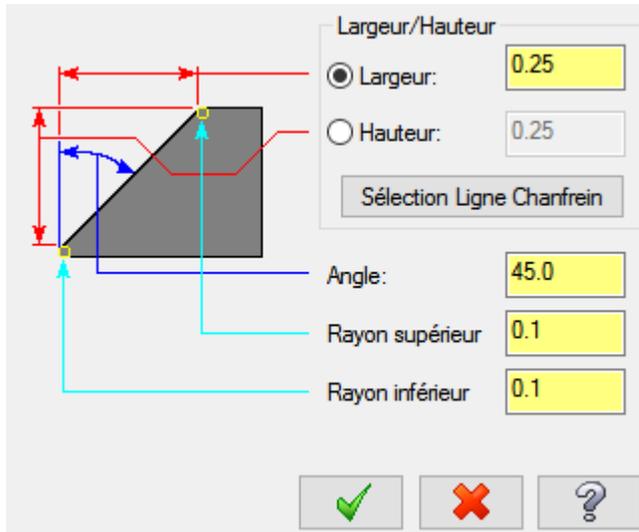


6. Cochez l'option **A partir du brut**.

Mastercam calcule la **Distance d'entrée** depuis le diamètre maximum du brut à la coordonnée Z du point limite de tronçonnage.

7. Cochez le bouton radio **Chanfrein** pour usiner un chanfrein dans un angle de la pièce.
8. Cliquez sur **Paramètres** pour entrer les dimensions du chanfrein dans la boîte de dialogue de chanfrein de tronçonnage.
 - a. Entrez **0.25** dans le champ de Largeur.

Le chanfrein est défini par sa largeur. Mastercam calcule automatiquement la hauteur à partir de cette dimension et de l'angle.



- b. Cliquez sur **OK** pour retourner à l'onglet des paramètres de tronçonnage.
9. Cliquez sur **OK** pour créer l'opération.
Mastercam usine la pièce dans le brut.
10. Enregistrez la pièce.

Exercice 2: Programmation d'une permutation de brut

Une permutation de brut permet de programmer des opérations du côté opposé ou sur l'arrière d'une pièce de tournage dans le même fichier Mastercam. Les opérations de permutation du brut sortent un commentaire et un stop programme dans le code CN, ce

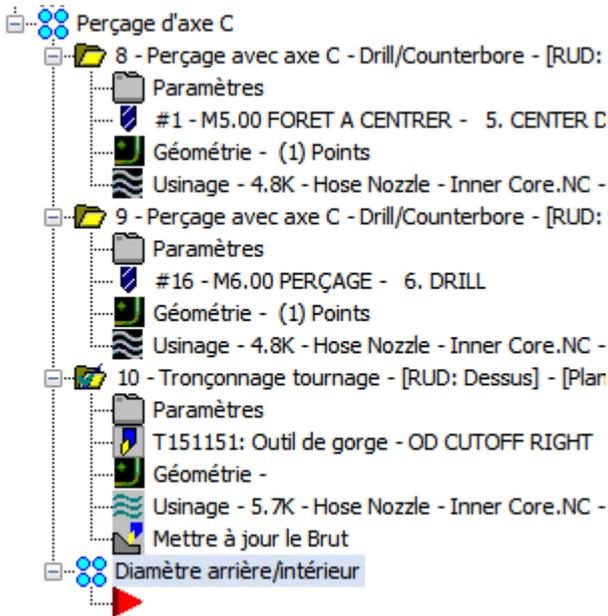
qui permet à l'opérateur d'enlever manuellement le brut et de le repositionner (retourner) dans la broche.

Dans cet exercice, vous programmez la nouvelle position du brut et du mandrin.

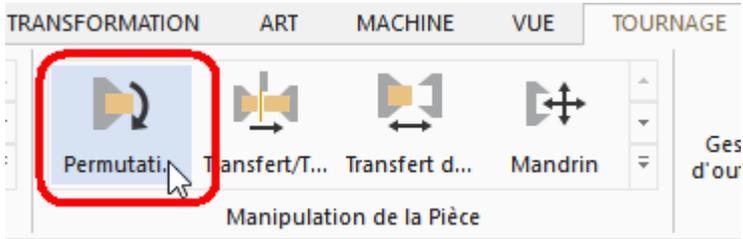
AVERTISSEMENT: Vous ne pouvez programmer des opérations de manipulation de pièce que pour les périphériques supportés par la définition de machine active.

1. Utilisez la procédure [Page 81](#) pour créer un nouveau groupe d'usinages. Renommez le groupe **Diamètre arrière/intérieur**.

Le nouveau groupe de parcours d'outil inclut le retournement de pièce et les opérations usinant l'arrière ainsi que le diamètre intérieur de la pièce.



2. Sélectionnez **Permutation du brut** dans le groupe **Manipulation de la pièce** de l'onglet de **TOURNAGE**.



La boîte de dialogue de permutation de brut s'affiche.

Réalignement de la géométrie

Utilisez les options de la boîte de dialogue de permutation de brut de Tournage pour faire une copie de la géométrie de pièce alignée sur le nouveau modèle de brut et pour enlever la géométrie originale de la vue.

Note: Mastercam cache les entités d'origine. Elles ne sont pas supprimées. (Consultez la rubrique **Aide** pour plus d'informations sur les entités cachées).

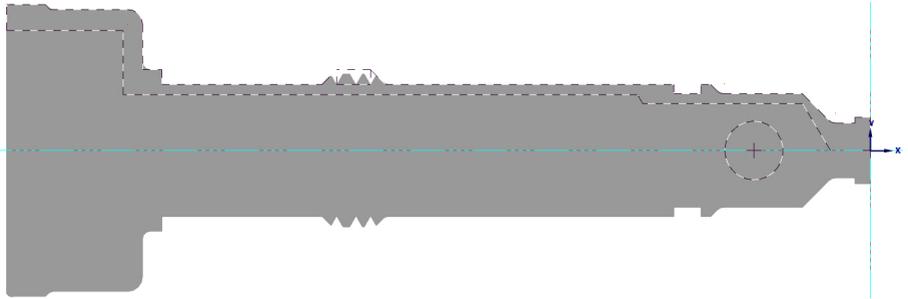
1. Si nécessaire, sélectionnez les options **Transférer géométrie** et **Cacher géométrie d'origine**.
2. Cliquez sur le bouton **Sélection** sous l'option **Transférer Géométrie**.



Mastercam vous ramène à l'écran graphique.

3. Faites une sélection fenêtre de la pièce en entier, et appuyez sur [Entrée] ou sur le bouton **Fin de Sélection**.

Toutes les entités sont sélectionnées.



4. Dans la section **Options de couche**, décalez la couche de la géométrie transférée de 100.

Options de couche

Garder la même

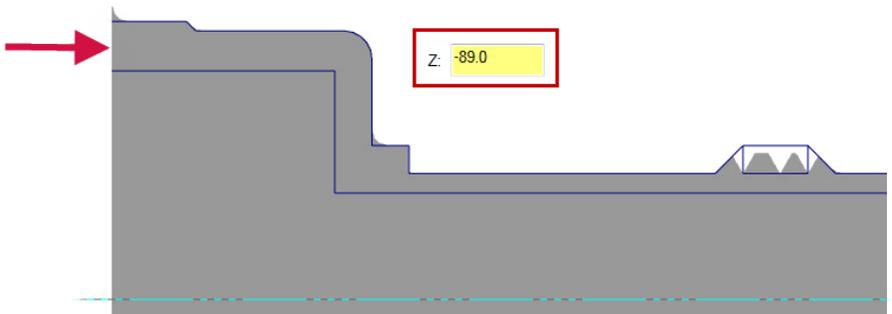
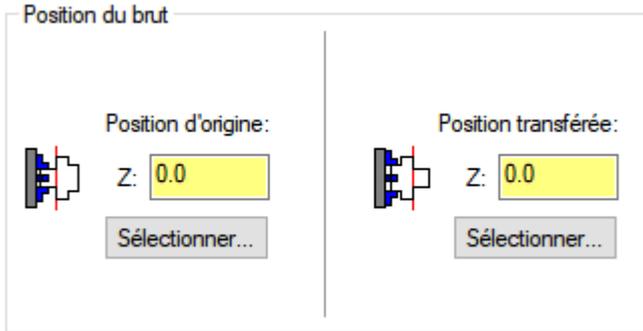
Copier sur couche: 1

Décaler de: 100

Entrée des nouvelles positions de brut et de pinces

Utilisez cette procédure pour définir la nouvelle position de brut et la position finale des pinces/mâchoires du mandrin après la permutation du brut.

1. Pour positionner le brut transféré, cliquez sur le bouton **Sélectionner** sous Position transférée, et choisissez n'importe quel point sur l'arête arrière de la pièce.



Comme indiqué par l'image dans la boîte de dialogue, le point que vous sélectionnez (Z -89,0) sera transféré en Z0 après l'opération de permutation du brut



Note: Le point que vous indiquez ne doit pas se trouver sur la face du brut. Vous pouvez cliquer sur tout point de référence qui vous convient.

2. Pour régler la position finale des mors, cliquez sur le bouton **Sélection** sous **Position finale transférée** et choisissez le point dans la zone graphique, comme indiqué sur le schéma de la [Page suivante](#).

C'est là que les mors vont serrer le brut après l'opération de permutation de la pièce.

Position du mandrin

Diamètre seulement

Position d'origine:

D: 38.2

Z: -94.0

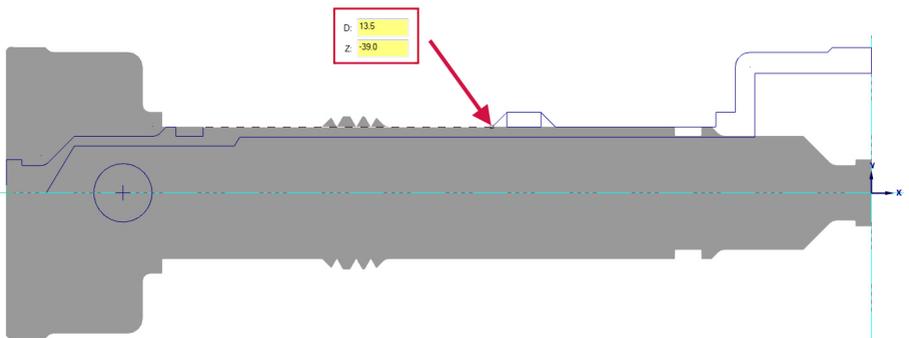
Sélectionner

Position finale:

D: 38.2

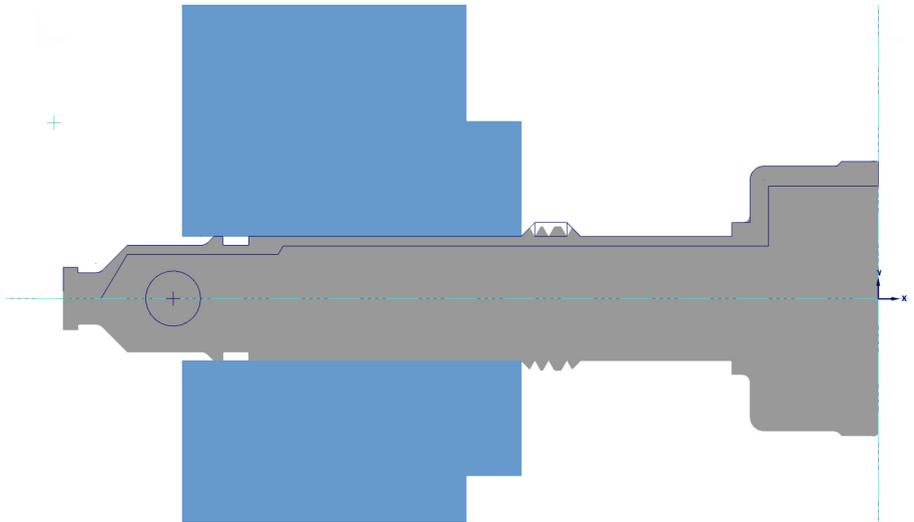
Z: -94.0

Sélectionner



3. Cliquez sur OK pour créer l'opération.

Le brut et les mors s'affichent dans la zone graphique à leurs positions transférées.

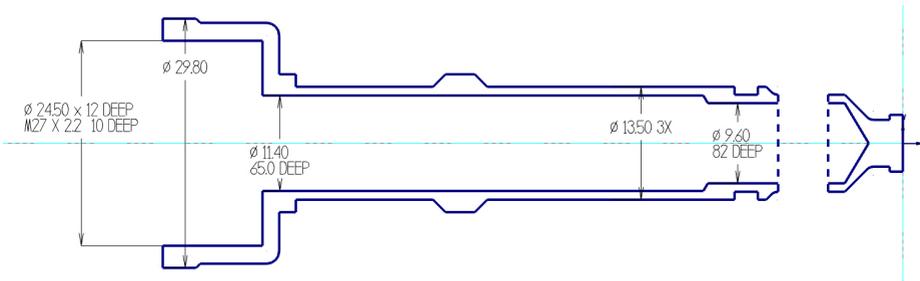


4. Enregistrez la pièce.

La pièce est maintenant en bonne position pour que vous puissiez usiner les éléments situés dans la partie arrière et sur le diamètre intérieur.

Usinage du diamètre intérieur

Dans cette leçon vous créez les parcours d'outil nécessaires pour usiner le diamètre intérieur de la lance d'arrosage. Vous noterez que la plupart des parcours d'outil n'ont besoin que de légers ajustements pour travailler sur le diamètre intérieur. Une fois que vous avez fini de créer les parcours d'outil, utilisez les outils de Vérification pour contrôler votre travail.



Buts de la leçon

- Créer de nouveaux outils basés sur des outils existants
- Créer les parcours d'outil sur le diamètre intérieur de la pièce
- Utiliser les outils d'affichage de la Vérification pour inspecter votre travail.

Exercice 1: Créer de nouveaux outils dans le Gestionnaire d'outils de tournage

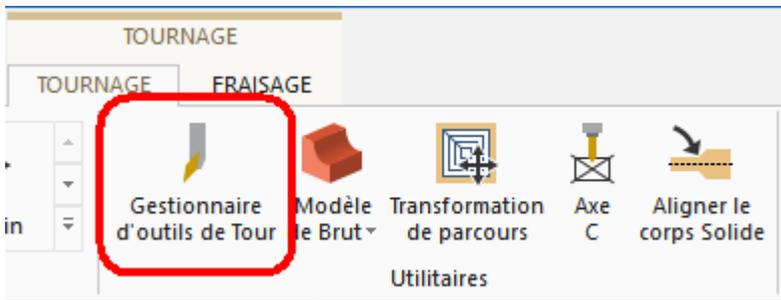
L'intérieur de la lance d'arrosage est creux. Vous allez utiliser deux opérations de perçage pour usiner les deux plus longs diamètres intérieurs. Les deux opérations nécessitent la création de nouveaux outils qui correspondent au diamètre de chaque trou de perçage (9.6 mm et 11.4 mm). Le troisième et plus grand diamètre intérieur nécessite des outils d'ébauche et de finition correspondant aux dimensions de l'alésage (24.5 mm), ainsi qu'un outil de filetage intérieur aux normes GHT.

Bien qu'il soit possible que votre atelier utilise des outils standards pour usiner ces parcours d'outils, dans cet exercice vous créez ces outils dans le Gestionnaire d'outils de tournage.

Création du foret de 9.6 mm.

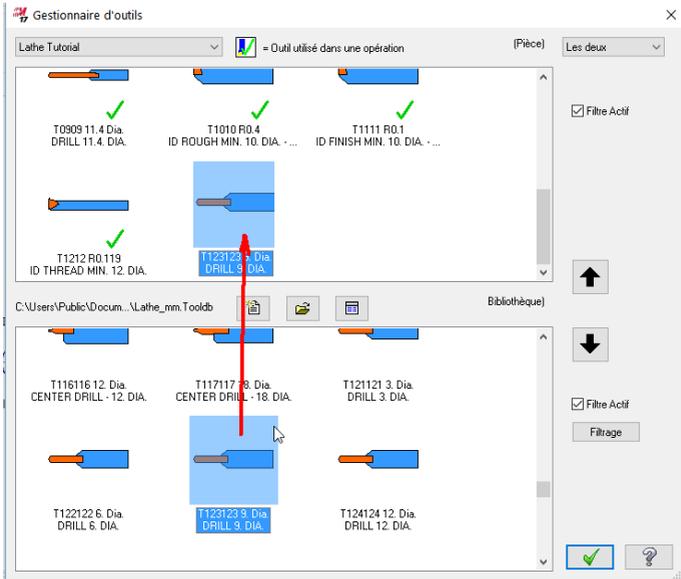
Sélectionnez **Gestionnaire d'outils de tour** dans le groupe **Utilitaires** de l'onglet **TOURNAGE**.

1. Dans le groupe **Utilitaires** de l'onglet de tournage, sélectionnez **Gestionnaire d'outils de tour**.



Le Gestionnaire d'outils s'affiche. La fenêtre supérieure affiche les outils utilisés dans le fichier Mastercam actuel.

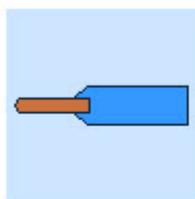
2. Cliquez et déplacez **T123123 9. Dia DRILL 9. DIA** depuis la fenêtre de bibliothèque jusqu'à la fenêtre de pièce.



Lorsque vous créez ou travaillez sur un outil dans la fenêtre pièce, vous travaillez sur la définition de l'outil en mémoire dans le groupe machine. Cela veut dire que si vous éditez un outil de la fenêtre Pièce, vous ne changez que sa définition dans le fichier pièce courant et pas dans la bibliothèque d'outils. Si vous importez un outil depuis un autre fichier Mastercam, les modifications que vous apporterez ici n'impacteront pas le fichier original.

Note: Cochez la case **Filtre d'outils** si nécessaire, puis cliquez alors sur le bouton **Filtrage** pour changer le critère de filtrage avec la boîte de dialogue de Filtrage de liste d'outils de tournage.

3. En utilisant le menu de clic-droit, copiez et collez le foret de 9 mm dans la fenêtre.
4. Cliquez sur **Oui** lorsqu'il vous est demandé d'ajouter un outil similaire. Une copie du foret de 9 mm est ajoutée.



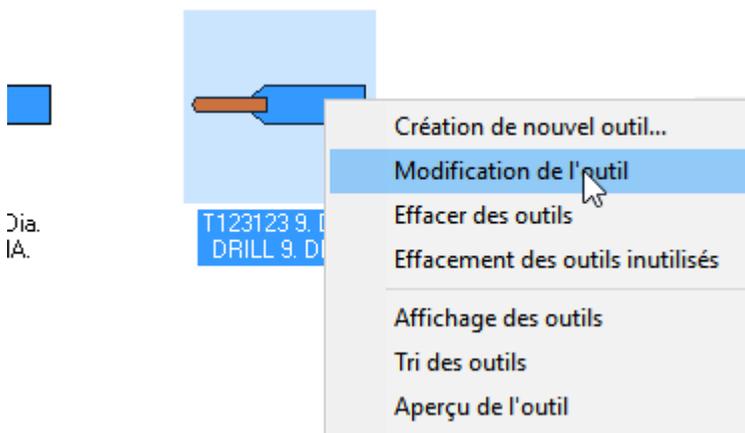
T123123 9. Dia.
DRILL 9. DIA.



T123123 9. Dia.
DRILL 9. DIA.

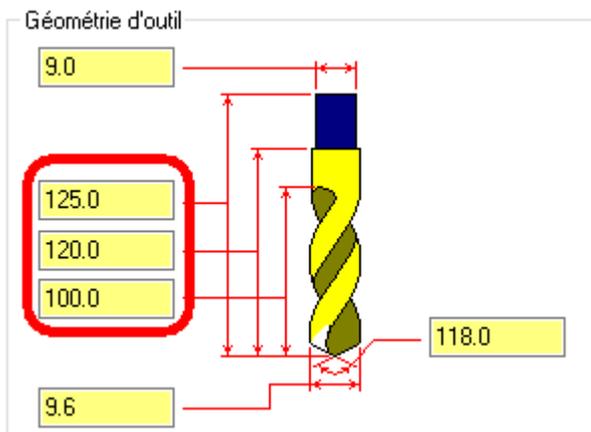
5. Cliquez sur-droit l'outil copié, et sélectionnez **Modification de l'outil** dans le menu.

La boîte de dialogue de Définition d'Outil s'ouvre.

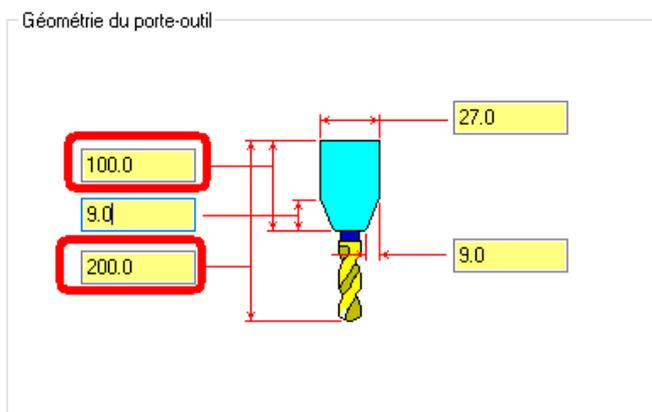


6. Modifiez la géométrie de l'outil comme illustré ci-contre.

Ces valeurs définissent les dimensions du nouvel outil.

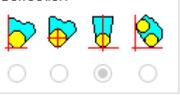


7. Cliquez sur l'onglet **Porte-outils**, et modifiez les dimensions du porte outil.



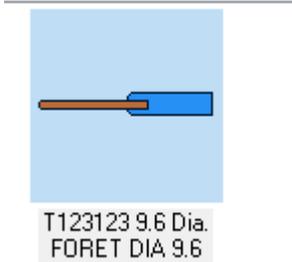
8. Cliquez sur l'onglet **Paramètres** et renommez l'outil **FORET DIA 9.6**.

Paramètres de perçage			
Premier débourrage	4.5	Rétraction	0.9
Débourrage suivant	0.0	Temporisation	0.0
Recul	1.8	Cycle	Débourrage

Correction	
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Garde d'outil...	
Nom d'outil: FORET DIA 9.6	
Code outil du fournisseur:	
Type de liaison avec machine: Générique	
<input type="checkbox"/> Requier un positionneur d'outil	

9. Cliquez sur OK pour finaliser les changements.

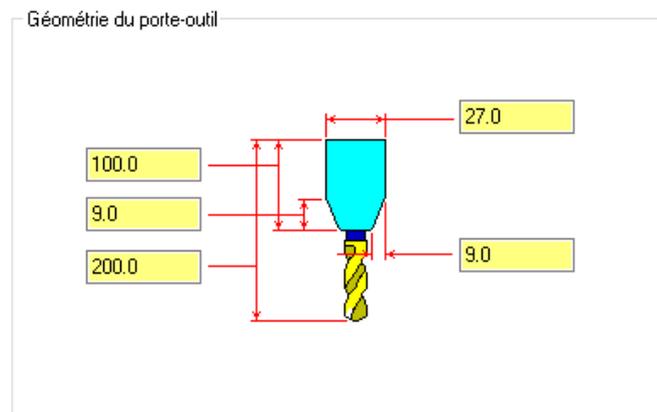
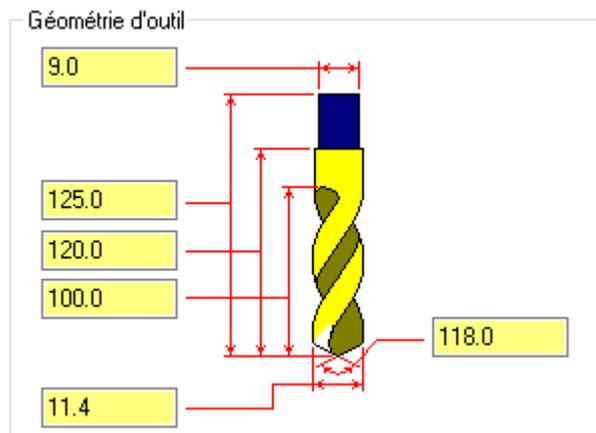
Le nouveau profil d'outil apparaît dans la zone graphique.



Création du foret de 11.4 mm

Utilisez la même procédure que celle utilisée pour créer le foret de 9,6 millimètres pour créer un foret de 11,4 millimètres.

- Entrez les valeurs suivantes pour créer l'outil et les dimensions du corps d'outil.
- Renommez l'outil: FORET 11.4 DIA.



L'outil original et les deux nouveaux outils créés apparaissent dans la fenêtre pièce.



T123123 11.4 Dia.
FORET DIA 11.4



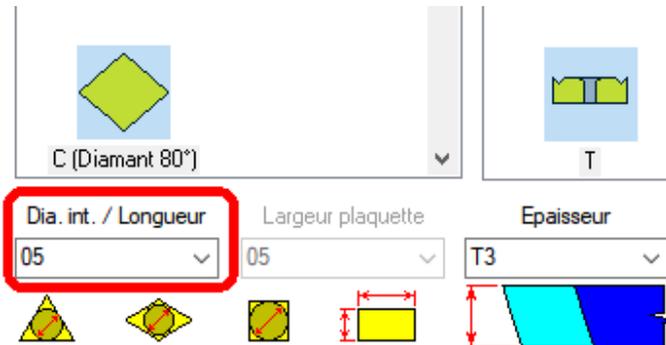
T123123 9. Dia.
DRILL 9. DIA.



T123123 9.6 Dia.
FORET DIA 9.6

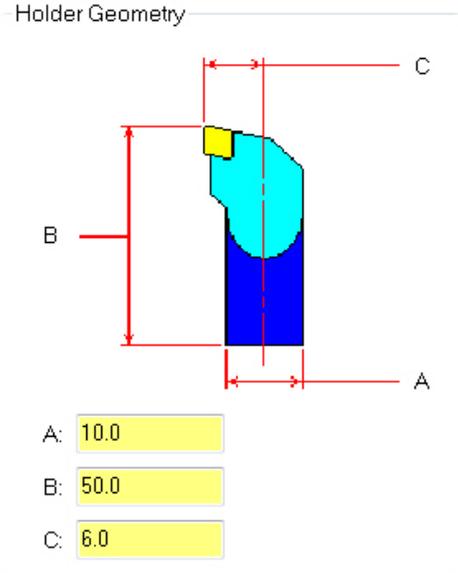
Création de l'outil d'ébauche intérieure

1. Cliquez et déplacez l'outil **T7171 R0.4 ID ROUGH MIN 16. DIA-80 DEG** depuis la fenêtre de bibliothèque jusqu'à la fenêtre de pièce.
2. Cliquez-droit sur l'outil, et sélectionnez **Modification de l'outil** dans le menu.
La boîte de dialogue de Définition d'outil s'ouvre.
3. Choisissez **05** dans le menu déroulant **Dia./Longueur Int.**

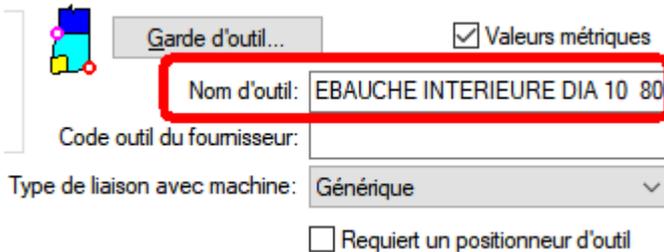


Cette valeur définit le diamètre ou la longueur intérieure de la plaquette (selon la forme sélectionnée). Le diamètre est celui du cercle de diamètre maximum inscrit dans la forme de la plaquette.

4. Laissez les autres paramètres de cet onglet à leurs valeurs par défaut, et cliquez sur l'onglet **Barres d'alésage**.
5. Modifiez la géométrie du porte outil comme illustré ci-contre.



6. Cliquez sur l'onglet **Paramètres**, et renommez l'outil: **EBAUCHE INTERIEURE DIA 10 80 DEG**.



7. Cliquez sur OK pour finaliser les changements.

Création d'un outil de finition intérieur

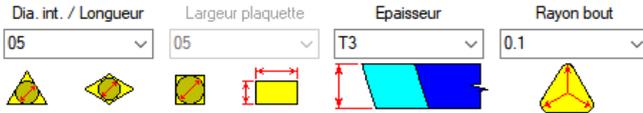
Créez un outil de finition pour le trou que vous allez aléser.

1. Dans la fenêtre pièce, utilisez le menu de clic-droit pour copier et coller l'outil que vous venez de modifier (**EBAUCHE INTERIEURE DIA 10 80 DEG**).
2. Quand demandé, cliquez sur **Oui** pour ajouter un outil semblable.

3. Cliquez-droit sur l'outil copié, et sélectionnez **Modification de l'outil** dans le menu.

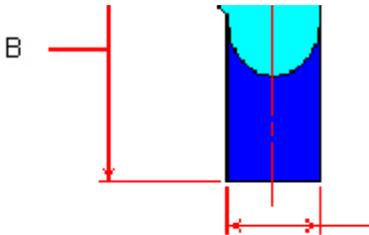
La boîte de dialogue de Définition d'outil s'ouvre.

4. Entrez les valeurs suivantes pour créer le diamètre du cercle inscrit de la plaquette et un plus petit rayon de bout.



Note: Vous pouvez soit entrer les dimensions directement soit les sélectionner dans le menu déroulant.

5. Conservez la géométrie du corps d'outil comme illustré ci-contre.



A:

B:

C:

6. Nommez le nouvel outil: **FINITION INTERIEURE DIA 10 80 DEG.**
7. Cliquez sur **OK** pour finaliser les changements.

Création de l'outil de filetage intérieur

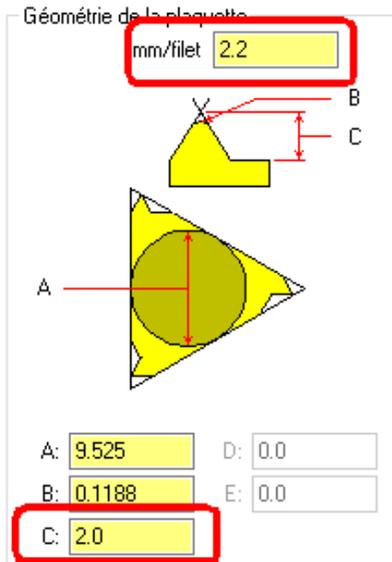
1. Cliquez et déplacez l'outil **T101101 R0.036 ID THREAD MIN. 20. DIA** depuis la fenêtre de bibliothèque jusqu'à la fenêtre de pièce.

2. Cliquez-droit sur l'outil, et sélectionnez **Modification de l'outil** dans le menu.

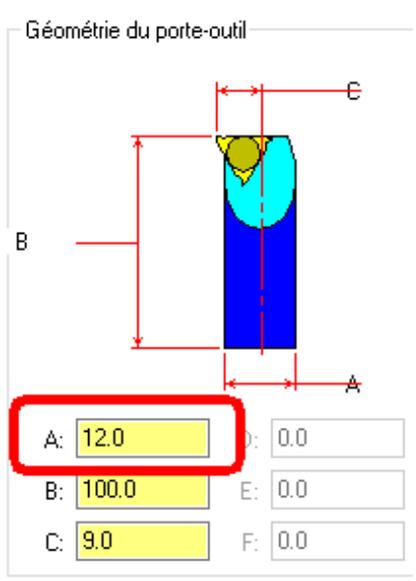
La boîte de dialogue de Définition d'outil s'ouvre.

3. Editez la géométrie de la plaquette en augmentant le pas (mm/filet) et la profondeur d'usinage (C) de la plaquette.

Mastercam utilise ces valeurs pour calculer l'avance travail par défaut basée sur la valeur de vitesse de broche entrée à la page de Paramètres.



4. Sur l'onglet **Porte-outils**, réglez le diamètre du corps d'outil (A) sur 12.0.



5. Cliquez sur l'onglet **Paramètres**, et renommez l'outil: **FILETAGE INTERIEUR DIA 12**.

6. Cliquez sur **OK** pour finaliser les changements.

Vous avez maintenant fini de créer les outils dont vous avez besoin pour usiner le diamètre interne de la pièce.

7. Cliquez sur **OK** pour fermer le Gestionnaire d'outils de tournage.

Exercice 2: Dressage de l'arrière de la pièce

C'est une bonne habitude de préparer la face arrière de la pièce pour les usinages supplémentaires. Créez un parcours d'outil de dressage de face en utilisant l'outil d'ébauche par défaut (T0101 R0.8 OD ROUGH RIGHT - 80 DEG) pour finir la face arrière de la pièce en Z0.

Suivez la même procédure pour dresser la face arrière de la pièce que celle pour la face avant. Néanmoins, si vous pensez avoir besoin d'instructions pour créer cette opération, référez-vous à "[Dressage de face de la pièce](#)" Page 36.

Exercice 3: Perçage du premier diamètre intérieur

Les opérations de perçage en Tournage se trouvent sur l'axe central de la pièce et sont placées, par défaut, à l'origine de la pièce.

1. Sélectionnez **Perçage** dans l'onglet de TOURNAGE.

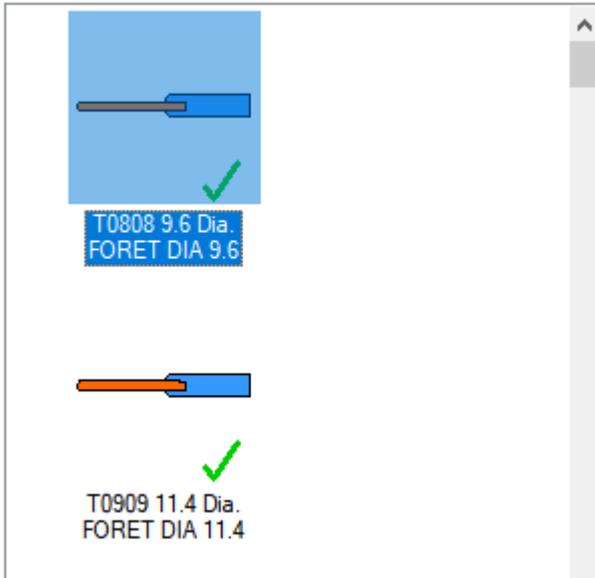


La boîte de dialogue de Perçage s'ouvre.

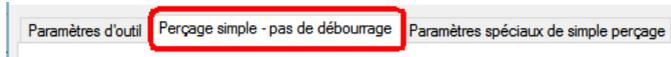
Contrairement à la plupart des parcours d'outils, les parcours d'outil de Perçage de Tournage ne nécessitent pas de sélection de géométrie avant d'entrer les paramètres du parcours d'outil.

2. Sélectionnez le foret de 9.6 mm à partir de la fenêtre Pièce.

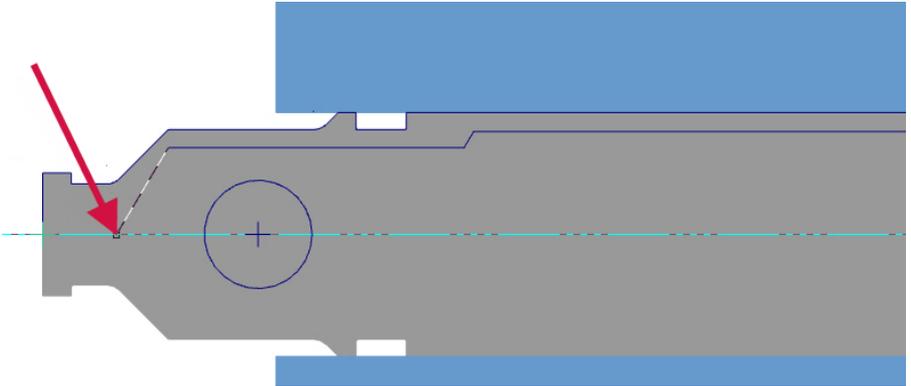
Si vous le souhaitez, entrez un commentaire pour le parcours d'outil.



3. Cliquez sur l'onglet **Perçage simple - pas de déburrage**.



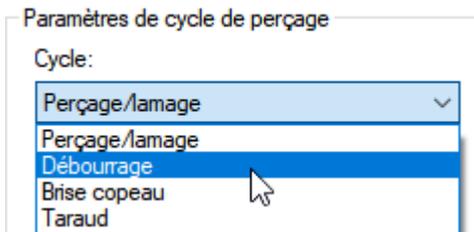
4. Cliquez sur le bouton **Profondeur** pour déterminer le fond du trou de perçage à partir d'un point dans la zone graphique.
5. Sélectionnez le point indiqué ci-dessous.



Mastercam vous ramène à la boîte de dialogue de Perçage de Tournage et entre directement la valeur correcte dans le champ de **Profondeur**.



6. Choisissez **Débourrage** dans le menu déroulant de Cycle.



Le nom qui apparaît sur l'onglet dépend du cycle que vous avez sélectionné dans le menu déroulant des Paramètres de cycle de perçage. Les cycles disponibles dépendent de la définition d'armoire active.



L'onglet des paramètres passe de **Simple perçage-pas de débourrage** à **Perçage avec débourrage - rétraction complète**.

7. Réglez la profondeur du premier débourrage et des suivants sur 2.0.

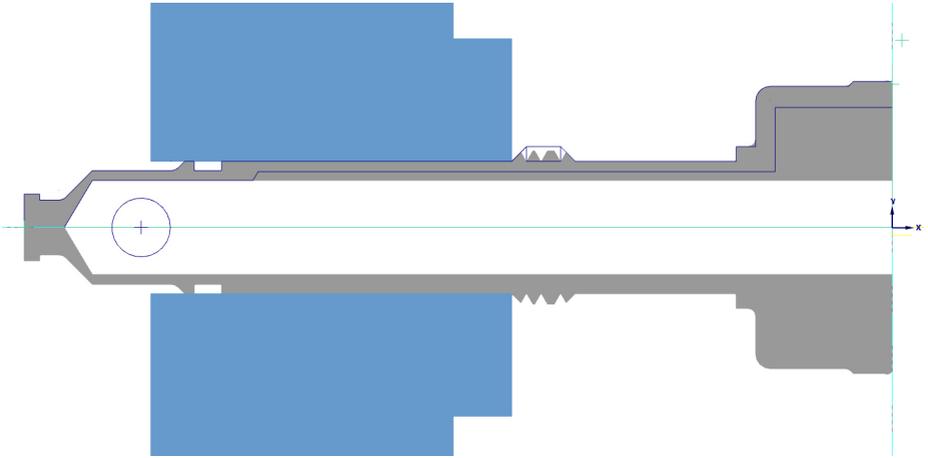
Paramètres de cycle de perçage

Cycle:
Débourrage

Premier débourrage	2.0
Débourrage suivant	2.0
Recul	0.0
Rétraction	0.0
Temporisation	0.0
Décalage	0.0

8. Cliquez sur OK pour créer l'opération.

La zone graphique affiche la manière dont le premier diamètre intérieur est percé.



Exercice 4: Perçage du second diamètre intérieur

Cette opération utilise le calculateur de profondeur pour ajuster la profondeur de perçage de l'outil.

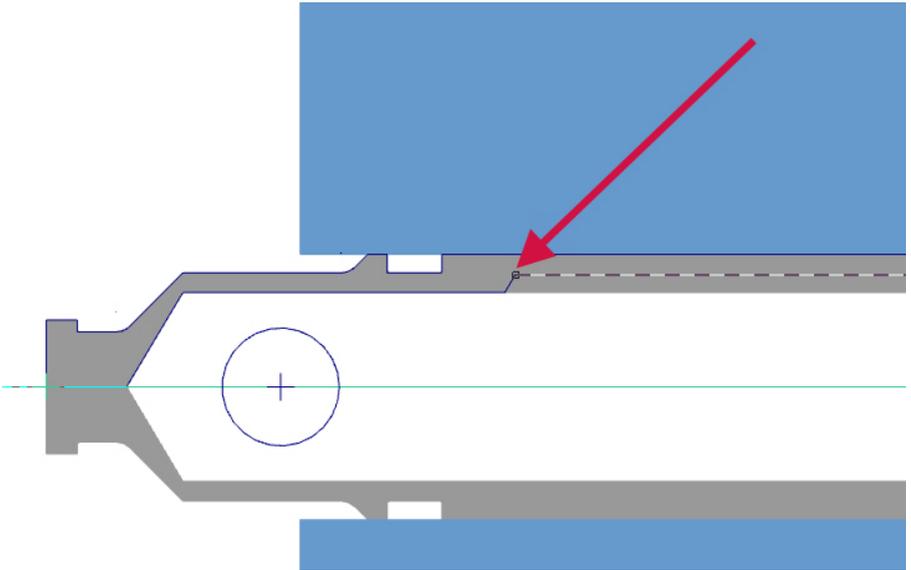
1. Sélectionnez **Perçage** dans l'onglet de TOURNAGE.
2. Sélectionnez le foret de 11.4 mm à partir de la fenêtre pièce.

Si vous le souhaitez, entrez un commentaire pour le parcours d'outil.



3. Cliquez sur l'onglet **Perçage avec déburrage - rétraction complète**.
Mastercam a mémorisé le dernier cycle de perçage que vous avez sélectionné.

4. Cliquez sur le bouton **Profondeur** pour définir le fond du trou de perçage du nouveau parcours d'outil.
5. Sélectionnez le point indiqué.



6. Cliquez sur le bouton **Calcul de profondeur**.



La boîte de dialogue de calcul de la profondeur s'affiche.

Avec l'option **Utiliser les valeurs actuelles de l'outil** sélectionnée, Mastercam affiche le diamètre de l'outil et l'angle de bout d'outil que vous sélectionnez à la page de parcours d'outil. Cela permet de calculer la bonne profondeur de perçage et l'ajoute à la profondeur existante.

Calcul de la Profondeur ×

Utiliser les valeurs actuelles d'outil

Diamètre d'outil

Angle inclus de pointe d'outil

Diamètre de finition

Diamètre de pointe d'outil
(plat sur bout)

Ajout à profondeur Prof.

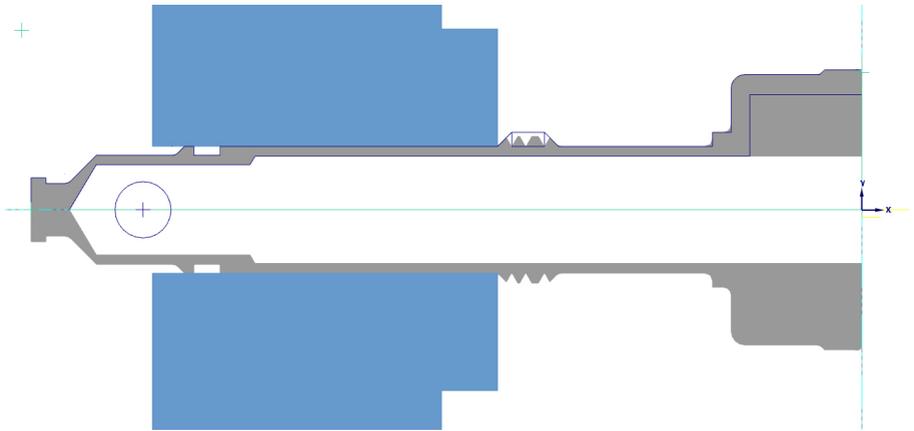
Recouvrir la profondeur

7. Cliquez sur OK pour retourner à la boîte de dialogue de Perçage de Tournage. La profondeur du fond du point de perçage est entrée dans le champ.

Profondeur...

En absolu En relatif

8. Laissez tous les autres paramètres dans la boîte de dialogue comme ils sont, et cliquez sur OK pour créer l'opération.



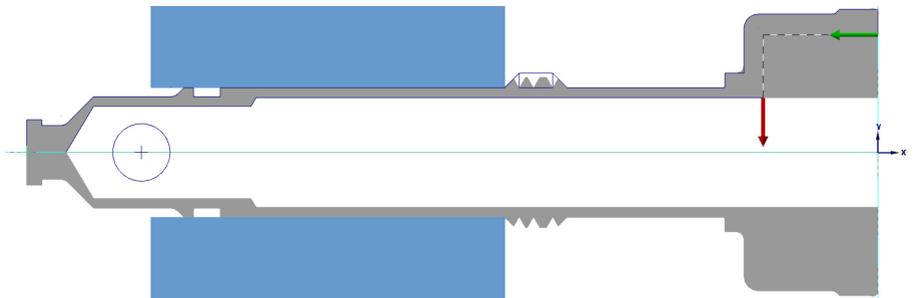
Exercice 5: Ebauche et finition du 3ème diamètre intérieur

Dans cet exercice, vous alésez le troisième diamètre intérieur avec des opérations d'ébauche et de finition. A l'exception d'un parcours d'outil de finition standard, les opérations d'ébauche et de finition que vous créez sur les diamètres intérieurs sont très similaires aux parcours d'outils créés sur le diamètre extérieur ([Leçon 2](#)).

1. Sélectionnez le parcours d'outil **Ebauche** à partir de l'onglet **TOURNAGE**.

La boîte de dialogue de chaînage s'affiche et il vous est demandé de sélectionner un point d'entrée.

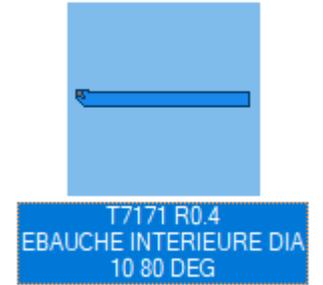
2. Cliquez sur la géométrie pour créer une chaîne partielle comme illustré ci-dessous.



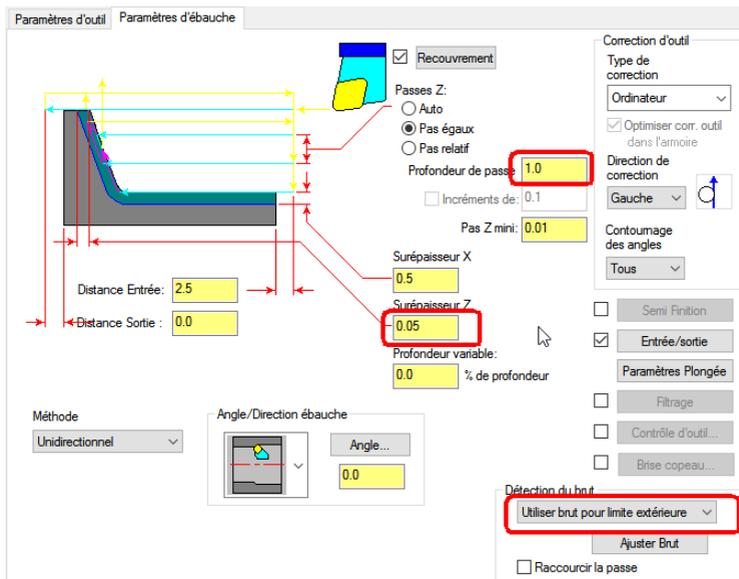
3. Cliquez sur **OK** dans la boîte de dialogue de chaînage pour valider la chaîne.

La boîte de dialogue d'ébauche de tournage s'ouvre.

4. Sélectionnez l'outil d'ébauche intérieure que vous avez créé à la [Page 112](#):
EBAUCHE INTERIEURE DIA - 80 DEG.



5. Tapez **Ebauche intérieure** dans le champ de Commentaire.
6. Modifiez les valeurs d'usinage suivantes dans l'onglet **Paramètres d'ébauche**.



- Réglez la **Profondeur de passe** sur 1.0.
- Réglez la **Surépaisseur Z** sur 0.05.

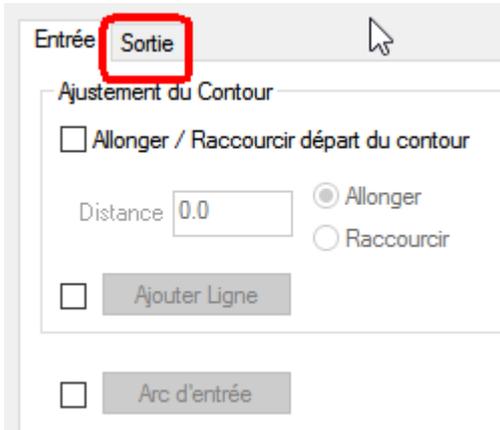
- Sélectionnez **Utiliser brut pour limite extérieure** dans le menu déroulant de détection du brut.

7. Cliquez sur le bouton **Entrée/Sortie**.

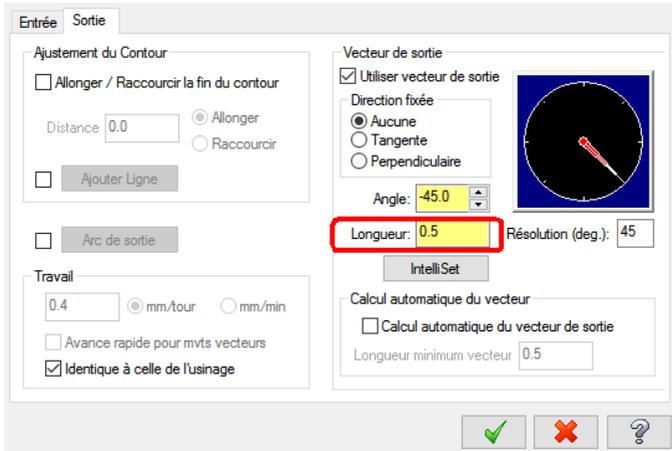


La boîte de dialogue d'entrée/sortie s'affiche.

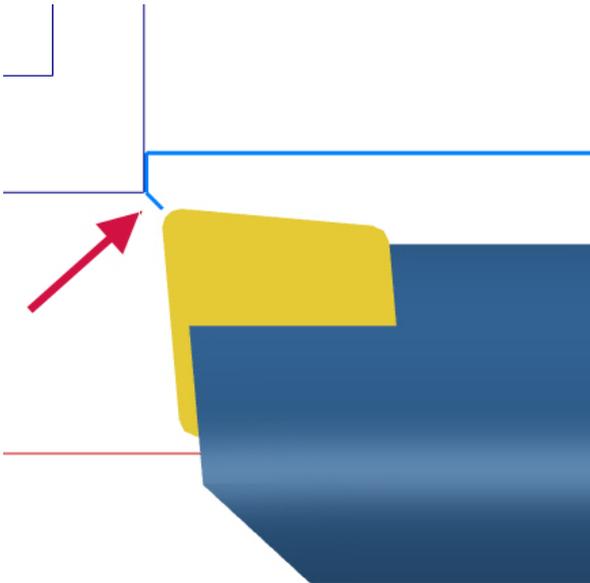
a. Cliquez sur l'onglet **Sortie**.



b. Entrez **0.5** dans le champ de **Longueur**.

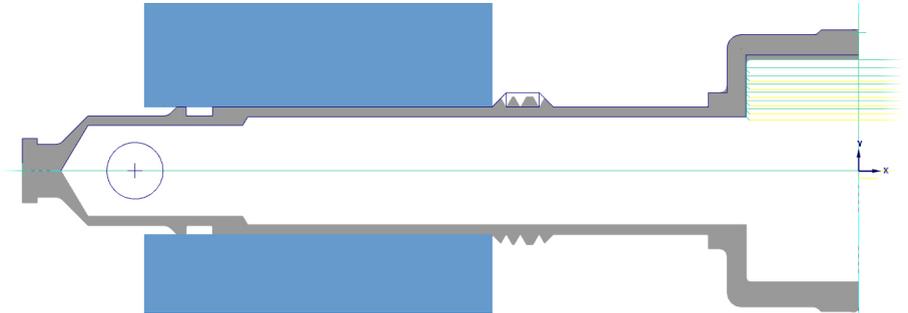


C'est la longueur du vecteur que l'outil suit quand il se rétracte de la pièce.



- c. Cliquez sur **OK** pour retourner dans la boîte de dialogue d'ébauche de tournage.
8. Conservez tous les autres paramètres par défaut dans la boîte de dialogue.

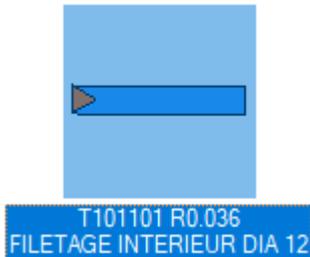
9. Cliquez sur **OK** pour créer le parcours d'outil d'ébauche.



10. Créez un parcours d'outil de finition. Utilisez l'outil **FINITION INTERIEURE DIA 10 - 80 DEG** pour finir l'alésage que vous venez d'ébaucher. (Il s'agit en fait de l'outil de finition que vous avez créé à la [Page 113](#).) Laissez tous les paramètres à leurs valeurs par défaut.
11. Enregistrez la pièce.

Exercice 6: Ajout d'un filetage intérieur

1. Développez la galerie **Général**, et choisissez **Filetage** dans l'onglet de **TOURNAGE**.
2. A partir de l'onglet des Paramètres d'outil, sélectionnez l'outil de filetage créé [Page 114](#): **FILETAGE INTERIEUR DIA 12**.



3. Entrez **400** dans le champ **Vitesse de broche** et sélectionnez l'option **mm/tour** pour l'avance.

Avance travail:	<input type="text" value="2.2"/>	<input checked="" type="radio"/> mm/tour	<input type="radio"/> mm/min
Vitesse Broche:	<input type="text" value="400"/>	<input type="radio"/> VCC	<input checked="" type="radio"/> Tr/min
Vitesse broche maxi.	<input type="text" value="10000"/>	<input type="button" value="Coolant..."/>	

4. Tapez Filetage intérieur dans le champ de Commentaire.

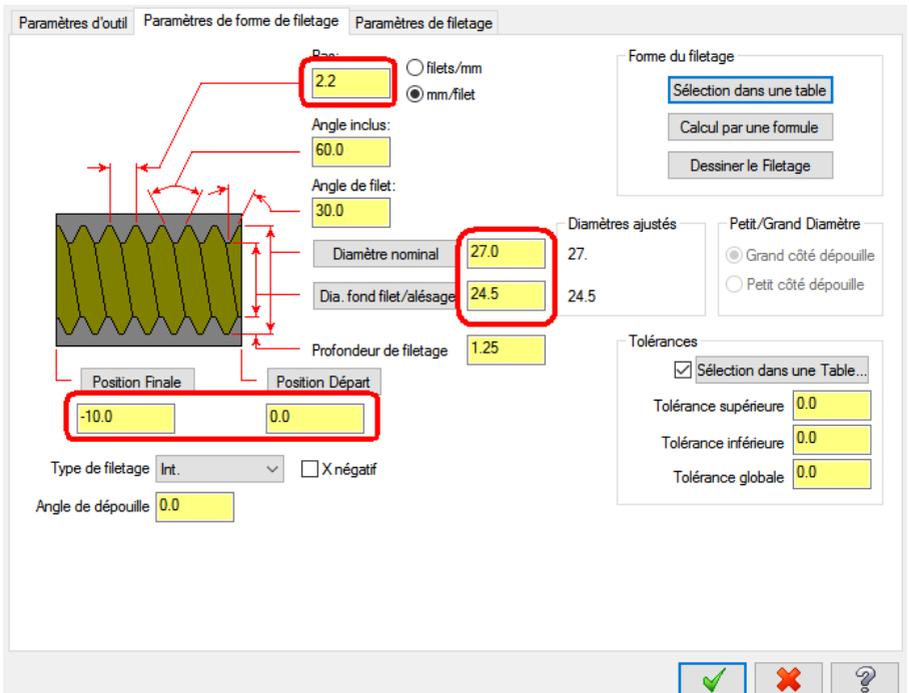
Commentaire:

Filetage intérieur	<input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/>
--------------------	--

5. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
6. Cliquez sur l'onglet Paramètres de forme de filetage.

<input type="button" value="Paramètres d'outil"/>	<input type="button" value="Paramètres de forme de filetage"/>	<input type="button" value="Paramètres de filetage"/>
---	--	---

7. Reportez vous à l'illustration ci-dessus pour entrer les dimensions suivantes du filetage:



- Entrée
- Diamètre nominal et diamètre à fond de filet
- Position de départ et d'arrivée.

L'illustration [Page 105](#) montre aussi ces valeurs

Note: Si vous usinez un filetage standard, cliquez sur **Sélection dans une table** pour afficher une liste des tables de filetage standard. Mastercam va automatiquement remplir les champs concernant les dimensions du filetage avec les valeurs de ces tableaux. Consultez l'aide en ligne Mastercam pour plus d'informations.

8. Assurez-vous que le type de filetage est **Int.**
9. Cliquez sur l'onglet **Paramètres de filetage**.
10. Si nécessaire, cochez l'option **Calcul** pour calculer la garde d'accélération

nécessaire.

Paramètres d'outil Paramètres de forme de filetage Paramètres de filetage

Format de code CN: Cycle fixe Départs multiples

Déterminer les profondeurs par:
 même aire
 même profondeur

Déterminer nombre de passes par:
 Première passe 0.25
 Nombre de passes 3

Dernière passe 0.0 Nombre de passes 1

Garde sur brut 2.0

Dépassement 0.0
 mm tours

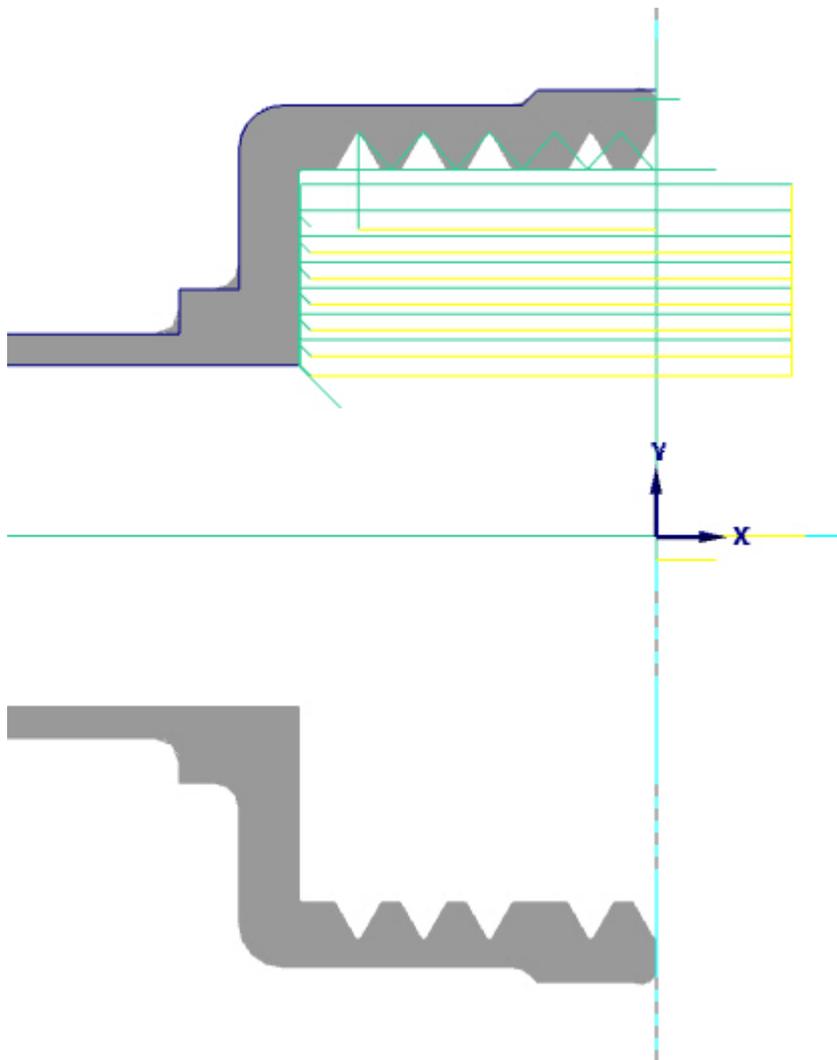
Dégagement anticipé 0.0
 mm tours

Garde d'accélération 1.955556 Calcul
 mm tours

Angle d'entrée 29.0

Tolérance sur finitions 0.0

11. Conservez tous les autres paramètres par défaut de cette page.
12. Cliquez sur OK pour créer le parcours d'outil.



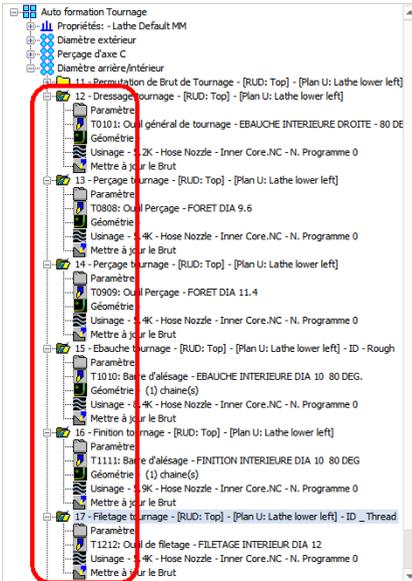
13. Enregistrez la pièce.

Exercice 7: Amélioration des résultats de Vérification

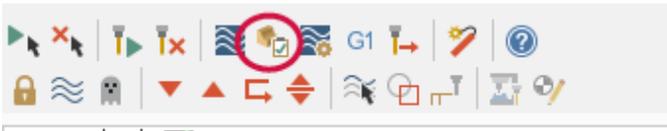
A la **Leçon 3**, vous utilisez **Zoom précis** et **Vrais filetages** pour visualiser plus clairement votre travail. Dans cet exercice, vous utilisez les outils **Section de Pièce** de la Vérification pour visualiser l'usinage réalisé le long du diamètre intérieur.

1. Sélectionnez les opérations 12 à 17 dans le gestionnaire de parcours d'outil.

Il s'agit de toutes les opérations que vous avez créées pour usiner le diamètre intérieur.

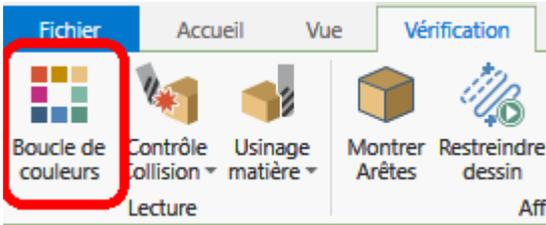


2. Cliquez sur le bouton **Vérification des opérations sélectionnées**.

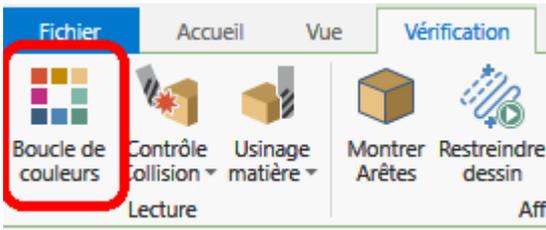


Vérifiez l'affichage dans la fenêtre du Simulateur Mastercam.

3. Cachez les montages, et activez la **Transparence du brut**.



4. Activez la **Boucle de couleurs** pour visualiser, grâce à différentes couleurs, chaque opération modifiant le brut.

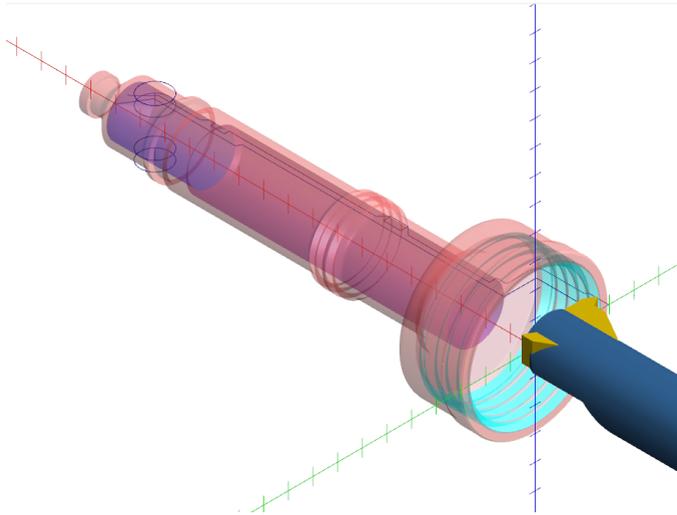


Les opérations sont également représentées de couleurs différentes sur la barre de lecture.



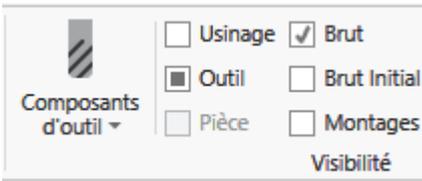
Note: Améliorez la vue par déplacement/pan, zoom et rotation.

5. Cliquez sur le bouton **Lecture** ou appuyez sur [R] pour vérifier le parcours d'outil.

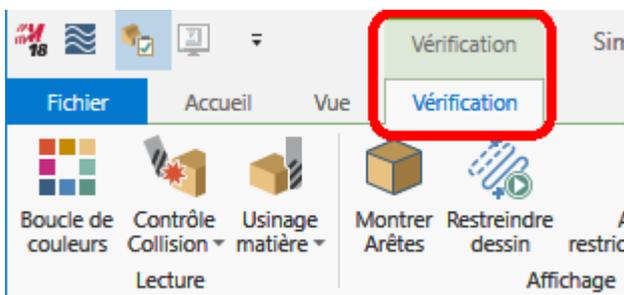


Même si vous êtes capable de visualiser les opérations dans le brut translucide, les outils de Plan d'occultation et de Section de Pièce permettent de mieux visualiser l'intérieur de la pièce.

6. Repassez en brut opaque

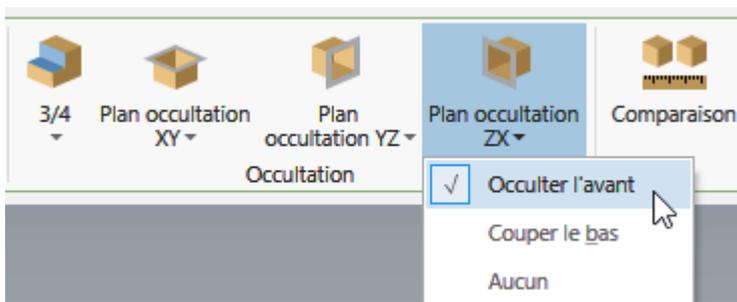


7. Sélectionnez l'onglet Vérification.

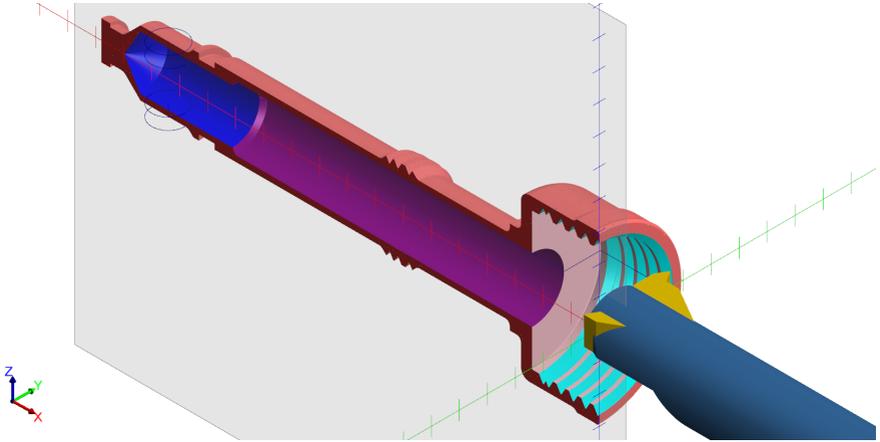


8. Sélectionnez le bouton Plan d'occultation ZX et sélectionnez Occulter l'avant dans le menu déroulant.

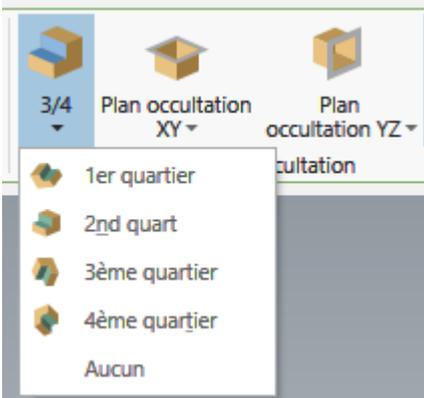
Une section est tracée via le plan ZX du brut.



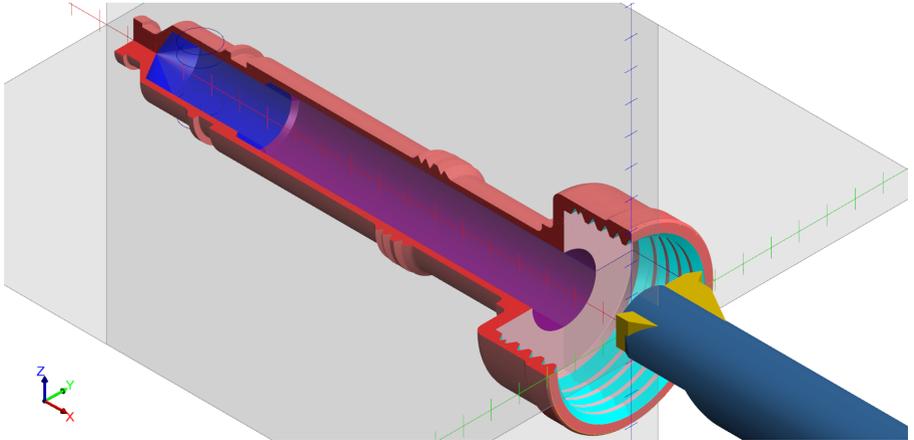
Note: Cliquez et déplacez le plan pour placer la section transversale.



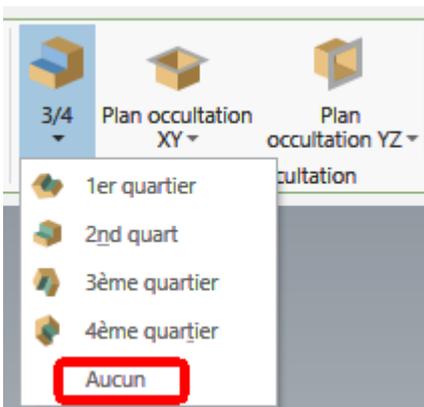
9. Sélectionnez **Non** dans le menu déroulant pour arrêter l'affichage du plan d'occultation.
10. Sélectionnez un quartier dans le menu 3/4.



La section de pièce affiche le brut en vue de 3/4 au moyen d'une combinaison de deux plans d'occultation. Une fois que vous avez sélectionné une section, vous pouvez cliquer et déplacer tout plan pour ajuster la vue.



11. Cliquez sur 3/4, Aucun pour désactiver l'affichage en section de la pièce.



12. Fermez le Simulateur Machine.

Vous avez fini d'usiner la pièce. Dans la leçon suivante, vous organisez les outils et vous générez le code CN pour la machine outil.

Sortie Post-processeur

Le traitement post-processeur est le processus de conversion des parcours d'outil des pièces Mastercam par un programme de traitement spécialisé en un format compris par l'armoire de votre machine outil.

Les numéros d'outil qui sont sortis dans le fichier CN proviennent de l'onglet des Paramètres de coupe ou de la page Outil de chaque opération. Quand vous sélectionnez un outil pour une opération, Mastercam génère un numéro d'outil par défaut et des décalages d'outil par défaut. Si votre machine accepte seulement une série limitée de numéros d'outils, Mastercam vous permet de réaffecter les numéros d'outil des opérations dans le groupe machine.

Dans la dernière leçon de cette auto-formation, vous renumérotez les outils utilisés dans les opérations créées, puis vous postez l'ensemble dans le fichier CN.

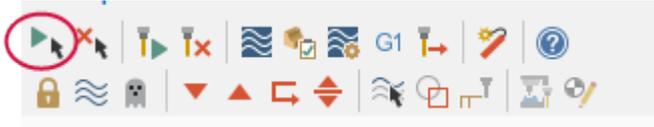
Buts de la leçon

- Renuméroter tous les outils pour usiner la pièce
- Poster la pièce pour contrôle

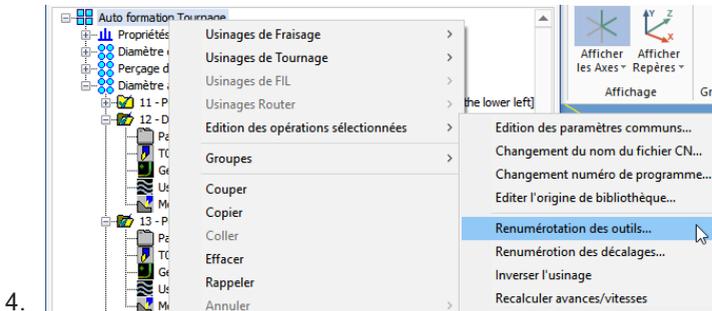
Exercice 1: Renumérotation des Outils

Dans cet exercice, vous allez renuméroter les outils de chaque opération.

1. Sélectionnez toutes les opérations dans le Gestionnaire de parcours d'outil.



2. Sélectionnez **Edition des opérations sélectionnées, Renumérotation des outils** dans le menu.
3. La boîte de dialogue de renumérotation des outils s'affiche.



Désactivez la dernière option pour renuméroter les outils qui ne sont utilisés dans aucune opération.

5. Si nécessaire, décochez la dernière option pour renuméroter les outils qui ne sont utilisés dans aucune opération.

Renumérotation des outils ✕

Les outils seront renumérotés par rapport à l'ordre actif des opérations.

Numéro initial d'outil

Incrément de numéro d'outil

Ajouter correcteur de longueur au numéro d'outil

Ajouter correcteur de diamètre au numéro d'outil

Renuméroter numéro station par numéro d

Renuméroter aussi les outils non utilisés

6. Cliquez sur OK.

Utilisez la méthode présentée précédemment pour réaffecter les numéros d'outil après avoir créé les parcours d'outil.

Pour numérotter les outils par opération dans le groupe machine, sélectionnez l'option de l'onglet **Paramètres d'outil** dans la boîte de dialogue des Propriétés du Groupe Machine.

Exercice 2: Traitement Post-Processeur

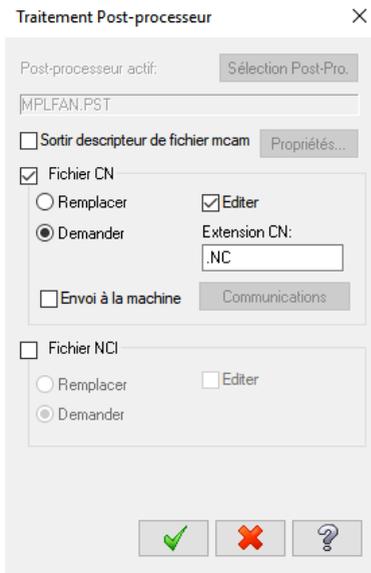
Dans cet exercice, vous postez les opérations du groupe machine.

1. Si nécessaire, sélectionnez toutes les opérations dans le gestionnaire de parcours d'outil.
2. Cliquez sur le bouton **Traitement PP des opérations sélectionnées** dans le gestionnaire de parcours d'outil.



Si vous n'avez pas sélectionné toutes les opérations dans le groupe machine, Mastercam va vous demander si vous voulez poster toutes les opérations.

La boîte de dialogue de traitement Post processeur s'affiche. Mastercam utilise ces réglages pour manipuler les fichiers qui sont générés pendant le traitement.



3. Cliquez sur **OK**.

La boîte de dialogue **Enregistrer sous** s'affiche.

4. Renommez le fichier, ou cliquez sur **Enregistrer** pour accepter le nom de fichier par défaut.

Mastercam Traite par post processeur le fichier, et il s'ouvre dans l'éditeur par défaut. Utilisez le fichier texte généré pour évaluer le fichier CN avant de l'envoyer à la machine.

Conclusion

Félicitations! Vous avez terminé cette *Auto formation Mastercam Tournage*. Maintenant que vous maîtrisez les fonctionnalités de cette auto-formation, vous pouvez continuer à explorer les autres fonctions de Mastercam.

Vous pouvez être intéressé par d'autres auto-formations disponibles. Les auto-formations Mastercam sont en perpétuel développement, nous les ajoutons au fur et à mesure. Visitez notre site web, ou sélectionnez **Aide, Auto-formations** dans le menu **FICHIER** pour voir les dernières publications.

Ressources Mastercam

Améliorez votre expérience Mastercam en utilisant les ressources suivantes:

- *Documentation Mastercam* –Mastercam installe un certain nombre de documents utiles pour votre version de logiciel dans le répertoire Documentation de l'installation Mastercam 2018.
- *Aide Mastercam* –Accédez à l'aide Mastercam en sélectionnant **Aide, Sommaire** dans l'onglet FICHIER de Mastercam ou en appuyant sur [Alt+H] au clavier.
- *Revendeur Mastercam*– Votre revendeur local Mastercam peut répondre à la plupart des questions que vous vous posez sur Mastercam.
- *Support Technique*– Le département Assistance technique (860-875-5006 ou support@mastercam.com), en Anglais, est ouvert du lundi au vendredi de 8:00 du matin à 17:30, heure de la côte est des Etats unis.
- *Auto formations Mastercam*– Nous proposons une série d'auto-formations pour aider les utilisateurs enregistrés à se familiariser avec les fonctionnalités de Mastercam. Visitez notre site web, ou sélectionnez **Aide, Auto formations** dans l'onglet **FICHIER** de Mastercam pour voir les dernières publications.
- *Université Mastercam* –L'université Mastercam est une plate-forme d'études en ligne accessible qui donne accès 24/7 aux formations Mastercam. Tirez profit de plus de 180 videos pour maîtriser votre formation à votre propre rythme et mieux vous préparer à l'utilisation de Mastercam. Pour plus d'informations sur l'université Mastercam, contactez svp votre revendeur autorisé Mastercam, visitez www.mastercamu.com, ou envoyez un mail à training@mastercam.com.

- *Communautés en ligne*—Vous pouvez trouver un grand nombre d'informations sur le site www.mastercam.com. Pour des conseils techniques et les dernières informations sur Mastercam, suivez nous sur Facebook (www.facebook.com/mastercam), Twitter (www.twitter.com/mastercam), ou Google+ (plus.google.com/+mastercam). Consultez le canal YouTube Mastercam pour voir Mastercam en action (www.youtube.com/user/MastercamCadCam)! Les utilisateurs enregistrés peuvent rechercher des informations ou poser des questions (en anglais) sur le forum Web Mastercam, forum.mastercam.com, ou utiliser la base de connaissances kb.mastercam.com.

Nous Contacter

Pour toute question concernant la documentation Mastercam en français, contactez l'importateur européen **YP technologie** par e-mail à infos@mastercam-france.com.



**ATTENTION! DES MISES À JOUR PEUVENT ÊTRE
DISPONIBLES.
VEUILLEZ VOUS REPORTER À
MASTERCAM.COM/SUPPORT POUR LES
DERNIERS TÉLÉCHARGEMENTS.**

CNC Software, Inc.

671 Old Post Road

Tolland, CT 06084 USA



www.mastercam.com

Mastercam[®]
Be Dynamic.

*Mastercam[®] is a registered trademark of CNC Software, Inc. © 1983-2016. All rights reserved.
All other trademarks are property of their respective owners.*