



Esprit EDGE - Support de formation

Sujet : Fraisage 4/5 axes



Auteur : RIVIER Enora
Révisé par : Ayoub MERABET
Dernière révision : 13/06/2026
Pour toutes questions techniques : sav@delta-first.com
Version de Esprit applicable : Esprit EDGE 2026.1

Table des matières

1 Généralités	4
1.1 A propos et aide logiciel.....	4
2 Rappels sur la création de séquences de fraisage	5
2.1 Choix du plan de travail	5
2.2 La séquence manuelle	7
2.3 La séquence automatique	8
2.4 La reconnaissance de paroi.....	9
2.5 La reconnaissance de poche.....	10
2.6 La reconnaissance de perçage.....	11
3 Les cycles de fraisage.....	13
3.1 Généralités.....	13
3.2 Fraisage en usinage en continu.....	13
3.3 Fraisage enroulé	14
4 Gestion du repères de travail lors des rotations.....	16
4.1 Transformation du repère de travail	17
4.2 Les transformation du repère de travail par défaut.....	18
4.3 Les bonnes pratiques	19
4.4 Exemple concret du contournage	20
5 Édition du code CN	22

Index des illustrations et tableaux

Illustration 1: Localisation des boutons de création de séquences	5
Illustration 2: Localisation des outils de sélection des plans de travail.....	5
Illustration 3: Plans de travail prédéfinis.....	5
Illustration 4: Localisation des outils de manipulation des plans de travail	6
Illustration 4: Localisation des outils de manipulation des plans de travail	6
Tableau 1 : Outils de modification des plans de travail	6
Illustration 5: Illustration du fonctionnement de la séquence manuelle	7
Illustration 6: Illustration du fonctionnement de la séquence auto	8
Illustration 7: Séquence profil de parois	9
Illustration 8: résultat de la reconnaissance de poche.....	10
Illustration 9: Image outil reconnaissance de perçage avec pièce sélectionnée	11
Illustration 10: Résultat de la reconnaissance de perçage	12
Illustration 11: Localisation des cycles de fraisage 2.5 axes	13
Illustration 12: usinage en continu - emplacement du paramètre	13
Illustration 13: Localisation des cycles de fraisage enroulé	14
Illustration 14: Exemple de poche enroulé	14
Illustration 15: Poche Enroulée - onglet enroulé	15
Illustration 16: Exemple de contournage enroulé	15
Illustration 17: Paramétrage du cycle de contournage enroulé.....	15
Illustration 18: Définition de la transformation du repère de travail dans les paramètres machines	16
Tableau 2: Choix Repère de Travail	17
Illustration 19: Comportement du repère de travail lorsque RTCP rotation avec pièce	17
Illustration 20: Comportement du repère de travail lorsque RTCP fixé	17
Tableau 3: Différentes options transformation Repère de Travail	18
Illustration 21: Exemple de Choix de Transformation du Repère de Travail	18
Illustration 22: Définition de la transformation de repère de travail par défaut d'une opération.....	19
Illustration 23: Contournage avec transformation du repère de travail sur "aucun".....	20
Illustration 24: Contournage avec transformation du repère de travail sur "Rotation auto Oui"	20
Illustration 25: Contournage avec transformation du repère de travail sur "RTCP"	21
Illustration 26: Localisation de l'outil Code CN	22
Illustration 27: Définition de la sortie CN	22
Illustration 28: Génération du Code CN d'une partie des opérations.....	22

1 Généralités

1.1 A propos et aide logiciel

Ce document a pour objectif de synthétiser les informations fournies lors de la formation. Pour toute information complémentaire, se référer à l'aide fournie avec le logiciel en suivant le chemin ci- après :

« C:\Program Files (x86)\D.P.Technology\ESPRIT\Help\1033\esprit.chm »

Ou sur :

https://espritweb.hexagon.com/ew/help/ESPRIT/EDGE/fr/main/concepts/0_0_Welcome.html

Cette formation s'adresse à un public ayant déjà suivi les formations suivantes :

- **ESPRIT Module de Base**
- **ESPRIT Module Fraisage 2.5x**

Il pourra être fait référence dans ce document aux supports de formation associés.

2 Rappels sur la création de séquences de fraisage

Une fois la machine et la pièce de travail paramétrés, il est nécessaire de créer les séquences de fraisage qui vont ensuite permettre d'élaborer les cycles de fraisage afin de créer du parcours outils. Pour rappel, les séquences de fraisage peuvent être créées avec l'outil *Séquence Auto*, *Séquence Manuelle* ou avec les outils de reconnaissances.

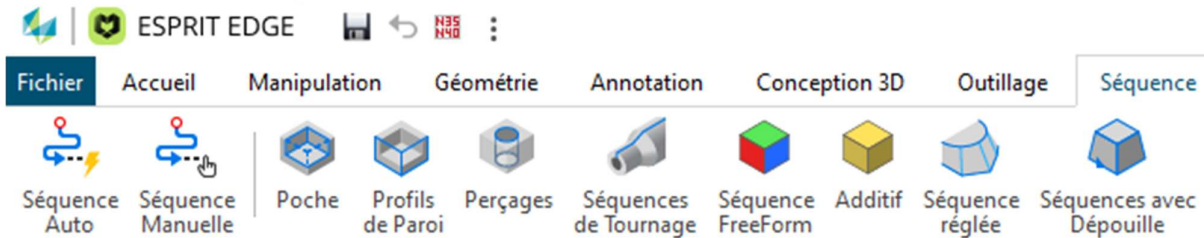


Illustration 1: Localisation des boutons de création de séquences

2.1 Choix du plan de travail

Tout d'abord, qu'est-ce qu'un plan de travail dans **ESPRIT** ? Un plan de travail est un système de coordonnées définissant un emplacement et une orientation précis. Les plans de travail permettent de créer des éléments sur des plans autres que le plan XYZ global. Lorsque des modèles de CAO sont importés ou que de nouveaux éléments sont créés, ils sont placés sur le plan de travail actif.

Les plans de travail constituent un élément important dans **ESPRIT**, car c'est la direction de l'axe W qui est utilisée pour l'orientation des opérations d'usinage. Il est donc important de maîtriser la notion de plan de travail lorsque l'on sort du cadre de travail 3 axes classique XYZ. La sélection des plans de travail se fait via le petit trièdre disponible dans la barre d'outils de la fenêtre Vue pièce.



Illustration 2: Localisation des outils de sélection des plans de travail

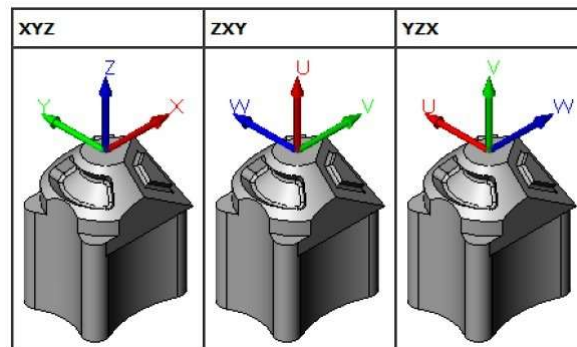


Illustration 3: Plans de travail prédéfinis

En revanche, les plans initiaux : XYZ, ZXY et YZX, ne seront pas toujours suffisants pour la totalité de la programmation. Il est donc impératif de savoir manipuler, ajouter, modifier ou supprimer des plans de travail.

Les plans de travail peuvent être positionnés et orientés à volonté. Si une nouvelle séquence est créée sur un plan de travail qui n'est pas coplanaire à un plan de travail existant, le système ajoute automatiquement le plan de travail et l'affecte à la séquence. Sinon, l'utilisateur doit enregistrer les plans de travail. La modification de la position du plan de travail actif se fait en utilisant les commandes de *Plan de travail* dans l'onglet *Manipulation* :

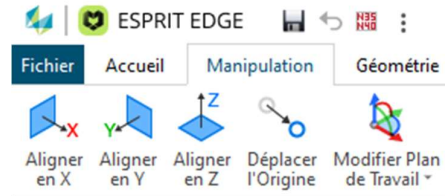


Illustration 4: Localisation des outils de manipulation des plans de travail

Les différentes options de modification sont les suivantes :






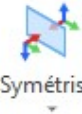


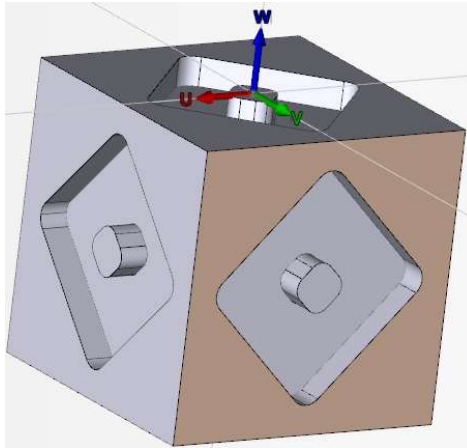
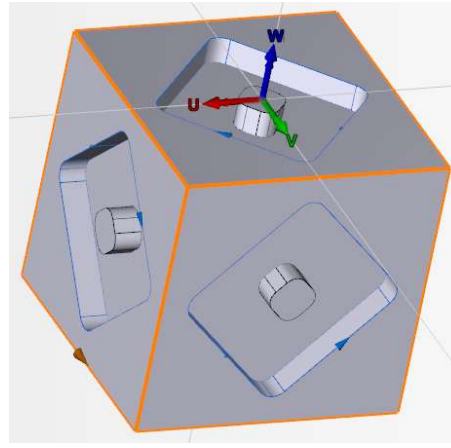
ICÔNE	OUTIL	DESCRIPTION
 Modifier Plan de Travail ▾	Modifier Plan de Travail	Active le plan de travail gnomon pour faire pivoter, translater et aligner de manière interactive le plan de travail actuel.
 Depuis Géométrie ▾	Plan de Travail depuis la Géométrie	Crée un plan de travail depuis la géométrie sélectionnée.
 Parallèle ▾	Plan de Travail Parallèle	Déplace le plan de travail actif le long des axes U, V et W.
 Rotation ▾	Rotation du Plan de Travail	Tourne le plan de travail d'un angle défini autour d'une ligne ou d'un segment.
 Rotation UVW ▾	Rotation UVW	Tourne le plan de travail actif d'un angle défini autour des axes U, V et W.
 Symétriser ▾	Symétrie du Plan de Travail	Déplace le plan de travail actif symétriquement le long de UV d'un plan miroir.
 Translation ▾	Translation du Plan de Travail	Déplace le plan de travail vers une nouvelle position.
 Depuis Vue Active ▾	Plan de Travail depuis la vue active	Crée un nouveau plan de travail depuis la vue Active.

Tableau 1: Outils de modification des plans de travail

2.3 La séquence automatique



Illustration



6: Illustration

du fonctionnement de la séquence auto

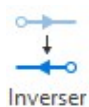
Un des moyens pour créer une séquence est d'utiliser l'outil *Séquence Auto*. Deux types de création sont possibles :

Création d'une séquence entre les points de départ et d'arrivée (à partir de géométrie filaire) :

- 1- Dans l'onglet *Séquence*, cliquer sur *Séquence Auto*.
- 2- Sélectionner un point ou un emplacement d'accroche définissant le point de départ de la séquence.
- 3- Sélectionner le long d'un segment ou d'un arc en suivant la direction de création de la séquence.
- 4- Sélectionner un point ou un emplacement d'accroche définissant le point final.
- 5- Si le point de départ et le point final sont différents, la fonction *Séquence Manuelle* s'active pour permettre de poursuivre la sélection des éléments, sinon, cliquer sur *Stop Cycle*, afin de créer la séquence. Si le point de départ et le point final sont identiques, la séquence se crée automatiquement.

Création d'une séquence à partir d'un groupe d'éléments :

- 1- Grouper les éléments à inclure dans la séquence. Les éléments suivants peuvent être utilisés comme entrée : segments, arcs, courbes, faces, arêtes, etc.
- 2- Dans l'onglet *Séquence*, cliquer sur *Séquence Automatique*.



Remarque : Par défaut, le point de départ de la séquence chaînée est positionné au milieu de l'élément le plus long de la chaîne. Il est toutefois possible de le définir à l'aide d'un point de géométrie. Il est également possible de changer le sens de la séquence en utilisant l'outil *Inverser*, disponible également dans l'onglet *Séquences*.

2.4 La reconnaissance de paroi

L'outil reconnaissance de parois crée une séquence sur les limites supérieures et inférieures d'une face de solide verticale. Une ou plusieurs faces connectées peuvent être groupées avant de cliquer sur la commande ou une seule face pourra être sélectionnée après avoir cliqué sur la commande.

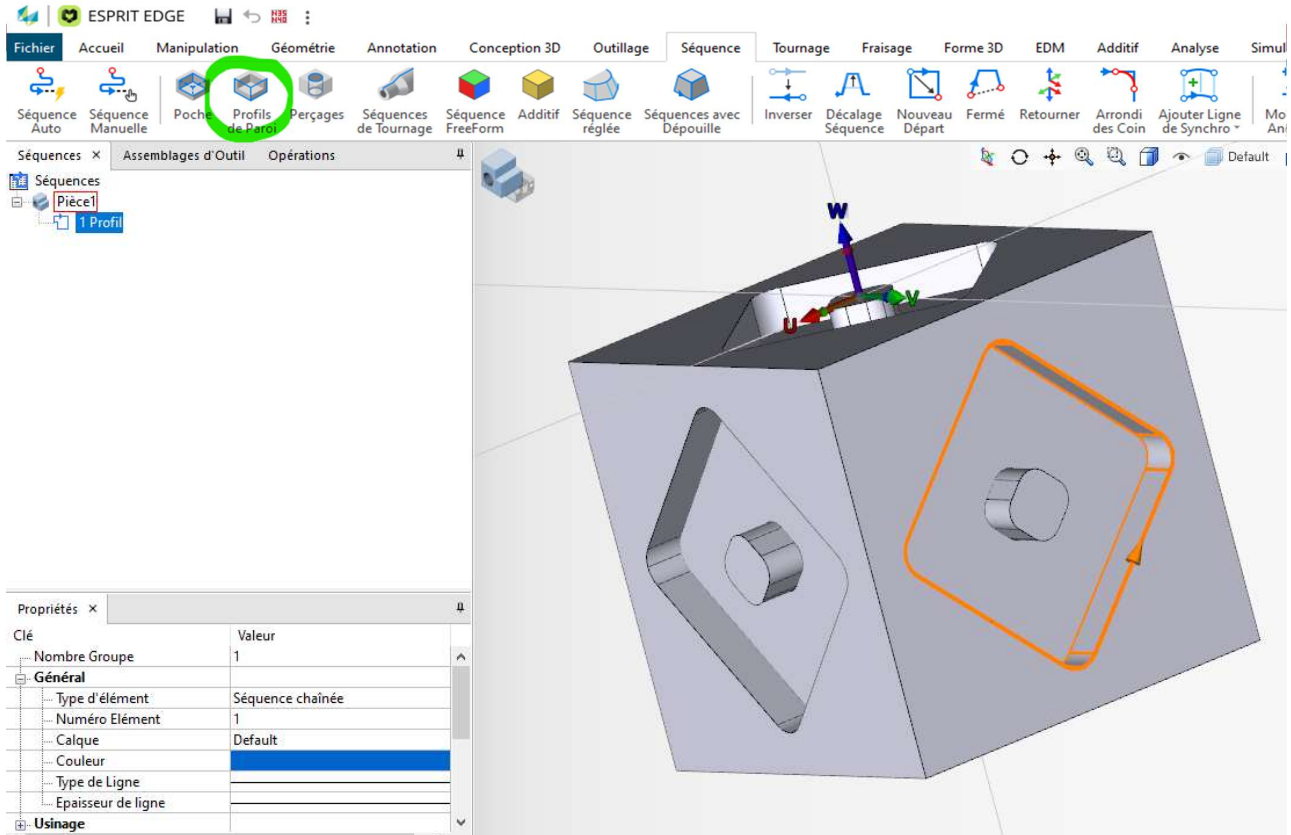


Illustration 7: Séquence profil de parois

Les séquences de parois sont utilisées pour les opérations de fraisage-contournage. Une séquence est créée sur le point le plus élevé de la paroi avec pour profondeur, le point le plus bas sur la paroi. Lorsqu'il y a un écart entre deux faces sélectionnées, des séquences individuelles sont créées.

2.5 La reconnaissance de poche

L'outil reconnaissance de poche crée en automatique des séquences de fraissage depuis un modèle de solide, des faces de solide ou des boucles de face. Ces éléments peuvent être sélectionnés avant ou après avoir cliqué sur la commande. Les poches et les îlots sont reconnus en automatique. Les parois inclinées, les arêtes chanfreinées et rayonnées sont également reconnues.

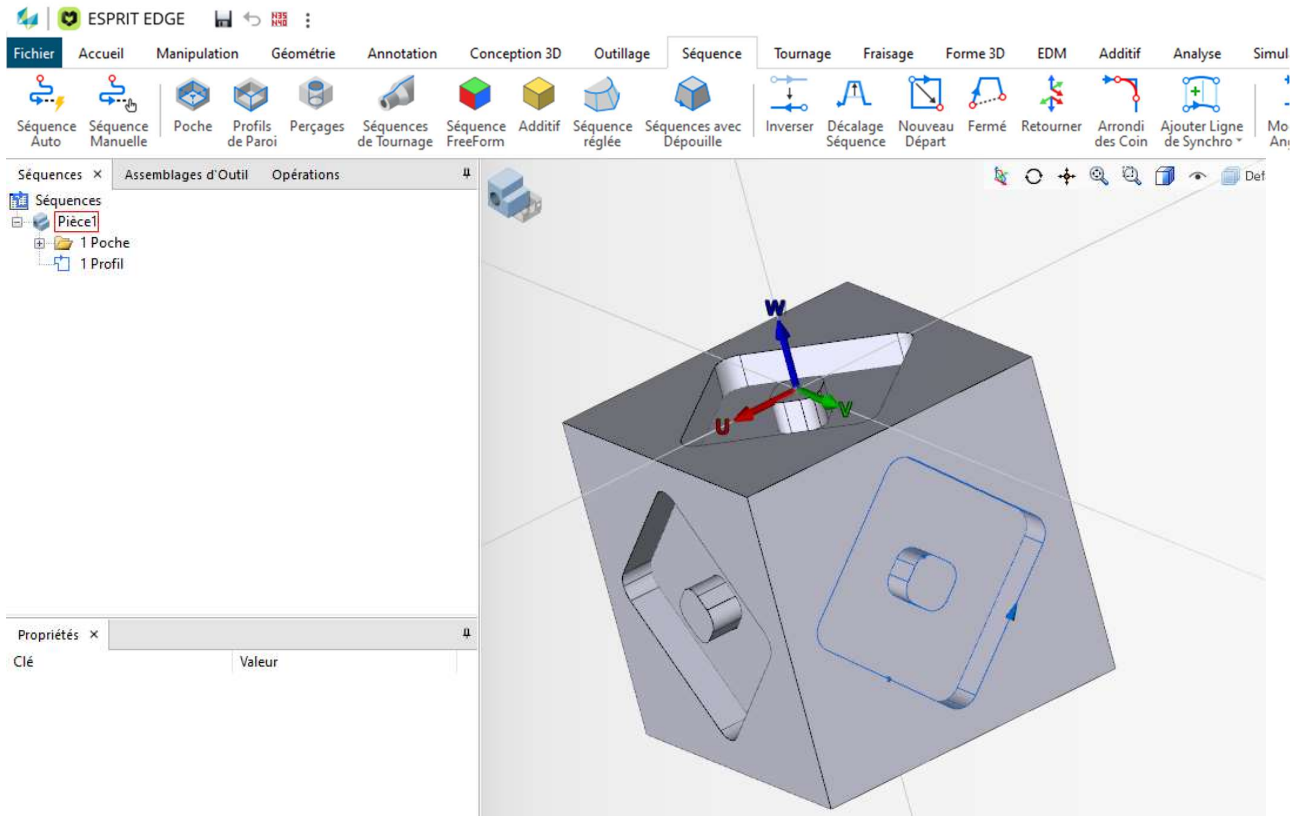


Illustration 8: résultat de la reconnaissance de poche

Avant de créer la séquence, l'utilisateur doit d'abord sélectionner/activer le plan de travail adéquat.

2.6 La reconnaissance de perçage

L'outil de reconnaissance de perçage crée des séquences de perçage à partir d'un modèle de solide, faces de solides, boucles, cercles, arcs, ou points. La sélection peut s'effectuer avant ou après avoir cliqué sur la commande. En l'occurrence, sur l'image ci-dessous, la totalité du modèle solide a été sélectionnée pour la reconnaissance de perçage.

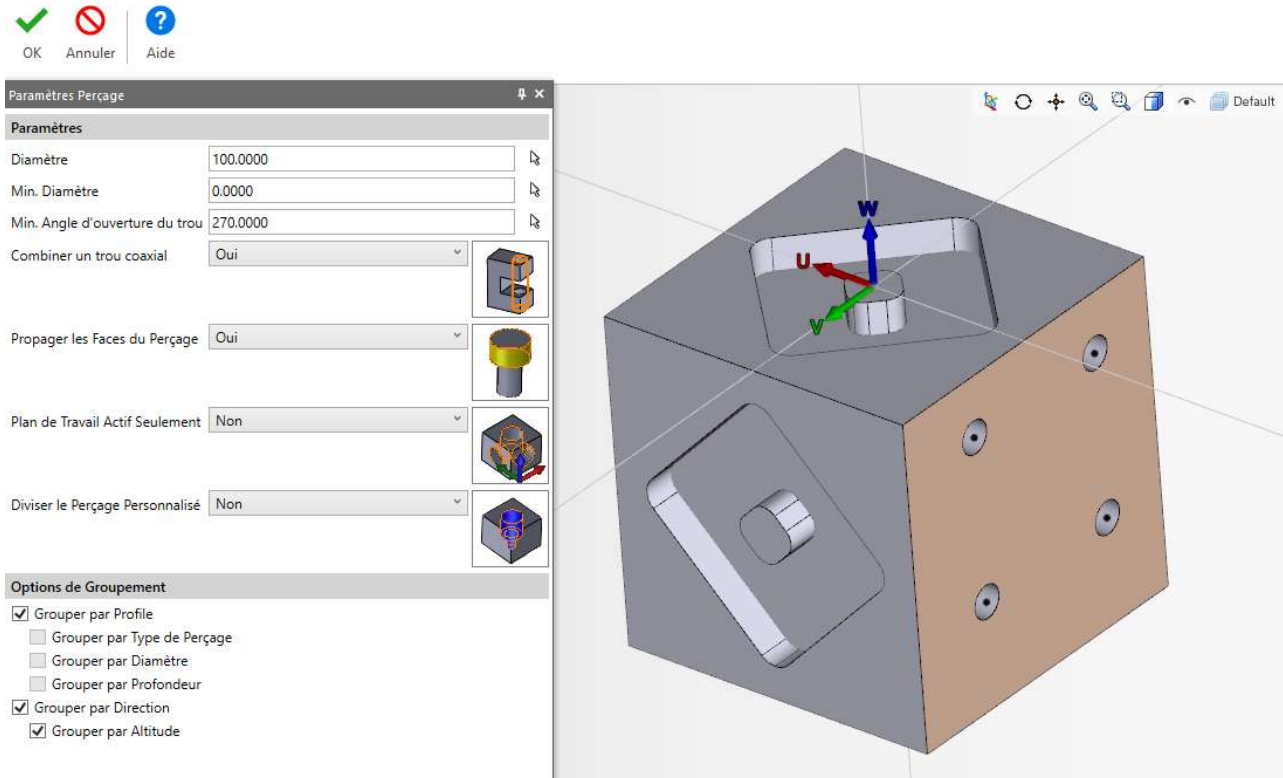


Illustration 9: Image outil reconnaissance de perçage avec pièce sélectionnée

Les règles de reconnaissance sont utilisées pour analyser les ouvertures cylindriques d'un modèle de solide ou les arcs d'une géométrie filaire afin d'identifier les trous à percer. La reconnaissance est basée sur des diamètres mini et maxi, un angle mini pour les trous partiels, la proximité des autres trous, et l'utilisation ou pas du plan de travail actif.

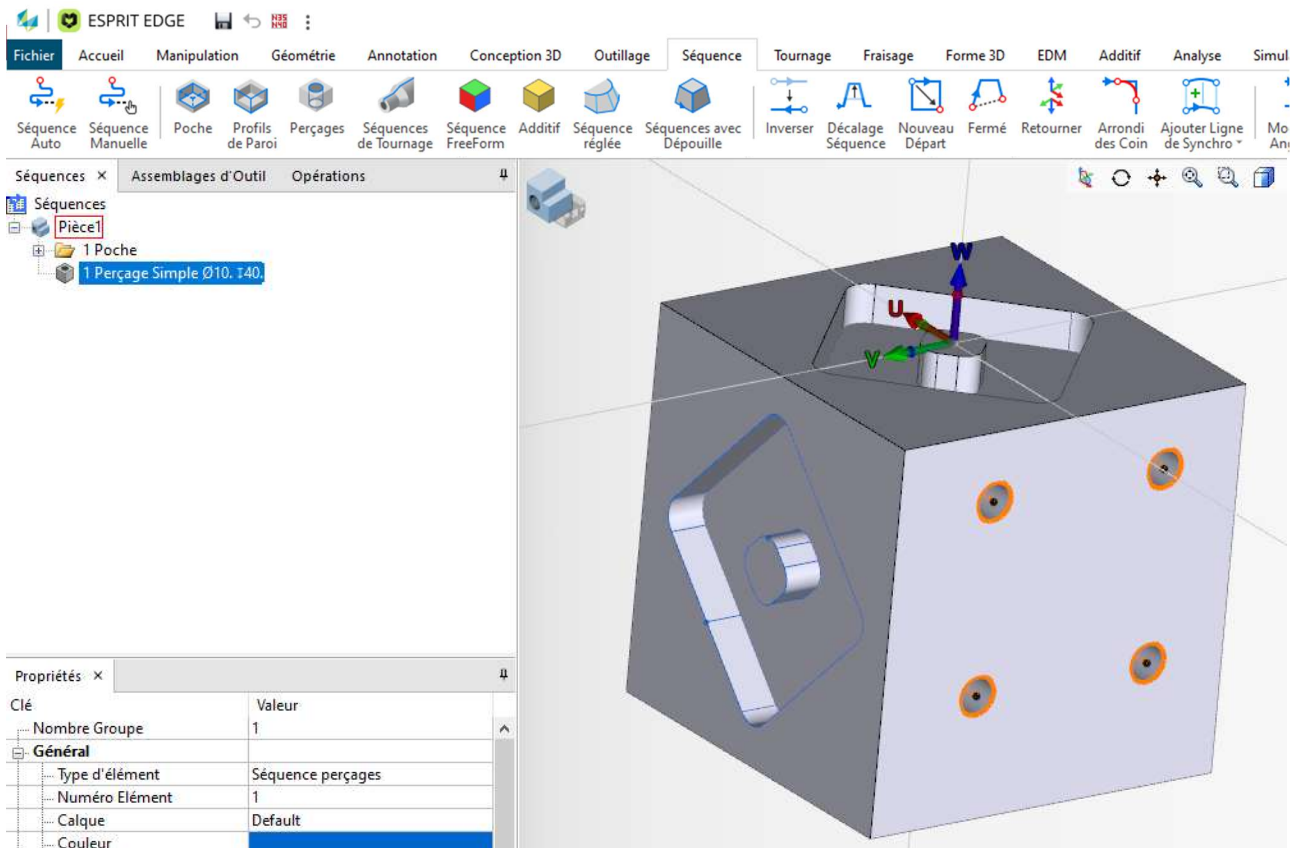


Illustration 10: Résultat de la reconnaissance de perçage

3 Les cycles de fraisage

3.1 Généralités

Les cycles de fraisage sont identiques au cycle de fraisage 2,5 axes. Pour plus de précisions concernant les cycles, l'utilisateur peut se référer au manuel de fraisage « *EspritEDGE_Manuel_Fraisage_2.5X.pdf* » et à l'aide intégrée du logiciel.

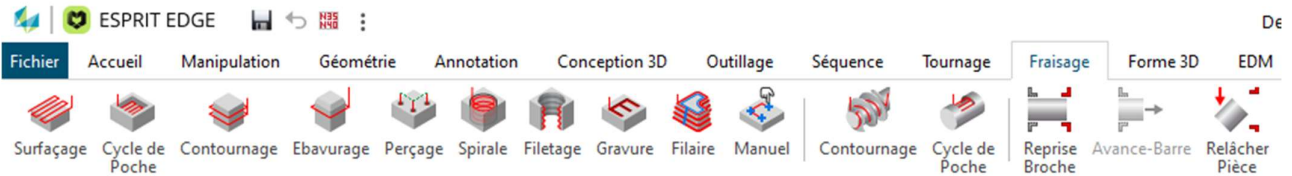


Illustration 11: Localisation des cycles de fraisage 2.5 axes

3.2 Fraisage en usinage en continu

Lorsqu'un axe de rotation, sur la table de la machine et colinéaire à l'axe outil, est présent dans la cinématique machine, il est possible d'activer l'option « usinage en continu » pour tous les cycles de fraisage :

Cette option permet de transformer tous les mouvements dans le plan XY en mouvements combinés X et axe rotatif. Il est à noter que certaines fonctions machines, telle que la compensation machine, puissent ne pas être fonctionnelles.

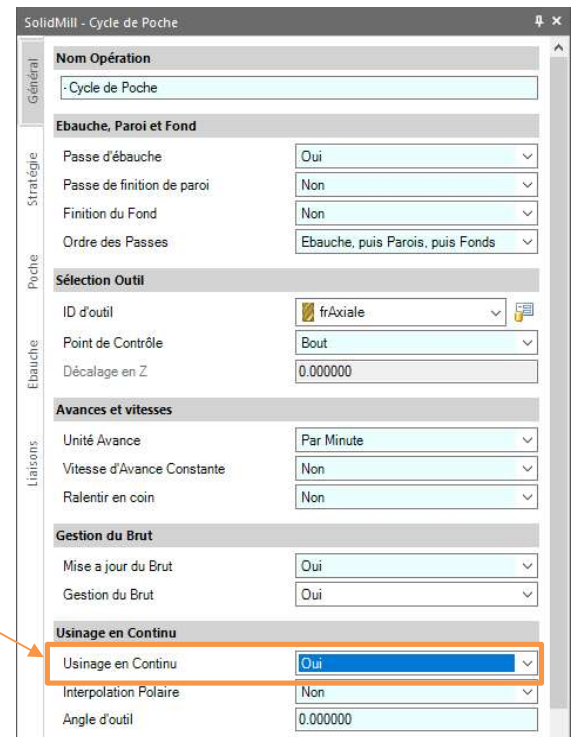


Illustration 12: Usinage en continu - emplacement du paramètre

3.3 Fraisage enroulé

Un cycle de fraisage enroulé sont les cycles de fraisage en utilisant l'outil positionné suivant le rayon de la pièce de tournage et en utilisant le dernier axe rotatif au cours du cycle. Ce sont les cycles de **Perçage**, **Contournage** et **Poche Enroulé** qui composent ce chapitre.

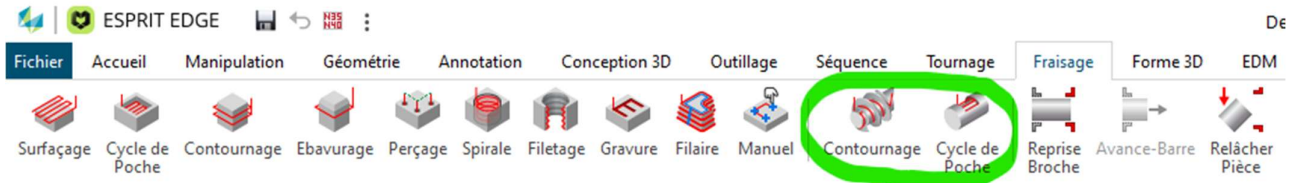


Illustration 13: Localisation des cycles de fraisage enroulé

Cycle de poche enroulé

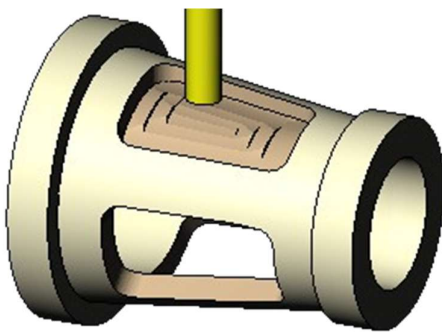


Illustration 14: exemple de poche enroulé

Le *Cycle de Poche Enroulé* crée une opération enroulée de Poche 4 axes sur un brut cylindrique ou conique.

L'outil peut couper sur le diamètre extérieur ou intérieur pendant que le brut tourne. L'axe de l'outil peut être aligné suivant l'axe radial, ou décalé parallèlement à l'axe radial, si la machine possède un axe Y. L'opération est similaire à une opération de poche traditionnelle, pour ce qui est de l'ébauche, finition des fonds et des parois.

Contrairement au cycle de poche 2,5 axes, la séquence utilisée pour le cycle de poche enroulé doit être une séquence chaînée. Par conséquent, il n'est pas possible d'utiliser l'outil de reconnaissance de poche. Pour la plupart des applications, la séquence chaînée est créée directement sur le modèle en tant que séquence 3D. Les séquences 3D sont usinées à leur position actuelle. Il est possible d'utiliser la commande *Séquence automatique* pour créer une chaîne à partir d'arêtes de solide, d'une boucle de face ou une face de solide. Si des îlots ou des sous-poches existent à l'intérieur de la frontière, ils peuvent être sélectionnés pour créer des séquences chaînées qui seront, elles, renseignées comme étant des îlots dans la définition du cycle de poche enroulé. Le parcours-outil usine autour des zones définies en tant qu'îlots.

Le cycle de poche enroulé diffère légèrement du cycle de poche classique uniquement par l'onglet *Enroulé* qui permet de déterminer le paramétrage utile à l'enroulement du cycle.

Si la séquence utilisée est une séquence chaînée plane (i.e faite à partir de géométrie), elle ne comporte pas l'information d'enroulement dans ses caractéristiques, d'où la nécessité de correctement paramétrer cet onglet afin d'avoir le parcours enroulé du cycle de poche enroulé



Illustration 15: Poche enroulée - onglet enroulé

Cycle de contournage enroulé

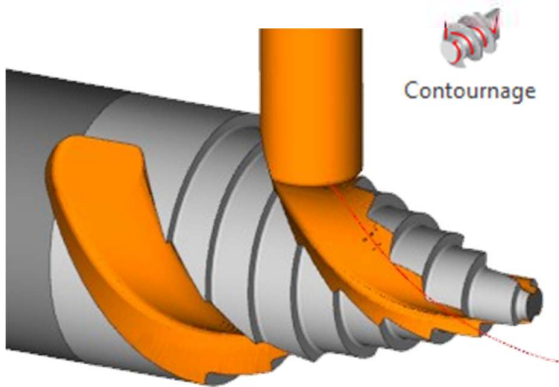


Illustration 16: exemple de contournage enroulé

Le *Cycle de Contournage Enroulé* diffère légèrement du cycle de contournage classique uniquement par l'onglet *Enroulé* qui permet de déterminer le paramétrage utile à l'enroulement du cycle.

Si la séquence utilisée est une séquence chaînée plane (i.e faite à partir de géométrie), elle ne comporte pas l'information d'enroulement dans ses caractéristiques, d'où la nécessité de correctement paramétrer cet onglet afin d'avoir le parcours enroulé du cycle de contournage enroulé

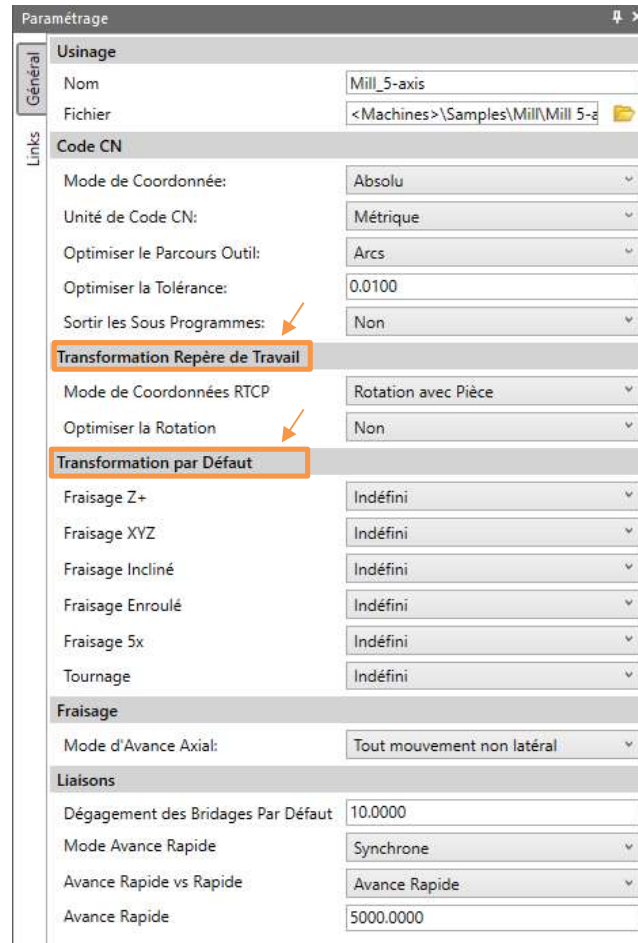
Le *Cycle de Contournage Enroulé* crée une opération enroulée de contournage 4 axes sur un brut cylindrique ou conique.

L'outil peut couper sur le diamètre extérieur ou intérieur pendant que le brut tourne. L'axe de l'outil peut être aligné suivant l'axe radial, ou décalé parallèlement à l'axe radial, si la machine possède un axe Y, décalé d'une distance constante de la séquence, ou positionné perpendiculaire à la séquence pendant la rotation du brut.



Illustration 17: Paramétrage du cycle de contournage enroulé

4 Gestion du repère de travail lors des rotations



Usinage	
Nom	Mill_5-axis
Fichier	<Machines>\Samples\Mill\Mill 5-g
Code CN	
Mode de Coordonnée:	Absolu
Unité de Code CN:	Métrique
Optimiser le Parcours Outil:	Arcs
Optimiser la Tolérance:	0.0100
Sortir les Sous Programmes:	Non
Transformation Repère de Travail	
Mode de Coordonnées RTCP	Rotation avec Pièce
Optimiser la Rotation	Non
Transformation par Défaut	
Fraisage Z+	Indéfini
Fraisage XYZ	Indéfini
Fraisage Incliné	Indéfini
Fraisage Enroulé	Indéfini
Fraisage 5x	Indéfini
Tournage	Indéfini
Fraisage	
Mode d'Avance Axial:	Tout mouvement non latéral
Liaisons	
Dégagement des Bridages Par Défaut	10.0000
Mode Avance Rapide	Synchrone
Avance Rapide vs Rapide	Avance Rapide
Avance Rapide	5000.0000

Illustration 18: Définition de la transformation du repère de travail dans les paramètres machines

Lorsque la machine possède au moins un axe de rotation, la pièce peut être amenée à bouger dans l'espace. Le repère de travail, G54 par exemple, précédemment défini lors du paramétrage initial, est le point à partir duquel le post-processeur va traduire le parcours outils en une succession de coordonnées de points. Dans le cadre d'une programmation XYZ fixe, la question ne s'est pas posée car le repère de travail n'est jamais amené à bouger. Or, pour une programmation en 4 ou 5 axes positionnés, il est nécessaire d'aborder la définition des transformations du repère de travail.



Cette définition de transformation du repère de travail est présente dans **les paramètres de la machine importée ainsi que dans chacun des cycles d'usinage.**

4.1 Transformation du repère de travail

Lorsque **RTCP** est activé dans une opération et si la machine comporte au moins un axe de rotation sur la table, il est nécessaire de choisir comment les coordonnées sont générées lorsque la pièce de travail tourne sur la table. Deux possibilités s'offrent à l'utilisateur :

VALEUR	DESCRIPTION
Rotation avec pièce	<p>Les coordonnées sont sorties de façon relative par rapport à la table et/ou à la broche. Le système de coordonnées est associé à la pièce de travail et tourne avec la pièce.</p> <p>Une fois la commande RTCP spécifiée, le système de coordonnées de la pièce de travail qui est fixé sur la table à ce stade devient le système de coordonnées de programmation. Par la suite, le système de coordonnées de la programmation tourne en même temps que la table.</p> <p>Le système de coordonnées ne tourne pas avec la tête de l'outil.</p>
Fixé	<p>Les coordonnées sont sorties par rapport à l'origine de la pièce de travail actuelle (repères de travail locaux dans ESPRIT). Dans ce cas, le système de coordonnées de la programmation ne tourne PAS en même temps que la table, mais reste fixe sur le système de coordonnées de la pièce de travail.</p> <p>Ce mode change la sortie des coordonnées par le post-processeur lorsqu'il existe au moins un axe de rotation de la table.</p> <p>Pour la configuration d'un axe de rotation outil/outil, ce mode n'a pas d'effet. Avec l'option Rotation avec pièce, les coordonnées XYZ du code CN sont similaires à la sortie des coordonnées pour une machine avec deux axes de rotation sur la tête de fraisage (configuration outil/outil).</p>

Tableau 2: Choix Repère de Travail

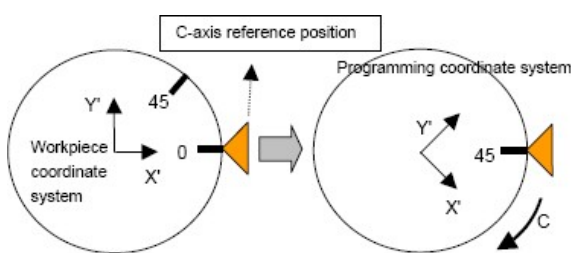


Illustration 19: Comportement du repère de travail lorsque RTCP rotation avec pièce

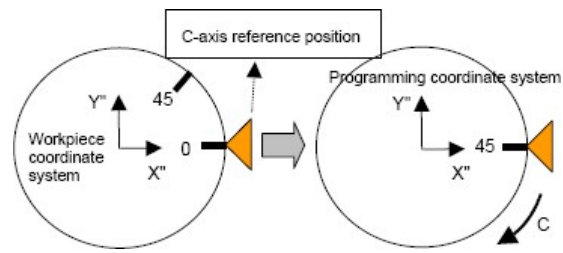


Illustration 20: Comportement du repère de travail lorsque RTCP fixé

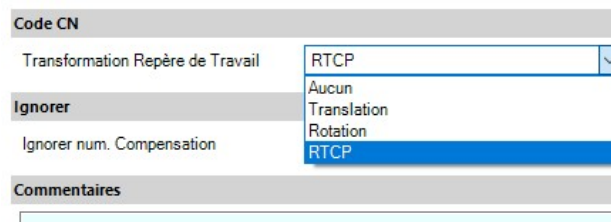
4.2 Les transformation du repère de travail par défaut

Comme le montre l'[Illustration 18](#) , évoquée précédemment page 16, il est possible, dans les paramètres de la machine de définir la transformation du repère de travail par défaut en fonction de la nature/catégorie de l'usinage. Les différents choix sont expliqués ci-dessous :

VALEUR	DESCRIPTION
Indéfini	Pas de valeur par défaut. L'option Transformation du repère de travail applique par défaut la dernière option utilisée pour le cycle.
Aucun	Pas de transformation.
Translation	L'option Transformation du repère de travail est définie sur Translation. Le décalage XYZ local est défini en fonction de l'origine du plan de la séquence.
Rotation auto Non	La transformation du repère de travail est définie sur Rotation et Rotation auto est définie sur Non. Le décalage XYZ local est défini en fonction de l'origine du plan de la séquence. Le plan de travail est défini sur le plan de la séquence.
Rotation auto Oui	La transformation du repère de travail est définie sur Rotation et Rotation auto est définie sur Oui. Le décalage XYZ local est défini en fonction de l'origine du plan de la séquence.
RTCP	L'option Transformation du repère de travail est définie sur RTCP.

Tableau 3: Différentes options transformation Repère de Travail

Ces options sont disponibles lors de la création de l'opération dans l'onglet [Général](#) de cette dernière.



The screenshot shows a software interface with a dropdown menu for 'Transformation Repère de Travail'. The menu is open, showing the following options: RTCP, Aucun, Translation, Rotation, and RTCP. The RTCP option at the bottom is highlighted in blue. Other fields like 'Code CN', 'Ignorer', and 'Commentaires' are also visible.

Illustration 21: Exemple de Choix d'option de transformation du repère de travail

4.3 Les bonnes pratiques

Au cours d'une programmation, il se peut que les moyens de production de la pièce changent. Cela se traduit par le changement du paramétrage initial et plus particulièrement par le changement de machine. Les bonnes pratiques afin d'éviter toute mauvaise sortie de code sont les suivantes :

- 1- Vérifier les transformations par défaut du repère de travail dans le paramétrage machine.
- 2- Définir la transformation du repère de travail par défaut, dans l'onglet *Opération*
- 3- Vérifier le comportement du repère de travail lors de la simulation.

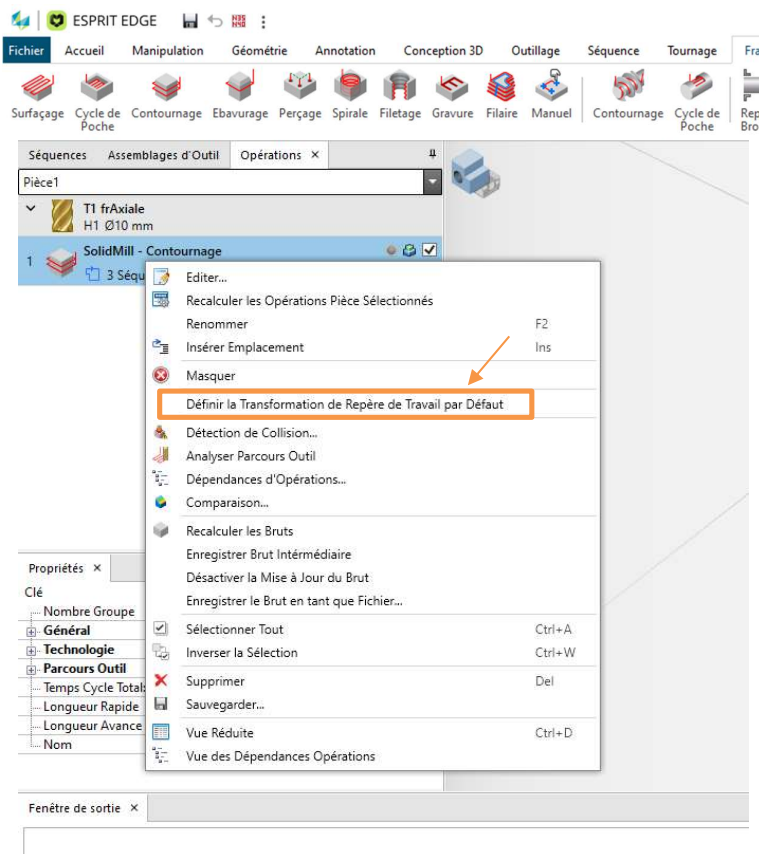


Illustration 22: Définition de la transformation de repère de travail par défaut d'une opération

4.4 Exemple concret du contournage

Prenons le cas d'un contournage pour illustrer les précédents propos :

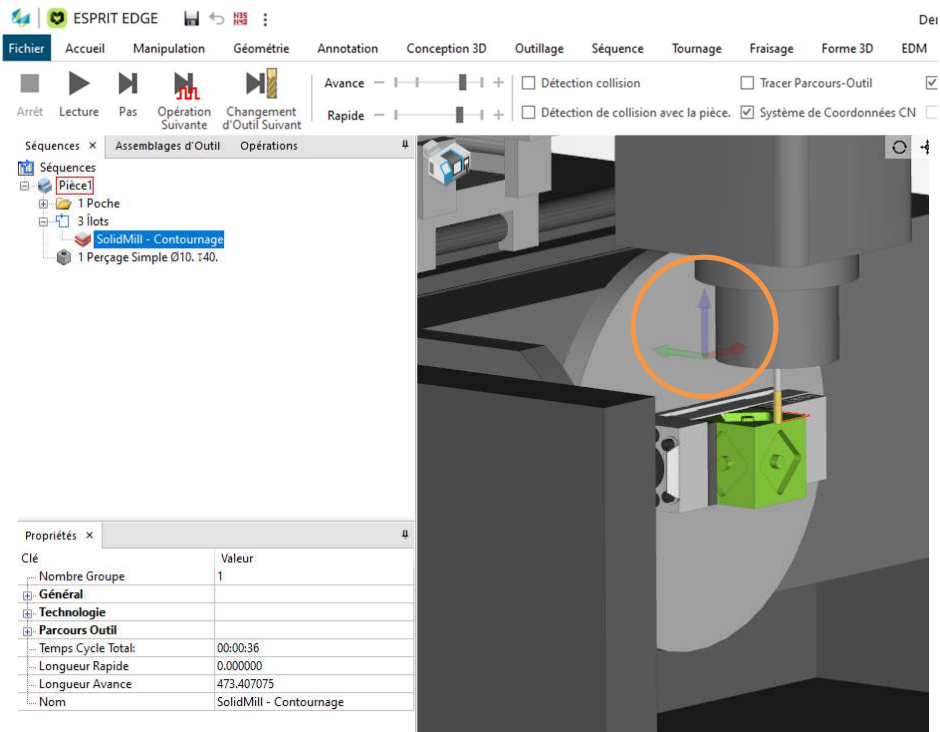


Illustration 23: Contournage avec transformation du repère de travail sur "Aucun"

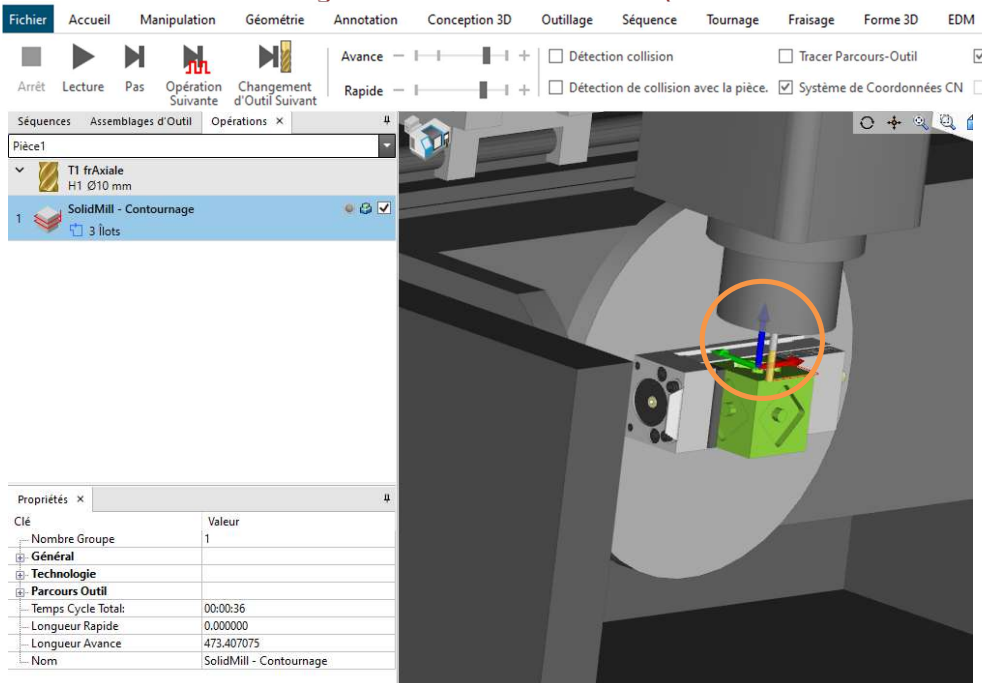


Illustration 24: Contournage avec transformation du repère de travail sur "Rotation auto Oui"

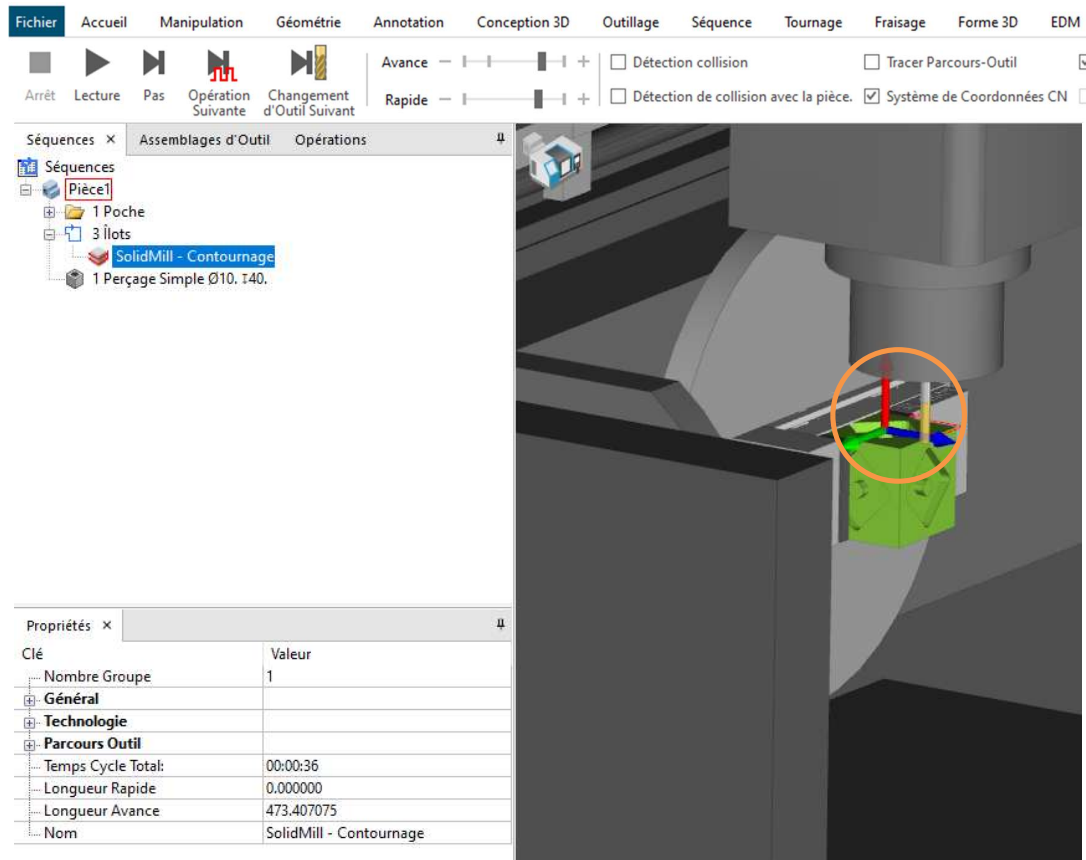


Illustration 25: Contournage avec transformation du repère de travail sur "RTCP"

5 Édition du code CN

Une fois la programmation entièrement réalisée, simulée, contrôlé, adaptée et optimisée, l'utilisateur peut désormais sortir son code CN.

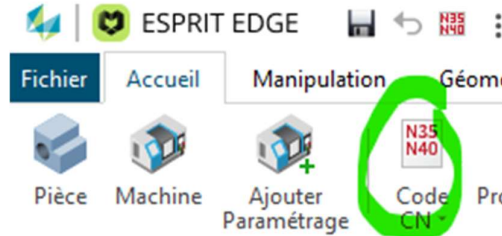


Illustration 26: Localisation de l'outil Code CN

Dans le cas où la sortie CN ne soit pas définie, l'utilisateur devra alors la définir à ce moment-là en pensant à bien l'enregistrer dans les paramètres machines.

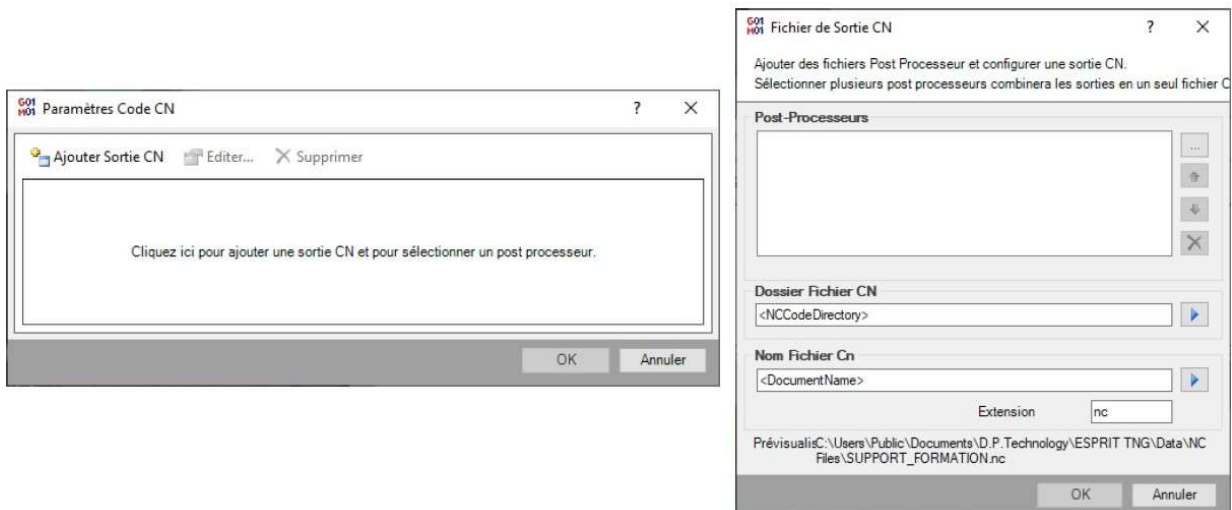


Illustration 27: Définition de la sortie CN

Il s'agit de choisir le post-processeur à utiliser, le dossier dans lequel sera généré le code ISO, ainsi que le nom qu'il possèdera.

Une fois le code CN généré, il ne reste plus qu'à le transférer en machine.

Remarque : Il est également possible de venir générer le Code CN que de certaines opérations. Si plusieurs opérations sont sélectionnées, il est nécessaire que ces dernières se suivent au sein de la Programmation créée.

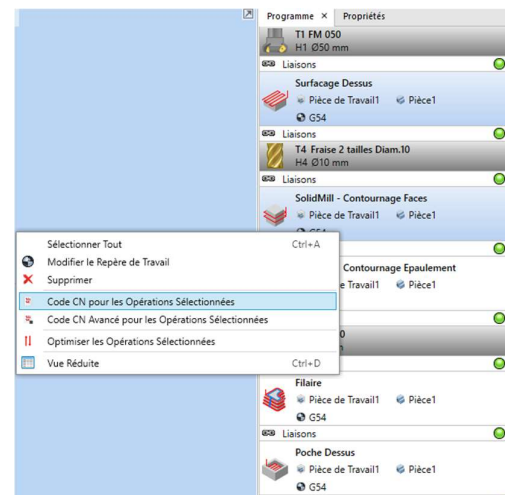


Illustration 28 : Génération du Code CN d'une partie des opérations