

Table des matières

Introduction	2
--------------	---

1 Bases du filetage	3
---------------------	---

2 Applications

Méthodes de filetage	9
Filetage au tour ou à la fraise	10
Filetage au tour	14
Filetage à la fraise	35

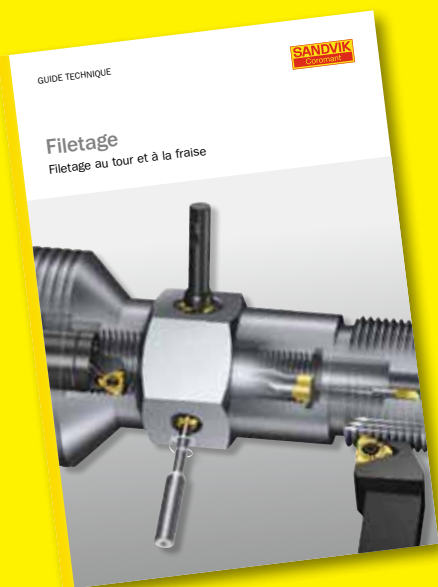
3 Produits

Filetage au tour	46
CoroThread® 266	48
CoroCut® XS	56
CoroTurn® XS	58
CoroCut® MB	60
T-Max Twin-Lock®	62
Offre étendue	64
Filetage à la fraise	65
CoroMill® 327	67
CoroMill® 328	69
CoroMill® Plura	70
Information sur les nuances	72

4 Résolution des problèmes	76
----------------------------	----

5 Référence technique

Conditions de coupe	86
Programmation	92
Pénétrations recommandées pour le filetage au tour	96
Recommandations pour le filetage extérieur à la fraise	112
Formules	114
Tableau de conversion pouces/mm	118

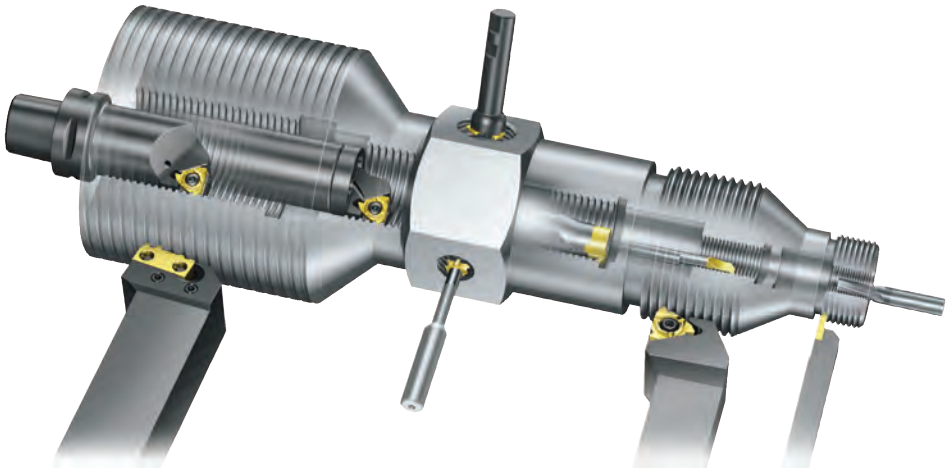


Introduction

Les outils de filetage modernes peuvent produire des formes de filets complexes avec une relative facilité, mais pour obtenir des résultats réguliers et fiables, il convient de tenir compte de certaines considérations.

Dans ce guide technique, nous vous montrons comment réussir votre filetage avec les outils Sandvik Coromant. Notre but est de vous aider à choisir les bonnes combinaisons d'outils pour produire des filets de qualité avec régularité et de vous guider vers les performances les plus productives et fiables en filetage.

Ce guide donne aussi des informations sur les principes de base du filetage ainsi que sur des aspects plus poussés des applications avec des indications pour la résolution des problèmes et une référence technique couvrant tous vos besoins en filetage.



1. Bases du filetage

Qu'est qu'un filet?

Les filets sont classés selon les principales fonctions qu'ils assurent.








Principales fonctions d'un filet:

- Accouplement mécanique.
- Transmission d'un mouvement en convertissant un mouvement de rotation en un mouvement linéaire et vice-versa.
- Démultiplication convertissant un effort faible en un effort plus important.

Les filets sont aussi classés selon leur profil ou forme. Le choix de la forme de filet dépend d'autres fonctions secondaire mais néanmoins vitales.

Profils de filets

Le profil d'un filet définit sa géométrie. Il incorpore les diamètres de la pièce (diamètre extérieur, intérieur, et pas), l'angle du profil, le pas, et l'angle d'hélice. Les profils de filets les plus courants sont indiqués ci-dessous.

Application	Profil de filet	Type de filet
Accouplement Mécanique générale		Métrique ISO, UN américain
Filetage tubes avec étanchéité	 	Whitworth, British Standard (BSPT), American National, Pipe Threads, NPT, NPTF
Alimentation et incendie		DIN 405 rond
Aéronautique		MJ, UNJ
Gaz et pétrole		API rond, API Buttress, VAM
Mouvement Mécanique générale		Trapézoïdal/ DIN 103, ACME, Stub ACME

Termes et définitions filetage

1. Fond

Le fond du filet est la jonction entre deux flancs adjacents.

2. Flanc

Les flancs, c'est-à-dire les côtés des filets, sont la partie située entre le sommet et le fond.

3. Sommet

Partie extérieure où les deux flancs d'un filet se rejoignent.

P = Pas, mm ou filets/pouce (t.p.i.)

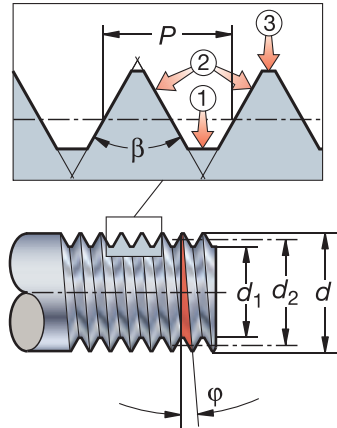
β = Angle du profil de filet

φ = Angle d'hélice du filet

d / D = Diamètre maximum, filet extérieur/intérieur

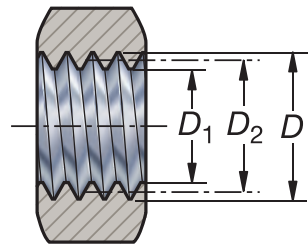
d_1 / D_1 = Diamètre minimum, filet extérieur/intérieur

d_2 / D_2 = Diamètre à flanc de filet, extérieur/intérieur



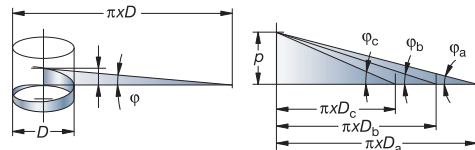
Diamètre à flanc de filet, d_2 / D_2

Il s'agit du diamètre effectif du pas de vis, soit environ la moitié entre le diamètre maximum et minimum.



Angle d'hélice

L'angle d'hélice (φ) est la forme géométrique du pas de vis. Il est basé sur le diamètre du pas du filet (d_2, D_2), et sur le pas (P). C'est la distance entre un point du filet et le point correspondant sur le filet suivant. En déroulant le filet, on obtiendrait un profil triangulaire.



Un pas identique sur des diamètres différents donne un angle d'hélice différent. Voir l'exemple ci-dessus.

Désignation des filets

Normes internationales

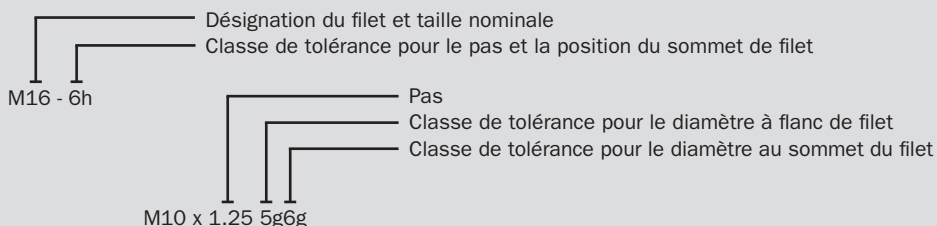
Pour garantir que les deux parties d'un assemblage fileté (vis et écrou) s'adaptent correctement et supportent une charge spécifiée, les filets doivent respecter certaines normes. Des normes internationales pour les profils de filets ont donc été définies pour tous les types de filets courants.

Voir les exemples de désignations de filets métriques, UN et Whitworth ci-dessous.

Désignations des filets métriques ISO

La désignation complète donne les valeurs correspondant à la forme du filet et aux tolérances. Les tolérances sont indiquées par un chiffre correspondant au degré de tolérance et par des lettres donnant la position des tolérances.

Exemples:

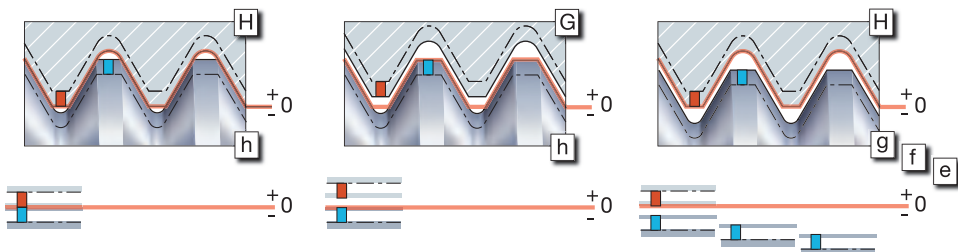


La correspondance entre deux filets est indiquée par la classe de tolérance intérieure suivie de la classe de tolérance extérieure, les deux valeurs étant séparées par une barre oblique.

Position des tolérances

La position d'une tolérance identifie la déviation fondamentale. Elle est indiquée au moyen d'une lettre capitale pour les filets intérieurs et d'une lettre minuscule pour les filets extérieurs. La combinaison du degré de tolérance et de la position donne la classe de tolérance.

La valeur des classes de tolérances est indiquée dans les normes applicables aux différents systèmes de filetage.



Position des tolérances

Filets intérieurs

Filets extérieurs

H et G

h, g, f et e

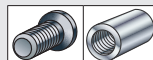
Filets ISO en pouces (UNC, UNF, UNEF, UN)

Le système UN a trois classes de tolérances de 1 (tolérance grossière) à 3 (serrée). Une désignation typique de filet UN se présente comme suit:

$\frac{1}{4}"$ **20UNC – 2A**

$\frac{1}{4}"$ – Diamètre maximum du filet
 20 – Valeur du pas : filets/pouces (t.p.i.)
 UNC – Grand pas
 2A – Tolérance moyenne

ISO - unifié (UN):



Tolérance grossière

1A

1B

Tolérance moyenne

2A

2B

Tolérance serrée

3A

3B

Position de la tolérance

Types de filets UN

UNC diamètre de filet avec grand pas
 UNF diamètre de filet avec pas fin
 UNEF diamètre de filet avec pas serré
 UN mètre de filet avec pas constant

Tous ces types de filets peuvent être créés avec la plaquette UN de Sandvik Coromant.

La valeur du pas est indiquée en t.p.i. (filets par pouce).
 Pour la convertir au système métrique, il suffit de la diviser par 25,4 selon l'équation suivante:

$$20 \text{ t.p.i.} \Rightarrow 25.4/20 = 1.27 \text{ mm.}$$

2. Applications

Méthodes de filetage

Il existe différentes méthodes et applications pour générer des filets. Le choix de l'application sera basé sur le temps requis pour produire le filet et le degré de précision qui est nécessaire.

Différentes manières de réaliser un filet



Usinage



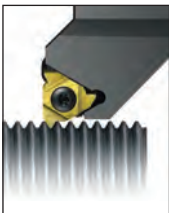
Moulage



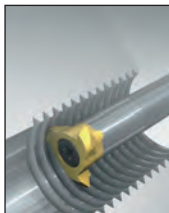
Roulage

Pour l'usinage d'un filet, les techniques les plus courantes avec des outils carbure cémenté sont le filetage au tour, le filetage à la fraise et le taraudage. La forme de la pièce et la machine-outil sont les principaux paramètres qui déterminent la meilleure technique à utiliser. Plusieurs considérations importantes doivent être faites pour le succès de l'opération.

Méthodes de filetage par usinage



Filetage au tour



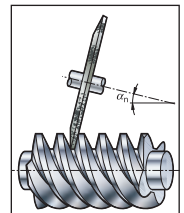
Filetage à la fraise



Taraudage



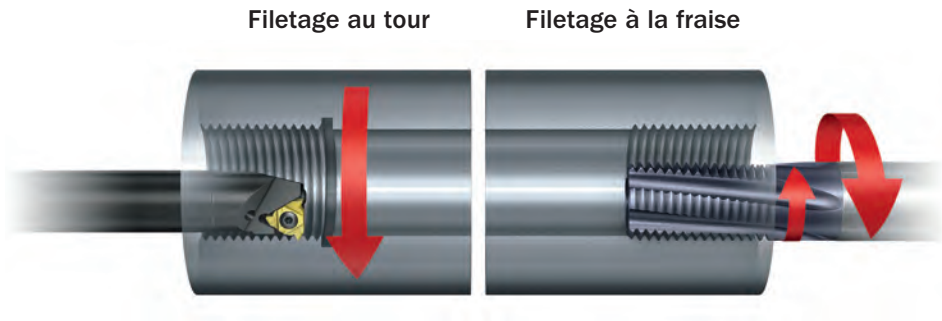
Tourbillonnage



Meulage

Filetage au tour ou à la fraise

Ce guide technique est consacré aux produits et techniques pour les applications de filetage au tour ou à la fraise. Chacune de ces deux méthodes possède des avantages dans certaines situations.



Filetage au tour


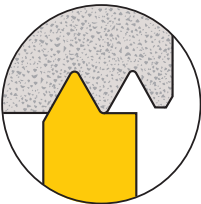

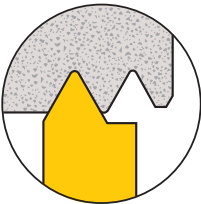
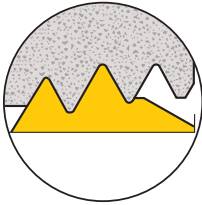
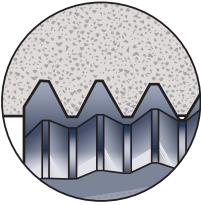
- C'est normalement la meilleure méthode de filetage.
- Elle couvre le plus grand nombre de profils de filets.
- Process d'usinage facile et bien connu.
- Meilleurs états de surface.
- Convient aux trous profonds avec barres antivibratoires.
- Existence de programmes de filetage dédiés dans les machines CNC

Filetage à la fraise

- Filetage de pièces statiques.
- Les coupes interrompues donnent un bon contrôle des copeaux dans les matières à copeaux longs.
- Les forces de coupe plus faibles permettent d'usiner des filets avec de longs porte-à-faux et des filets sur des pièces à parois minces.
- Possibilité d'usiner un filet à proximité d'un épaulement ou au fond d'un trou sans gorge de dégagement
- Possibilité d'usiner de grandes pièces impossibles à monter facilement dans un tour.

Types de plaquettes

Trois grands types de principes de filetage peuvent être utilisés pour produire un filet. Les différents arguments techniques et économiques pour chaque type de plaquette sont les principaux critères de choix de l'application.

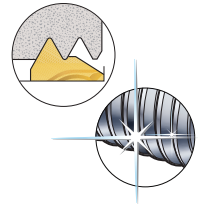
	Filetage au tour	Filetage à la fraise
Profil complet		
Profil partiel		
Multi-dents		

Plaquettes à profil complet – premier choix pour les formes de filets de grande qualité

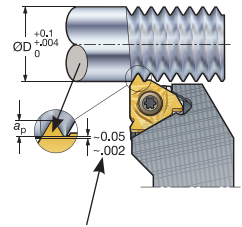
C'est le type de plaquette le plus courant. On l'utilise pour former le profil du filet complet, y compris le sommet.

- Profondeur, fond et profil du sommet du filet garantis.
Filet plus résistant.
- Surépaisseur d'usinage de 0,03 – 0,07 mm (.001 – .003 pouces)
- Aucun ébavurage nécessaire après l'opération de filetage
- Moins grand nombre de passes nécessaire par rapport aux plaquettes à profil partiel ; le rayon de bec est plus grand
- Nécessite une plaquette distincte pour chaque profil et chaque pas.
- Productivité élevée

Ajouter une surépaisseur d'usinage pour obtenir des sommets de filet au diamètre exact



Qualité



Surépaisseur
d'usinage plus
importante

Plaquette à profil partiel – réduction du stock d'outils pour le filetage

Ces plaquettes ne terminent pas les sommets. Le diamètre extérieur (pour les vis) ou intérieur (pour les écrous) doit être à la bonne cote avant le filetage.

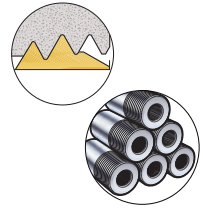
- Il est possible d'utiliser la même plaquette pour différents pas si l'angle du filet (60° ou 55°) est identique.
- Moins grand nombre de plaquettes à conserver en stock.
- Le rayon de bec est conçu pour permettre le pas le plus petit, ceci réduit la durée de vie de l'outil.



Flexibilité

Plaquettes multi-dents – pour un filetage économique dans les productions en grandes séries

Les plaquettes multi-dents ressemblent à des plaquettes à profil complet, mais elles ont plusieurs dents (deux dents permettent de doubler la productivité, trois dents de la tripler, etc.) Des conditions stables sont nécessaires en raison des forces de coupe plus élevées dues à la longueur plus importante des arêtes en coupe.



Considérations pour le choix du filetage au tour ou à la fraise:

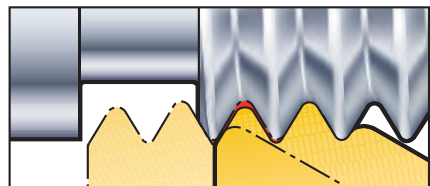
Fraisage

- Le filet est terminé en un tour avec les fraises à fileter en carbure monobloc.

Productivité

Tournage

- Moins grand nombre de passes et durée de vie de l'outil plus longue, productivité supérieure et coûts d'outils moins élevés.
- La présence des dents supplémentaires nécessite des passes plus longues au-delà de la partie filetée de la pièce.

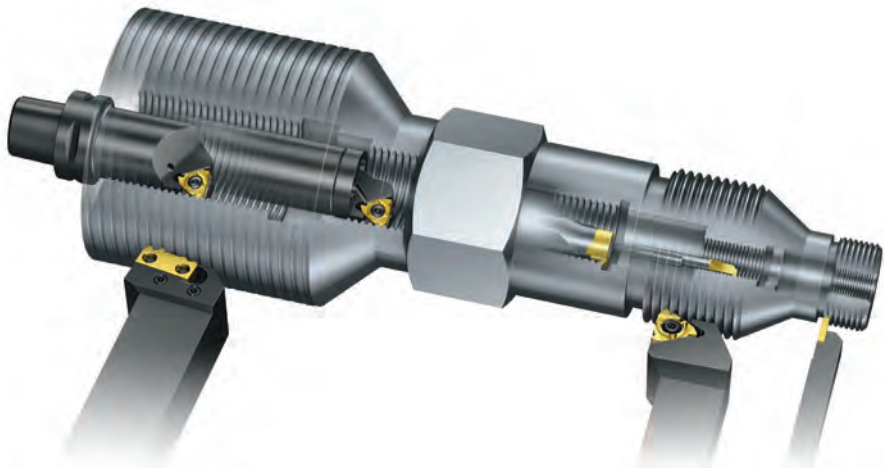


Le filetage au tour avec une plaquette multi-dents demande des passes plus longues que le filet.

Filetage au tour

Le filetage au tour est la méthode la plus courante pour produire des filets. Les nombreux systèmes d'outillage proposés par Sandvik Coromant couvrent les applications intérieures et extérieures et permettent de produire des filets de toutes tailles et tous profils, dans tous les segments de l'industrie.

Le filetage au tour avec des plaquettes indexables comme CoroThread 266 ou autres offre des performances élevées grâce aux propriétés antivibratoires de l'outil, à la sécurité élevée dans les petits trous et dans les matières les plus tenaces.



Géométries de plaquettes

Il est important de sélectionner la bonne géométrie de plaquette en filetage, notamment dans les machines avec une surveillance limitée. Ici, la géométrie A offre une durée de vie de l'outil régulière et une bonne qualité et c'est le premier choix pour la plupart des applications, tandis que la géométrie F est plus vive et réduit les forces de coupe.

La géométrie C brise copeaux permet un usinage plus continu sans surveillance, sans arrêts machines imprévus. Ceci résulte en une durée de vie d'outil prévisible et en un temps copeaux plus long.

Premier choix



Géométrie A

Premier choix

- Choix prioritaire dans la plupart des matières et des opérations
- Arrondi d'arête pour une durée de vie d'outil sûre et régulière
- Bonne sécurité d'arête



Géométrie F

Arête vive

- Arête de coupe vive
- Coupe franche dans les matières collantes ou écrouissables
- Réduction des forces de coupe et production d'un bon état de surface
- Réduction des arêtes rapportées



Géométrie C

Géométrie brise copeaux

- Excellent contrôle des copeaux avec surveillance minimum
- Sécurité élevée, surtout en filetage intérieur
- Optimisation du filetage des aciers bas carbone et faiblement alliés
- Uniquement pour pénétration oblique modifiée 1°

Géométries de plaquettes

ISO	MC Code	CMC Code	Géométries		
			A	F	C
P	P1.1.Z.AN	01.1	○	●	●
	P2.1.Z.AN	02.1	●	○	●
	P2.5.Z.HT	02.2	●	○	●
	P3.1.Z.HT	03.21			
M	M5.0.Z.AN	05.11	●	●	○
	M1.0.Z.AQ	05.21	●	●	○
	M3.1.Z.AQ	05.51	●	●	○
K	K1.1.C.NS	07.2	●	○	
	K2.2.C.UT	08.2	●	○	
	K3.1.C.UT	09.1	●	○	
N	N1.2.Z.UT	30.11	●	●	○
	N3.2.C.UT	33.2	●	●	○
S	S1.0.U.AN	20.11	●	●	
	S2.0.Z.AG	20.22	●	●	
	S4.2.Z.AN	23.21	●	●	

Pour ISO-H, utiliser la plaquette CBN CB7015

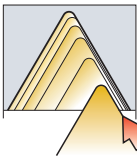
- Premier choix
- Second choix
- Choix alternatif

Pénétration

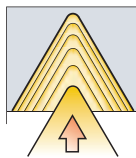
La méthode de pénétration indique comment la plaquette est appliquée sur la pièce pour créer la forme du filet. Les trois méthodes de pénétration les plus courantes sont la pénétration oblique modifiée, la pénétration radiale et la pénétration incrémentale.

La méthode de pénétration utilisée en filetage influence directement les paramètres suivants:

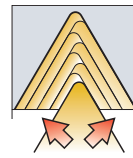
- Contrôle des copeaux
- Qualité du filet
- Usure de la plaquette
- Durée de vie de l'outil



Pénétration oblique modifiée



Pénétration radiale

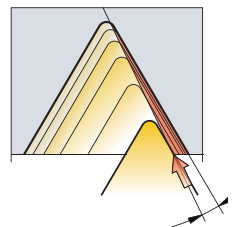
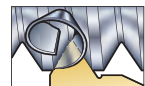


Pénétration incrémentale

Pénétration oblique modifiée

Nombreux avantages par rapport à la pénétration radiale ; la plupart des machines CNC sont pré-programmées pour cette méthode qui est légèrement modifiée (angle) pour éviter que la plaquette ne frotte sur la surface de la pièce.

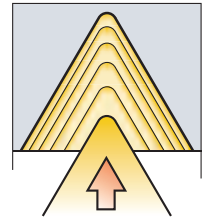
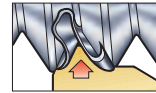
- Recommandée pour toutes les opérations et tous les types de plaquettes
- Formation et évacuation des copeaux plus faciles qu'avec la pénétration radiale
- Copeaux plus épais mais formés d'un seul côté de la plaquette ce qui rend la coupe plus facile
- Moins grand nombre de passes qu'avec la pénétration radiale étant donné que l'échauffement de la plaquette est moins important
- Peut être utilisée sur les deux flancs du filet pour diriger le copeau dans la meilleure direction
- Pour les grands filets, et pour éliminer les problèmes de vibrations
- Utiliser un angle de pénétration de 3 à 5 degrés pour les géométries A et F
- L'angle de pénétration doit être de 1° pour la géométrie C.



Pénétration radiale

C'est la méthode de pénétration la plus courante et c'est la seule possible sur la plupart des tours sans commande numérique.

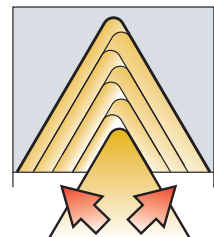
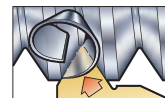
- Produit un copeau rigide en forme de V qui est difficile à former
- L'usure de la plaquette est régulière des deux côtés
- Cette méthode convient bien aux pas fins
- L'arête de coupe de la plaquette est soumise à des températures élevées, ce qui impose des restrictions sur la profondeur de passe
- Risques de vibrations et mauvais contrôle des copeaux dans les grands pas



Pénétration incrémentale - pas supérieur à 5 mm (5 t.p.i.)

Cette méthode de pénétration est le premier choix pour les grands profils de filets.

- Usure régulière de la plaquette et longue durée de vie de l'outil
- Utiliser la géométrie A ou F
- Un programme CNC spécial est nécessaire



Les très grands profils de filets peuvent être pré-usinés à l'aide d'un outil de tournage, les passes de finition peuvent être effectuées avec un outil de filetage
Pour plus d'informations, voir p. 33 (filetage grand profil).

Contrôle des copeaux dans le filetage au tour

Le filetage peut poser des problèmes dans les machines où la surveillance est limitée. Les copeaux peuvent se prendre dans les mandrins, ce qui occasionne souvent des dommages sur l'outil et une perte de temps copeaux.

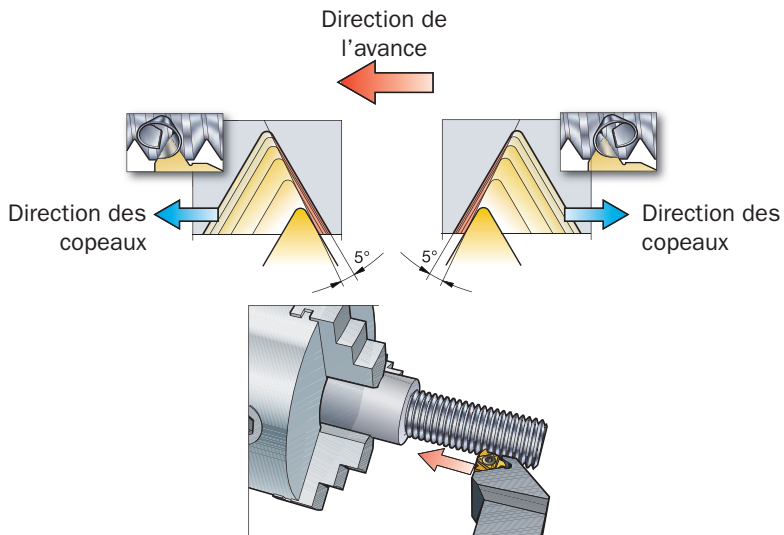
Pour éviter ces problèmes et obtenir le meilleur contrôle des copeaux possible, utiliser la pénétration oblique modifiée avec une plaquette dans la géométrie C (contrôle des copeaux).

Pénétration oblique opposée

Avec ce type de pénétration, la plaquette peut couper des deux côtés, il est donc possible de diriger le copeau dans la bonne direction. Ceci favorise un usinage continu et sans problèmes; il n'y a pas d'arrêts non planifiés.

Pénétration oblique modifiée conventionnelle

Pénétration oblique opposée



Profondeur de pénétration par passe

Profondeur de passe décroissante (section copeau constante)

- Premier choix, plus courant
- La première passe est la plus profonde
- Section copeaux plus « équilibrée »
- Charge constante sur la plaquette
- Dernière passe 0.07 mm (.003 pouces)

Premier choix

Profondeur de passe constante

- Chaque passe est d'une profondeur égale, quel que soit le nombre de passes
- Plus exigeant pour la plaquette
- Peut améliorer le contrôle des copeaux
- Augmente le nombre de passes nécessaire
- Ne pas utiliser pour les pas supérieurs à 1.5 mm ou 16 t.p.i.
- Méthode moins productive

Les tours CNC normaux sont équipés de cycles spécifiques de filetage permettant de régler le pas, la profondeur de filet et le nombre de passes de plusieurs manières, y compris pour la première et la dernière passe.

Pour la dernière passe, nous recommandons fortement de ne pas utiliser de passe à vide (coupe sans profondeur radiale). Il est plus avantageux d'utiliser les cycles de pénétration recommandés afin de garantir une meilleure qualité de filet et une durée de vie de plaquette plus longue.

Nombre de passes et profondeur de pénétration par passe

Les profondeurs de coupe recommandées pour les différentes passes sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

- Les valeurs recommandées sont des valeurs de départ. Le nombre de passes approprié doit être déterminé de manière empirique.
- Eviter des profondeurs de passe inférieures à 0.05 mm (.002 pouces).
- Pour les plaquettes avec insert CBN (nitrure de bore cubique), la pénétration ne doit pas dépasser 0.10 à 0.12 mm (.004 à .005 pouces)
- Pour les plaquettes multi-dents, il est essentiel d'utiliser les valeurs de pénétration recommandées.

Recommandations de pénétration

Nombre de pénétrations et profondeur totale du filet.

ISO Metric (MM). Internal															
		Pitch, mm													
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00
No. of infeeds	Unit	Radial infeed per pass													
1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26	0.28
	inch	.004	.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.011
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.27
	inch	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.26
	inch	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.26
	inch	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010
5	mm		0.08	0.12	0.13	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.22	0.24	0.25
	inch		.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010
16	mm														
	inch														
Total Infeed	mm	0.34	0.48	0.63	0.77	0.92	1.05	1.20	1.48	1.78	2.03	2.31	2.61	2.88	3.44
	inch	.013	.019	.025	.030	.036	.041	.047	.058	.063	.072	.078	.093	.104	.135

Pour les tableaux et les recommandations, voir le chapitre 5, Référence technique (p. 96) ou utiliser la calculatrice filetage de Sandvik Coromant pour obtenir plus de valeurs.

Choix du porte-plaquette

Le choix du porte-plaquette pour le filetage dépend de plusieurs facteurs:

- Forme de la pièce
- Disponibilité de l'outil
- Type de machine et état
- Besoins en matière de contrôle des copeaux
- Sens du filet
- Choix du porte-plaquette



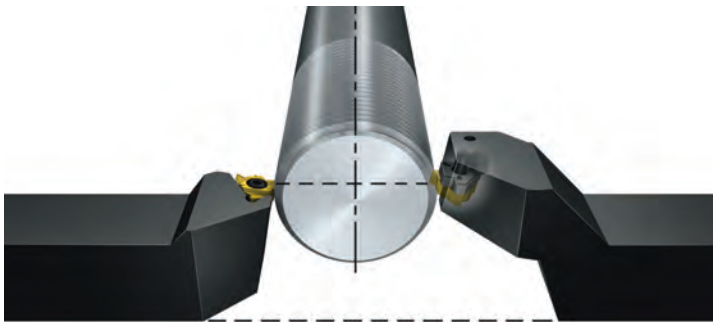
Filetage extérieur au tour

C'est la méthode de filetage la plus courante. Elle est souvent plus facile et moins exigeante pour l'outil et les résultats escomptés peuvent être obtenus de différentes manières.

Montage inversé de l'outil

Dans de nombreuses opérations, il est avantageux d'utiliser un porte-outil inversé afin de faciliter l'évacuation des copeaux.

Les porte-plaquettes type « col de cygne » ont été spécialement développés pour cette utilisation. Ils garantissent une hauteur de centre correcte sans changement du serrage dans la tourelle.



Porte-plaquette conventionnel
(à droite)

Porte-plaquette col de cygne
(à droite)

Filetage intérieur

Le filetage intérieur est plus exigeant que le filetage extérieur en raison des problèmes d'évacuation des copeaux.

L'évacuation des copeaux peut être facilitée dans les trous non débouchants en utilisant des outils à gauche pour les filets à droite et vice versa (filetage en tirant). Mais les risques de mouvement de la plaquette sont plus élevés.

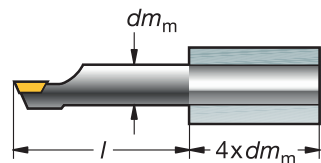
La pénétration oblique modifiée doit toujours être préférée afin d'obtenir un copeau en spirale plus facile à diriger vers l'entrée du trou.

Le choix de la barre d'alésage a aussi une influence importante sur l'efficacité du filetage intérieur. Trois types de barres peuvent être utilisés pour le filetage intérieur en fonction de la longueur du porte-à-faux et du niveau de stabilité requis.

- Barres d'alésage acier - porte-à-faux maximum 2 à 3 fois le diamètre de l'alésage
- Barres d'alésage acier antivibratoires - porte-à-faux maximum 5 fois le diamètre de l'alésage
- Barres d'alésage carbure - porte-à-faux maximum 5 à 7 fois le diamètre de l'alésage

Type de barre d'alésage	Porte-à-faux maxi
Acier	$2\text{-}3 \times dm_m$
Acier, antivibratoire	$5 \times dm_m$
Carbure	$5\text{-}7 \times dm_m$

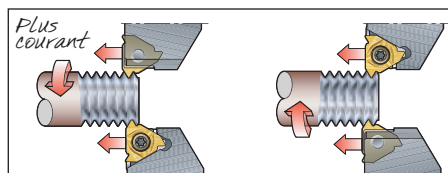
La déflexion de la barre d'alésage est influencée par le matériau dans lequel elle est faite ainsi que par son diamètre, la longueur du porte-à-faux et les forces de coupe. La longueur de serrage recommandée dans un attachement pour barre d'alésage avec manchon est de 4 fois le diamètre de la barre dm_m .



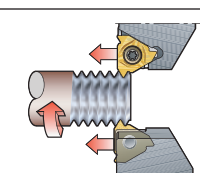
Extérieur

Filets à droite

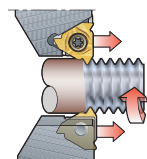
Filets à gauche



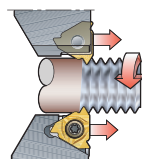
Plaquette/porte-plaquette à droite



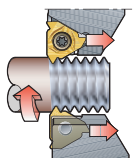
Plaquette/porte-plaquette à gauche



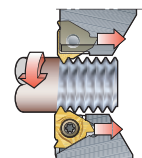
Plaquette/porte-plaquette à droite



Plaquette/porte-plaquette à gauche



Plaquette/porte-plaquette à gauche

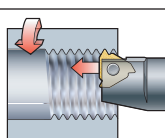


Plaquette/porte-plaquette à droite

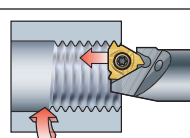
Utiliser une cale-support négative.**Intérieur**

Filets à droite

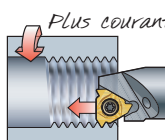
Filets à gauche



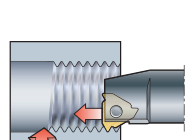
Plaquette/porte-plaquette à droite



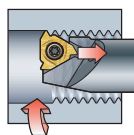
Plaquette/porte-plaquette à gauche



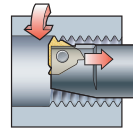
Plaquette/porte-plaquette à droite



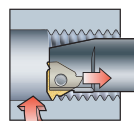
Plaquette/porte-plaquette à gauche



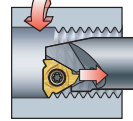
Plaquette/porte-plaquette à gauche



Plaquette/porte-plaquette à droite



Plaquette/porte-plaquette à gauche



Plaquette/porte-plaquette à droite

Méthodes de tournage de filets

Il est possible de produire des filets de plusieurs façons. La broche peut tourner vers la droite ou vers la gauche ; l'outil peut avancer vers le mandrin ou dans l'autre sens. L'outil de filetage peut être utilisé de manière conventionnelle ou inversée (pour faciliter l'évacuation des copeaux).

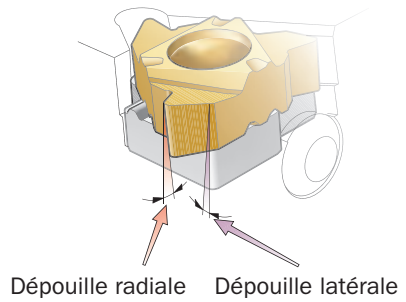
Travail du mandrin vers l'extrémité de la pièce

En utilisant des outils à droite pour les filets à gauche (et vice-versa), il est possible de réaliser des économies étant donné que le nombre d'outils à conserver en stock peut être réduit (il faut utiliser une cale-support négative). Bien faire attention au risque de mouvement de la plaquette, surtout au début du filet.

Angle de dépouille de la plaquette

Deux types de dépouille angulaire entre la plaquette et le filet sont nécessaires pour un filetage précis et une longue durée de vie d'outil:

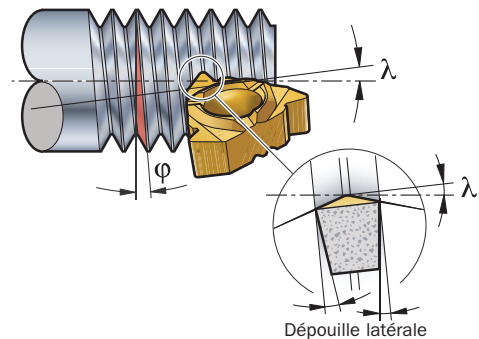
- Dépouille latérale
- Dépouille radiale



Dépouille latérale

La dépouille de l'arête de coupe entre les côtés de la plaquette et le flanc du filet est essentielle pour garantir une usure régulière de l'outil et des filets réguliers et de bonne qualité. La plaquette doit donc être inclinée de manière à obtenir une dépouille aussi symétrique que possible par rapport aux flancs (dépouille latérale).

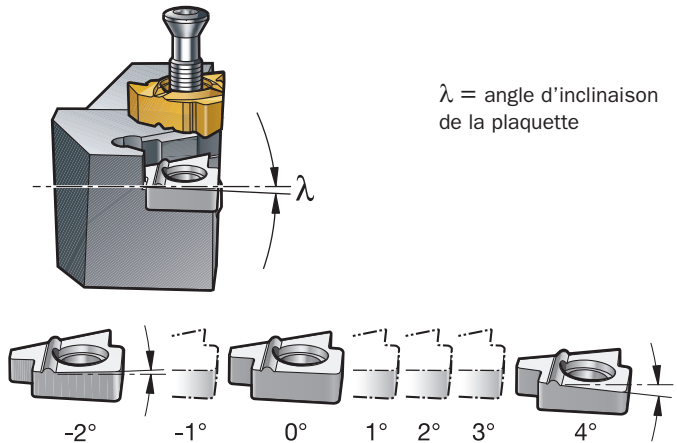
L'angle d'inclinaison de la plaquette doit correspondre à l'angle d'hélice du filet pour que l'opération réussisse.



Sélection de cales-support pour incliner la plaquette et obtenir l'angle de dépouille latéral souhaité

Les cales-support permettent de régler l'inclinaison de la plaquette de manière à ce qu'il corresponde à l'angle d'hélice du filet. Voir les méthodes de choix de la bonne cale-support dans le tableau ci-contre.

- L'angle d'inclinaison de la cale-support standard du porte-plaquette est de 1° ; c'est l'angle d'inclinaison le plus courant.
- Les cales-support sont disponibles par incréments de 1° dans la plage -2° à $+4^\circ$.
- Les cales-support avec un angle négatif sont nécessaires pour le tournage de filets à gauche avec des outils à droite et vice-versa.



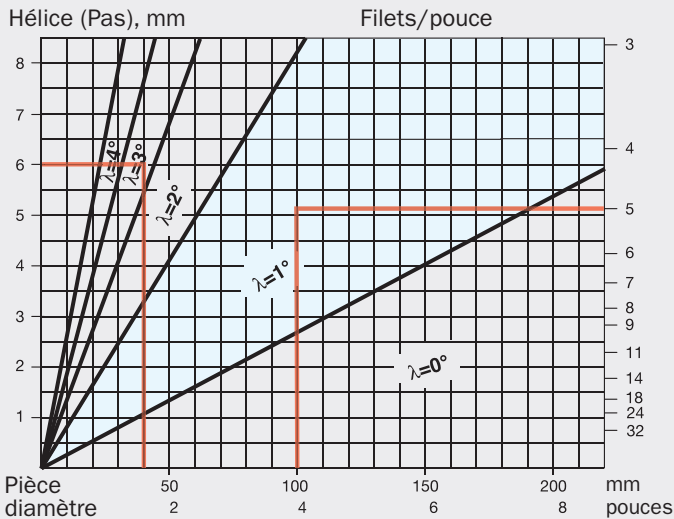
L'angle de dépouille latéral de la plaquette se règle en changeant la cale-support. Les porte-plaquettes standard ont un angle d'inclinaison de 1° .

Méthode de sélection de la cale-support

Deux façons différentes de choisir la bonne cale-support:

- Utiliser le diagramme de sélection.
- Utiliser la formule pour calculer l'angle d'hélice et choisir la cale-support correspondante.

A. Le diamètre de la pièce et le pas influencent l'angle d'inclinaison



Pour un pas de 6 mm et un diamètre de pièce de 40 mm, il faut utiliser une cale-support à 3°. Pour un pas de 5 filets/pouce et un diamètre de 4 pouces, il faut utiliser une cale-support à 1°.

B.

$$\tan \lambda = \frac{P}{d_2 \times \pi}$$

P = Pas

d_2 = Diamètre effectif du filet

λ = Angle d'inclinaison de la plaquette

$$P = 6 \text{ mm}$$

$$d_2 = 40 \text{ mm}$$

$$\lambda = \arctan \left(\frac{6 \text{ mm}}{40 \text{ mm} \times \pi} \right) = 2.7^\circ \Rightarrow \text{utiliser une cale-support à } 3^\circ$$

$$P = 5 \text{ t.p.i.}$$

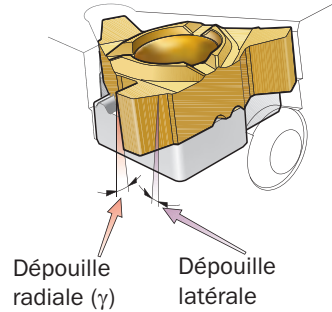
$$d_2 = 4''$$

$$\lambda = \arctan \left(\frac{\frac{1}{5 \text{ t.p.i.}}}{4'' \times \pi} \right) = .91^\circ \Rightarrow \text{utiliser une cale-support à } 1^\circ$$

Relation entre la dépouille latérale, la dépouille radiale et l'angle de profil du filet

Plus l'angle de profil du filet de l'angle de dépouille radiale sont petits, plus l'angle de dépouille latéral est petit (pour les valeurs d'angle de dépouille latérale lorsque la bonne cale-support, égale à l'angle d'hélice, est utilisée, voir le tableau ci-dessous).

Nota: plus l'angle du profil est petit, plus il est important d'utiliser la bonne cale-support.



Filets avec petits angles de profil

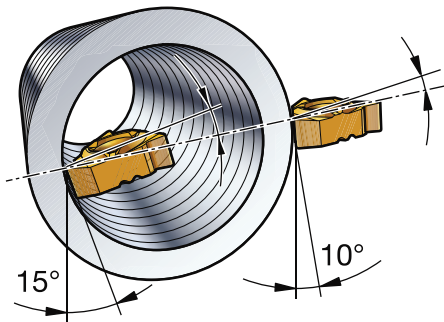
Les filets ACME, Stub ACME, trapézoïdaux et à profil rond entrent dans cette catégorie et ils exercent une pression plus élevée sur l'arête de coupe. Pour réduire la pression, choisir la bonne cale-support pour incliner la plaquette.

Profil de filet	Angle (β)	Intérieur 15° (γ)	Extérieur 10° (γ)
		Dépouille latérale	Dépouille latérale
Métrique, UN	60°	7.6°	5°
Whitworth	55°	7.1°	4.7°
Trapézoïdal	30°	4°	2.6°
ACME	29°	3.8°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2.7° / 0.8°	1.8° / 0.5°

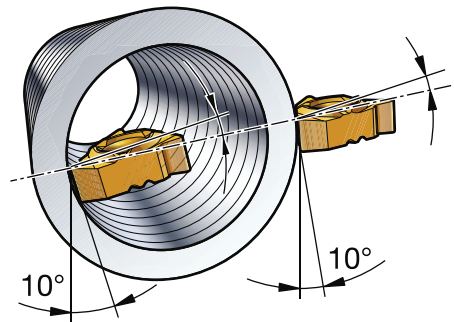
Dépouille radiale

Pour obtenir une dépouille radiale correcte, les plaquettes sont inclinées à 10° ou 15° dans le porte-plaquette.

Il est important d'utiliser des plaquettes intérieures avec des porte-plaquettes intérieurs, et vice-versa, pour garantir la réalisation d'une forme de filet correcte.



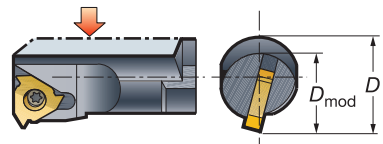
Tailles de plaquettes 11, 16 et 22 mm
(1/4, 3/8 et 1/2 pouces)



Taille de plaquette 27 mm (5/8 pouces)

Barres modifiées pour les petits trous

Les barres d'alésage intérieures peuvent être modifiées pour s'adapter à de petits alésages. Elles peuvent remplacer un outil spécial. Les barres modifiées conservent leur rigidité tant que la dimension D_{\min} est respectée. Voir le Catalogue Général pour plus d'informations.

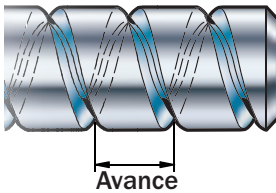


Filets à plusieurs hélices

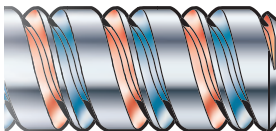
Les filets à deux hélices ou plus demandent deux départs ou plus.
L'avance de ce type de filet est deux fois plus grande que celui d'un pas de vis simple.

Elle augmente en fonction du pas selon un multiple égal au nombre de départs. Sur un filet simple, l'avance et le pas sont égaux. Sur un filet double, l'avance est égale à deux fois le pas. Sur un filet triple elle est égale à trois fois le pas, etc.

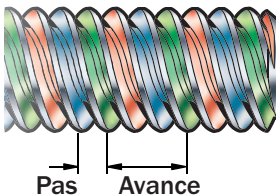
Pour produire des filets multiples, il faut les usiner à tour de rôle successivement comme des filets simples.



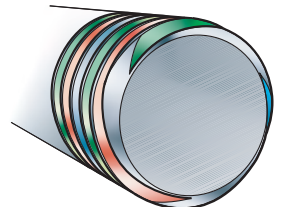
Premier filet



Deuxième filet



Troisième filet



Trois filets avec trois départs

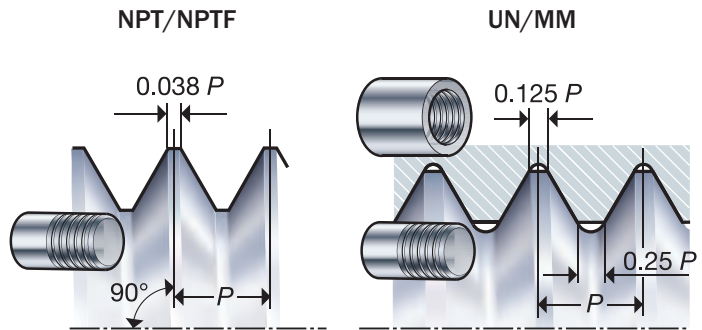
Rayon de bec de la plaquette et durée de vie

Le rayon de bec est la partie la plus fine de la plaquette et la plus sensible à la rupture sous la forte pression exercée pendant le filetage.

Les rayons de bec diffèrent énormément les uns des autres selon le type de plaquette. La vitesse de coupe et le nombre de passes doivent en tenir compte pour optimiser les performances et la sécurité de l'usinage.

Les plaquettes NPT et NPTF ont le plus petit rayon de bec de la gamme standard. Pour optimiser les performances, augmenter le nombre de passes et réduire la vitesse de coupe.

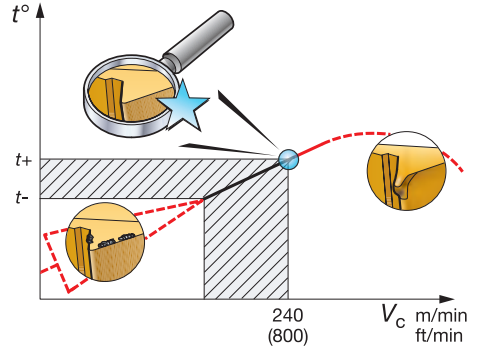
La plaquette intérieure a un rayon de bec beaucoup plus petit que la plaquette extérieure.



Durée de vie de la plaquette

Un examen attentif de la plaquette après le filetage vous permettra d'obtenir des résultats optimaux en termes de durée de vie, de vitesse de coupe et de qualité du filet. Les principaux points à examiner sont les suivants:

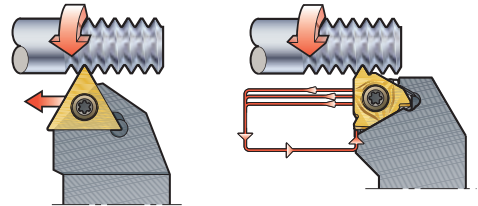
- En cas de filetage au tour ou à la fraise à faible vitesse, le principal problème est l'apparition d'arêtes rapportées. Pour le résoudre, augmenter la vitesse de coupe.
- En cas de filetage au tour à grande vitesse, le principal problème est la déformation plastique. Pour le résoudre, réduire la vitesse de coupe.
- En cas de filetage à la fraise, le principal problème est l'apparition de fissures thermiques sur l'arête. Pour le résoudre, augmenter le débit d'arrosage ou réduire la vitesse de coupe.



Pour plus d'informations sur les différents types d'usure des plaquettes et leurs solutions, voir chapitre 4, Résolution des problèmes (p. 76).

Grands profils de filets

Pour l'usinage de grands profils de filets, il est recommandé d'utiliser un outil de tournage conventionnel pour l'ébauche de la forme du filet avant d'appliquer un outil de filetage. Ceci permet d'allonger la durée de vie des plaquettes de filetage et de produire une meilleure qualité de filet.



En cas d'usinage de filets avec de petits rayons de fond et de sommet, cette méthode peut aussi être utilisée avec une plaquette ayant le même angle mais un rayon de bec plus grand. Une surépaisseur doit être laissée pour les passes de finition avec la bonne plaquette.

Pre-machining with CoroTurn 107

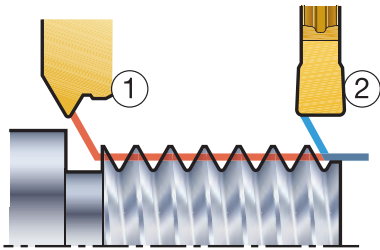
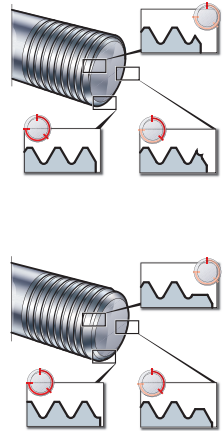
Profils	Porte-plaquette recommandé
60° MM, UN	STTCR/L
55° WH	SDNCR/L, TR-D13NCN

Ebavurage des filets

Les bavures qui se forment au début du filet peuvent poser problème; elles doivent être retirées. Ceci est particulièrement important, par exemple, dans l'industrie hydraulique et le secteur alimentaire qui demandent des tolérances serrées et une grande qualité.

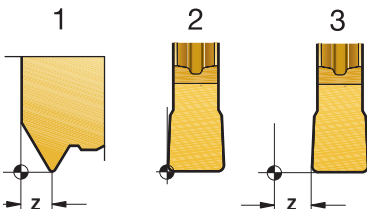
Les bavures ont tendance à se former au début du filet, avant que la plaquette ne crée le profil complet. Ce problème se pose surtout dans les aciers inoxydables et les matières duplex difficiles. L'ébavurage s'effectue avec des outils de tournage standard (principalement des plaquettes CoroCut).

Il est important de bien positionner la plaquette d'ébavurage par rapport au filet, en fonction du pas et du cycle de filetage.



Ebavurage d'un filet

1. Utiliser un cycle standard avec les valeurs de pénétration recommandées. L'outil doit pénétrer dans le filet à un angle de 45°.
2. Utiliser le même programme de filetage avec la même vitesse de coupe et une plaquette CoroCut. Diviser le nombre de passes par 2. Programmer la longueur à ébavurer à 1 x le pas et mesurer le point zéro en fonction des figures ci-dessous.



Instructions de montage

1. Régler le point zéro de la plaquette de filetage.
2. Mesurer le point zéro de la plaquette CoroCut.
3. Appliquer un décalage z à la plaquette CoroCut (voir Catalogue Général).

Filetage à la fraise

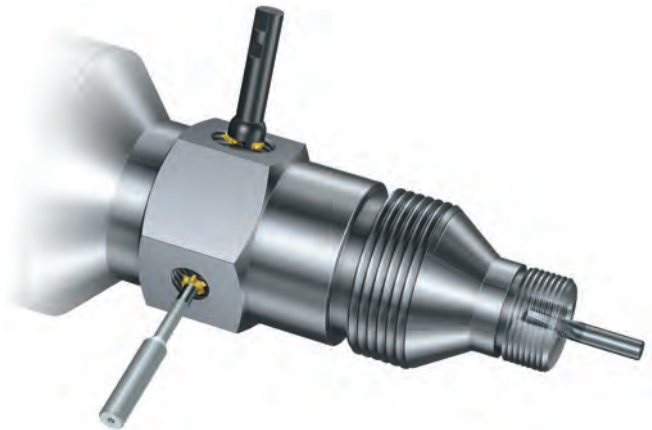
Le filetage à la fraise produit le filet grâce au mouvement d'interpolation circulaire d'un outil rotatif. Le mouvement latéral de l'outil pendant un tour crée le pas du filet.

Quoi que moins courant que le filetage au tour, le filetage à la fraise donne une productivité élevée dans certaines applications et il représente une alternative avantageuse au taraudage.

Le filetage à la fraise doit être utilisé en priorité dans les cas suivants:

- Usinage de pièces statiques ou asymétriques
- Usinage de matières posant des problèmes de fragmentation ou d'évacuation des copeaux
- Usinage de matières tenaces avec forces de coupe élevées
- Usinage contre un épaulement ou à proximité du fond d'un trou non débouchant
- Pièces à parois minces
- Pièce avec bridage instable
- Réduction du stock d'outils
- Evite le risque de rupture d'un taraud dans une pièce coûteuse ; les fraises à fileter peuvent toujours être retirées entièrement en cas de rupture.

Le filetage à la fraise requiert une machine capable de mouvements simultanés des axes X, Y et Z.

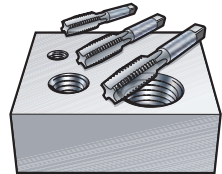


Avantages du filetage à la fraise par rapport au taraudage

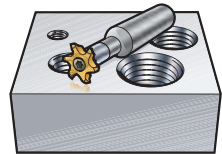
Lors du choix d'une méthode de filetage, les avantages du filetage à la fraise par rapport au taraudage doivent être pris en compte.

Stock d'outils

- Porte-outils standard
- Une seule fraise à fileter pour plusieurs diamètres
- Une seule plaquette à fileter pour les filets à droite ou à gauche
- Plusieurs pas possibles avec une seule plaquette



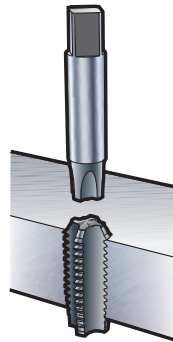
Un taraud par trou



Une fraise à fileter pour tous les trous

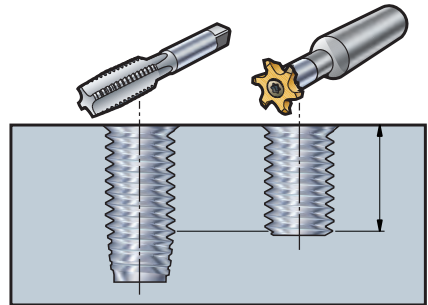
Rupture de l'outil

- Il est plus facile de retirer l'outil de la pièce en cas de rupture
- Sécurité de production maximale
- Réduction des temps morts
- Idéal pour les matières difficiles
- Premier choix pour les pièces coûteuses et pour la finition



Contrôle des copeaux

- Meilleur contrôle des copeaux, moins d'arrêts non programmés
- Méthode avantageuse dans les matières à copeaux longs



Qualité du filet

- En raison de leur forme, les fraises à fileter peuvent réaliser un filet au fond d'un trou non débouchant sans qu'il soit nécessaire de prévoir un dégagement.
- Les fraises à fileter peuvent être programmées avec correction du rayon et permettent un réglage facile de la tolérance du filet
- Les fraises à fileter réduisent le diamètre du trou pré-usiné, par rapport aux tarauds, aussi les filets peuvent être produits avec une meilleure couverture du filet.

Arrosage

- Les fraises à fileter ne requièrent pas d'arrosage

Force de coupe

- Les fraises à fileter peuvent usiner de grands filets dans de petites machines en raison des forces de coupe réduites.
- Pour la même raison, les fraises à fileter sont aussi une bonne solution pour les pièces à parois minces.

Filetage à la fraise – Recommandations

Pour obtenir les meilleurs résultats lors du filetage à la fraise, les points suivants doivent être pris en compte:

- **Choix du diamètre de coupe**

Les petits diamètres de coupe permettent d'obtenir des filets de meilleure qualité.

- **Trajectoire de l'outil**

- La trajectoire de l'outil produit un filet à droite ou à gauche selon qu'il s'agit de fraisage en avalant ou en opposition
- Toujours engager et retirer la fraise à fileter en douceur, c'est-à-dire par interpolation circulaire

- **Attention à l'avance à la dent**

Toujours utiliser de petites valeurs d'avance à la dent pour obtenir la meilleure qualité.

- **Toujours calculer l'avance correcte pour le logiciel machine**

Afin de garantir une pression correcte sur la plaquette

- **Plusieurs passes de pénétration peuvent être nécessaires**

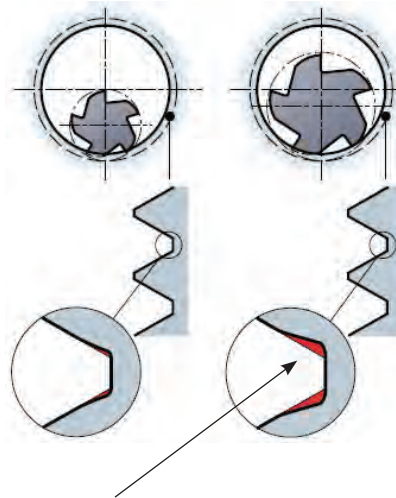
Dans les applications difficiles, il peut être nécessaire de diviser l'opération en plusieurs passes de pénétration de manière à obtenir des filets de meilleure qualité.

- **L'usinage à sec est le premier choix**

Choix du diamètre de coupe

L'engagement de la fraise crée une très légère erreur de forme à la base du profil du filet. Dans les applications intérieures, la relation entre le diamètre de filetage, le diamètre de coupe et le pas a une influence sur la profondeur de coupe radiale réelle, a_e eff, qui augmente beaucoup plus que la profondeur de coupe radiale choisie. Une a_e réelle plus grande augmente la déviation au fond du filet.

Pour réduire la déviation du profil du filet, le diamètre de la fraise ne doit pas être supérieur à 70 % du diamètre du filet.



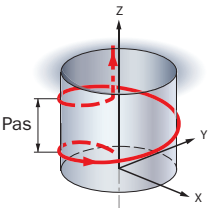
Ex M30x3

Le diamètre 21.7 donne une déviation du profil de 0.07 mm (.0027 pouces)

Le diamètre 11.7 donne une déviation du profil de 0.01 mm (.0004 pouces)

Trajectoire de l'outil

Le filetage à la fraise requiert une machine capable de mouvements simultanés des axes X, Y et Z. Le diamètre du filet est déterminé par les axes X et Y ; le pas est contrôlé par l'axe Z.



Filetage intérieur à droite

Toutes les fraises sont initialement positionnées aussi près que possible du fond du trou et remontent selon une trajectoire hélicoïdale dans le sens opposé de celui des aiguilles d'une montre de manière à effectuer un fraisage en avalant.

Filetage intérieur à gauche

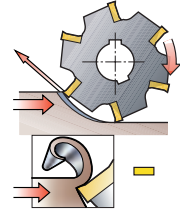
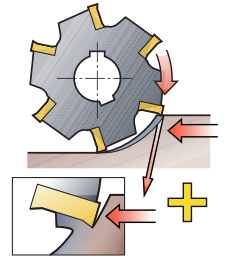
La réalisation d'un filet à gauche suit la direction opposée, du haut vers le bas, toujours en rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour effectuer un fraisage en avalant.

Intérieur		Extérieur	
Filets à droite	Filets à gauche	Filets à droite	Filets à gauche
Fraisage en avalant		Fraisage en avalant	
Fraisage en opposition		Fraisage en opposition	

Fraisage en avalant ou en opposition

Le fraisage en avalant est réalisé lorsque l'avance de l'outil va dans le même sens que la rotation. C'est la meilleure méthode si la machine, le bridage et la pièce la supportent. Les copeaux sont épais en entrée et fins en sortie, ce qui prévient le frottement de l'arrête sur la matière et la formation de bavures à l'entrée en coupe.

Dans le fraisage en opposition, la direction de l'avance est opposée au sens de rotation de l'outil.

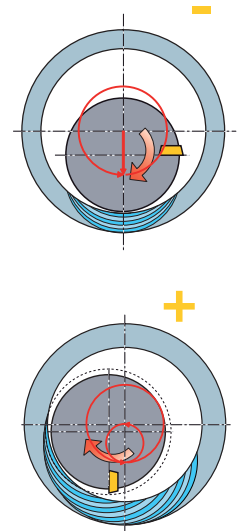


Entrée en coupe – interpolation circulaire

Entrée en coupe en douceur lors du fraisage circulaire ou du ramping. Ceci peut être réalisé en effectuant un cercle supplémentaire de manière à obtenir des copeaux fins en sortie.

Entrer en coupe lentement; à chaque quart de tour (90°), le pas doit être divisé par quatre.

Une entrée douce en coupe permet aussi d'éviter les vibrations et de prolonger la durée de vie de l'outil.



Avance à la dent

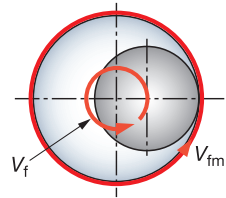
Pour éviter les marques d'avance sur la surface de la pièce, l'avance à la dent ne doit pas dépasser 0.15 mm/dent (.006 pouces/dent). Une petite valeur de h_{ex} est donc nécessaire.

Toujours calculer l'avance correcte pour le logiciel machine

Les valeurs d'avance dépendent toujours de la valeur de h_{ex} qui correspond à l'avance périphérique, or la plupart des machines demandent une avance du centre de l'outil (v_f).

Dans les applications intérieures, la trajectoire de l'outil à la périphérie est plus rapide que le mouvement du centre de l'outil. La programmation de l'avance sur la plupart des fraiseuses est basée sur l'axe de la broche et ceci doit être pris en compte dans les calculs pour le filetage à la fraise afin de majorer la durée de vie de l'outil et d'éviter les vibrations et la rupture de l'outil.

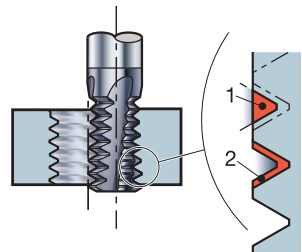
Voir les formules au chapitre 5, Référence technique (p. 117).



Usinage avec plusieurs passes de pénétration

La division de l'opération de filetage à la fraise en plusieurs passes de pénétration permet d'usiner des pas plus grands et d'améliorer la sécurité dans les matières difficiles.

Le filetage à la fraise avec plusieurs passes de pénétration améliore aussi la tolérance en raison de la réduction de la déflexion de l'outil. Ceci donne une meilleure sécurité avec les grands porte-à-faux et les conditions instables.



Usinage à sec ou sous arrosage

L'usinage à sec est toujours recommandé. En effet, l'arrosage augmente les variations de température entre l'entrée en coupe et la sortie, ce qui favorise les fissures thermiques.

Toutefois l'arrosage peut être bénéfique dans certaines circonstances, par exemple pour la finition des aciers inoxydables et de l'aluminium, et pour l'usinage des superalliages réfractaires et des fontes (réduction des poussières toxiques). Il est cependant encore mieux d'évacuer les copeaux à l'aide d'air comprimé.



Considérations sur les conditions de coupe

- Dans les applications intérieures, a_e augmente en fonction de la coupe droite, ce qui réduit l'effet d'amincissement des copeaux.
- Dans les applications extérieures, la profondeur de coupe radiale réduit considérablement et une vitesse de coupe plus élevée peut être appliquée.
- Les fraises à fileter CoroMill® Plura ont une plus grande surface de contact que les fraises en bout de longueur équivalente et elles ont souvent un ratio longueur/diamètre moins favorable. Ceci doit être compensé par la réduction de l' a_e et la réalisation d'une ou deux passes supplémentaires.
- Les fraises en bout conventionnelles et les fraises à fileter CoroMill Plura peuvent utiliser la même vitesse de coupe.
- Pour CoroMill 327 et CoroMill 328, utiliser les recommandations générales applicables aux gorges et rainures.
- L'angle d'attaque du rayon de bec est de 90°. Etant donné qu'il s'agit de la partie la plus sensible de la plaquette, les calculs de h_{ex} doivent être effectués sur la base d'un angle d'attaque de 90°.

Voir les conditions de coupe au chapitre 5, Référence technique (p. 88).

Filetage extérieur avec fraise à fileter

Toutes les plaquettes de fraisage sont faites pour le filetage intérieur, mais les plaquettes CoroMill 327 et 328 peuvent aussi servir pour le filetage extérieur. Tenir compte de la taille du rayon de bec de la plaquette pour les deux opérations étant donné qu'un plus grand rayon de bec doit être choisi pour le filetage extérieur (intérieur - pas/8, extérieur - pas/4).

La taille du fond de filet varie légèrement entre les filets intérieurs et extérieurs. Dans l'exemple ci-dessous, une plaquette avec un pas de 2 mm (.078 pouces), rayon de bec 0.25 mm (.0098 pouces) correspond à un filet intérieur avec un pas de 2 mm (.078 pouces) et un fond de filet de 0.25 mm (.0098 pouces). Le filet extérieur correspondant a un plus grand fond de filet, 0.50 mm (.019 pouces) et, par conséquent, une plaquette avec un pas de 4 mm (.157 pouces) et avec un rayon de bec plus grand doit être choisie pour ce filet.

Filet intérieur

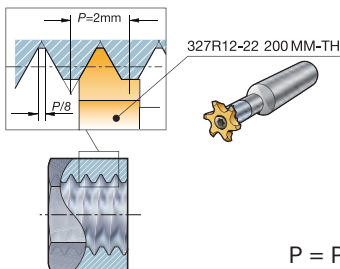
Pas 2 mm
Hauteur 1.08 mm
Fond de filet 0.25 mm

Plaquette 327R12-22 200MM-TH
Pas 2
Profondeur de coupe max. 1.08 mm
Rayon de bec 0.25 mm

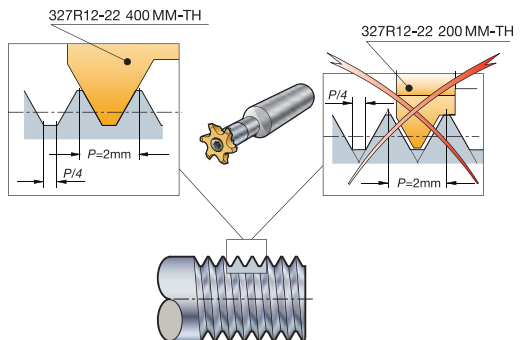
Filet extérieur

Pas 2 mm
Hauteur 1.08 mm
Fond de filet 0.50 mm

Plaquette 327R12-22 400MM-TH
Pas 4
Profondeur de coupe max. 2.17 mm
Rayon de bec 0.50 mm



P = Pas



Pour les recommandations concernant le filetage extérieur à la fraise, voir le chapitre 5, Référence technique (p. 112).

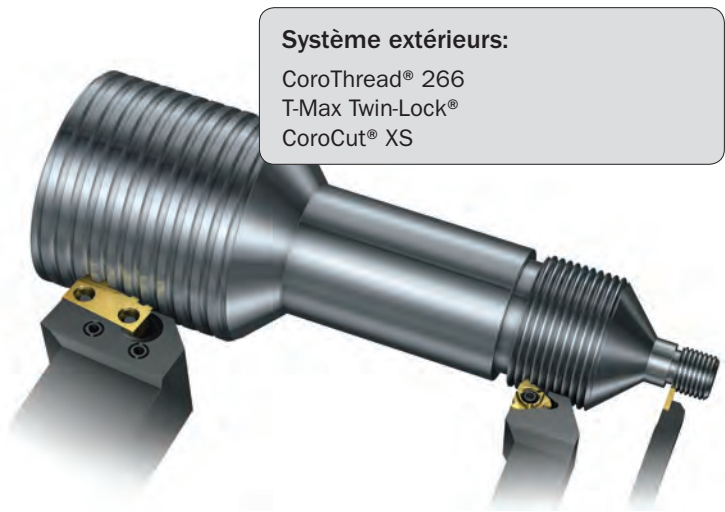


3. Produits

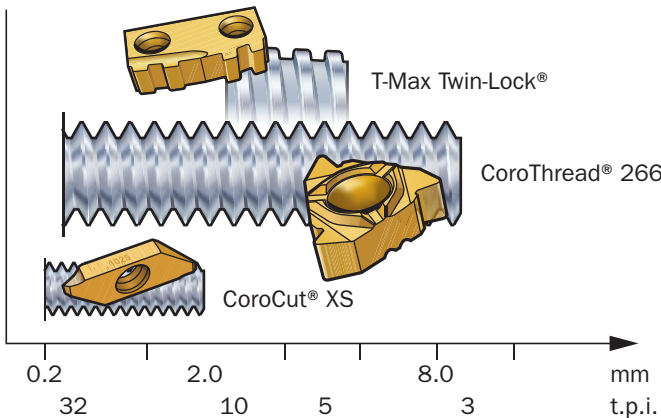
Filetage au tour

Le filetage au tour est une opération courante. Une grande variété de systèmes est disponible pour obtenir une productivité et une efficacité élevées. Les outils de filetage au tour peuvent être divisés en deux grandes catégories: filetage extérieur ou intérieur.

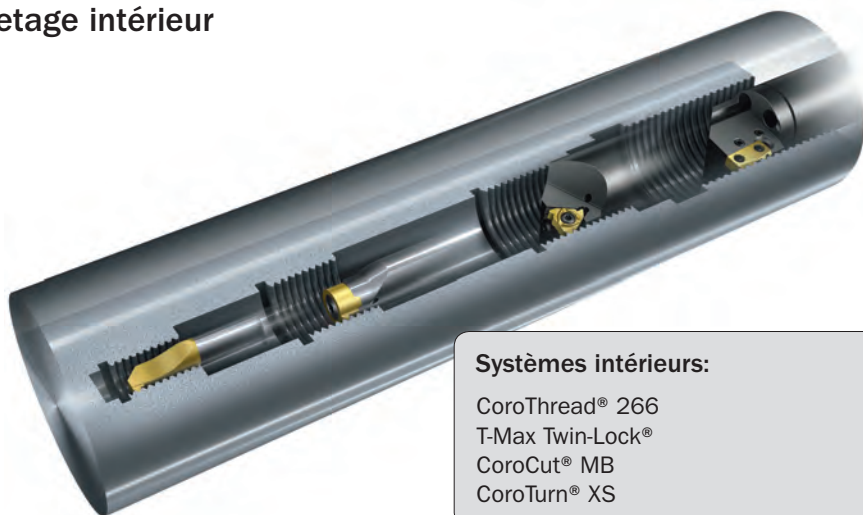
Filetage extérieur au tour



Filet
diamètre

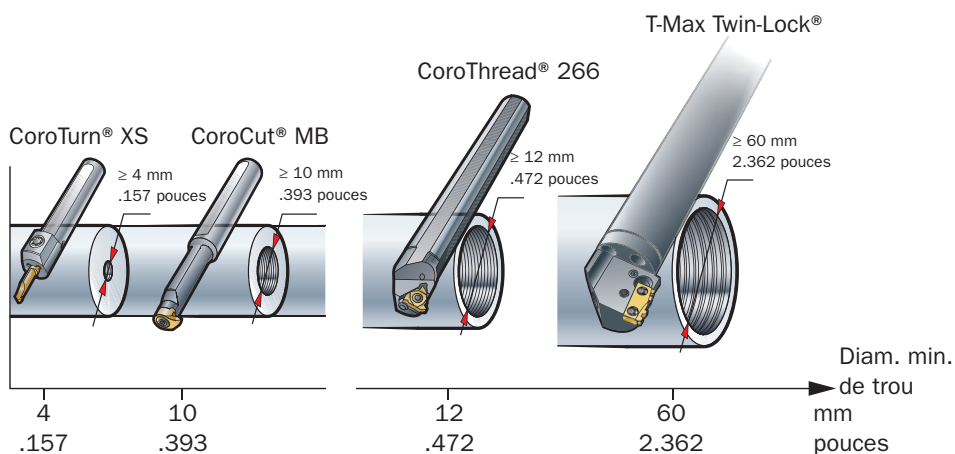


Filetage intérieur



Systèmes intérieurs:

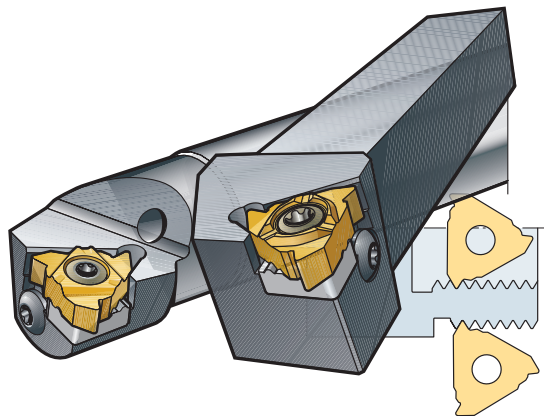
CoroThread® 266
 T-Max Twin-Lock®
 CoroCut® MB
 CoroTurn® XS



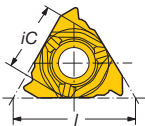
CoroThread® 266 – filetage intérieur et extérieur

Outil de premier choix, à plaquette indexable, pour le filetage. Les plaquettes se positionnent sur un rail de guidage situé sur la cale-support pour plus de stabilité et de précision et pour un usinage prévisible.

- Système de premier choix pour toutes les applications de filetage au tour
- Grand choix d’outils intérieurs et extérieurs
- Stabilité élevée
- Facilité d’indexation des arêtes
- Facilité de montage des plaquettes
- Réduction des temps morts



Tailles de plaquettes



iC		l	
mm	pouces	mm	pouces
6.350	1/4	11*	.039*
9.525	3/8	16	.630
12.70	1/2	22	.866
15.875	5/8	27	1.063

*) Pas de rail de guidage sur la plaquette

Géométries

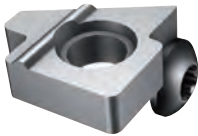
A	F	C

L'interface exclusive avec rail de guidage entre la plaquette et le logement de plaquette élimine tout mouvement de l'arête provoqué par la variation des forces de coupe.

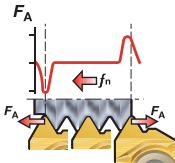
CoroThread 266 offre donc des profils de filets précis et reproductibles grâce à la stabilité rigide de la plaquette.



Plaquette avec rainures pour rail de guidage



Cale-support avec rail de guidage



Le système de rail de guidage résout les problèmes de mouvements de plaquettes souvent posés par le changement répété de direction des forces de coupe lors de l'entrée et de la sortie du filet.

Interface entre le porte-plaquette et la cale-support

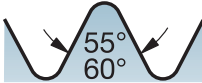
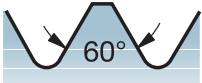

La vis verrouille la cale avec sécurité dans le logement en la plaquant contre les surfaces de contact bleues.




Interface plaquette - cale-support


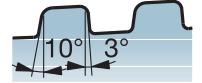
Les forces de coupe sont réparties le long du fond du logement de plaquette, comme indiqué en rouge.



Gamme - CoroThread® 266

			
	VW – VM	MM – UN	WH – NT
	Profil partiel 55° (VW) Pas: 28 – 4 t.p.i.	Profil métrique 60° (MM) Pas: 0.5 – 6 mm	Whitworth 55° (WH) Pas: 28 – 4 t.p.i.
	Profil partiel 60° (VM) Pas: 1 – 6 mm 24 – 4 t.p.i.	UN 60° (UN) Pas: 32 – 4 t.p.i.	NPT 60° (NT) Pas: 27 – 8 t.p.i.
Type de plaquette			
A (universelle)	•	•	•
F (vive)	•	•	•
C (fragmentation des copeaux)	•	•	•
Multi-dents		•	•

			
	PT – NF	RN	MJ – NJ
	BSPT 55° (PT) Pas: 28 – 8 t.p.i.	Rond 30° (RN) Pas: 10 – 4 t.p.i.	MJ 60° (MJ) Pas: 1.5 – 2 mm
	NPTF 60° (NF) Pas: 27 – 8 t.p.i.		UNJ 60° (NJ) Pas: 32 – 8 t.p.i.
Type de plaquette			
A (universelle)	•	•	•
F (vive)		•	
C (fragmentation des copeaux)			

		
	TR – AC – SA	V – RD – BU
	Trapézoïdal 30° (TR) Pas: 1.5 – 8 mm	API 60° Pas: 5 – 4 t.p.i.
	ACME 29° (AC) Pas: 16 – 3 t.p.i.	Profil API rond 60° (RD) Pas: 10 – 8 t.p.i.
	STUB-ACME 29° (SA) Pas: 16 – 3 t.p.i.	APT Buttress (BU) Pas: 5 t.p.i.
Type de plaquette		
A (universelle)		•
F (vive)	•	
C (fragmentation des copeaux)		•

CoroThread® 266 – nuances recommandées

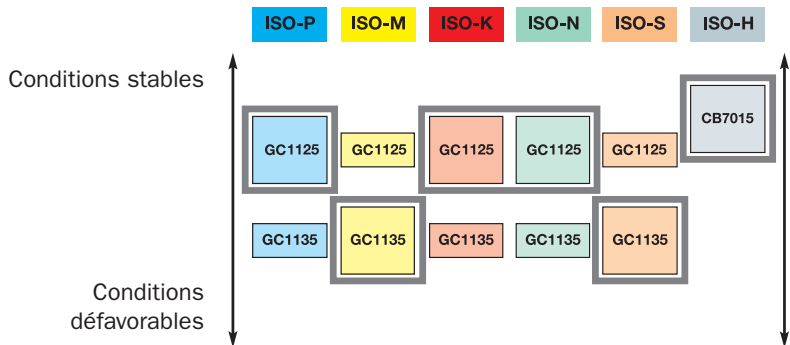
Deux nuances exclusives pour doper les performances en filetage avec CoroThread 266.

GC1125

Optimisée pour le filetage dans les aciers et les fontes; grande résistance à l'usure. Convient aussi aux matières ISO M, N et S.

GC1135

Optimisée pour les aciers inoxydables et les superalliages réfractaires. C'est le meilleur choix pour les géométries vives avec ténacité élevée et arêtes sûres. Convient aussi aux matières ISO P et K.



Pour plus d'informations sur les conditions de coupe, voir chapitre 5, Référence technique (p. 86).
Pour les recommandations sur la pénétration, voir chapitre 5, Référence technique (p. 96).

CoroThread® 266 – programme de porte-outils

Le programme de porte-outils CoroThread 266 est étendu. Les outils sont disponibles avec les attachements ci-dessous:

- Coromant Capto®, intérieur et extérieur (C3 – C8)
- Manches (jusqu'à 40x40 mm, 1½ pouces)
- Barres (jusqu'à 50 mm, 2 pouces)
- Têtes de coupe SL, intérieures et extérieures (jusqu'à 40 mm, 1½ pouce)
- Accouplement SL à changement rapide, intérieur
- Manches pour le décolletage (jusqu'à 16x16 mm, ¾ pouce)
- Manches courts pour le système de porte-outils QS™ (jusqu'à 16x16 mm, ¾ pouce)
- Cartouches



Classes de tolérances avec CoroThread® 266

CoroThread 266 tourne des filets dans les classes de tolérances ci-dessous, dans les systèmes métriques, pouces et Whitworth en se concentrant uniquement sur le diamètre du pas.

Filet	Extérieur/intérieur	Classes de tolérance
ISO-métrique	Extérieur	6h – 6e
ISO-métrique	Intérieur	6H – 6G
ISO pouces	Extérieur	2A
ISO pouces	Intérieur	2B
Whitworth	Extérieur	A
Whitworth	Intérieur	—

Autres tolérances disponibles avec CoroThread® 266

Il est possible de tourner des filets avec des tolérances plus serrées ou moins serrées avec CoroThread 266. Toutefois, des mesures supplémentaires doivent être faites pour le diamètre principal et le pas des filets extérieurs ainsi que pour le diamètre minimum et le pas des filets intérieurs.

Pour mesurer avec précision le diamètre du pas, utiliser un fil placé dans un micromètre normal. Le modèle le plus utilisé est la jauge « stop and go » qui donne une lecture précise du niveau d'erreur sur le diamètre et le profil.

Barres antivibratoires Silent Tools 4C - filetage intérieur sans vibration

Dans le filetage intérieur où les forces radiales sont plus élevées qu'en tournage extérieur, le type de barre recommandé est 570-4C.

Les barres 570-4C ont été développées avant tout pour les applications de filetage intérieur. La combinaison des adaptateurs Silent Tools et de la pénétration oblique est recommandée pour les porte-à-faux jusqu'à $5 \times D$ afin de combattre les forces de coupe axiales et radiales.

- Système antivibratoire exclusif - réduction des vibrations les plus fortes
- Attachement Coromant Capto
- Système SL flexible
- États de surface excellents
- Supporte les forces de coupe directionnelles

Le système 4C est disponible en standard. L'accouplement SL à l'avant permet d'assembler un grand nombre de combinaisons à partir d'un petit stock d'outils; il est prévu pour être utilisé avant tout avec des têtes de coupe CoroThread 266.

Il est recommandé de réduire le porte-à-faux le plus possible et de choisir le plus grand diamètre d'outil possible pour plus de stabilité et de précision.



Système de porte-outils QS™ pour tours à poupée mobile – filetage extérieur

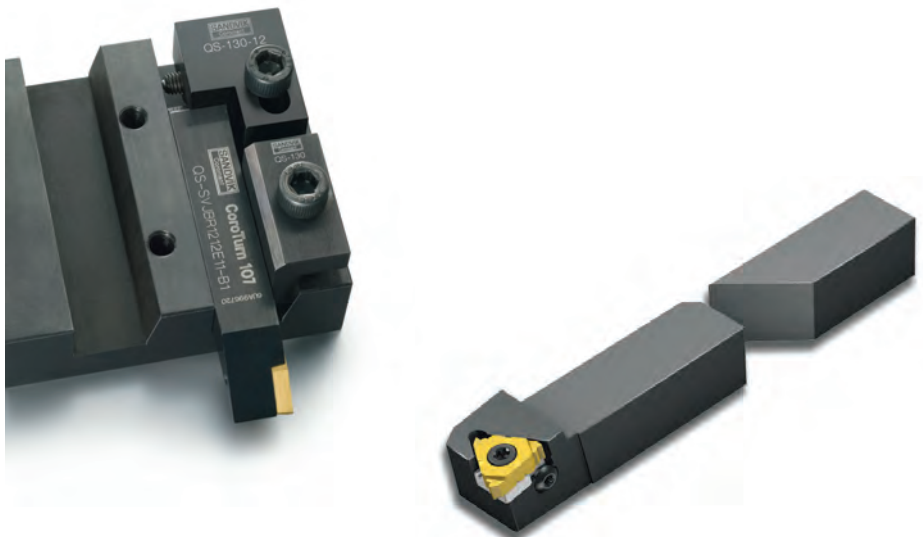
Le système de porte-outils QS s'adapte au poste outil des tours à poupée mobile et permet un changement plus rapide d'outils que les trains d'outils conventionnels. Les porte-outils sont disponibles pour le filetage, le tournage, le tronçonnage et les gorges.

- Gain de temps par rapport aux postes outils conventionnels
- Temps mort pour indexage réduit à 1 minute contre 3 précédemment
- Positionnement exact de l'outil garanti à chaque montage

Le système de butées, coins et manches courts est compatible avec les machines à poupée mobile Citizen, Star, Tsugami, Nexturn et Tornos.

Les changements d'outils plus rapides et la précision plus élevée sont les principaux avantages de ce système qui offre des plaquettes CoroThread taille 16.

Les porte-outils à manche court CoroThread 266 avec plaquettes taille 16 sont disponibles dans des tailles de manche de 10, 12 et 16 (3/8, 1/2 et 5/8 pouces).



CoroCut® XS – filetage extérieur

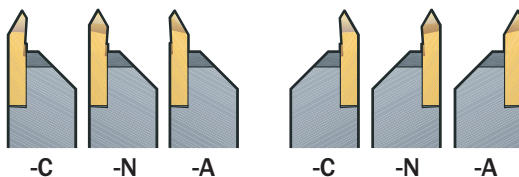
Pour le décolletage de précision, jusqu'à 32 mm de diamètre (1.26 pouces). CoroCut XS s'utilise dans l'idéal lorsque l'outil est proche de l'épaule de la pièce et dans les machines à poupée mobile. Aussi pour le tronçonnage, les gorges et le tournage.

- Toutes les plaquettes se montent sur le même porte-plaquette
- Indexation aisée et bonne accessibilité pour changer la plaquette
- Arêtes vives
- Forces de coupe faibles

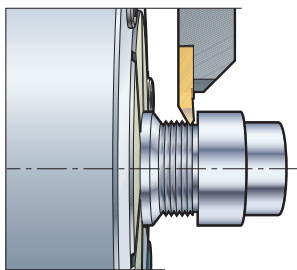
Toutes les plaquettes conviennent aux porte-plaquettes à manche CoroCut XS. Trois types de plaquettes: C, N et A.

Porte-plaquette et plaquette MATR à droite.

Porte-plaquette et plaquette MATL à gauche.



C = A gauche
N = Neutre
A = A droite

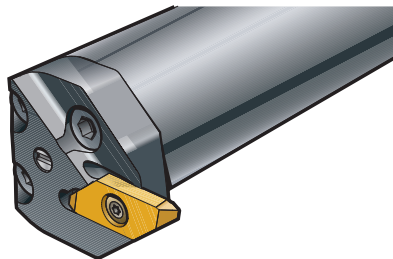
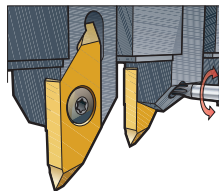


Avec les plaquettes type A et C, il est possible d'usiner des filets très proches d'un épaulement.


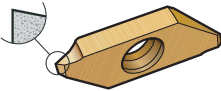

Porte-plaquettes recommandés

Toutes les plaquettes s'adaptent au même porte-plaquette ainsi qu'aux têtes de coupe CoroTurn SL.

Bonne accessibilité lors du changement de plaquette, la vis de plaquette est accessible des deux côtés pour réduire les temps morts.



Programme – CoroCut® XS

	 <p>VM</p> <p>Profil partiel 60° (VM) Pas: 0.2 – 2 mm 12 – 80 t.p.i.</p>
Type de plaquette	
F - vive	•
Géométrie	<p>F - vive</p> 
Nuance	<p>ISO</p>  <p>GC1025 GC1105 H13A</p>

Pour plus d'informations sur les conditions de coupe, voir chapitre 5, Référence technique (p. 86).
Pour les recommandations sur la pénétration, voir chapitre 5, Référence technique (p. 109).

CoroTurn® XS – usinage intérieur de précision

Les outils CoroTurn XS sont des minibarres carbure montées dans un porte-barre qui facilite l'indexation. Ils sont conçus pour l'usinage de précision à l'intérieur d'alésages de 0,3 à 12 mm (.012 – .412 pouce) avec des arêtes de coupe extrêmement vives afin de donner de bons résultats sous faible avance.

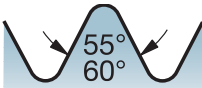
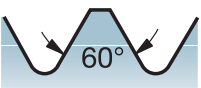
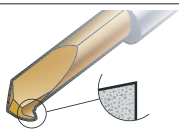


Les minibarres de filetage sont disponibles pour les formes de filets UN, Whitworth, métriques, TR et NPT.

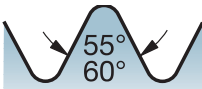
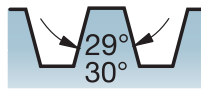
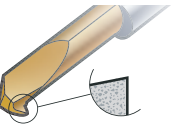



Plaquettes CBN
CB7015

Pour plus d'informations sur les conditions de coupe, voir chapitre 5, Référence technique (p. 86).
Pour les recommandations sur la pénétration, voir chapitre 5, Référence technique (p. 110).

Programme – CoroTurn® XS

		
	VM	MM – UN
	Profil partiel 60° (VM) Pas: 0.5 – 1.5 mm 48 – 16 t.p.i.	Métrique: 60° (MM) Pas: 0.5 – 2.0 mm UN 60° (UN) Pas: 32 – 16 t.p.i.
Type de plaquette		
F - vive	•	•
Géométrie	F - vive	
Nuance	ISO  	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (VM)

		
	WH – NT	AC – SA
	Whitworth 55° Pas: 28 – 19 t.p.i. NPT 60° (NT) Pas: 27 – 18 t.p.i.	ACME 29° (AC) Pas: 1.5 – 3 mm STUB-ACME 29° (SA) Pas: 16 – 8 t.p.i.
Type de plaquette		
F - vive	•	•
Géométrie	F - vive	
Nuance	ISO 	GC1025

CoroCut® MB - filetage intérieur

CoroCut MB est doté de plaquettes montées en bout pour l'usinage intérieur dans des alésages de 10 à 25 mm (.394 – .984 pouces). Il possède des arêtes vives qui donnent de bons résultats sous faibles avances.

Les barres d'alésage existent en acier et en carbure avec l'arrosage par l'intérieur. Les barres sont à utiliser avec des manchons EasyFix en longueurs jusqu'à 6 x diamètre.

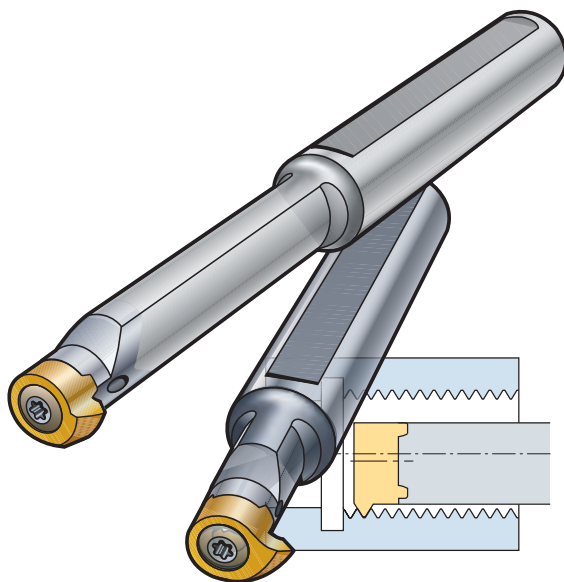
- Arêtes vives
- Serrage précis pour une orientation correcte
- Plaquette indexable ronde à montage frontal
- Manchon EasyFix: réduction des vibrations et montage plus rapide



Programme

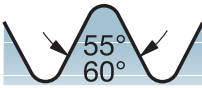
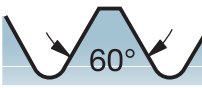
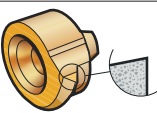


Barres acier - longueur jusqu'à 3 x le diamètre

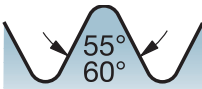
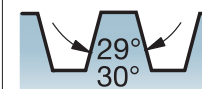
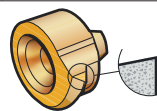

Barres carbure - longueur jusqu'à 6 x le diamètre



Pour plus d'information sur les conditions de coupe, voir chapitre 5, Référence technique (p. 86).
Pour les recommandations sur la pénétration, voir chapitre 5, Référence technique (p. 111).

Programme - CoroCut® MB

		
	VM	MM – UN
	Profil partiel 60° (VM) Pas: 0.5 – 2.5 mm 32 – 10 t.p.i.	Métrique: 60° (MM) Pas: 0.5 – 2.5 mm UN 60° (UN) Pas: 18 – 14 t.p.i.
Type de plaquette		
F (vive)	•	•
Géométrie	F-géométrie	
Nuance	ISO  	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (MM)

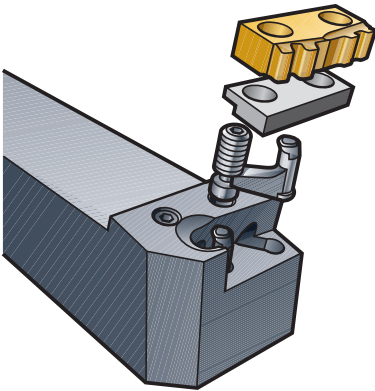
		
	WH – NT	AC – SA
	Whitworth 55° Pas: 19 – 11 t.p.i. NPT 60° (NT) Pas: 18 – 14 t.p.i.	ACME 29° (AC) Pas: 16 – 8 t.p.i. STUB-ACME 29° (SA) Pitch: 16 – 8 t.p.i.
Type de plaquette		
F (vive)	•	•
Géométrie	F-géométrie	
Nuance	ISO 	GC1025

T-Max Twin-Lock® – filetage intérieur et extérieur

Conçu pour le filetage en grandes séries dans le secteur du pétrole et du gaz. Exemples d'applications: tubes, carters, raccords.

Le système couvre aussi les filets de raccords pour lesquels la précision d'indexation, la fiabilité d'arête et la répétabilité sont essentielles.

- Filetage haute productivité avec plaquettes multi-dents
- Diamètre de trou minimum 60 mm (2.36 pouces)
- Convient aux matières ISO M, S, P, K et N
- Optimisé pour l'acier



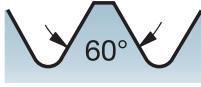
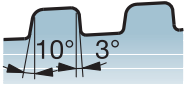


Porte-plaquettes

- Tête de coupe SL 40 mm
- Outil à manche 32x32 mm
- Cartouche

Plaquettes

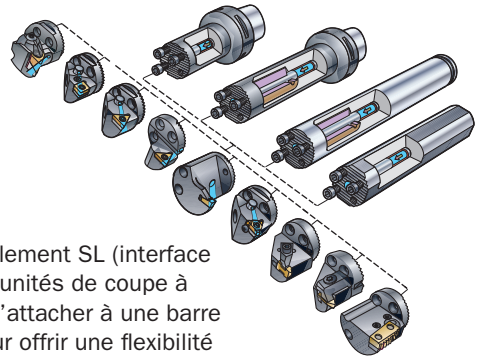
- API Rond 10 – 8 t.p.i.
- API Buttress 3/4 – 1 i.p.f.

Programme – T-Max Twin-Lock®

		
	RD	V – RD – BU
	API 60° (RD) Pas: 10 – 8 t.p.i.	API Buttress (BU) Pas: 5 t.p.i.
Type de plaquette		
A (universelle)	•	•
Nombre de dents	3 ou 4	2
Géométrie	Polyvalente 	
Nuance	ISO	GC1125
		

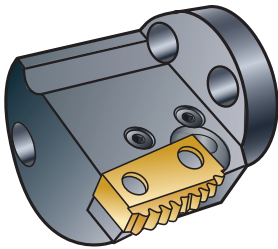
Voir les conditions de coupe recommandées au chapitre 5, Référence technique (p. 86).

Têtes de coupe CoroTurn® SL – filetage intérieur et extérieur

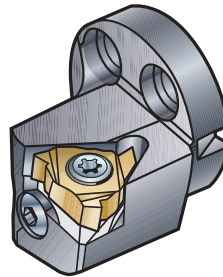


Têtes de coupe interchangeables avec accouplement SL (interface striée) permettant d'adapter un grand choix d'unités de coupe à partir d'un stock gérable. Les outils peuvent s'attacher à une barre d'alésage ou à un adaptateur CoroTurn SL pour offrir une flexibilité supplémentaire d'outillage avec des performances similaires à celles d'un outil monobloc du point de vue de la déflexion et des vibrations.

Pour le filetage, des têtes de coupe interchangeables sont disponibles pour CoroThread® 266 et T-Max® Twin Lock.



T-Max Twin Lock®



CoroThread® 266

Choisir une barre d'alésage

Le programme CoroTurn SL comprend:

- Barres d'alésage Coromant Capto® et conventionnelles à manche
- Barre acier monobloc et antivibratoires Silent Tools
- Arrosage par l'intérieur dans toutes les barres

Les vibrations sont absorbées par la barre antivibratoire, ce qui permet d'appliquer des conditions de coupe plus productives.

Offre étendue

En raison de la grande variété des types de filets avec des formes variées et différents pas, Sandvik Coromant a préparé des types de plaquettes spéciales pour CoroThread 266, en dehors du programme standard. Ces plaquettes assurent une qualité de filets élevée avec une grande productivité et une flexibilité étendue; elles sont disponibles pour les dénominations de filets suivantes:

Plaquettes de filetage CoroThread 266

11 – 27 mm (1/4" – 5/8")

Profils de filets généraux:

- MJ, ISO5855
- UNJ, ISO3166 (intérieur)
- Buttress américain, ANSI B1.9

Filetage pétrolier

- Hughes H90
- Big Omega

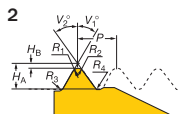
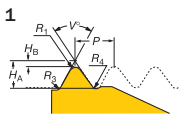
Tailor Made

Dans le système Tailor Made, d'autres options d'outils sont disponibles pour vos besoins spécifiques dans les nuances GC1125, GC1135 et H13A.

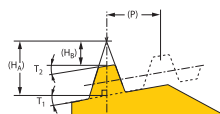


Il vous suffit de nous donner les informations sur l'angle des flancs, la hauteur du profil et le rayon pour votre profil individuel. Voir ci-dessous pour plus d'informations.

Options de profils



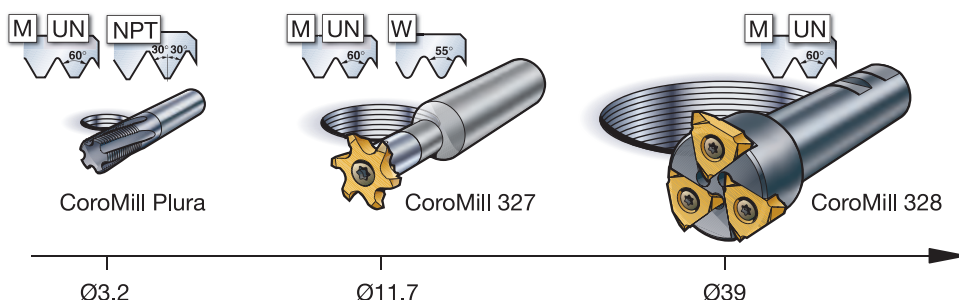
Conicité






Pour plus de détails et pour obtenir un devis, contactez votre représentant Sandvik Coromant.

Filetage à la fraise

Les principales options pour le filetage à la fraise avec des outils Sandvik Coromant sont le filetage monopointe avec CoroMill® 327 et CoroMill® 328 et le filetage multipointes avec CoroMill® Plura.



	CoroMill® Plura	CoroMill® 327	CoroMill® 328
Pas	0.7 – 3 mm 28 – 10 t.p.i.	1 – 4.5 mm 24 – 5 t.p.i.	1.5 – 6 mm 16 – 4 t.p.i.
Diam. fraise (D_c), mm (pouces)	3.2 – 19 (.189 – .783)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	39 – 80 (1.535 – 2.480)
ISO			

- CoroMill 327 et CoroMill 328 sont le premier choix pour les grands filets et les matières difficiles
- CoroMill Plura est le premier choix pour les petits filets et les matières faciles

CoroMill® 327 et CoroMill® 328 – Filetage monopointe

Les outils CoroMill offrent de nombreux avantages pour le filetage à la fraise. Pour le filetage monopointe, utiliser CoroMill 327 et CoroMill 328.

Ces outils polyvalents ont différents diamètres et pas, ils sont conçus pour les pièces non rotatives:

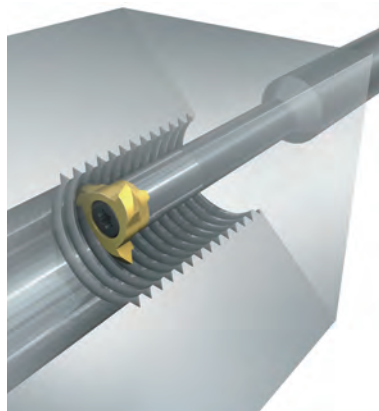
- Les mêmes plaquettes (profil partiel) servent pour différents pas
- Les faibles forces de coupe font de CoroMill 327 et CoroMill 328 le premier choix pour le filetage intérieur moyen à grand et pour les applications où la stabilité est mauvaise comme l'usinage de filets avec grands porte-à-faux ou dans des pièces à parois minces
- CoroMill 328 offre des arêtes de coupe indexables pour un usinage productif et rentable
- Convient aux machines de faible puissance
- Premier choix pour les grands filets dans des pièces asymétriques
- Convient aux petits lots et aux productions mixtes
- Aucun risque de filetage conique provoqué par la flexion
- Productivité élevée grâce aux nombreuses dents
- Une seule nuance pour les deux outils (GC1025) couvrant tous les types de matières ISO



CoroMill® 327

Conçue pour les trous supérieurs à 12 mm (.472 pouces), CoroMill 327 offre des plaquettes pour les filets métriques, UN et whitworth. Les plaquettes montées en bout sont positionnées dans des gorges pour un montage sûr et l'arrosage à travers l'outil facilite l'évacuation des copeaux donnant des performances sûres et continues.

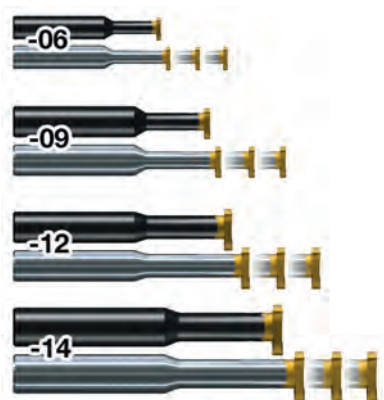
CoroMill 327 est disponible dans la nuance polyvalente GC1025 pour tous les types de matières.

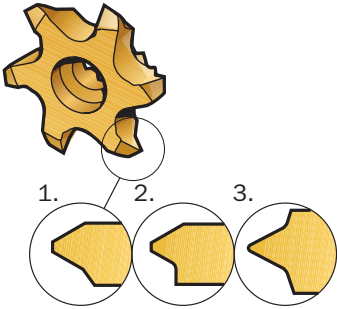


Queue Weldon

Utiliser CoroMill 327 avec queue acier ou carbure monobloc, disponible en quatre diamètres, est avec des longueurs de porte-à-faux de 74 à 160 mm (2.193 – 6.3 pouces).

- Queues acier - pour l'usinage général, si les conditions de fraisage sont bonnes
- Queues carbure monobloc - moins de déflexion, possibilité de porte-à-faux plus grands et usinage plus tenace avec vibrations réduites.

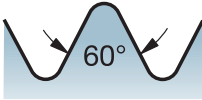
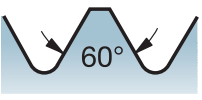
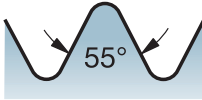

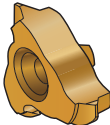




- 1. Profil partiel 60°
- *2. Profil complet 60°
- 3. rofil complet 55° (Whitworth)

* par rapport aux plaquettes de tournage à profil complet, les plaquettes de fraisage à profil complet (60°) n’usinent le sommet du filet que d’un côté.

Programme - CoroMill® 327

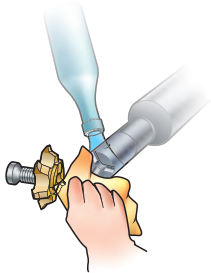
			
	MM	VM	WH
	Profil métrique 60° (MM) Pas: 1.50 – 4.50 mm	Profil partiel 60° (VM) Pas: 1.00 – 4.50 mm 24 – 5 t.p.i.	Whitworth 55° (WH) 19 – 11 t.p.i.
Diamètre (D _c) mm, (pouces)	21.7 (.854)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	11.7 (.461)
Nb. de dents (z _n)	3	3, 6	3
Nuance	ISO GC1025		
			
			

h_{ex}	0.05 mm	(0.02 – 0.07)
	.002 inch	(.0008 – .003)
f_z max. recommandé	0.15 mm	
	.006 inch	

Manipulation

Pour de meilleures performances, toujours nettoyer le logement avant utilisation. Pré-charger le logement de plaquette des outils neufs en montant et démontant la vis. Utiliser le couple correct pour monter la plaquette.

Taille de plaquette	Couple
6	1.8
9	4.3
12	6.5
14	6.5

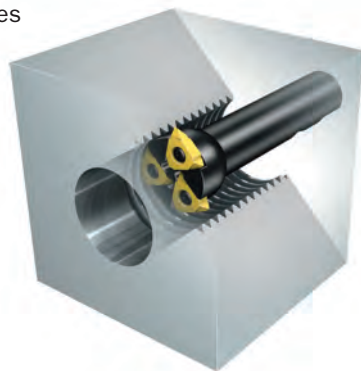


CoroMill® 328

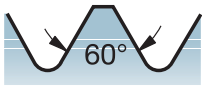

Conçue pour les trous supérieurs à 39 mm (1.535 pouces), CoroMill 328 offre des plaquettes pour les filets métriques et UN. Les plaquettes se montent dans des logements offrant un positionnement sûr et stable, 3 arêtes par plaquette et corps de fraises à pas fin.

CoroMill 328 est disponible dans la nuance polyvalente GC1025 pour tous les types de matières.

Queue Weldon, montage sur mandrin ou alésage avec rainure de clavette.



Programme - CoroMill® 328

		
	VM Profil partiel 60° (VM) Pas: 1.50 – 6.00 mm 16 – 4 t.p.i.	
Diamètre (D_e) mm, (pouces)	39 – 100 (1.535 – 2.480)	
Nb de dents (z_n)	2 – 8	
Nuance	ISO GC1025 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="margin: 2px;">P</div> <div style="margin: 2px;">M</div> <div style="margin: 2px;">K</div> <div style="margin: 2px;">N</div> <div style="margin: 2px;">S</div> <div style="margin: 2px;">H</div> </div>  </div>	

h_{ex}	0.10 mm	(0.05 - 0.15)
	.004 inch	(.002 - .006)
f_z max. recommandé	0.15 mm	
	.006 inch	

CoroMill® Plura – filetage multi-dents

Les fraises carbure monobloc CoroMill Plura produisent différents filets du même pas avec un seul outil. Les filets sont fraisés en une passe et cet outil multi pointes donne un véritable profil complet 60° métrique, options UNC/UNF et NPT/NPTF disponibles.

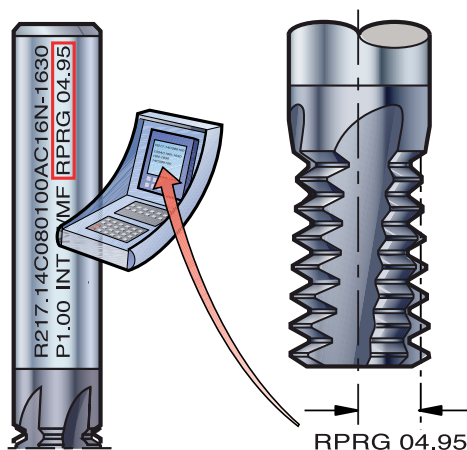
CoroMill Plura est conçue pour les petites tailles de filets à partir de 3.2 mm (.126 pouces) et il y a deux nuances optimisées, avec ou sans arrosage par l'intérieur. C'est l'outil idéal pour la production en grandes séries.

Programmation aisée

Le diamètre de coupe de chaque outil doit être étudié avec soin lorsque l'opération est programmée, et la programmation avec correction du rayon permet un réglage facile des tolérances de filet. CoroMill Plura possède une valeur individuelle de programmation du rayon (RPRG) indiquée sur la queue pour spécifier le diamètre du pas exact et la correction du rayon requise pour une qualité optimale de filet.





La valeur RPRG est normalement saisie dans le décalage du rayon de l'outil et son utilisation empêche que le premier filet soit trop grand, tant que les conditions de fonctionnement sont bonnes.

Pour plus d'informations, voir chapitre 5, Référence technique (p. 93).



Valeur de rayon d'outil à programmer.

Programme - CoroMill® Plura

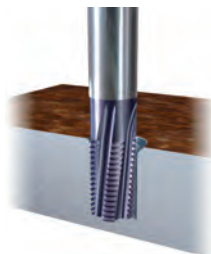
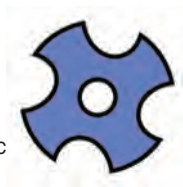
			
	MM	UNC/UNCF	NPT/NPTF
	Profil métrique 60° (MM) Pas: 0.7 – 3.0 mm	UN 60° (UN) 28 – 10 t.p.i.	NPT/NPTF 60° 27 – 11.5 t.p.i.
Type de plaquette			
Profil complet	•	•	•
Diamètre (D_c) mm, (pouces)	3.2 – 19	(.189 – .551)	(.311 – .783)
Nb de dents (z_n)	3 – 5	3 – 5	3 – 5
ISO		GC1620 GC1630	

CoroMill Plura – choix de la nuance

GC1630

Adduction interne de liquide de coupe

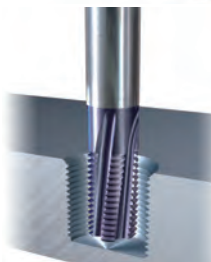
≤48 Hrc



GC1620

Sans adduction interne de liquide de coupe

≤56 Hrc



Conditions de coupe et programmation

Utiliser PluraGuide pour la sélection de l'outil, les conditions de coupe et les données de programmation.



Information sur les nuances

Le vaste programme de nuances de filetage en carbure de Sandvik Coromant offre une productivité élevée dans de nombreuses matières et applications. Après avoir choisi l'outil le mieux adapté à votre opération de filetage, choisissez la nuance qui convient le mieux à votre application parmi les choix proposés.

Nuances disponibles pour chaque système d'outillage

	GC1125	GC1135	GC1020	GC4125	GC1025	H13A	GC1105	GC1620	GC1630	CB7015
CoroThread® 266	•	•	•							
T-Max Twin-Lock®	•			•						
CoroCut® XS					•	•	•			
CoroCut® MB					•					•
CoroTurn® XS					•					•
CoroMill® 327					•					
CoroMill® 328					•					
CoroMill® Plura								•	•	

Voir chapitre 4, Résolution des problèmes, pour des indications sur la manière d'optimiser la durée de vie d'outil et gérer les différents types d'usure des plaquettes.

Vue d'ensemble des nuances par type de matière

	P	M	K	N	S	H	
CB7015						•	↑ Résistance à l'usure (Nuance résistante) ↓ Ténacité (nuance tenace)
GC1105		•			•		
H13A		•	•	•	•		
GC1125	•	•	•	•	•	•	
GC1620	•					•	
GC1630	•	•	•	•	•		
GC4125	•	•	•		•	•	
GC1025	•	•	•	•	•	•	
GC1020	•	•	•	•	•	•	
GC1135	•	•	•	•	•		

- P

ISO P = Aciers
- M

ISO M = Aciers inoxydables
- K

ISO K = Fontes
- N

ISO N = Matières non ferreuses
- S

ISO S = Super alliages réfractaires
- H

ISO H = Métaux trempés

GC1125

Revêtement: PVD TiCrAlN

Outils: CoroThread 266. T-Max Twin-Lock

Nuance PVD pour matières ISO P, M, K et N. Offre la résistance supérieure à l'usure des nuances revêtues et des arêtes aussi vives et tenaces que les nuances nues. Optimisée pour le filetage dans les aciers et pour des vitesses moyennes à élevées.

GC1125 permet de réduire le nombre de passes ou d'augmenter la vitesse de coupe par comparaison avec la nuance GC1020 pour CoroThread 266.

GC1135

Revêtement: PVD TiCrAl

Outils: CoroThread 266

Nuance PVD pour matières ISO M, S, P et K, optimisée pour les aciers inoxydables et les superalliages réfractaires. Meilleur choix pour les profils vifs dans toutes les matières à des vitesses moyennes à faibles.

GC1135 permet de réduire le nombre de passes ou d'augmenter la vitesse de coupe par comparaison avec la nuance GC1020 pour CoroThread 266.

GC1020

Revêtement: PVD TiN

Outils: CoroThread 266

Nouvelle nuance polyvalente et compétitive pour le filetage. Meilleur fonctionnement à des vitesses de coupe faibles à moyennes avec revêtement mince idéal pour les arêtes de coupe vives.

GC4125

Revêtement: PVD TiAlN

Outils: T-Max Twin-Lock

Revêtement PVD épais plus résistant à l'usure que GC1020 – permet des vitesses de coupe plus élevées, surtout dans le champ ISO P

GC1025

Revêtement: PVD TiAlN (mince)

Outils: CoroCut XS, CoroCut MB, CoroTurn XS, CoroMill 327 et CoroMill 328.

Nuance polyvalente pour toutes les matières et applications avec revêtement PVD TiAlN idéal pour les arêtes vives.

H13A

Revêtement: Aucun

Outils: CoroCut XS, CoroThread 266

Nuance non revêtue pour toutes les matières. Bonne résistance à l'usure, bonne ténacité, arêtes vives, pour matières ISO N. Nuance de premier choix pour l'usinage du titane.

CB7015

Revêtement: insert CBN

Outils: CoroCut MB

Plaquettes avec embout CBN brasé, idéales pour le filetage dans les matières trempées. Convient à la plage de dureté 55 à 62 HRc et à la finition avec profondeur de coupe limitée. Élimine le besoin d'opérations de rectification

GC1105

Revêtement: PVD TiAlN (mince)

Outils: CoroCut XS

Nuance de premier choix pour les matières ISO M et S. Substrat dur avec revêtement mince idéal pour les arêtes vives. Premier choix pour le filetage dans le domaine médical. Possède aussi une grande résistance à la déformation plastique.

GC1620

Revêtement: PVD TiAlN (mince)

Outils: CoroMill Plura

Nuance CoroMill Plura pour les opérations de semi-finition à finition exigeantes en résistance à l'usure, en particulier pour l'usinage à sec. Bonnes performances aussi dans l'usinage des aciers inoxydables sous arrosage.

Convient aux matières ISO P, M, K, S, H d'une dureté ≤ 56 HRc.

GC1630

Revêtement: PVD TiAlN

Outils: CoroMill Plura

Nuance CoroMill Plura pour les opérations d'ébauche à semi-finition demandant une grande ténacité d'arête. Bonnes performances aussi dans les aciers très collants.

Convient aux matières ISO P, M, K, N, S d'une dureté ≤ 48 HRc.

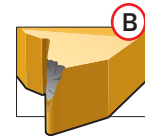
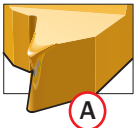
4. Résolution des problèmes

Un examen attentif de la plaquette et de l'arête de coupe après l'usinage permet d'optimiser les résultats en matière de durée de vie d'outil, de qualité des filets et de vitesse de coupe. Utilisez cette liste de problèmes et solutions pour différentes formes d'usure comme référence pour réussir en filetage.

Filetage au tour

Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

Déformation plastique

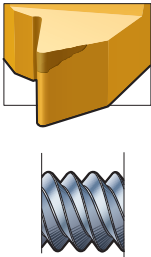


Premier stade:
déformation
plastique (A).

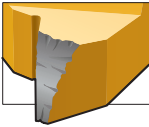
Second stade:
écaillage de l'arête
(B)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Échauffement excessif de la zone de coupe• Arrosage insuffisant• Nuance inadaptée | <ul style="list-style-type: none">• Réduire la vitesse de coupe, augmenter le nombre de pénétrations• Réduire la plus grande profondeur de pénétration, vérifier le diamètre avant le filetage• Augmenter le débit d'arrosage• Choisir une nuance plus résistante à la déformation plastique |
|---|---|

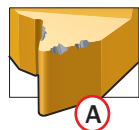
Usure en dépouille rapide



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Matière très abrasive• Vitesse de coupe trop élevée• Profondeurs de passe insuffisantes• Plaquette au-dessus de la ligne de centre | <ul style="list-style-type: none">• Sélectionner une nuance plus résistante à l'usure• Réduire la vitesse de coupe• Réduire le nombre de passes• Régler correctement la hauteur de centre |
|---|--|

Problème	Cause	Solution
Rupture de plaquette		
	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre initial incorrect avant filetage • Série de passes trop dures • Nuance inadaptée • Mauvais contrôle des copeaux • Hauteur de centre incorrecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Tourner la pièce au diamètre requis pour le filetage, soit une surépaisseur de 0.03 à 0.07 mm par rapport au diamètre maximum du profil • Augmenter le nombre de passes. Réduire les plus grandes profondeurs de passe. • Sélectionner une nuance plus tenace • Choisir la géométrie C et pratiquer la pénétration oblique modifiée • Régler correctement la hauteur de centre

Arête rapportée

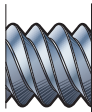
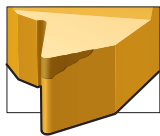


- Fréquent dans les matières inoxydables
- Problème fréquent dans les aciers bas carbone
- Nuance non adaptée
- Température trop basse de l'arête de coupe
- Augmenter de la vitesse de coupe
- Choisir une nuance tenace

La formation d'une arête rapportée (A) et l'écaillage de l'arête (B) surviennent souvent ensemble. La matière collée sur l'arête est arrachée en entraînant une petite partie de la matière de la plaquette, d'où l'écaillage de l'arête.

Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

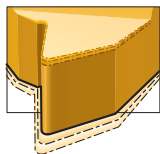
Usure en dépouille anormale



Mauvais état de surface sur un des flancs du filet.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Méthode de pénétration oblique incorrecte • L'angle d'inclinaison de la plaquette ne correspond pas à l'angle d'hélice du filet | <ul style="list-style-type: none"> • Modifier la méthode de pénétration oblique pour les géométries F et A à 3 - 5° de dépouille. 1° pour la géométrie C. • Changer la cale-support pour obtenir le bon angle d'inclinaison |
|--|---|

Vibrations



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mauvais bridage de la pièce • Montage incorrect de l'outil • Conditions de coupe incorrectes • Hauteur de centre incorrecte | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des mors doux • Optimiser le point de centre et contrôler la pression de la contre-pointe.
Réduire le porte-à-faux de l'outil
Contrôler l'usure de la douille de serrage des barres
Utiliser des barres antivibratoires 4C • Augmenter la vitesse de coupe. Si le problème persiste, réduire fortement la vitesse de coupe. Essayer la géométrie F • Régler correctement la hauteur de centre • Utiliser des queues carbure monobloc |
|--|---|

Problème	Cause	Solution
Mauvais état de surface		
	<ul style="list-style-type: none"> • Vitesse de coupe trop basse • Plaquette au-dessus de la hauteur de centre • Mauvais contrôle des copeaux • Recoupe des copeaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter de la vitesse de coupe • Régler la hauteur de centre • Utiliser la géométrie C et la pénétration oblique modifiée • Utiliser l'air comprimé pour l'évacuation

Mauvais contrôle des copeaux

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mode de pénétration incorrecte • Géométrie de filet incorrecte | <ul style="list-style-type: none"> • Pour la pénétration oblique modifiée, utiliser 3 - 5° • Utilisez la géométrie C avec une pénétration oblique décalée de 1° |
|---|---|

Profil peu profond

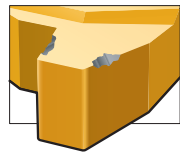
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hauteur de centre incorrecte • Rupture de plaquette • Usure excessive | <ul style="list-style-type: none"> • Régler la hauteur de centre • Changer l'arête de coupe • Augmenter la pénétration radiale |
|---|---|

Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

Profil de filet incorrect

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Profil de filet, angle de filet et rayon de bec inadaptés; utilisation de plaquettes extérieures pour usinage intérieur ou vice versa• Hauteur de centre incorrecte• Porte-plaquette non perpendiculaire à l'axe• Erreur de pas de la machine | <ul style="list-style-type: none">• Régler pour l'outil, la cale-support et la plaquette• Régler la hauteur de centre• Régler le porte-plaquette à 90°• Corriger la machine |
|--|--|

Pression excessive sur l'arête de coupe



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Profondeur de passe insuffisante dans des matières écrouissables• Pression excessive sur l'arête de coupe• Angle du profil de filet de la plaquette trop petit | <ul style="list-style-type: none">• Réduire le nombre de passes• Utiliser la géométrie F• Choisir une nuance plus tenace• Pratiquer la pénétration oblique modifiée |
|--|--|

Écaillage

Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

Écaillage de l'arête



- La partie de l'arête qui n'est pas en coupe est endommagée par le martellement des copeaux ce qui entraîne un mauvais état de surface et une usure en dépouille excessive
- Augmenter de la vitesse de coupe
- Réduire l'avance au début de la coupe
- Améliorer la stabilité
- Augmenter le nombre de passes de pénétration
- Utiliser une plaquette à profil complet

Arête rapportée

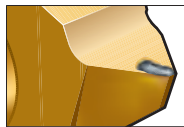


Mauvais état de surface et écaillage de l'arête de coupe lorsque l'arête rapportée est arrachée.

- La température de la zone de coupe est trop basse.
- Matière très collante telle que les aciers bas carbone, les inox et l'aluminium.
- Augmenter la vitesse de coupe et/ou l'avance
- Appliquer un brouillard d'huile ou l'arrosage

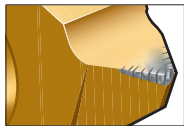
Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

Usure en cratère



- Usure excessive qui affaiblit l'arête de coupe
- La dégradation, voire la rupture de l'arête entraîne de mauvais états de surface.
- Réduire la vitesse pour réduire la température
- Réduire l'avance

Usure en peigne






- Les variations de température dues à un débit d'arrosage variable ou à une coupe interrompue provoquent l'apparition de petites fissures thermiques perpendiculaires à l'arête de coupe entraînant l'écaillage de la plaquette et de mauvais états de surface
- Appliquer un arrosage abondant ou travailler à sec
- Réduire la vitesse de coupe

Déformation plastique



- Déformation plastique de l'arête, dépression ou renflement latéral entraînant un mauvais contrôle copeaux, un mauvais état de surface, voire la rupture de la plaquette.
- Réduire la vitesse de coupe
 - Réduire l'avance
 - Température et pression de coupe trop élevées

Problème	Cause	Solution
Usure en dépouille		
	Usure rapide provoquant un mauvais état de surface ou des cotes hors tolérances.	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire la vitesse de coupe, v_c • Augmenter l'avance, f_z
	<ul style="list-style-type: none"> • La vitesse de coupe est trop élevée • La plaquette n'est pas assez résistante à l'usure • Avance, f_z, trop faible 	
	Usure excessive ayant un impact négatif sur la durée de vie de l'outil.	<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter l'avance, f_z • Réduire la vitesse • Fraisage en avalant • Faciliter l'évacuation des copeaux à l'aide d'air comprimé • Vérifier les conditions de coupe recommandées
	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrations • Recoupe des copeaux • Bavures • Mauvais état de surface • Chaleur excessive • Bruit excessif 	
	Usure inégale à l'origine de dommages sur l'arête.	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le mandrin et la pince • Utiliser le plus petit porte-à-faux possible • Réduire le nombre de dents en coupe • Fragmenter la profondeur de coupe axiale, a_p, en plusieurs passes • Réduire l'avance, f_z • Réduire la vitesse de coupe, v_c • L'UGV requiert des passes peu profondes • Améliorer le bridage de la pièce et le serrage de l'outil
	<ul style="list-style-type: none"> • Faux-rond • Vibrations • Faible durée de vie d'outil • Mauvais états de surface • Beaucoup de bruit • Forces radiales excessives 	

Problème	Cause	Solution
----------	-------	----------

Vibrations

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Bridage faible • Porte-à-faux trop important | <ul style="list-style-type: none"> • Améliorer le bridage de la pièce et le serrage de l'outil • Réduire le porte-à-faux • Vérifier le faux-rond du porte-outil • Choisir un outil avec moins de dents • Augmenter le nombre de passes de pénétration • Augmenter l'avance à la dent • Réduire la vitesse de coupe • Utiliser le fraisage en opposition pour la finition |
|---|--|

Recoupe des copeaux

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise évacuation des copeaux | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser l'air comprimé ou un arrosage abondant, de préférence à travers l'outil • Réduite l'avance à la dent • Augmenter le nombre de passes de pénétration |
|---|--|

Usure en entaille



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Usinage de matières sujettes à l'écrouissage en coupe • Pièces avec croûte | <ul style="list-style-type: none"> • Réduire la vitesse de coupe • Choisir une nuance plus tenace • Augmenter la vitesse de coupe |
|---|--|

Problème	Cause	Solution
Inefficacité machine		
	<ul style="list-style-type: none"> • Vitesse de rotation de la broche trop faible 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire la vitesse de coupe avant l'avance de la table • Utiliser une fraise plus petite et faire plusieurs passes de pénétration • Si CoroMill Plura est utilisée, la remplacer par CoroMill 327

Filets coniques

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Forces de coupe trop élevées | <ul style="list-style-type: none"> • Réduire la longueur de l'outil • Utiliser le fraisage conventionnel • Réduire l'avance • Augmenter le nombre de passes de pénétration |
|--|--|

5. Référence technique

CoroThread® 266

Vitesses de coupe recommandées pour le filetage au tour, métriques

				Dureté Brinell	Nuances		
					GC1125	GC1135	H13A
ISO	MC No.	CMC No.	Matières		HB	Vitesse de coupe (v _c) m/min	
P	P1.1.Z.AN	01.1	Aciers Non allié C = 0.1–0.25%	125	230	205	160
	P2.1.Z.AN	02.1	Faibl. allié (éléments d'alliage ≤ 5%) Non trempé	180	155	140	115
	P3.0.Z.AN	03.21	Faibl. allié (éléments d'alliage > 5%) Acier à outils trempé	325	115	100	70
M	P5.0.Z.AN	05.11	Aciers inoxydables Ferritique/martensitique Non trempé	200	160	145	90
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austénitique Non trempé	180	140	130	75
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austénitique-ferritique (Duplex) Non soudable ≥ 0.05%C	230	110	100	-
K	K1.1.C.NS	07.2	Fontes malléables Perlitique (copeaux longs)	230	125	110	70
	K2.2.C.UT	08.2	Fonte grise Forte résistance à la traction	220	140	130	80
	K3.1.C.UT	09.1	Fontes nodulaires Ferritique	160	140	135	110
N	N1.2.Z.UT	30.11	Alliages d'aluminium Forgé, ou forgé et travaillé à froid, non vieilli	60	500	500	500
	N1.3.C.UT	30.21	Alliages d'aluminium Coulé, non vieilli	75	500	500	425
	N3.2.C.UT	33.2	Cuivre et alliages de cuivre Laiton et bronze au plomb, ≤1% Pb	90	300	270	210
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalliages réfractaires Base fer Recuits ou mis en solution	200	55	50	45
	S2.0.Z.AG	20.22	Base nickel Vieilli, ou mis en solution et vieilli	350	15	15	13
	S4.2.Z.AN	23.21	Alliages de titane Alliages α, proche α et α + β alloys. Recuit	950 Rm	70	65	50
H	H1.3.Z.HA H1.3.Z.HA	04.1 04.1	Acier extra dur Trempé et revenu	46 HRC 60 HRC	60 39	50 32	50 45

Pour de plus amples informations sur les nuances et les matières, voir le Catalogue Général.
Nota : Les vitesses de coupe recommandées sont généralement données pour une durée de vie de 15 minutes.

CoroTurn® XS

Vitesse de coupe (v_c), m/min

GC1025

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

GC7015

H 60-200

CoroCut® MB

Vitesse de coupe (v_c), m/min

GC1025

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

GC7015

H 60-200

CoroCut® XS

Vitesse de coupe (v_c), m/min

GC1025/GC1105

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

CoroThread® 266

Vitesses de coupe recommandées pour le filetage au tour. Pouces

ISO	MC No.	CMC No.	Matières	Dureté Brinell HB	Nuances		
					GC1125	GC1135	H13A
					Vitesse de coupe (v_c) pieds/min		
P	P1.1.Z.AN	01.1	Aciers Non allié C = 0.1–0.25%	125	760	670	510
	P2.1.Z.AN	02.1	Faibl. allié (éléments d'alliage ≤ 5%) Non trempé	180	510	460	380
	P3.0.Z.AN	03.21	Faibl. allié (éléments d'alliage > 5%) Acier à outils trempé	325	375	320	230
M	P5.0.Z.AN	05.11	Aciers inoxydables Ferritique/martensitique Non trempé	200	520	475	295
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austénitique Non trempé	180	460	425	250
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austénitique-ferritique (Duplex) Non soudable ≥ 0.05%C	230	360	330	-
K	K1.1.C.NS	07.2	Fontes malléables Perlitique (copeaux longs)	230	410	360	230
	K2.2.C.UT	08.2	Fonte grise Forte résistance à la traction	220	460	425	265
	K3.1.C.UT	09.1	Fontes nodulaires Ferritique	160	460	450	355
N	N1.2.Z.UT	30.11	Alliages d'aluminium Forgé, ou forgé et travaillé à froid, non vieilli	60	1650	1650	1650
	N1.3.C.UT	30.21	Alliages d'aluminium Coulé, non vieilli	75	1650	1650	1400
	N3.2.C.UT	33.2	Cuivre et alliages de cuivre Laiton et bronze au plomb, ≤1% Pb	90	980	890	490
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalloys réfractaires Base fer Recuits ou mis en solution	200	180	165	145
	S2.0.Z.AG	20.22	Base nickel Vieilli, ou mis en solution et vieilli	350	50	50	45
	S4.2.Z.AN	23.21	Alliages de titane Alliages α , proche α et $\alpha + \beta$ alloys. Recuit	950 Rm	560	520	-
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acier extra dur Trempé et revenu	46 HRC	200	165	-
	H1.3.Z.HA	04.1		60 HRC	125	105	-

Pour de plus amples informations sur les nuances et les matières, voir le Catalogue Général.

Nota : Les vitesses de coupe recommandées sont généralement données pour une durée de vie de 15 minutes.

CoroTurn® XS

Vitesse de coupe (v_c), pieds/min

GC1025

P 196-656 **M** 196-590 **N** 295-1312 **S** 65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® MB

Vitesse de coupe (v_c), pieds/min

GC1025

P 196-656 **M** 196-590 **N** 295-1312 **S** 65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® XS

Vitesse de coupe (v_c), pieds/min

GC1025/GC1105

P 196-656 **M** 196-590 **N** 295-1312 **S** 65-164

CoroMill® 327 et CoroMill® 328

Vitesses de coupe recommandées pour le filetage à la fraise avec la nuance GC1025, métrique

ISO	MC No.	CMC No.	Matières	Force de coup spécifique k_t	Dureté Brinell	mc	Épaisseur de copeau max. h_v , mm 0.05–0.1–0.15
				N/mm ²	HB		Vitesse de coupe v_c , m/min
P	P1.1.Z.AN	01.1	Aciers Non allié C = 0.1–0.25%	1500	125	0.25	365–360–345
	P2.1.Z.AN	02.1	Faibl. allié (éléments d'alliage ≤ 5%) Non trempé	1700	175	0.25	300–295–285
	P3.0.Z.AN	03.21	Faibl. allié (éléments d'alliage > 5%) Acier à outils trempé	2900	300	0.25	140–140–135
M	P5.0.Z.AN	05.11	Aciers inoxydables Ferritique/martensitique Non trempé	1800	200	0.21	255–225–180
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austénitique Non trempé	1950	200	0.21	250–225–180
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austénitique-ferritique (Duplex) Non soudable ≥ 0.05%C	2000	230	0.21	205–185–145
K	K1.1.C.NS	07.2	Fontes malléables Perlitique (copeaux longs)	900	230	0.28	240–195–160
	K2.2.C.UT	08.2	Fonte grise Forte résistance à la traction	1100	245	0.28	255–210–170
	K3.1.C.UT	09.1	Fontes nodulaires Ferritique	900	160	0.28	200–165–135
N	N1.2.Z.UT	30.11	Alliages d'aluminium Forgé, ou forgé et travaillé à froid, non vieilli	400	60		990–910–850
	N1.3.C.UT	30.21	Alliages d'aluminium Coulé, non vieilli	600	75	0.25	990–910–850
	N3.2.C.UT	33.2	Cuivre et alliages de cuivre Laiton et bronze au plomb, ≤1% Pb	550	90		495–460–425
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalliages réfractaires Base fer Recuits ou mis en solution	2400	200	0.25	65–60–55
	S2.0.Z.AG	20.22	Base nickel Vieilli, ou mis en solution et vieilli	2900	350	0.25	37–34–32
	S4.2.Z.AN	23.21	Alliages de titane Alliages α , proche α et $\alpha + \beta$ alloys. Recuit	1400	950	0.23	70–65–60
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acier extra dur Trempé et revenu	4200	59 HRC	0.25	40–36–29

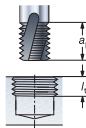
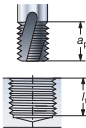
CoroMill® 327 and CoroMill® 328

Vitesses de coupe recommandées pour le filetage à la fraise avec la nuance GC1025, pouces

ISO	MC No.	CMC No.	Matières	Force de coup spécifique k_c lbs/in ²	Dureté Brinell HB	mc	Épaisseur de copeau max. h_p : pouces .002-.004-.008 Vitesse de coupe v_c : pieds/min
P	P1.1.Z.AN	01.1	Aciers Non allié C = 0.1-0.25%	216,500	125	0.25	1200-1200-1150
	P2.1.Z.AN	02.1	Faibl. allié (éléments d'alliage ≤ 5%) Non trempé	246,500	175	0.25	990-970-930
	P3.0.Z.AN	03.21	Faibl. allié (éléments d'alliage > 5%) Acier à outils trempé	420,000	300	0.25	465-455-435
M	P5.0.Z.AN	05.11	Aciers inoxydables Ferritique/martensitique Non trempé	262,000	200	0.21	910-890-840
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austénitique Non trempé	285,000	200	0.21	890-870-830
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austénitique-ferritique (Duplex) Non soudable ≥ 0.05%C	286,500	230	0.21	740-720-680
K	K1.1.C.NS	07.2	Fontes malléables Perlitique (copeaux longs)	131,000	230	0.28	970-950-900
	K2.2.C.UT	08.2	Fonte grise Forte résistance à la traction	159,500	245	0.28	1000-1000-960
	K3.1.C.UT	09.1	Fontes nodulaires Ferritique	130,000	160	0.28	800-780-750
N	N1.2.Z.UT	30.11	Alliages d'aluminium Forgé, ou forgé et travaillé à froid, non vieilli	58,000	60		3650-3600-3500
	N1.3.C.UT	30.21	Alliages d'aluminium Coulé, non vieilli	87,000	75	0.25	3650-3600-3500
	N3.2.C.UT	33.2	Cuivre et alliages de cuivre Laiton et bronze au plomb, ≤1% Pb	80,000	90		1850-1800-1750
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalloys réfractaires Base fer Recuits ou mis en solution	348,000	200	0.25	220-215-215
	S2.0.Z.AG	20.22	Base nickel Vieilli, ou mis en solution et vieilli	420,500	350	0.25	130-130-125
	S4.2.Z.AN	23.21	Alliages de titane Alliages α, proche α et α + β alloys. Recuit	203,000	950	0.23	185-180-175
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acier extra dur Trempé et revenu	606,500	59 HRC	0.25	215-215-195


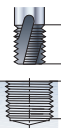
CoroMill® Plura

Conditions de coupe recommandées pour le filetage à la fraise. Métrique

ISO	Matières		Fraise à fileter Dimensions, mm			Avec adduction interne de liquide de coupe		Vitesse de coupe v_c , m/min	Avance/dent f_z , mm		Vitesse de coupe v_c , m/min	Avance/dent f_z , mm
	CMC No.	Dureté	Filetage	D_e	z_n							
P	Aciers non alliés 01.1 125		M4	3.2	3	—		152	0.030	141	0.018	
			M10	8.2	4	•		132	0.052	124	0.029	
			M20	16	5	•		141	0.130	131	0.069	
	Aciers faiblement alliés 02.2 300		M4	3.2	3	—		147	0.012	137	0.006	
			M10	8.2	4	•		164	0.086	153	0.05	
			M20	16	5	•		173	0.089	162	0.118	
	Aciers fortement alliés 03.21 450		M4	3.2	3	—		163	0.035	151	0.015	
			M10	8.2	4	•		164	0.061	153	0.049	
			M20	16	5	•		173	0.012	162	0.118	
M	Aciers inoxydables 05.11 200		M4	3.2	3	—		81	0.024	75	0.009	
			M10	8.2	4	•		82	0.052	76	0.036	
			M20	16	5	•		86	0.089	93	0.089	
	05.21 200		M4	3.2	3	—		53	0.018	49	0.007	
			M10	8.2	4	•		53	0.052	50	0.027	
			M20	16	5	•		56	0.089	53	0.072	
	05.51 230		M4	3.2	3	—		53	0.018	49	0.007	
			M10	8.2	4	•		53	0.052	50	0.027	
			M20	16	5	•		56	0.131	53	0.074	
K	Fonte malléable 07.2		M4	3.2	3	—		80	0.020	77	0.016	
			M10	8.2	4	•		89	0.061	83	0.036	
			M20	16	5	•		82	0.084	83	0.089	
	Fonte nodulaire 08.2		M4	3.2	3	—		76	0.018	73	0.014	
			M10	8.2	4	•		86	0.038	79	0.034	
			M20	16	5	•		79	0.075	80	0.080	
	Fonte grise 09.1		M4	3.2	3	—		101	0.027	97	0.020	
			M10	8.2	4	•		104	0.047	105	0.048	
			M20	16	5	•		104	0.089	97	0.067	
N	Aluminium 30.11 60		M4	3.2	3	—		503	0.040	503	0.035	
			M10	8.2	4	•		1120	0.089	1060	0.061	
			M20	16	5	•		1130	0.089	1060	0.089	
	30.21 95		M4	3.2	3	—		434	0.040	404	0.014	
			M10	8.2	4	•		461	0.061	432	0.061	
			M20	16	5	•		467	0.089	436	0.089	
	33.2 150		M4	3.2	3	—		273	0.028	262	0.021	
			M10	8.2	4	•		278	0.053	260	0.026	
			M20	16	5	•		282	0.089	263	0.071	
S	Superalliages réfractaires 20.11 200		M4	3.2	3	—		35	0.006	35	0.003	
			M10	8.2	4	•		37	0.023	35	0.013	
			M20	16	5	•		38	0.066	38	0.063	
	Alliages de titane 20.22 300		M4	3.2	3	—		30	0.030	29	0.020	
			M10	8.2	4	•		32	0.013	30	0.007	
			M20	16	5	•		32	0.037	30	0.018	
	23.21 300		M4	3.2	3	—		55	0.012	51	0.060	
			M10	8.2	4	•		58	0.037	54	0.020	
			M20	12	6	•		59	0.089	55	0.051	
H	Acier extra dur 04.1	55	M4	4.5	4	—		43	0.010	40	0.005	
			M10	8.2	5	—		42	0.022	45	0.035	
			M20	12	5	—		45	0.042	42	0.021	
	04.1	60	M4	4.5	4	—		30	0.005	30	0.003	
			M10	8.2	5	—		29	0.011	28	0.006	
			M20	12	5	—		30	0.022	28	0.010	

CoroMill® Plura

Conditions de coupe recommandées pour le filetage à la fraise. Pouces

ISO	Matières CMC No. Dureté		Fraise à fileter Dimensions, pouces				 Avec adduction interne de liquide de coupe Vitesse de coupe v_c pieds/min Avance/dent f_z mm		 Vitesse de coupe v_c ft/min Avance/dent f_z mm	
	HB	HRC	Filetage	D_c	z_n					
P	Aciers non alliés 01.1 125		M4	.126	3	—	500	.0012	465	.0007
			M10	.323	4	•	435	.0020	410	.0012
			M20	.630	5	•	465	.0051	430	.0028
	Aciers faiblement alliés 02.2 300		M4	.126	3	—	485	.0005	440	.0003
			M10	.323	4	•	540	.0034	500	.0020
			M20	.630	5	•	570	.0036	535	.0046
	Aciers fortement alliés 03.21 450		M4	.126	3	—	540	.0014	500	.0006
			M10	.323	4	•	550	.0024	520	.0020
			M20	.630	5	•	570	.0005	540	.0046
M	Aciers inoxydables 05.11 200		M4	.126	3	—	265	.0010	245	.0004
			M10	.323	4	•	270	.0020	250	.0014
			M20	.630	5	•	280	.0036	310	.0036
	05.21 200		M4	.126	3	—	175	.0007	160	.0007
			M10	.323	4	•	175	.0020	165	.0012
			M20	.630	5	•	185	.0036	170	.0029
	05.51 230		M4	.126	3	—	175	.0008	160	.0003
			M10	.323	4	•	175	.0020	165	.0012
			M20	.630	5	•	185	.0052	175	.0030
K	Fonte malléable 07.2		M4	.126	3	—	265	.0008	260	.0006
			M10	.323	4	•	290	.0022	275	.0014
			M20	.630	5	•	270	.0032	275	.0036
	Fonte nodulaire 08.2		M4	.126	3	—	260	.0007	250	.0006
			M10	.323	4	•	310	.0014	285	.0013
			M20	.630	5	•	285	.0030	290	.0032
	Fonte grise 09.1		M4	.126	3	—	340	.0012	330	.0008
			M10	.323	4	•	345	.0020	340	.0020
			M20	.630	5	•	345	.0036	330	.0026
N	Aluminium 30.11 60		M4	.126	3	—	1660	.0016	1660	.0014
			M10	.323	4	•	3700	.0036	3500	.0024
			M20	.630	5	•	3750	.0036	3500	.0036
	30.21 95		M4	.126	3	—	1430	.0016	1330	.0007
			M10	.323	4	•	1520	.0025	1420	.0034
			M20	.630	5	•	1540	.0036	1445	.0036
	33.2 150		M4	.126	3	—	900	.0011	890	.0009
			M10	.323	4	•	920	.0021	870	.0012
			M20	.630	5	•	930	.0036	880	.0028
S	Superalliages réfractaires 20.11 200		M4	.126	3	—	115	.0002	115	.0001
			M10	.323	4	•	120	.0011	115	.0006
			M20	.630	5	•	125	.0026	125	.0025
	Alliages de titane 20.22 300		M4	.126	3	—	100	.0012	100	.0008
			M10	.323	4	•	105	.0006	100	.0003
			M20	.630	5	•	105	.0015	100	.0007
	23.21 300		M4	.126	3	—	180	.0005	165	.0002
			M10	.323	4	•	190	.0015	175	.0008
			M20	.630	6	•	195	.0036	180	.0022
H	Acier extra dur 04.1	55	M4	.177	4	—	140	.0004	130	.0002
			M10	.323	5	—	135	.0010	150	.0014
			M20	.427	5	—	150	.0017	135	.0009
	04.1	60	M4	.177	4	—	100	.0002	100	.0001
			M10	.323	5	—	100	.0005	100	.0002
			M20	.472	5	—	100	.0010	100	.0004

Programmation

Les machines-outils modernes utilisent des méthodes par commandes numériques (CNC) pour produire des pièces complexes automatiquement et avec régularité. Ceci est particulièrement important pour la production de filets.

Les machines CNC peuvent générer des formes en 2 ou 3 dimensions grâce à leurs axes de coordonnées. Généralement, il y a trois axes (X, Y, Z), mais il peut y en avoir plus, jusqu'à 12. Pour le filetage, les méthodes de programmation CNC diffèrent dans les tours et les centres d'usinage. Des programmes CNC spécifiques existent pour le filetage et le tournage.

Programmation – tour

Dans le filetage au tour, il est important d'utiliser un code CNC correct pour garantir une bonne durée de vie d'outil, un contrôle des copeaux satisfaisant, un état de surface correct et des tolérances précises. Les cycles fixes et les systèmes de dialogue sont des façons courantes de programmer un tour pour le filetage. Toutefois, la programmation par lignes (code manuel) est la meilleure méthode et elle convient à tous les systèmes CNC.

Pour obtenir une pénétration correcte (filetage au tour)

La pénétration oblique modifiée et la pénétration radiale sont les meilleures méthodes pour obtenir de bons résultats. La programmation par lignes est recommandée pour contrôler avec précision l'angle de pénétration et le nombre de passes.

Recommandations (filetage au tour)

- Il est important de programmer un filet correct - surtout pour les grands filets et les grands pas.
- Utiliser la profondeur de pénétration recommandée dans le CoroGuide pour garantir un nombre de passes correct.
- Avec la pénétration oblique, le déplacement angulaire doit aussi être calculé.

Exemple de lignes de code ISO (tour)

T0101 (THREADING TOOL)

G97 S2103 M3

G0 X26.0 Z8.5 M8

G0 X23.623 Z4.5

G32 Z-26.5 F2.0

G0 X26.0

G0 Z4.404

G0 X23.083

G32 Z-26.5 F2.0

G32 est la commande du mouvement de filetage de la machine.

Ce code peut varier en fonction du système CNC (reportez-vous au manuel de votre machine). Si le point de départ de l'opération de filetage varie le long de l'axe Z, le filetage doit être programmé par la méthode de la pénétration oblique.

Programmation – centre d'usinage

Dans le filetage à la fraise, l'entrée en coupe et la sortie par interpolation circulaire permet d'obtenir une bonne durée de vie d'outil et une qualité de filet élevée

Pour programmer un grand filet, il peut être nécessaire de diviser l'usinage en au moins deux passes.

Le logiciel le plus utile pour sélectionner les conditions de coupe, l'outil et la programmation du filetage à la fraise est PluraGuide (logiciel non CAO).

La seule différence entre la programmation de CoroMill Plura et de CoroMill 327/328 est qu'il faut répéter le mouvement circulaire jusqu'à ce que la profondeur de filet correcte soit atteinte (ramping circulaire).

La programmation de l'avance sur la plupart des centres d'usinage est basée sur l'axe de la broche. Il convient de tenir compte de ceci pour éviter de raccourcir la durée de vie d'outil, de provoquer des vibrations ou de risquer la rupture de l'outil.

CoroMill® Plura

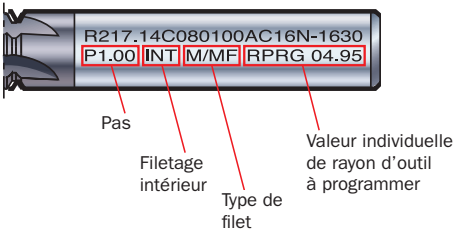
CoroMill Plura a une valeur individuelle de programmation du rayon (RPRG) inscrite sur la queue.

La valeur RPRG indique le diamètre du pas exact de la fraise et le rayon de correction nécessaire pour une qualité de filet optimale. La valeur RPRG doit normalement être indiquée dans le décalage de la mémoire de l'outil.

L'utilisation de la valeur RPRG empêche le premier filet d'être trop grand, sous réserve que les conditions de fonctionnement soient bonnes.

Fraisage en avalant

Vitesse de coupe v_c	127 m/min 5000 pouces/min
Avance à la dent	0.059 mm .0023 pouces
Temps/filet	6
6H	"Rprg" - 0.053 mm



Exemple de code CNC (centre d'usinage)

Programme CNC – FANUC

(M6) T

Appel outil

G90 G17

Sélection du plan de travail

S3369 M3

G00 G43H...X0.000 Y0.000 Z2.000

2 mm « au dessus » de la surface de la pièce au milieu du filet

G00 Z-21.000

Mouvement jusqu'à la profondeur requise dans l'axe du trou pré-usiné

G41 D... G01 X0.000 Y6.000 F994

Définition trajectoire d'approche pour boucle d'entrée

G03 X0.000 Y-8.000 Z-20.000 10.000 J-7.000 F121

Mouvement jusqu'au point de départ du contour

G03 X0.000 Y-8.000 Z-18.000 10.000 J8.000 F249

Filetage à la fraise

G03 X0.000 Y-6.000 Z-17.000 10.000 J7.000

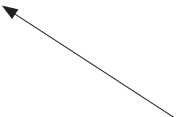
Retrait du contour

G40 G01 X0.000 Y0.000

Repositionnement dans l'axe

G00 Z2.000

Retrait du filet



Répéter le programme pour CoroMill 327/328 jusqu'à ce que la bonne profondeur soit atteinte.

Vous pouvez utiliser la valeur RPRG indiquée sur l'outil comme valeur de départ pour les fraises neuves.

Les avances du rayon ont déjà été réglées. Si votre commande réduit automatiquement l'avance pour les formes concaves, les valeurs réduites de la trajectoire circulaire ne sont pas nécessaires. Si vous avez besoin de recalculer l'alimentation pour le filetage à la fraise, consultez les recommandations en pages 88-91.

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ISO Métrique (MM), extérieur																
		Pas, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe														
1	mm	0.10	0.16	0.16	0.17	0.20	0.17	0.20	0.20	0.20	0.24	0.24	0.27	0.29	0.27	0.30
	pouces	.004	.006	.006	.007	.008	.007	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.011	.012
2	mm	0.09	0.15	0.15	0.15	0.19	0.17	0.19	0.19	0.19	0.23	0.22	0.25	0.28	0.26	0.29
	pouces	.004	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.009	.010	.011	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.14	0.14	0.18	0.16	0.18	0.18	0.19	0.22	0.22	0.24	0.27	0.26	0.29
	pouces	.003	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.009	.009	.009	.011	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.16	0.15	0.17	0.17	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	pouces	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
5	mm			0.08	0.12	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.21	0.21	0.23	0.25	0.25	0.27
	pouces			.003	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	pouces				.003	.003	.005	.006	.006	.006	.008	.008	.009	.010	.009	.010
7	mm						0.11	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.24	0.23	0.26
	pouces						.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
8	mm						0.08	0.08	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.23	0.23	0.25
	pouces						.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
9	mm								0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.22	0.22	0.24
	pouces								.005	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.009
10	mm								0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23
	pouces								.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
11	mm									0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.20	0.22
	pouces									.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009
12	mm									0.08	0.08	0.14	0.16	0.17	0.19	0.20
	pouces									.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008
13	mm											0.12	0.14	0.15	0.18	0.19
	pouces											.005	.006	.006	.007	.007
14	mm											0.08	0.10	0.10	0.16	0.17
	pouces											.003	.004	.004	.006	.007
15	mm														0.14	0.15
	pouces														.006	.006
16	mm														0.10	0.10
	pouces														.004	.004
Pénétration totale	mm	0.34	0.50	0.65	0.79	0.95	1.11	1.26	1.56	1.88	2.18	2.49	2.79	3.10	3.39	3.70
	pouces	.013	.020	.026	.031	.037	.044	.050	.061	.077	.086	.098	.110	.122	.133	.146

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ISO Métrique (MM), intérieur																
		Pas, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe														
1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	pouces	.004	.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.010	.011
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.27
	pouces	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	pouces	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.26
	pouces	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010
5	mm			0.08	0.11	0.13	0.13	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.21	0.24	0.23	0.25
	pouces			.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.20	0.23	0.22	0.24
	pouces				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
7	mm						0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.22	0.24
	pouces						.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
8	mm						0.08	0.08	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.21	0.23
	pouces						.003	.003	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009
9	mm								0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20	0.20	0.22
	pouces								.005	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
10	mm							0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19	0.20	0.21	
	pouces							.003	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.008	.008
11	mm								0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.19	0.20	
	pouces								.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	
12	mm								0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	
	pouces								.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008	
13	mm											0.12	0.14	0.15	0.17	0.18
	pouces											.005	.005	.006	.007	.007
14	mm											0.08	0.10	0.10	0.16	0.16
	pouces											.003	.004	.004	.006	.006
15	mm														0.14	0.15
	pouces														.005	.006
16	mm														0.10	0.10
	pouces														.004	.004
Pénétration totale	mm	0.34	0.48	0.63	0.77	0.92	1.05	1.20	1.48	1.78	2.03	2.31	2.61	2.88	3.19	3.44
	pouces	.013	.019	.025	.030	.036	.041	.047	.058	.070	.080	.091	.103	.113	.126	.135

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ISO pouces (UN), extérieur																			
		Pas, t.p.i.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe																	
1	mm	0.17	0.15	0.18	0.18	0.20	0.19	0.18	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.25	0.24	0.29	0.28	0.32
	pouces	.007	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.009	.012	.011	.013
2	mm	0.16	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.24	0.23	0.29	0.28	0.32
	pouces	.006	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
3	mm	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.31
	pouces	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
4	mm	0.08	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.22	0.27	0.26	0.30
	pouces	.003	.004	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.010	.012
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.21	0.21	0.26	0.26	0.29
	pouces		.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28
	pouces				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
7	mm					0.08	0.12	0.12	0.13	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.24	0.27	
	pouces					.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011	
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.23	0.23	0.26	
	pouces						.003	.003	.003	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010	
9	mm									0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.22	0.22	0.25	
	pouces									.003	.005	.005	.006	.007	.007	.009	.009	.010	
10	mm										0.08	0.12	0.14	0.15	0.18	0.21	0.22	0.24	
	pouces										.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008	.010	
11	mm											0.08	0.12	0.13	0.17	0.19	0.21	0.23	
	pouces											.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009	
12	mm													0.08	0.08	0.15	0.18	0.19	0.22
	pouces													.003	.003	.006	.007	.008	.008
13	mm															0.14	0.15	0.18	0.20
	pouces															.005	.006	.007	.008
14	mm															0.10	0.10	0.17	0.18
	pouces															.004	.004	.007	.007
15	mm																	0.15	0.16
	pouces																	.006	.006
16	mm																	0.10	0.10
	pouces																	.004	.004
Pénétration totale	mm	0.54	0.60	0.70	0.84	0.92	1.04	1.17	1.24	1.35	1.47	1.62	1.79	2.02	2.26	2.64	3.17	3.51	3.94
	pouces	.021	.024	.028	.033	.036	.041	.046	.049	.053	.058	.064	.070	.080	.089	.104	.125	.138	.155

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
Matière de référence	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ISO pouces (UN), intérieur		Pas, t.p.i.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe																	
1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.21	0.27	0.28	0.30
	pouces	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.006	.007	.008	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.011	.011	.012
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.22	0.21	0.26	0.27	0.29
	pouces	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.007	.007	.007	.007	.009	.008	.010	.011	.011
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.21	0.20	0.25	0.27	0.28
	pouces	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.21	0.20	0.25	0.26	0.27
	pouces	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.20	0.19	0.24	0.25	0.27
	pouces		.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.009	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.23	0.25	0.26
	pouces				.003	.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.010	.010
7	mm					0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.18	0.18	0.22	0.24	0.25
	pouces					.003	.004	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.010
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.23	0.24	
	pouces						.003	.003	.003	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010	
9	mm									0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.20	0.22	0.23	
	pouces									.003	.005	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009	
10	mm										0.08	0.11	0.13	0.14	0.16	0.19	0.21	0.22	
	pouces										.003	.004	.005	.006	.006	.008	.008	.009	
11	mm											0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21	
	pouces											.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008	
12	mm												0.08	0.08	0.14	0.17	0.19	0.20	
	pouces												.003	.003	.006	.007	.008	.008	
13	mm														0.13	0.15	0.18	0.19	
	pouces														.005	.006	.007	.007	
14	mm														0.10	0.10	0.16	0.17	
	pouces														.004	.004	.006	.007	
15	mm																0.15	0.15	
	pouces																.006	.006	
16	mm																0.10	0.10	
	pouces																.004	.004	
Pénétration totale	mm	0.51	0.58	0.66	0.78	0.86	0.96	1.07	1.15	1.25	1.36	1.48	1.64	1.85	2.10	2.43	2.92	3.46	3.64
	pouces	.020	.023	.026	.031	.034	.038	.042	.045	.049	.054	.058	.065	.073	.083	.096	.115	.136	.143

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Whitworth (WH), extérieur et intérieur																		
		Pas, t.p.i.																
		28	26	20	19	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe																
1	mm	0.16	0.17	0.19	0.20	0.17	0.17	0.20	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.26	0.25	0.31	0.30	0.34
	pouces	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.009	.009	.009	.009	.010	.010	.012	.012	.013
2	mm	0.15	0.16	0.18	0.18	0.16	0.16	0.19	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.26	0.25	0.30	0.29	0.33
	pouces	.006	.006	.007	.007	.006	.006	.007	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.010	.012	.012	.013
3	mm	0.14	0.14	0.16	0.17	0.16	0.15	0.18	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.25	0.24	0.29	0.29	0.32
	pouces	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.010	.009	.012	.011	.013
4	mm	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.20	0.19	0.19	0.20	0.21	0.24	0.23	0.28	0.28	0.31
	pouces	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.13	0.13	0.14	0.16	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.30
	pouces	.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.011	.012
6	mm			0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.22	0.27	0.26	0.29
	pouces			.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.010	.012
7	mm					0.08	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28
	pouces					.003	.004	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.25	0.27
	pouces						.003	.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011
9	mm									0.08	0.13	0.14	0.16	0.18	0.19	0.23	0.24	0.26
	pouces									.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010
10	mm										0.08	0.12	0.14	0.16	0.18	0.22	0.23	0.25
	pouces										.003	.005	.006	.006	.007	.009	.009	.010
11	mm											0.08	0.12	0.14	0.17	0.20	0.22	0.24
	pouces											.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009
12	mm												0.08	0.08	0.16	0.18	0.20	0.22
	pouces												.003	.003	.006	.007	.008	.009
13	mm														0.14	0.16	0.19	0.21
	pouces														.006	.006	.007	.008
14	mm														0.10	0.10	0.17	0.19
	pouces														.004	.004	.007	.007
15	mm																0.15	0.16
	pouces																.006	.006
16	mm																0.10	0.10
	pouces																.004	.004
Pénétration totale	mm	0.64	0.68	0.88	0.92	0.97	1.08	1.23	1.42	1.54	1.70	1.87	2.10	2.39	2.78	3.32	3.69	4.06
	pouces	.025	.027	.035	.036	.038	.043	.048	.056	.061	.067	.074	.083	.094	.109	.131	.145	.160

BSPT (PT), extérieur et intérieur						
		Pas, t.p.i.				
		28	19	14	11	8
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe				
1	mm	0.15	0.19	0.19	0.22	0.22
	pouces	.006	.008	.007	.009	.009
2	mm	0.14	0.18	0.18	0.21	0.21
	pouces	.006	.007	.007	.008	.008
3	mm	0.13	0.17	0.17	0.20	0.21
	pouces	.005	.007	.007	.008	.008
4	mm	0.12	0.15	0.16	0.19	0.20
	pouces	.005	.006	.006	.007	.008
5	mm	0.08	0.13	0.15	0.18	0.19
	pouces	.003	.005	.006	.007	.008
6	mm		0.08	0.14	0.16	0.18
	pouces		.003	.005	.006	.007
7	mm			0.12	0.15	0.17
	pouces			.005	.006	.007
8	mm			0.08	0.13	0.16
	pouces			.003	.005	.006
9	mm				0.08	0.15
	pouces				.003	.006
10	mm					0.14
	pouces					.006
11	mm					0.12
	pouces					.005
12	mm					0.08
	pouces					.003
Pénétration totale	mm	0.62	0.90	1.20	1.51	2.05
	pouces	.024	.035	.047	.059	.081

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
Matière de référence	
	CMC 02.1
	MC P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Rond 30° Din405 (RN), extérieur					
		Pas, t.p.i.			
		10	8	6	4
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe			
1	mm	0.21	0.21	0.24	0.30
	pouces	.008	.008	.009	.012
2	mm	0.20	0.20	0.23	0.29
	pouces	.008	.008	.009	.011
3	mm	0.19	0.19	0.22	0.28
	pouces	.007	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.27
	pouces	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.16	0.18	0.20	0.26
	pouces	.006	.007	.008	.010
6	mm	0.15	0.17	0.19	0.25
	pouces	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.15	0.18	0.24
	pouces	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.23
	pouces	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.22
	pouces		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	pouces		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.19
	pouces			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	pouces			.003	.007
13	mm				0.15
	pouces				.006
14	mm				0.10
	pouces				.004
Pénétration totale	mm	1.30	1.63	2.17	2.95
	pouces	.051	.064	.085	.116

Rond 30° Din405 (RN), intérieur					
		Pas, t.p.i.			
		10	8	6	4
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe			
1	mm	0.22	0.21	0.24	0.30
	pouces	.009	.008	.009	.012
2	mm	0.21	0.20	0.23	0.29
	pouces	.008	.008	.009	.012
3	mm	0.20	0.20	0.22	0.29
	pouces	.008	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.28
	pouces	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.17	0.18	0.21	0.27
	pouces	.007	.007	.008	.011
6	mm	0.15	0.17	0.20	0.26
	pouces	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.16	0.19	0.25
	pouces	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.24
	pouces	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.23
	pouces		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	pouces		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.20
	pouces			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	pouces			.003	.007
13	mm				0.16
	pouces				.006
14	mm				0.10
	pouces				.004
Pénétration totale	mm	1.34	1.64	2.18	2.98
	pouces	.053	.065	.086	.117

NPT (NT), extérieur et intérieur						
		Pas, t.p.i.				
		27	18	14	11½	8
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe				
1	mm	0.15	0.17	0.18	0.18	0.21
	pouces	.006	.007	.007	.007	.008
2	mm	0.15	0.17	0.17	0.17	0.21
	pouces	.006	.007	.007	.007	.008
3	mm	0.14	0.16	0.16	0.17	0.20
	pouces	.005	.006	.006	.007	.008
4	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.20
	pouces	.005	.006	.006	.006	.008
5	mm	0.11	0.14	0.15	0.16	0.19
	pouces	.004	.006	.006	.006	.008
6	mm	0.08	0.13	0.14	0.15	0.18
	pouces	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm	0.11	0.14	0.15	0.18	
	pouces		.005	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.13	0.14	0.17
	pouces		.003	.005	.006	.007
9	mm			0.11	0.13	0.17
	pouces			.004	.005	.007
10	mm			0.08	0.12	0.16
	pouces			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.15
	pouces				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	pouces				.003	.006
13	mm					0.13
	pouces					.005
14	mm					0.11
	pouces					.005
15	mm					0.08
	pouces					.003
Pénétration totale	mm	0.76	1.11	1.42	1.73	2.48
	pouces	.030	.044	.056	.068	.098

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ACME (AC), extérieur										
		Pas, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe								
1	mm	0.22	0.20	0.20	0.20	0.20	0.24	0.26	0.28	0.31
	pouces	.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.20	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.28	0.31
	pouces	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19	0.23	0.25	0.27	0.30
	pouces	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.22	0.24	0.26	0.30
	pouces	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.21	0.23	0.26	0.29
	pouces	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28
	pouces	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.15	0.16	0.20	0.22	0.24	0.28
	pouces		.003	.005	.006	.006	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.15	0.19	0.21	0.23	0.27
	pouces			.003	.005	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.14	0.18	0.20	0.22	0.26
	pouces				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	pouces				.003	.005	.007	.007	.008	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	pouces					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.19	0.23
	pouces					.003	.005	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.14	0.18	0.22
	pouces						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	pouces							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	pouces								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	pouces								.004	.007
17	mm									0.17
	pouces									.007
18	mm									0.15
	pouces									.006
19	mm									.100
	pouces									.004
Pénétration totale	mm	0.99	1.10	1.26	1.60	1.91	2.46	2.87	3.51	4.57
	pouces	.039	.043	.050	.063	.075	.097	.113	.138	.180

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

ACME (AC), intérieur										
		Pas, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe								
1	mm	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.24	0.26	0.29	0.31
	pouces	.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.28	0.31
	pouces	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.27	0.30
	pouces	.008	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.22	0.24	0.27	0.29
	pouces	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.21	0.24	0.26	0.29
	pouces	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.17	0.17	0.21	0.23	0.25	0.28
	pouces	.003	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.16	0.17	0.20	0.22	0.24	0.27
	pouces		.003	.005	.006	.007	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.16	0.19	0.21	0.24	0.27
	pouces			.003	.006	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.15	0.18	0.20	0.23	0.26
	pouces				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	pouces				.003	.005	.007	.008	.009	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	pouces					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.20	0.23
	pouces					.003	.006	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.15	0.18	0.22
	pouces						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	pouces							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	pouces								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	pouces								.004	.007
17	mm									0.17
	pouces									.007
18	mm									0.15
	pouces									.006
19	mm									.100
	pouces									.004
Pénétration totale	mm	1.02	1.14	1.30	1.64	1.95	2.48	2.90	3.54	4.56
	pouces	.040	.045	.051	.065	.077	.098	.114	.139	.180

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matériau de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Stub-ACME (SA), extérieur et intérieur										
		Pas, t.p.i.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe								
1	mm	0.18	0.20	0.18	0.21	0.22	0.24	0.25	0.24	0.25
	pouces	.007	.008	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
2	mm	0.16	0.18	0.17	0.20	0.21	0.23	0.24	0.24	0.24
	pouces	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.009	.009	.010
3	mm	0.15	0.17	0.16	0.19	0.19	0.22	0.23	0.23	0.24
	pouces	.006	.007	.006	.007	.008	.009	.009	.009	.009
4	mm	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.22	0.22	0.23
	pouces	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.21	0.22
	pouces	.003	.003	.005	.006	.007	.008	.008	.008	.009
6	mm			0.08	0.13	0.15	0.18	0.19	0.20	0.22
	pouces			.003	.005	.006	.007	.008	.008	.009
7	mm				0.08	0.13	0.16	0.18	0.19	0.21
	pouces				.003	.005	.006	.007	.008	.008
8	mm					0.08	0.14	0.16	0.18	0.20
	pouces					.003	.005	.006	.007	.008
9	mm						0.08	0.14	0.17	0.19
	pouces						.003	.006	.007	.008
10	mm							0.09	0.16	0.18
	pouces							.004	.006	.007
11	mm								0.14	0.17
	pouces								.005	.007
12	mm								0.09	0.16
	pouces								.004	.006
13	mm									0.15
	pouces									.006
14	mm									0.13
	pouces									.005
15	mm									0.09
	pouces									.004
Pénétration totale	mm	0.70	0.77	0.87	1.13	1.33	1.64	1.90	2.27	2.90
	pouces	.028	.030	.034	.044	.052	.065	.075	.089	.114

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN



Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Trapézoïdal (TR), extérieur et intérieur									
		Pas, mm							
		1.5	2	3	4	5	6	7	8
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe							
1	mm	0.22	0.22	0.20	0.24	0.27	0.29	0.34	0.32
	pouces	.009	.009	.008	.009	.011	.012	.013	.013
2	mm	0.21	0.21	0.19	0.23	0.27	0.29	0.33	0.31
	pouces	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
3	mm	0.19	0.20	0.18	0.22	0.26	0.28	0.32	0.31
	pouces	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
4	mm	0.17	0.19	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.30
	pouces	.007	.007	.007	.009	.010	.011	.012	.012
5	mm	0.14	0.17	0.17	0.21	0.24	0.27	0.31	0.29
	pouces	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.012	.012
6	mm	0.08	0.16	0.17	0.20	0.23	0.26	0.30	0.29
	pouces	.003	.006	.007	.008	.009	.010	.012	.011
7	mm		0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.29	0.28
	pouces		.005	.006	.008	.009	.010	.011	.011
8	mm		0.08	0.15	0.18	0.21	0.24	0.28	0.27
	pouces			.006	.007	.008	.010	.011	.011
9	mm			0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.26
	pouces			.006	.007	.008	.009	.010	.010
10	mm			0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.25
	pouces			.005	.006	.007	.009	.010	.010
11	mm			0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.25
	pouces			.005	.006	.007	.008	.009	.010
12	mm			0.08	0.13	0.16	0.20	0.22	0.24
	pouces			.003	.005	.006	.008	.009	.009
13	mm				0.08	0.13	0.19	0.21	0.23
	pouces				.003	.005	.007	.008	.009
14	mm					0.08	0.17	0.19	0.22
	pouces					.003	.007	.007	.008
15	mm						0.15	0.16	0.20
	pouces						.006	.006	.008
16	mm						0.10	0.10	0.19
	pouces						.004	.004	.007
17	mm								0.17
	pouces								.007
18	mm								0.15
	pouces								.006
19	mm								0.10
	pouces								.004
Pénétration totale	mm	1.02	1.36	1.86	2.37	2.88	3.63	4.12	4.63
	pouces	.040	.050	.073	.093	.113	.143	.162	.182

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

UNJ, extérieur											
		Pas, t.p.i.									
		32	28	24	20	18	16	14	12	10	8
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe									
1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.20	0.19	0.20
	pouces	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.008	.008
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.19	0.19	0.20
	pouces	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.008	.007	.008
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19
	pouces	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.18
	pouces	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007
5	mm	0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18
	pouces	.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.13	0.15	0.15	0.17
	pouces				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007
7	mm						0.08	0.11	0.13	0.14	0.16
	pouces						.003	.004	.005	.006	.006
8	mm							0.08	0.08	0.13	0.15
	pouces							.003	.003	.005	.006
9	mm									0.12	0.14
	pouces									.005	.006
10	mm									0.08	0.13
	pouces									.003	.005
11	mm										0.12
	pouces										.005
12	mm										0.08
	pouces										.003
Pénétration totale	mm	0.51	0.57	0.66	0.78	0.87	0.97	1.10	1.27	1.52	1.90
	pouces	.020	.022	.026	.031	.034	.038	.043	.050	.060	.075

MJ, extérieur			
		Pas, mm	
		1.5	2
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe	
1	mm	0.20	0.19
	pouces	.008	.008
2	mm	0.18	0.18
	pouces	.007	.007
3	mm	0.17	0.17
	pouces	.007	.007
4	mm	0.15	0.16
	pouces	.006	.006
5	mm	0.13	0.15
	pouces	.005	.006
6	mm	0.08	0.14
	pouces	.003	.006
7	mm		0.12
	pouces		.005
8	mm		0.08
	pouces		.003
Pénétration totale	mm	0.92	1.21
	pouces	.036	.048

NPTF (NT), extérieur et intérieur						
		Pas, t.p.i.				
		27	18	14	11½	8
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe				
1	mm	0.14	0.16	0.17	0.17	0.19
	pouces	.005	.006	.007	.007	.008
2	mm	0.13	0.16	0.17	0.17	0.19
	pouces	.005	.006	.007	.007	.007
3	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.18
	pouces	.005	.006	.006	.006	.007
4	mm	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18
	pouces	.005	.006	.006	.006	.007
5	mm	0.11	0.13	0.15	0.15	0.18
	pouces	.004	.005	.006	.006	.007
6	mm	0.08	0.12	0.14	0.15	0.17
	pouces	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm		0.11	0.13	0.14	0.17
	pouces		.004	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.12	0.14	0.16
	pouces		.003	.005	.005	.006
9	mm			0.11	0.13	0.16
	pouces			.004	.005	.006
10	mm			0.08	0.12	0.15
	pouces			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.14
	pouces				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	pouces				.003	.005
13	mm					0.13
	pouces					.005
14	mm					0.12
	pouces					.005
15	mm					0.11
	pouces					.004
16	mm					0.08
	pouces					.003
Pénétration totale	mm	0.70	1.06	1.41	1.69	2.36
	pouces	.028	.042	.056	.067	.093

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Formes de filets API																	
Plaquette	Pas	Unité	Nbre de passes														
			Pénétration radiale par passe														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

API 60° V-0.038R

266RG-22V381A0402E	4 t.p.i.	mm	0.36	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08			3.08
		pouces	.014	.014	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003			.121
266RL-22V381A0402E	4 t.p.i.	mm	0.36	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08			3.08
		pouces	.014	.014	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003			.121
266RG-22V381A0403E	4 t.p.i.	mm	0.36	0.34	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08			3.07
		pouces	.014	.013	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003			.121
266RL-22V381A0403E	4 t.p.i.	mm	0.36	0.34	0.33	0.32	0.30	0.29	0.27	0.25	0.23	0.20	0.16	0.08			3.07
		pouces	.014	.013	.013	.013	.012	.011	.011	.010	.009	.008	.006	.003			.121

API 60° V-0.040

266RG-22V401A0503E	5 t.p.i.	mm	0.35	0.33	0.32	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.19	0.16	0.08			2.98
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.011	.010	.009	.009	.008	.006	.003			.117
266RL-22V401A0503E	5 t.p.i.	mm	0.35	0.33	0.32	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.19	0.16	0.08			2.98
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.011	.010	.009	.009	.008	.006	.003			.117

API 60° V-0.050

266RG-22V501A0402E	4 t.p.i.	mm	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.74
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RL-22V501A0402E	4 t.p.i.	mm	0.34	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.74
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RG-22V501A0403E	4 t.p.i.	mm	0.34	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.73
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147
266RL-22V501A0403E	4 t.p.i.	mm	0.34	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.20	0.18	0.15	0.08	3.73
		pouces	.014	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011	.010	.009	.009	.008	.007	.006	.003	.147

API Round 60°

266RG-22RD01A0100E	10 t.p.i.	mm	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08					1.40
		pouces	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.003					.055
266RL-22RD01A0100E	10 t.p.i.	mm	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08					1.40
		pouces	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.003					.055
266RG-22RD01A080E	8 t.p.i.	mm	0.19	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08			1.80
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.003			.071
266RL-22RD01A080E	8 t.p.i.	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08			1.81
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.003			.071

API Buttress

266RG-22BU01A050E	5 t.p.i.	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08				1.65
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.065
266RL-22BU01A050E	5 t.p.i.	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08				1.65
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.065
266RG-22BU01A0501E	5 t.p.i.	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08				1.65
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.065
266RL-22BU01A0501E	5 t.p.i.	mm	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.08				1.65
		pouces	.008	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.005	.005	.003				.065

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour

Multi-dents														
		ISO-métrique (MM)					ISO pouces (UN) Extérieur				Whitworth (WH)			NPT (NT)
		Pas, mm					Pas, t.p.i.				Pas, t.p.i.			Pas, t.p.i.
		1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	18	16	14	12	19	14	11	11 ½
Extérieur														
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe												
1	mm	0.34	0.36	0.47	0.46	0.55	0.49	0.39	0.44	0.52	0.49	0.47	0.45	0.50
	pouces	.013	.014	.019	.018	.022	.019	.015	.017	.020	.019	.019	.018	.020
2	mm	0.31	0.33	0.46	0.43	0.52	0.43	0.36	0.41	0.47	0.43	0.43	0.43	0.48
	pouces	.012	.013	.018	.017	.020	.017	.014	.016	.019	.017	.017	.017	.019
3	mm		0.26	0.33	0.40	0.48		0.29	0.32	0.36		0.33	0.39	0.44
	pouces		.010	.013	.016	.019		.011	.013	.014		.013	.015	.017
4	mm				0.27	0.33							0.27	0.31
	pouces				.011	.013							.011	.012
Pénétration totale	mm	0.65	0.95	1.26	1.56	1.88	0.92	1.04	1.17	1.35	0.92	1.23	1.54	1.73
	pouces	.026	.037	.050	.061	.074	.036	.041	.046	.053	.036	.048	.061	.068
Intérieur														
Nbre de passes	Unité	Pénétration radiale par passe												
1	mm	0.33	0.35	0.46	0.45	0.52				0.47		0.45	0.43	0.50
	pouces	.013	.014	.018	.018	.020				.019		.018	.017	.020
2	mm	0.30	0.32	0.42	0.42	0.49				0.44		0.41	0.41	0.48
	pouces	.012	.013	.017	.017	.019				.017		.016	.016	.019
3	mm		0.25	0.32	0.36	0.45				0.34		0.32	0.39	0.44
	pouces		.010	.013	.014	.018				.013		.013	.015	.017
4	mm				0.25	0.32							0.27	0.31
	pouces				.010	.013							.011	.012
Pénétration totale	mm	0.63	0.92	1.20	1.48	1.78				1.25		1.18	1.50	1.73
	pouces	.025	.036	.047	.058	.070				.049		.046	.059	.068

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale		0.05 mm .002 pouces
Matière de référence		
CMC		02.1
MC		P2.1.Z.AN



Pénétrations recommandées pour le filetage au tour, CoroCut® XS

ISO Métrique (MM)			
Unité	Pas, mm	Pénétration totale	nap
mm	0.20	0.12	4
pouces		.005	4
mm	0.25	0.15	4
pouces		.006	4
mm	0.30	0.18	4
pouces		.007	4
mm	0.35	0.21	4
pouces		.008	4
mm	0.40	0.25	4
pouces		.010	4
mm	0.45	0.28	4
pouces		.011	4
mm	0.50	0.29	4
pouces		.011	4
mm	0.75	0.45	4
pouces		.018	4
mm	1.00	0.60	5
pouces		.024	5
mm	1.25	0.74	6
pouces		.029	6
mm	1.50	0.90	6
pouces		.035	6
mm	1.75	1.06	8
pouces		.042	8
mm	2.00	1.21	8
pouces		.048	8

ISO pouces (UN)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	56	0.28	4
pouces		.011	4
mm	48	0.33	4
pouces		.013	4
mm	44	0.36	4
pouces		.014	4
mm	40	0.40	4
pouces		.016	4
mm	36	0.43	4
pouces		.017	4
mm	32	0.49	5
pouces		.019	5
mm	28	0.56	5
pouces		.022	5
mm	24	0.65	5
pouces		.026	5
mm	20	0.80	6
pouces		.031	6
mm	18	0.86	6
pouces		.034	6
mm	16	0.97	7
pouces		.038	7
mm	14	1.12	8
pouces		.044	8
mm	13	1.19	8
pouces		.047	8
mm	12	1.30	9
pouces		.051	9

S'emploie pour les types de filets suivants:

ISO Métrique (MM)

ISO pouces (UN)

NPTF, MJ, UNJ

Aucune surépaisseur d'usinage ajoutée

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour, CoroTurn® XS

ISO Métrique (MM)			
Unité	Pas, mm	Pénétration totale	nap
mm	0.50	0.34	7
pouces		.013	7
mm	0.70	0.43	8
pouces		.017	8
mm	0.75	0.48	8
pouces		.019	8
mm	0.80	0.53	8
pouces		.021	8
mm	1.00	0.63	11
pouces		.025	11
mm	1.25	0.77	11
pouces		.030	11
mm	1.50	0.92	13
pouces		.036	13
mm	1.75	1.05	14
pouces		.041	14
mm	2.00	1.20	18
pouces		.047	18

ISO pouces (UN)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	48	0.33	7
pouces		.013	7
mm	36	0.43	8
pouces		.017	8
mm	32	0.51	8
pouces		.020	8
mm	28	0.58	9
pouces		.023	9
mm	24	0.66	11
pouces		.026	11
mm	20	0.69	11
pouces		.027	11
mm	18	0.86	12
pouces		.034	12
mm	16	0.96	13
pouces		.038	13

Whitworth (WH)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	28	0.64	10
pouces		.025	10
mm	26	0.68	11
pouces		.027	11
mm	24	0.71	11
pouces		.028	11
mm	22	0.77	12
pouces		.030	12
mm	20	0.88	14
pouces		.035	14
mm	19	0.92	14
pouces		.036	14

NPT (NT)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	27	0.76	12
pouces		.030	12
mm	18	1.11	18
pouces		.044	18

Trapézoïdal (TR)			
Unité	Pas, mm	Pénétration totale	nap
mm	1.50	0.92	6
pouces		.036	6
mm	2.00	1.22	8
pouces		.048	8
mm	3.00	1.76	12
pouces		.069	12

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale		0.05 mm .002 pouces
Matière de référence		
CMC		02.1
MC		P2.1.Z.AN

Pénétrations recommandées pour le filetage au tour, CoroCut® MB

ISO Metric (MM)			
Unité	Pas, mm	Pénétration totale	nap
mm	0.50	0.34	4
pouces		.013	4
mm	1.00	0.63	5
pouces		.025	5
mm	1.50	0.92	6
pouces		.036	6
mm	1.75	1.05	8
pouces		.041	8
mm	2.00	1.20	8
pouces		.047	8
mm	2.50	1.48	10
pouces		.058	10

ISO inch (UN)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	32	0.51	4
pouces		.020	4
mm	28	0.58	5
pouces		.023	5
mm	24	0.66	5
pouces		.026	5
mm	20	0.78	6
pouces		.031	6
mm	18	0.86	6
pouces		.034	6
mm	16	0.96	7
pouces		.038	7
mm	14	1.07	8
pouces		.042	8

Whitworth (WH)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	19	0.92	6
pouces		.036	6
mm	14	1.23	8
pouces		.048	8
mm	11	1.54	9
pouces		.061	9

NPT (NT)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	18	1.11	8
pouces		.044	8
mm	14	1.42	10
pouces		.056	10

ACME (AC)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	16	1.02	6
pouces		.040	6
mm	14	1.14	7
pouces		.045	7
mm	12	1.30	8
pouces		.051	8
mm	10	1.64	10
pouces		.065	10
mm	8	1.95	12
pouces		.077	12

STUB-ACME (AC)			
Unité	Pas, t.p.i.	Pénétration totale	nap
mm	16	0.70	5
pouces		.028	5
mm	14	0.77	5
pouces		.030	5
mm	12	0.87	6
pouces		.034	6
mm	10	1.13	7
pouces		.044	7
mm	8	1.33	8
pouces		.052	8

Une surépaisseur est comprise dans la pénétration totale	0.05 mm .002 pouces
--	------------------------

Matière de référence	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Recommandations pour le filetage extérieur à la fraise

Toutes les valeurs sont basées sur le profil de base théorique auquel il faut ajouter les tolérances

CoroMill 327, métrique											
Intérieur							Extérieur				
Pas	Profon- deur de filet 5H/8	Fond	Plaquette	a _i max	Rayons de bec	a _i requis	Fond	Plaquette	a _i max	Rayons de bec	a _i requis
1	0.54	0.13	327Rxxx100VM-THx	1.20	0.13	0.54	0.25	327Rxxx100VM-TH 327R12-22200MM-TH	1.2 1.08	0.13 0.25	0.65 0.54
1.5	0.81	0.19	327Rxxx100VM-THx 327R12-22150MM-TH	1.20 0.81	0.13 0.19	0.87 0.81	0.38	327Rxxx100VM-TH 327Rxxx250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.2 1.69/2/2.65 1.62	0.13 0.31 0.38	1.03 0.87 0.81
1.75	0.95	0.22	327Rxxx100VM-THx 327R12-22175MM-TH	1.20 0.95	0.13 0.22	1.03 0.95	0.44	327Rxxx250VM-THx 327R12-22350MM-TH	1.69/2/2.65 1.89	0.31 0.44	1.06 0.95
2	1.08	0.25	327Rxxx100VM-THx 327R12-22200MM-TH	1.20 1.08	0.13 0.25	1.19 1.08	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	1.24 1.08
2.5	1.35	0.31	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	1.69 2.00 2.65	0.31 0.31 0.31	1.35 1.35 1.35	0.63	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	1.69 2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.31 0.56	1.62 1.62 1.62 1.41
3	1.62	0.38	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.69 2.00 2.65 1.62	0.31 0.31 0.31 0.38	1.68 1.68 1.68 1.62	0.75	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.56	2.00 2.00 1.79
3.5	1.89	0.44	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22350MM-TH	2.00 2.65 1.89	0.31 0.31 0.44	2.00 2.00 1.89	0.88	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.38 2.17
4	2.17	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	2.33 2.17	1.00	Impossible avec CoroMill 327			
4.5	2.44	0.56	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.65 2.44	1.13				

CoroMill 327, pouces											
Intérieur							Extérieur				
Pas	Profon- deur de filet 5H/8	Fond	Plaquette	a _i max	Rayons de bec	a _i requis	Fond	Plaquette	a _i max	Rayons de bec	a _i requis
24	.0226	.0052	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0227	.0104	327Rxxx100VM-TH	.0472	.0049	.0273
16	.0338	.0078	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0363	.0156	327Rxxx100VM-TH 327Rxxx250VM-THx	.0472 .067/.079/ .104	.0049 .0123	.0431 .0367
14	.0387	.0089	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0421	.0179	327Rxxx250VM-THx	.067/.079/ .104	.0123	.0435
12	.0451	.0104	Impossible avec CoroMill 327				.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0525
10	.0541	.0125	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0543 .0543 .0543	.0250	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0651 .0651 .0651
8	.0677	.0156	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0787 .1043	.0123 .0123	.0706 .0706	.0313	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0841
7	.0773	.0179	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0822	.0357	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976
6	.0902	.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976	.0417	Impossible avec CoroMill 327			
5	.1083	.0250	Impossible avec CoroMill 327				.0500				

Recommandations pour le filetage extérieur à la fraise

Toutes les valeurs sont basées sur le profil de base théorique auquel il faut ajouter les tolérances

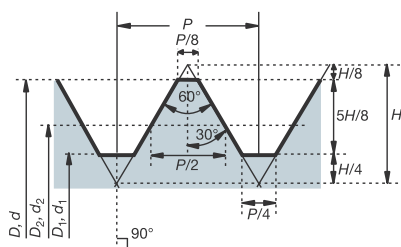
CoroMill 328, métrique

Intérieur						Extérieur					
Pas	Profondeur de filet 5H/8	Fond	Plaquette	a_r max	Rayons de bec	a_r requis	Fond	Plaquette	a_r max	Rayons de bec	a_r requis
1.5	0.81	0.19	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.81	0.38	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97
1.75	0.95	0.22	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97	0.44	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.11
2	1.08	0.25	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.14	0.50	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.35 1.08
2.5	1.35	0.31	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.46	0.63	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.73 1.46
3	1.62	0.38	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.79	0.75	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	2.11 1.84
3.5	1.89	0.44	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	2.11	0.88	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.22
4	2.17	0.50	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.17	1.00	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.60
4.5	2.44	0.56	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.49	1.13	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.98
5	2.71	0.63	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.81	1.25	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.36
5.5	2.98	0.69	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.14	1.38	Impossible avec CoroMill 328			
6.0	3.25	0.75	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.46	1.50				

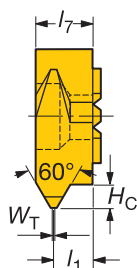
CoroMill 328, pouces

Intérieur						Extérieur					
Pas	Profondeur de filet 5H/8	Fond	Plaquette	H_f/a_r max	W_f	a_r requis	Fond	Plaquette	H_f/a_r max	W_f	a_r requis
16	.0338	.0078	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0343	.0156	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0410
14	.0387	.0089	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0401	.0179	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0477
12	.0451	.0104	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0478	.0208	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0568 .0461
10	.0541	.0125	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0587	.0250	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0694 .0587
8	.0677	.0156	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0749	.0313	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0777
7	.0773	.0179	Impossible avec CoroMill 328				.0357	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0912
6	.0902	.0208	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0913	.0417	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1092
5	.1083	.0250	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1130	.0500	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1345
4	.1353	.0313	Impossible avec CoroMill 328				.0625	Impossible avec CoroMill 328			

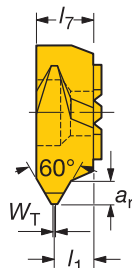
Profil de base



Profil complet



Profil partiel



Formules

Utiliser les formules suivantes comme référence pour réussir l'usinage de filets

Formules pour le tournage de filets

Pénétration

(formules manuelles à utiliser à la place de la calculatrice Sandvik Coromant)

$$\Delta_{apx} = \frac{a_p}{\sqrt{nap - 1}} \times \sqrt{\varphi}$$

Δ_{ap} = Pénétration radiale

X = Numéro de passe (dans une série de 1 à nap)

a_p = Profondeur totale du filet + surépaisseur

nap = Nombre de passes

φ = 1ère passe = 0.3

2^e passe = 1

3^e passe et suivantes = x-1

Pas 1.5 mm
 $a_p = 0.94 \text{ mm}$ (.037 pouces)
 $n_{ap} = 6$

$\varphi 1 = 0.3$

$\varphi 2 = 1$

$\varphi n = x-1$

$$\Delta_{apx} 1 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = 0.23$$

1ère passe, pénétration

= 0.23 mm

$$\Delta_{apx} 1 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = .009$$

= .009 pouce

$$\Delta_{apx} 2 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = 0.42$$

2ème passe, pénétration

0.42 – 0.23 = 0.19 mm

$$\Delta_{apx} 2 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = .017$$

.017 – .009 = .008 pouce

$$\Delta_{apx} 3 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = 0.59$$

3ème passe, pénétration

0.59 – 0.42 = 0.17 mm

$$\Delta_{apx} 3 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = .023$$

.023 – .017 = .006 pouce

$$\Delta_{apx} 4 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = 0.73$$

4ème passe, pénétration

0.73 – 0.59 = 0.14 mm

$$\Delta_{apx} 4 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = .029$$

.029 – .023 = .006 pouce

$$\Delta_{apx} 5 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = 0.84$$

5ème passe, pénétration

0.84 – 0.73 = 0.11 mm

$$\Delta_{apx} 5 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = .033$$

.033 – .029 = .004 pouce

$$\Delta_{apx} 6 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = 0.94$$

6ème passe, pénétration

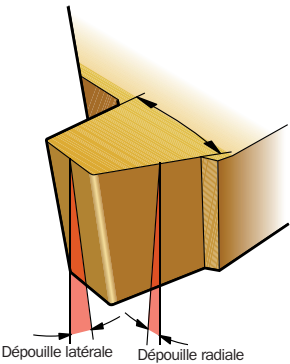
0.94 – 0.84 = 0.10 mm

$$\Delta_{apx} 6 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = .037$$

.037 – .033 = .004 pouce

Dépouille des flancs en fonction du profil

$$\alpha = \arctan \left(\sin \left(\frac{\beta}{2} \right) \times \tan(\gamma) \right)$$



Profil de filet	Angle de profil du filet (β)	Intérieur 15° (γ)	Extérieur 10° (γ)
Métrique, UN	60°	8.5°	6°
Whitworth	55°	7.5°	5°
Trapézoïdal	30°	4°	2.5°
ACME	29°	4°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2° / 0.5°	2.5° / 0.5°

Angle d'inclinaison de la plaquette

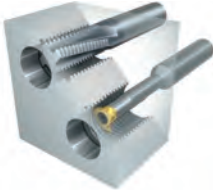
$$\varphi = \arctan \left(\frac{P}{d_2 \times \pi} \right)$$

Filets à plusieurs hélices

Pour les filets à plusieurs départs, calculer l'angle d'hélice avec cette formule.

$$\varphi = \arctan \left(\frac{(\text{number of starts}) \times P}{d_2 \times \pi} \right)$$

Formules pour le filetage à la fraise



Filetage intérieur à la fraise

Calcul complet

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m - D_{cap})}{D_m}$$

$$a_{e \text{ eff}} = \frac{D_m^2 - D_w^2}{4 (D_m - D_{cap})}$$

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

$$\beta = \arccos \left(1 - \frac{2 \times a_{e \text{ eff}}}{D_{cap}} \right)$$

Avance périphérique
(mm/min)

Avance centrale de l'outil
(mm/min)

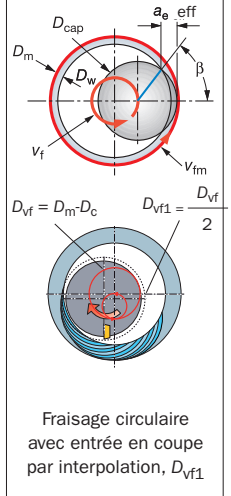
Profondeur de coupe radiale
(mm)

Avance à la dent
(mm)

Vitesse de coupe (v_c)
(m/min)

$$v_c = \frac{D_{cap} \times \pi \times n}{1000}$$

Filetage à la fraise



Filetage extérieur à la fraise

Calcul complet

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m + D_{cap})}{D_m}$$

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

$$a_{e \text{ eff}} = \frac{D_w^2 - D_m^2}{4 (D_m + D_{cap})}$$

Avance périphérique
(mm/min)

Avance centrale de l'outil
(mm/min)

Avance à la dent
(mm)

$$\beta = \arccos \left(1 - \frac{2 \times a_{e \text{ eff}}}{D_{cap}} \right)$$

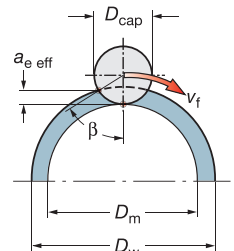


Tableau de conversion pouces/mm

Conversion			
t.p.i. vers pas en mm		Pas en mm vers t.p.i.	
t.p.i.	Pas mm	Pas mm	t.p.i.
32	0.794	0.50	50.80
28	0.907	0.75	33.87
27	0.941	1.00	25.40
24	1.058	1.25	20.32
20	1.270	1.50	16.93
19	1.337	1.75	14.51
18	1.411	2.00	12.70
16	1.587	2.50	10.16
14	1.814	3.00	8.47
13	1.954	3.50	7.26
12	2.117	4.00	6.35
11.5	2.209	4.50	5.64
11	2.309	5.00	5.08
10	2.540	5.50	4.62
9	2.822	6.00	4.23
8	3.175	7.00	3.63
7	3.629	8.00	3.14
6	4.233		
5	5.080		
4	6.350		
3	8.467		

t.p.i. vers mm

mm vers t.p.i.

$$20 \text{ t.p.i.} \Rightarrow 25.4/20 = 1.27 \text{ mm.}$$

$$1.27 \text{ mm} \Rightarrow 25.4/1.27 \text{ mm} = 20 \text{ t.p.i.}$$