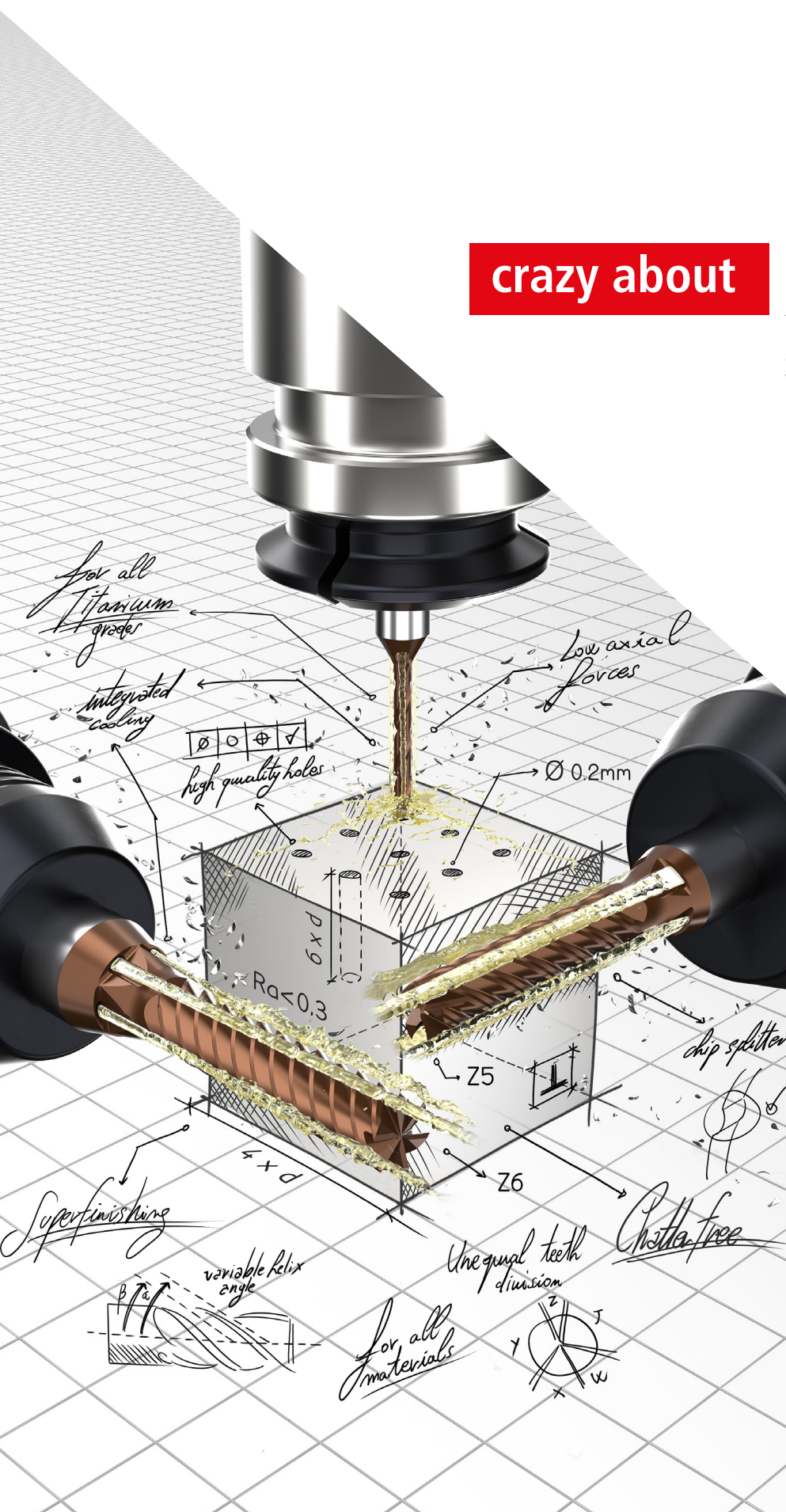
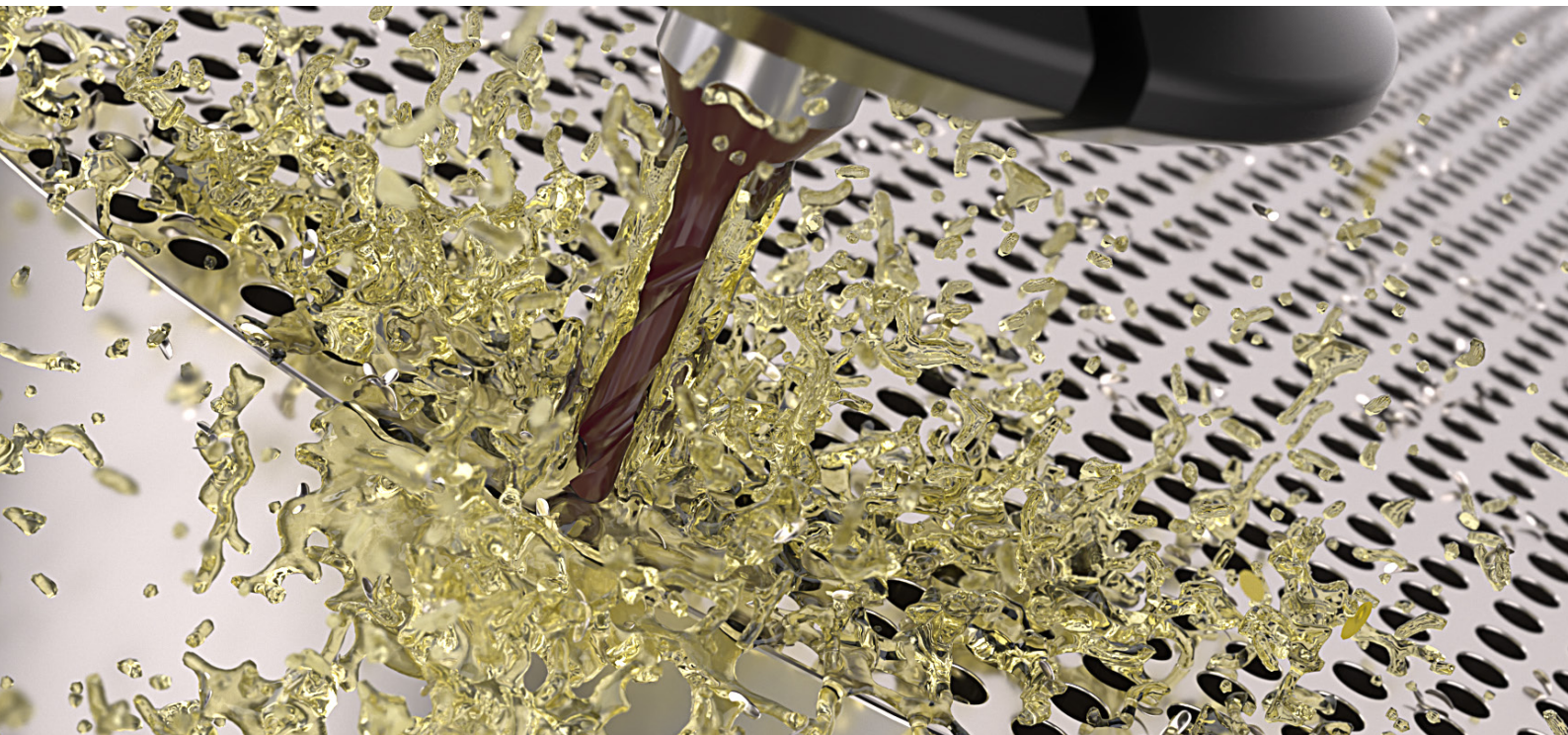
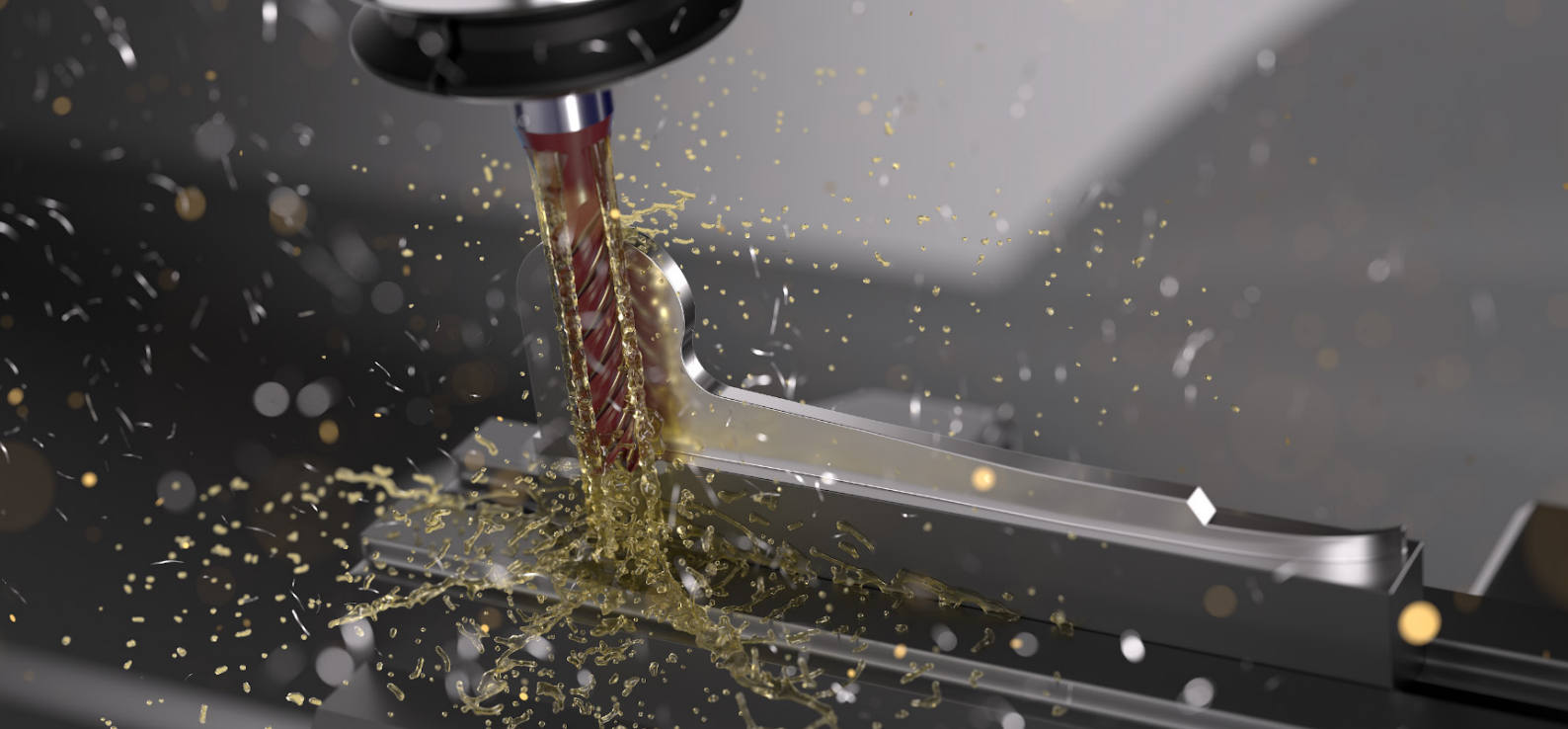


**crazy about new tools**

2024 - 2025

- 1. FRAISE SANS VIBRATION
- 2. FRAISE DE SUPERFINITION
- 3. MICROFORET EN TITANE





## UNE BELLE ANNÉE POUR LE DÉPARTEMENT R&D DE LA SOCIÉTÉ MIKRON TOOL !

Des outils haute performance sensationnels tout droit sortis du département R&D de la société Mikron Tool ! Mikron Tool, premier fournisseur de solutions pour l'usinage de matériaux hautes performances, présente trois nouveaux outils en carbure monobloc haut de gamme.

- **CrazyMill Cool CF** : Une fraise haute performance pour une excellente qualité de surface (jusqu'à un Ra 0,5 µm)
- **CrazyMill Cool SF** : Une fraise de super finition permettant d'obtenir une qualité de surface analogue à la rectification ou polissage jusqu'à un Ra de 0,3 µm. Les deux fraises sont disponibles dans la gamme de diamètres de 1 à 8 mm, chacune dans deux longueurs de coupe de 3 × d et 4 × d.
- **CrazyDrill Titanium TK/TN** : Un micro-foret haute performance spécialement mis au point pour le titane pur et les alliages de titane, dans la gamme de diamètres de 0,2 à 2 millimètres.

Apprenez-en plus sur ces produits !

### CONTENU

1	<b>APERÇU DES NOUVEAUTÉS</b>	4
2	<b>CRAZYMILL COOL CF</b> Profondeurs de fraisage de 3 × d et 4 × d, Ø 1,0 - 8,0 mm, Z4 et Z5	6
3	<b>CRAZYMILL COOL SF</b> Profondeurs de fraisage de 3 × d et 4 × d, Ø 1,0 - 8,0 mm, Z5 et Z6	30
4	<b>CRAZYDRILL TITANIUM TK / TN</b> Profondeur de perçage de 3 × d et 6 × d, Ø 0,2 - 2,0 mm, pour le titane pur et les alliages de titane	52

**NEW**

## Aperçu des nouveautés

3 NOUVEAUX PRODUITS



RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ● Recommandé | ○ Peu recommandé | ☒ Non recommandé

Gamme de ø [mm]	Profondeur max. d'usinage	Lubrification		P	M	K	N	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	Page
		Int.	Ext.	Aciers alliés et non alliés	Aciers inoxy- dables	Fonte	Métaux non ferreux	Aciers résistants à la chaleur	Alliages de titane	Titane pur	Alliages CrCo	Aciers trempés <55 HRC	Aciers trempés ≥55 HRC	
1,0 – 8,0	3 x d 4 x d	✓	-	●	●	●	●	●	●	●	●	☒	☒	6
1,0 – 8,0	3 x d 4 x d	✓	-	●	●	●	●	●	●	●	●	☒	☒	30
0,2 – 2,0	3 x d 6 x d	✓	✓	☒	☒	☒	☒	☒	●	●	☒	☒	☒	52

**NEW**

CrazyMill Cool CF



**NEW**

## LA RÉVOLUTION DANS LE FRAISAGE SANS VIBRATION



CrazyMill Cool CF, la dernière génération de fraises de Mikron Tool, génère une pression de fraisage latérale minimale et fraise sans aucun broutage.

Cela grâce à un design d'arête de coupe sophistiqué qui permet des processus de fraisage hautement dynamiques. C'est en particulier lors de l'usinage de pièces à parois fines, ayant tendance à vibrer ou dans des situations de serrage instables que la fraise démontre ses forces. Les cavités et les rainures peuvent également être produites de manière hautement efficace, précise et avec une stabilité de fonctionnement maximale. Disponible dans la gamme de diamètres de 1,0 à 8,0 mm en deux longueurs de coupe différentes  $3 \times d$  et  $4 \times d$  pour tous les matériaux.

**Réaffûtage :** Ce produit ne se prête pas au réaffûtage.

---

**Remarque :** Vous n'avez pas trouvé la variante de CrazyMill Cool CF (diamètre, longueur, sens de coupe...) que vous recherchez ? Demandez-nous une variante personnalisée !

---

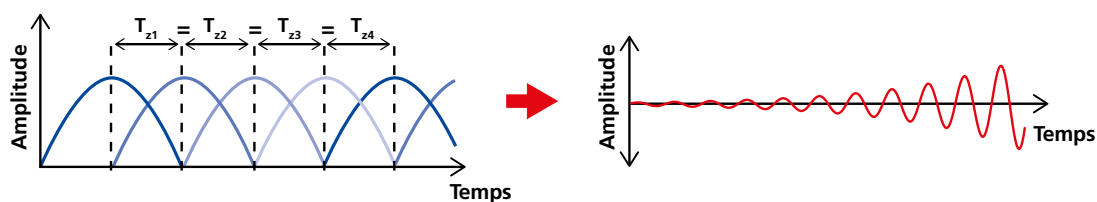
**NEW**

## CrazyMill Cool CF

**LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LE PRÉ-USINAGE ET LA FINITION**

### 1. Le défi

#### Éviter le broutage lors du fraisage



Le fraisage est un processus d'enlèvement par copeaux en coupe interrompue continue. Toute arête de coupe exerce une certaine pression sur le matériau. Lorsque l'arête de coupe sort du matériau, la pression est à nouveau relâchée.

Cela se produit avec toutes les arêtes de coupe d'une fraise en bout de conception symétrique, à une fréquence donnée et en fonction de la formule « nombre d'arêtes de coupe » × « vitesse de rotation ». Si la fréquence est maintenue à un niveau régulier (voir graphique) ( $T_{z1} = T_{z2} = T_{z3} = T_{z4}$ ), elle peut entraîner une augmentation de la déviation maximale dans la fréquence de résonance, ce qui provoque des vibrations et donc des marques de broutage sur la pièce.



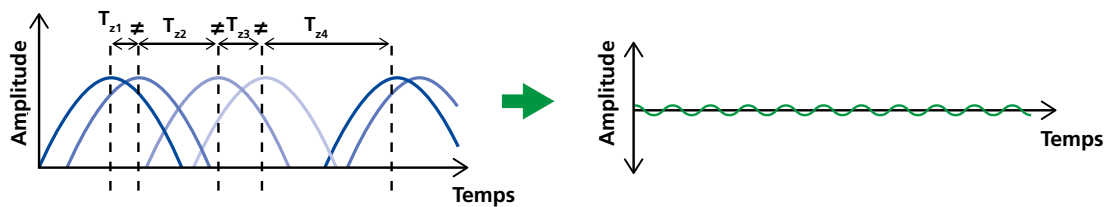
Surface obtenue en conditions de vibrations



**NEW**

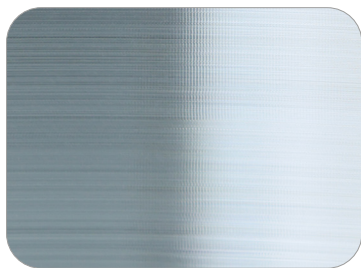
**Solution**

**Prévention des fréquences de résonance**



La nouvelle CrazyMill Cool CF dispose de macro et micro-géométries spécifiques supprimant les fréquences de résonance. À cet égard, deux éléments essentiels sont déterminants : Premièrement, une denture asymétrique et deuxièmement, un angle d'hélice différent par arête de coupe. Ainsi, aucune des arêtes de coupe de la fraise ne produit la même fréquence ( $T_{z1} \neq T_{z2} \neq T_{z3} \neq T_{z4}$ ).

Comme le montre le graphique, ces mesures empêchent la formation de fréquences de résonance et permettant ainsi d'obtenir des surfaces sans broutage sur toute la longueur d'engagement de la fraise.



Surface sans vibration

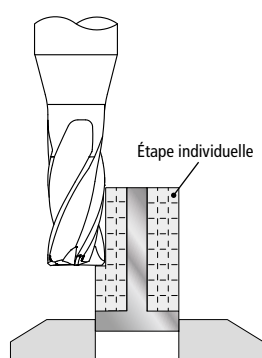
**NEW**

## CrazyMill Cool CF

**LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LE PRÉ-USINAGE ET LA FINITION**

### 2. Le défi

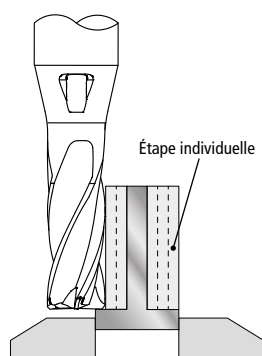
#### Débit de copeaux en volume élevé pour les pièces à parois fines et instables



Les pièces à parois fines, comme les plaques d'ostéosynthèse et autres, font partie des composants les plus difficile à usiner. En effet, dans le cas de « pièces instables », les forces de coupe exercées par une fraise en bout lors d'un fraisage latéral entraînent des déformations et des vibrations. Il en résulte des profils irréguliers et des marques de broutage. La méthode habituellement utilisée pour éviter de telles conséquences, est d'appliquer de faibles passes axiales et radiales et d'avancer à faible vitesse. L'inconvénient est un très faible débit de copeaux en volume.

#### Solution

#### Une faible pression de fraisage radiale

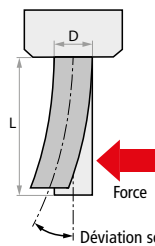


Pour la nouvelle fraise en bout, une attention particulière a été accordée à l'obtention d'un équilibre parfait entre l'angle de coupe, l'angle de dépouille et le conditionnement de l'arête de coupe. Une très grande facilité de coupe engendre une très faible pression de coupe latérale, ce qui permet à la fraise en bout d'usiner fiablement, même à son engagement axial maximal ( $4 \times d$ ). Un engagement axial important, voire maximal, combiné à une stratégie de fraisage hautement dynamique (HDM), permet d'obtenir un débit de copeaux en volume très élevé.

**NEW**

### 3. Le défi

#### Grande tolérance de forme - Perpendicularité

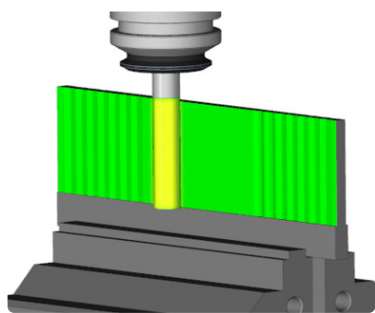


Le fraisage de profils avec la stratégie du fraisage latéral sur la longueur maximale d'engagement de la fraise ( $4 \times d$ ) doit permettre d'obtenir un profil parfaitement vertical dans les zones de tolérance prédéfinies. Cela doit être également réalisable en utilisant des stratégies de fraisage à grande vitesse et hautement dynamiques.

#### Solution

#### De faibles forces de coupe radiales

Grâce à ses macro- et micro-géométries de coupe spécifiquement conçues, CrazyMill Cool CF exerce une très faible pression de coupe latérale, ce qui est décisif pour maintenir les efforts de coupe perpendiculaires à la pièce à faible niveau. Une condition sine qua non pour limiter au maximum la déviation de la fraise et garantir ainsi les tolérances de forme et la perpendicularité répondant aux valeurs de tolérance requises, même lorsque la profondeur d'engagement de la fraise est maximale.



Matière : X2CrNiMo17-12-2 / 1.4404 / AISI 316L

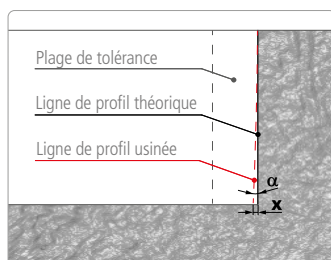
Diamètre : 6 mm ; profondeur de fraisage : 24 mm

Lubrification : Huile de coupe

Paramètres :  $vc = 220$  m/min ;  $fz = 0,03$  mm  
 $ap = 24$  mm ;  $ae = 0,05$  mm

Rugosité :  $Ra = 0,35$   $\mu$ m

#### ■ Perpendicularité



#### Précision de la perpendicularité

x	0,012 mm
$\alpha$	- 0,03°

**NEW**

## CrazyMill Cool CF

**LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LE PRÉ-USINAGE ET LA FINITION**

### 4. Le défi

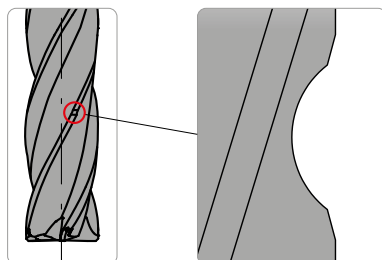
#### Grande qualité de surface – processus fiable de gestion des copeaux

Pour un processus d'usinage fiable, les copeaux doivent être courts. Plus la fraise en bout s'engage axialement, plus les copeaux sont longs. Les copeaux longs sont très difficiles à gérer et à évacuer, présentant ainsi un risque élevé de « fragmentation des copeaux » lié à des éclats sur l'arête de coupe et/ou une mauvaise qualité de surface.

#### Solution

#### Un concept de brise-copeaux optimisé pour des copeaux courts et une qualité de surface parfaite

##### ■ Concept de brise-copeaux



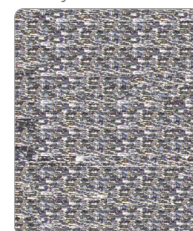
La forme du brise-copeaux a été optimisée afin de garantir des copeaux courts et une évacuation optimale. Il en résulte une parfaite qualité de surface.

##### ■ Qualité de surface

Fraise classique



CrazyMill Cool



Grâce au brise-copeaux, aucun sillon n'est visible, comme ce serait le cas si l'on utilisait une fraise classique. Il en résulte une excellente qualité de surface.

**NEW**

5. Le défi

**Température élevée et copeaux dans la zone de coupe**



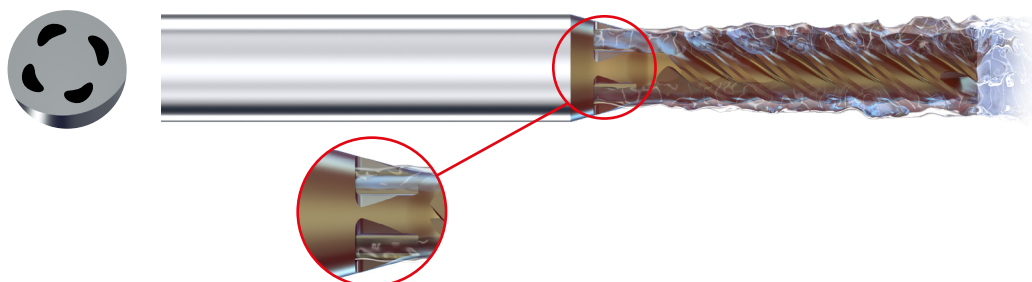
L'usinage de métaux par enlèvement de copeaux nécessite un important apport d'énergie dans les zones de coupe. Une grande partie de cette énergie est directement transformée en énergie thermique. Plus la chaleur produite dans la zone de coupe est importante, plus la durée de vie des outils est courte. C'est pourquoi il est d'une importance fondamentale de maintenir la température aussi basse que possible dans la zone de coupe. En raison de la ténacité des copeaux, une température d'usinage élevée entraîne en outre une moins bonne formation, un moins bon écoulement, et une moins bonne évacuation des copeaux, ce qui peut entraîner leur accumulation. Dans le cas de matériaux difficiles à usiner tels que le titane, l'acier inoxydable et les superalliages, ces phénomènes sont encore davantage accentués.

**Solution**

**Lubrification intégrée dans la queue**



Les canaux de lubrification brevetés des fraises Mikron Tool, qui traversent la queue, garantissent une lubrification constant et massif des arêtes de coupe. L'excellente performance de lubrification directement dans la zone de coupe permet une vitesse de coupe élevée et réduit en outre énormément l'usure. Le jet massif de la lubrification (déjà à partir de 15 bars) garantit en même temps une zone d'usinage sans copeaux et empêche leur fragmentation. Des vitesses de coupe élevées, quant à elles, combinées à une stratégie HDM, permettent d'obtenir un processus de fraisage fiable avec un débit de copeaux en volume élevé, tout en conservant une excellente qualité de surface.





## Votre bénéfice

### Les caractéristiques essentielles

- Géométrie polyvalente : pré-usinage (ébauche + semi-finition) et finition
- Géométrie de rainures innovante : Denture asymétrique et angle d'hélice variable
- Concept de lubrification spécifiquement développé

### Vos avantages

- Utilisation du fraisage haute performance (HPC)
- Broutage réduit à un minimum lors du fraisage
- Très faible force de coupe et faible moment de flexion
- Basse température contrôlée
- Parfaite perpendicularité et faible rugosité
- Performance maximale dans les matériaux difficiles

### Vos bénéfices

- Plus 60% d'accroissement du débit de copeaux en volume élevé = réduction du temps d'usinage
- Excellente qualité de surface, jusqu'à un Ra de 0,5 µm
- Processus fiable
- Très longue durée de vie

**NEW**

## Performance maximale garantie

### EXEMPLE POUR L'USINAGE DE L'ACIER INOXYDABLE EN COMPARAISON

#### ■ Exemple

#### Débit de copeaux en volume plus élevé = durée d'usinage réduite

Usinage : Contournage  
 Profondeur de fraisage : 12 mm ;  
 Lubrification : Émulsion à 8%

Acier inoxydable : 1.4435/X2CrNiMo 18-14-3/316L **M**

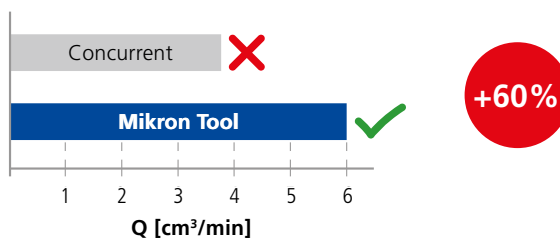
Outil : CrazyMill Cool CF  
 Diamètre : 3,0 mm



#### Données de coupe :

Fraise classique		CrazyMill Cool CF	
$v_c = 120$ m/min	$f_z = 0,020$ mm	$v_c = 130$ m/min	$f_z = 0,024$ mm
$a_p = 12$ mm	$a_e = 0,3$ mm	$a_p = 12$ mm	$a_e = 0,3$ mm
Z = 4 dents		Z = 5 dents	

#### Résultat :



#### Film :





3 × d

Type M

- Revêtu
- Lubrification intégrée
- I1 (longueur utile) : 3×d  
I2 (longueur de coupe) : 3×d

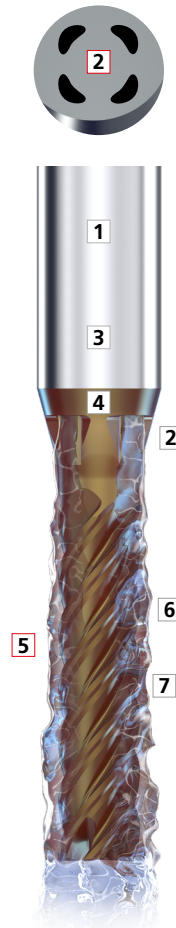


Page 18

4 × d

Type N

- Revêtu
- Lubrification intégrée
- I1 (longueur utile) : 4×d  
I2 (longueur de coupe) : 4×d



Page 19

**NEW**

**1 | QUEUE**

La queue robuste en métal dur garantit un fraisage stable et sans vibrations. Elle permet d'obtenir une grande précision et une excellente qualité de surface.

**2 | LUBRIFICATION INTÉGRÉE - BREVETÉ**

Les canaux de lubrification intégrés dans la queue garantissent une lubrification constant et massif des arêtes de coupe et une évacuation optimale des copeaux. Il en résulte des vitesses de coupe maximales et une excellente qualité de surface.

**3 | MÉTAL DUR**

Le métal dur à grain ultrafin spécialement développé répond à toutes les exigences en matière de propriétés mécaniques.

**4 | REVÊTEMENT**

Le nouveau revêtement haute résistance eXedur SNP résiste à la chaleur et à l'usure, évite une adhérence sur les arêtes de coupe et garantit un transport optimal des copeaux. Le résultat est une durée de vie supérieure de l'outil.

**5 | GÉOMÉTRIE SPÉCIFIQUE SANS BROUTAGE**

Le nouveau design de l'arête de coupe spécifique avec une denture asymétrique et un angle d'hélice variable a pour effet une interruption de la fréquence de résonance et permet un usinage sans vibrations.

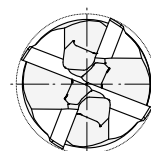
**6 | DESIGN DE L'ARÊTE DE COUPE LATÉRAL**

La longue et robuste arête de coupe latérale des versions 3 × d et 4 × d permet une grande rigidité de l'outil. Il en résulte une plus grande résistance aux forces d'usinage, ce qui se traduit par une grande précision de la perpendicularité et une qualité de surface élevée.

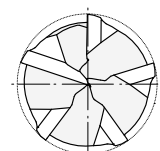
**7 | BRISE-COPEAUX**

Un brise-copeaux optimisé garantit des copeaux courts pour une qualité de surface maximale. Le brise-copeaux est prévu dans la version M pour Ød1 ≥ 4 mm et N pour Ød1 ≥ 3 mm.

Partie avant



4 dents  
Gamme de diamètres  
Ø1 - 2,5 mm

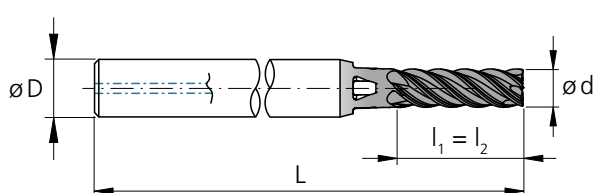
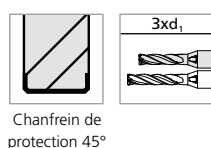


5 dents  
Gamme de diamètres  
Ø3 - 8 mm

# Type M - 3 × d - Cylindrique - Z4 / Z5

Métal dur	Z 4-5	Variable	eXedur SNP								
		Ø d <sub>1</sub>	0.1 - 3.0 mm	3.1 - 6.0 mm	6.1 - 10.0 mm						
		Tolérance	- 0.014 mm - 0.028 mm	- 0.020 mm - 0.038 mm	- 0.025 mm - 0.047 mm						

## Cylindrique



l<sub>1</sub> = longueur utile  
l<sub>2</sub> = longueur de coupe

d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [Inch]	l <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Z [dents]	Numéro d'article	Disponibilité
1.0		3.0	3.0	4	40	4	2.CMCCF.M1Z4.100.1	■
1.2		3.6	3.6	4	40	4	2.CMCCF.M1Z4.120.1	■
1.5		4.5	4.5	4	40	4	2.CMCCF.M1Z4.150.1	■
1.587	<b>1/16</b>	4.8	4.8	4	40	4	2.CMC.SCFM1Z4.F116	■
1.8		5.4	5.4	4	40	4	2.CMCCF.M1Z4.180.1	■
2.0		6.0	6.0	4	40	4	2.CMCCF.M1Z4.200.1	■
2.381	<b>3/32</b>	7.1	7.1	4	44	4	2.CMC.SCFM1Z4.F332	■
2.5		7.5	7.5	6	55	4	2.CMCCF.M1Z4.250.1	■
3.0		9.0	9.0	6	55	5	2.CMCCF.M1Z5.300.1	■
3.175	<b>1/8</b>	9.5	9.5	6	55	5	2.CMC.SCFM1Z5.F18	■
3.5		10.5	10.5	6	55	5	2.CMCCF.M1Z5.350.1	■
3.968	<b>5/32</b>	11.9	11.9	6	55	5	2.CMC.SCFM1Z5.F532	■
4.0		12.0	12.0	6	55	5	2.CMCCF.M1Z5.400.1	■
4.5		13.5	13.5	8	65	5	2.CMCCF.M1Z5.450.1	■
4.762	<b>3/16</b>	14.3	14.3	8	65	5	2.CMC.SCFM1Z5.F316	■
5.0		15.0	15.0	8	65	5	2.CMCCF.M1Z5.500.1	■
5.560	<b>7/32</b>	16.7	16.7	10	70	5	2.CMC.SCFM1Z5.F732	■
6.0		18.0	18.0	10	70	5	2.CMCCF.M1Z5.600.1	■
6.350	<b>1/4</b>	19.1	19.1	10	70	5	2.CMC.SCFM1Z5.F14	■
8.0		24.0	24.0	12	80	5	2.CMCCF.M1Z5.800.1	Δ

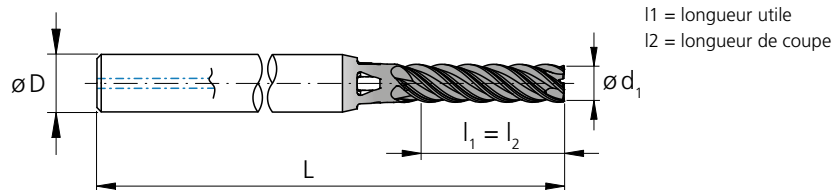
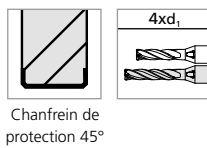
■ Articles en stock

Δ Délai de livraison sur demande, quantité minimale de commande : 3 pièces

## Type N - 4 × d - Cylindrique - Z4 / Z5

Métal dur	Z 4-5	Variable	eXedur SNP									
		Ø d <sub>1</sub>		0.1 - 3.0 mm	3.1 - 6.0 mm	6.1 - 10.0 mm						
		Tolérance		- 0.014 mm - 0.028 mm	- 0.020 mm - 0.038 mm	- 0.025 mm - 0.047 mm						

### Cylindrique



d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [Inch]	l <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Z [dents]	Numéro d'article	Disponibilité
1.0		4.0	4.0	4	40	4	2.CMCCFN1Z4.100.1	■
1.2		4.8	4.8	4	40	4	2.CMCCFN1Z4.120.1	■
1.5		6.0	6.0	4	40	4	2.CMCCFN1Z4.150.1	■
1.587	<b>1/16</b>	6.3	6.3	4	40	4	2.CMC.SCFN1Z4.F116	■
1.8		7.2	7.2	4	40	4	2.CMCCFN1Z4.180.1	■
2.0		8.0	8.0	4	44	4	2.CMCCFN1Z4.200.1	■
2.381	<b>3/32</b>	9.5	9.5	4	44	4	2.CMC.SCFN1Z4.F332	■
2.5		10.0	10.0	6	55	4	2.CMCCFN1Z4.250.1	■
3.0		12.0	12.0	6	55	5	2.CMCCFN1Z5.300.1	■
3.175	<b>1/8</b>	12.7	12.7	6	60	5	2.CMC.SCFN1Z5.F18	■
3.5		14.0	14.0	6	60	5	2.CMCCFN1Z5.350.1	■
3.968	<b>5/32</b>	15.9	15.9	6	60	5	2.CMC.SCFN1Z5.F532	■
4.0		16.0	16.0	6	60	5	2.CMCCFN1Z5.400.1	■
4.5		18.0	18.0	8	70	5	2.CMCCFN1Z5.450.1	■
4.762	<b>3/16</b>	19.0	19.0	8	70	5	2.CMC.SCFN1Z5.F316	■
5.0		20.0	20.0	8	70	5	2.CMCCFN1Z5.500.1	■
5.560	<b>7/32</b>	22.2	22.2	10	75	5	2.CMC.SCFN1Z5.F732	■
6.0		24.0	24.0	10	75	5	2.CMCCFN1Z5.600.1	■
6.350	<b>1/4</b>	25.4	25.4	10	80	5	2.CMC.SCFN1Z5.F14	■
8.0		32.0	32.0	12	90	5	2.CMCCFN1Z5.800.1	Δ

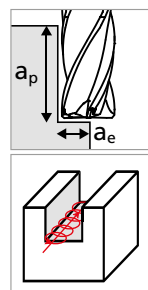
■ Articles en stock

Δ Délai de livraison sur demande, quantité minimale de commande : 3 pièces

# Type M - pré-usinage

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

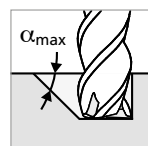
**Pré-usinage**



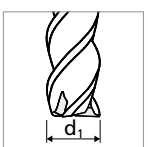
- ①  
■  $a_p = 3 \times d_i$   
■  $a_e = 0,15 \times d_i$

- ②  
■  $a_p = 3 \times d_i$   
■  $a_e = 0,1 \times d_i$

- ③  
■  $a_p = 3 \times d_i$   
■  $a_e = 0,05 \times d_i$



**Remarque :**  
Pour le fraisage en rampe linéaire ou en interpolation hélicoïdale réduire  $f_z$  de 20 % et utiliser un  $\alpha = 3^\circ$  pour tous les matériaux.



Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	1.0 mm						1.5 mm 1/16"							
					①		②		③		①		②		③			
					$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$		
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010														
		1,0401	C15	AISI 1015														
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045	140	0.010	180	0.012	250	0.016	180	0.012	210	0.016	280	0.024		
		1,0044	S275JR	AISI 1020														
		1,0715	11SMn30	AISI 1215														
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310														
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115														
		1,3505	100Cr6	AISI 52100	140	0.010	180	0.012	250	0.016	180	0.012	210	0.016	280	0.024		
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140														
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2														
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2														
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6														
1,3343		HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	140	0.008	160	0.010	220	0.015	160	0.011	180	0.015	240	0.022			
1,3355		HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001															
<b>M</b>	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	100	0.010	130	0.012	180	0.016	130	0.012	150	0.016	200	0.024		
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F														
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C	100	0.010	130	0.012	180	0.016	130	0.012	150	0.016	200	0.024		
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B														
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	100	0.009	120	0.011	160	0.015	120	0.012	140	0.015	180	0.023		
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH														
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304														
1,4435		X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	100	0.008	120	0.010	160	0.014	120	0.011	140	0.014	180	0.022			
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM															
		1,4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L														
<b>K</b>	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30														
		0,6030	GG30	ASTM 40B														
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18	100	0.010	120	0.012	160	0.017	120	0.012	140	0.015	180	0.024		
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03														
<b>N</b>	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034		
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075														
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AISI9Cu3	ASTM A380	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034		
		3,2381	GD-AISI10Mg	UNS A03590														
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034		
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000														
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034		
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000														
Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034			
	2,1020	CuSn6	UNS C51900															
	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	130	0.015	160	0.018	230	0.025	160	0.019	190	0.024	280	0.034			
		2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200														
<b>S<sub>1</sub></b>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625														
		2,4668		Inconel 718														
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2	-	-	50	0.008	80	0.011	-	-	70	0.011	100	0.016		
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X														
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	75	0.009	90	0.012	120	0.018	75	0.012	90	0.015	120	0.022		
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68														
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	75	0.009	90	0.012	120	0.018	75	0.012	90	0.015	120	0.022		
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295														
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CrCo	2,4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	-	-	60	0.008	80	0.011	-	-	70	0.011	100	0.016		
			CrCoMo28	ASTM F1537														
<b>H<sub>1</sub></b>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1														
<b>H<sub>2</sub></b>	Aciers trempés ≥ 55 HRC	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2														

$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ○ Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé

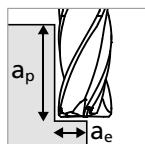
P	N	S <sub>3</sub>
M	S <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
K	S <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>

																					Ød <sub>1</sub>														
2.0 mm 3/32"						3.0 mm 1/8"						4.0 mm 5/32"						5.0 mm 3/16" - 7/32"						6.0 mm 1/4"						8.0 mm					
①		②		③		①		②		③		①		②		③		①		②		③		①		②		③							
$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$						
180	0.021	210	0.027	280	0.040	230	0.026	250	0.036	320	0.056	230	0.033	260	0.044	350	0.065	230	0.038	260	0.050	350	0.074	255	0.044	285	0.059	350	0.096	255	0.060	285	0.080	380	0.120
180	0.021	210	0.027	280	0.040	230	0.026	250	0.036	320	0.056	230	0.033	260	0.044	350	0.065	230	0.038	260	0.050	350	0.074	255	0.044	285	0.059	350	0.096	255	0.060	285	0.080	380	0.120
180	0.018	200	0.024	260	0.036	180	0.025	200	0.034	260	0.053	200	0.031	230	0.041	300	0.063	200	0.036	230	0.047	300	0.072	200	0.040	230	0.052	300	0.080	200	0.048	230	0.063	300	0.096
140	0.020	160	0.026	220	0.038	160	0.025	180	0.033	240	0.050	180	0.032	210	0.041	260	0.064	180	0.038	210	0.049	260	0.074	190	0.040	210	0.054	260	0.088	190	0.050	210	0.068	260	0.110
140	0.020	160	0.026	220	0.038	160	0.025	180	0.033	240	0.050	180	0.032	210	0.041	260	0.064	180	0.039	210	0.049	260	0.074	190	0.040	210	0.054	260	0.088	190	0.050	210	0.068	260	0.110
120	0.018	140	0.023	180	0.036	140	0.024	160	0.031	200	0.050	160	0.029	180	0.038	220	0.063	160	0.033	180	0.044	220	0.072	160	0.036	180	0.049	220	0.080	160	0.046	180	0.061	220	0.100
120	0.017	140	0.022	180	0.034	140	0.026	160	0.034	200	0.054	160	0.029	180	0.039	220	0.064	160	0.031	180	0.042	220	0.068	160	0.034	180	0.046	220	0.075	160	0.042	180	0.056	220	0.091
140	0.022	160	0.029	220	0.042	160	0.028	180	0.038	240	0.057	200	0.033	230	0.043	290	0.068	210	0.037	240	0.048	300	0.077	230	0.045	260	0.060	320	0.097	240	0.060	280	0.077	340	0.127
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
180	0.040	210	0.052	300	0.073	240	0.045	260	0.062	340	0.095	260	0.060	280	0.083	370	0.126	320	0.065	350	0.089	430	0.145	320	0.067	350	0.092	430	0.150	340	0.084	360	0.119	450	0.190
-	-	70	0.013	100	0.018	-	-	80	0.019	120	0.026	-	-	90	0.021	130	0.029	-	-	90	0.024	130	0.033	-	-	90	0.027	130	0.038	-	-	90	0.033	130	0.046
75	0.016	90	0.021	130	0.029	75	0.018	90	0.022	130	0.030	90	0.031	110	0.038	160	0.053	90	0.033	110	0.040	160	0.055	90	0.034	110	0.042	160	0.058	100	0.037	120	0.046	170	0.065
75	0.016	90	0.021	130	0.029	75	0.025	90	0.032	130	0.044	90	0.031	110	0.038	160	0.053	90	0.033	110	0.040	160	0.055	90	0.034	110	0.042	160	0.058	100	0.037	120	0.046	170	0.065
-	-	70	0.013	100	0.018	-	-	80	0.019	120	0.026	-	-	90	0.021	130	0.029	-	-	90	0.024	130	0.033	-	-	90	0.027	130	0.038	-	-	90	0.033	130	0.046

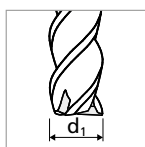
# Type M - finition

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

**Finition**



- $a_p = 3 \times d_1$
- $a_e = 0,02 \times d_1$

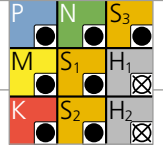


Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	1.0 mm	
					$v_c$	$f_z$
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010	130	0.009
		1,0401	C15	AISI 1015		
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045		
		1,0044	S275JR	AISI 1020		
		1,0715	11SMn30	AISI 1215		
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	130	0.008
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115		
		1,3505	100Cr6	AISI 52100		
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140		
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2		
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2	130	0.007
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6		
		1,3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302		
		1,3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001		
<b>M</b>	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	130	0.009
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F		
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C	130	0.009
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B		
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	130	0.009
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH		
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304	130	0.007
		1,4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L		
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM			
		1,4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L		
<b>K</b>	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30	110	0.007
		0,6030	GG30	ASTM 40B		
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18		
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03		
<b>N</b>	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351	130	0.010
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075		
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	130	0.010
		3,2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590		
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	130	0.012
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000		
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	130	0.012
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000		
	Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	130	0.012
		2,1020	CuSn6	UNS C51900		
Bronze Rm < 600 N/mm²	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	130	0.010	
	2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200			
<b>S<sub>1</sub></b>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625	110	0.005
		2,4668		Inconel 718		
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2		
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X		
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	110	0.009
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	110	0.009
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CrCo	2,4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	110	0.005
			CrCoMo28	ASTM F1537		
<b>H<sub>1</sub></b>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1		
<b>H<sub>2</sub></b>	Aciers trempés ≥ 55 HRC	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2		

$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ● Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé

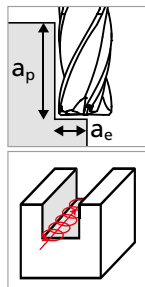


	1.5 mm 1/16"		2.0 mm 3/32"		3.0 mm 1/8"		Ød <sub>i</sub> 4.0 mm 5/32"		5.0 mm 3/16" - 7/32"		6.0 mm 1/4"		8.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	180	0.014	200	0.020	210	0.026	220	0.029	220	0.032	220	0.038	220	0.044
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.028	220	0.030	220	0.033	220	0.040
	180	0.012	200	0.017	210	0.023	220	0.024	220	0.026	220	0.029	220	0.035
	180	0.014	200	0.020	210	0.025	220	0.028	220	0.030	220	0.033	260	0.040
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.027	220	0.029	220	0.032	260	0.038
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.027	220	0.029	220	0.032	260	0.038
	180	0.009	200	0.017	210	0.023	220	0.025	220	0.028	220	0.030	260	0.037
	130	0.014	150	0.016	160	0.025	170	0.029	170	0.033	170	0.036	200	0.042
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	120	0.006	130	0.006	130	0.009	140	0.012	140	0.013	150	0.014	160	0.020
	120	0.012	130	0.016	130	0.023	140	0.025	140	0.028	150	0.030	160	0.036
	120	0.012	130	0.016	130	0.023	140	0.025	140	0.028	150	0.030	160	0.036
	120	0.006	130	0.006	130	0.009	140	0.012	140	0.013	150	0.014	160	0.020

# Type N - pré-usinage

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

**Pré-usinage**

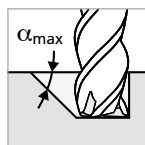


①

- $a_p = 4 \times d_1$
- $a_e = 0,1 \times d_1$

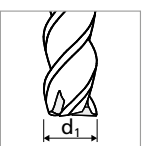
②

- $a_p = 4 \times d_1$
- $a_e = 0,05 \times d_1$



**Remarque :**

Pour le fraisage en rampe linéaire ou en interpolation hélicoïdale réduire fz de 20 % et utiliser un  $\alpha = 3^\circ$  pour tous les matériaux.



Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	1.0 mm				1.5 mm 1/16"			
					①		②		①		②	
					$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010								
		1,0401	C15	AISI 1015								
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045								
		1,0044	S275JR	AISI 1020								
		1,0715	11SMn30	AISI 1215								
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310								
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115								
		1,3505	100Cr6	AISI 52100								
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140								
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2								
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2								
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6								
		1,3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302								
1,3355		HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001									
<b>M</b>	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000								
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F								
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C								
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B								
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH								
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH								
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304								
1,4435		X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L									
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM									
		1,4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L								
<b>K</b>	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30								
		0,6030	GG30	ASTM 40B								
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18								
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03								
<b>N</b>	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351								
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075								
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AISI9Cu3	ASTM A380								
		3,2381	GD-AISI10Mg	UNS A03590								
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100								
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000								
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400								
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000								
	Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500								
		2,1020	CuSn6	UNS C51900								
Bronze Rm < 600 N/mm²	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000									
	2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200									
<b>S<sub>1</sub></b>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625								
		2,4668		Inconel 718								
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2								
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X								
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67								
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68								
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136								
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295								
<b>H<sub>1</sub></b>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1								
		1,2379	X153CrMoV12	AISI D2								



$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ○ Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé

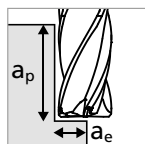
P	N	S <sub>3</sub>
M	S <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
K	S <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>

$\varnothing d_1$																							
2.0 mm 3/32"				3.0 mm 1/8"				4.0 mm 5/32"				5.0 mm 3/16" - 7/32"				6.0 mm 1/4"				8.0 mm			
①		②		①		②		①		②		①		②		①		②		①		②	
$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
170	0.020	220	0.030	200	0.027	260	0.041	210	0.030	280	0.046	210	0.035	280	0.052	230	0.042	300	0.064	230	0.054	300	0.083
170	0.020	220	0.030	200	0.027	260	0.041	210	0.030	280	0.046	210	0.035	280	0.052	230	0.042	300	0.064	230	0.054	300	0.083
160	0.017	210	0.025	160	0.024	210	0.036	185	0.028	240	0.043	185	0.033	240	0.050	185	0.036	240	0.056	185	0.043	240	0.067
130	0.018	180	0.027	145	0.025	190	0.038	170	0.028	210	0.044	170	0.032	210	0.051	170	0.038	210	0.061	170	0.048	210	0.077
130	0.018	180	0.027	145	0.025	190	0.038	170	0.028	210	0.044	170	0.032	210	0.051	170	0.038	210	0.061	170	0.048	210	0.077
110	0.016	140	0.025	130	0.022	160	0.035	145	0.025	180	0.041	145	0.031	180	0.049	145	0.034	180	0.056	145	0.042	180	0.067
110	0.015	140	0.024	130	0.024	160	0.038	145	0.027	180	0.044	145	0.029	180	0.048	145	0.032	180	0.053	145	0.039	180	0.064
120	0.020	170	0.029	140	0.027	190	0.040	180	0.030	230	0.048	190	0.034	240	0.053	220	0.040	270	0.065	220	0.054	270	0.086
170	0.036	240	0.051	210	0.043	270	0.067	225	0.058	300	0.088	280	0.062	345	0.102	280	0.064	340	0.105	290	0.082	360	0.133
170	0.036	240	0.051	210	0.043	270	0.067	225	0.058	300	0.088	280	0.062	345	0.102	280	0.064	340	0.105	290	0.082	360	0.133
170	0.036	240	0.051	210	0.043	270	0.067	225	0.058	300	0.088	280	0.062	345	0.102	280	0.064	340	0.105	290	0.082	360	0.133
170	0.036	240	0.051	210	0.043	270	0.067	225	0.058	300	0.088	280	0.062	345	0.102	280	0.064	340	0.105	290	0.082	360	0.133
170	0.036	240	0.051	210	0.043	270	0.067	225	0.058	300	0.088	280	0.062	345	0.102	280	0.064	340	0.105	290	0.082	360	0.133
70	0.010	100	0.014	80	0.014	120	0.020	90	0.016	130	0.022	90	0.018	130	0.025	90	0.020	130	0.029	90	0.025	130	0.035
90	0.016	130	0.022	90	0.017	130	0.023	100	0.028	140	0.040	100	0.029	140	0.041	100	0.031	140	0.044	110	0.035	155	0.049
90	0.016	130	0.022	90	0.024	130	0.033	100	0.028	140	0.040	100	0.029	140	0.041	100	0.031	140	0.044	110	0.035	155	0.049
70	0.010	100	0.014	80	0.014	120	0.020	90	0.016	130	0.022	90	0.018	130	0.025	90	0.020	130	0.029	90	0.025	130	0.035

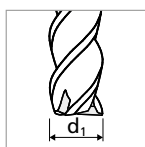
# Type N - finition

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

**Finition**



- $a_p = 4 \times d_1$
- $a_e = 0,02 \times d_1$



Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	1.0 mm	
					$v_c$	$f_z$
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010	130	0.009
		1,0401	C15	AISI 1015		
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045		
		1,0044	S275JR	AISI 1020		
		1,0715	11SMn30	AISI 1215		
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	130	0.008
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115		
		1,3505	100Cr6	AISI 52100		
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140		
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2		
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2	130	0.007
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6		
		1,3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302		
1,3355		HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001			
<b>M</b>	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	130	0.009
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F		
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C	130	0.009
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B		
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	130	0.009
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH		
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304	130	0.007
		1,4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L		
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM			
<b>K</b>	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30	110	0.007
		0,6030	GG30	ASTM 40B		
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18		
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03		
<b>N</b>	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351	130	0.010
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075		
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	130	0.010
		3,2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590		
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	130	0.012
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000		
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	130	0.012
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000		
	Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	130	0.012
		2,1020	CuSn6	UNS C51900		
Bronze Rm < 600 N/mm²	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	130	0.010	
	2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200			
<b>S<sub>1</sub></b>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625	110	0.005
		2,4668		Inconel 718		
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2		
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X		
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	110	0.009
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	110	0.009
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CrCo	2,4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	110	0.005
			CrCoMo28	ASTM F1537		
<b>H<sub>1</sub></b>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1		
<b>H<sub>2</sub></b>	Aciers trempés ≥ 55 HRC	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2		

$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ● Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé



	1.5 mm 1/16"		2.0 mm 3/32"		3.0 mm 1/8"		Ød <sub>i</sub> 4.0 mm 5/32"		5.0 mm 3/16" - 7/32"		6.0 mm 1/4"		8.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	180	0.014	200	0.020	210	0.026	220	0.029	220	0.032	220	0.038	220	0.044
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.028	220	0.030	220	0.033	220	0.040
	180	0.012	200	0.017	210	0.023	220	0.024	220	0.026	220	0.029	220	0.035
	180	0.014	200	0.020	210	0.025	220	0.028	220	0.030	220	0.033	260	0.040
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.027	220	0.029	220	0.032	260	0.038
	180	0.013	200	0.018	210	0.025	220	0.027	220	0.029	220	0.032	260	0.038
	180	0.009	200	0.017	210	0.023	220	0.025	220	0.028	220	0.030	260	0.037
	130	0.014	150	0.016	160	0.025	170	0.029	170	0.033	170	0.036	200	0.042
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	180	0.015	200	0.021	210	0.033	220	0.035	220	0.038	220	0.041	270	0.047
	120	0.006	130	0.006	130	0.009	140	0.012	140	0.013	150	0.014	160	0.020
	120	0.012	130	0.016	130	0.023	140	0.025	140	0.028	150	0.030	160	0.036
	120	0.012	130	0.016	130	0.023	140	0.025	140	0.028	150	0.030	160	0.036
	120	0.006	130	0.006	130	0.009	140	0.012	140	0.013	150	0.014	160	0.020

**NEW**

## Processus CrazyMill Cool CF

### FRAISAGE PRÉCIS ET EFFICACE

#### Réfrigérant, filtre et pression

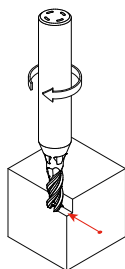
**Réfrigérant :** Pour un résultat optimal, Mikron Tool recommande d'utiliser de l'huile de coupe comme réfrigérant. Alternativement, il est également possible d'utiliser une émulsion contenant des additifs PE (Extreme Pressure Additives).

**Filtre :** Les grands canaux de lubrification permettent d'utiliser un filtre standard d'une qualité de filtre de  $\leq 0,05$  mm.

**Pression de réfrigérant :** Une pression de réfrigérant d'au moins 15 bar est nécessaire pour garantir un processus de fraisage fiable. En principe, une pression élevée est meilleure pour l'effet de lubrification et de nettoyage.

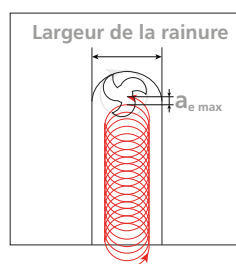
Nombre de tours	[tr/min]	$\leq 10\ 000$	$> 10\ 000$
Pression minimale	[bar]	15	30

#### Fraisage en avalant ou en opposition



Pour le fraisage latéral et le fraisage de cavités, la société Mikron Tool recommande le fraisage en avalant. Avec cette méthode, l'épaisseur du copeau est plus importante au début et diminue continuellement, les forces de coupe restent faibles. En revanche, lors d'un fraisage en opposition, des forces de coupe élevées repousseraient la fraise de la pièce. Cela réduit la qualité de surface.

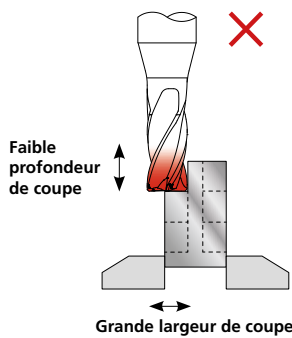
#### Rainurage trochoïdal



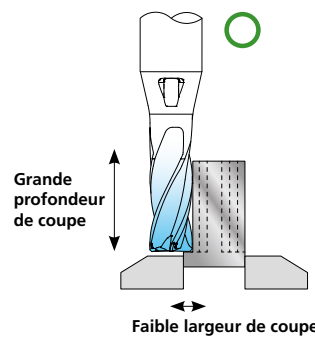
Paramètres de coupe : voir tableau des données de coupe Pré-usinage aux pages 20 et 24 !

**PROCESSUS DE FRAISAGE**

**Le fraisage traditionnel comparé au fraisage haute performance (HPC)**

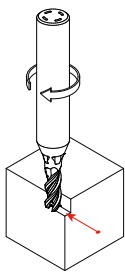


**Fraisage traditionnel**  
La chaleur et l'usure sont concentrées le long d'une assez petite partie de l'arête de coupe.



**Fraisage haute performance**  
La chaleur et l'usure sont réparties sur toute l'arête de coupe.

**Pré-usinage**

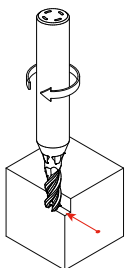


**Paramètres de coupe recommandés**

$v_c$  et  $f_z$  = comme indiqué dans le tableau de données de coupe

Stratégie	Type M	Type N
①	$a_p = 3 \times d$ $a_e = 0,15 \times d$	$a_p = 4 \times d$ $a_e = 0,1 \times d$
②	$a_p = 3 \times d$ $a_e = 0,1 \times d$	$a_p = 4 \times d$ $a_e = 0,05 \times d$
③	$a_p = 3 \times d$ $a_e = 0,05 \times d$	—

**Finition**



**Paramètres de coupe recommandés**

$v_c$  et  $f_z$  = comme indiqué dans le tableau de données de coupe

Stratégie	Type M	Type N
①	$a_p = 3 \times d$ $a_e = 0,02 \times d$	$a_p = 4 \times d$ $a_e = 0,02 \times d$

**Mastercam**

Nouveau : Les bibliothèques d'outils de l'ensemble des outils du catalogue Mikron Tool sont sur le Mastercam's Tech Exchange, prêtes à être téléchargées !

**NEW**

CrazyMill Cool SF



**NEW**

**CRAZYMILL™**  
by Mikron Tool  
Cool SF

## VOICI VENU LE MOMENT DE LA SUPERFINITION !



Notre département R&D « crazy » a mis au point une nouvelle fraise haute performance destinée à la super finition, qui constitue une nouvelle référence en matière de qualité de surface.

Le dernier développement CrazyMill Cool SF fraise des surfaces en qualité rectification et remplace les opérations de rectification ultérieures !

Cela est possible grâce à un tout nouveau concept de fraisage parfaitement accordé, comme un substrat en métal dur spécialement adapté à base de grains très fins, un concept de lubrification haute performance intégré hautement efficace et un conditionnement des arêtes de coupe spécifiquement développé pour la super finition. À cela s'ajoute un nouveau design de l'arête de coupe avec un angle d'hélice variable et, de plus, une denture asymétrique. La nouvelle fraise en bout garantit une qualité de surface en qualité rectification absolument époustouflante. De plus, elle fraise dans des zones de tolérance très étroites.

Concernant l'acier inoxydable 316L, CrazyMill Cool SF permet d'obtenir une qualité de surface inférieure à Ra 0,3 µm de manière constante pendant plus de sept heures d'utilisation !

Disponible dans des diamètres compris entre Ø 1 et 8 mm et dans des longueurs de coupe de 3 x d et 4 x d.

**Réaffûtage :** Ce produit ne se prête pas au réaffûtage.

---

**Remarque :** Vous n'avez pas trouvé la bonne variante de CrazyMill Cool SF (diamètre, longueur, sens de la coupe...)? Demandez-nous une variante personnalisée !

---

**NEW**

## CrazyMill Cool SF

### LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LA SUPERFINITION

#### 1. Le défi

##### Éviter et/ou réduire le travail de polissage successif

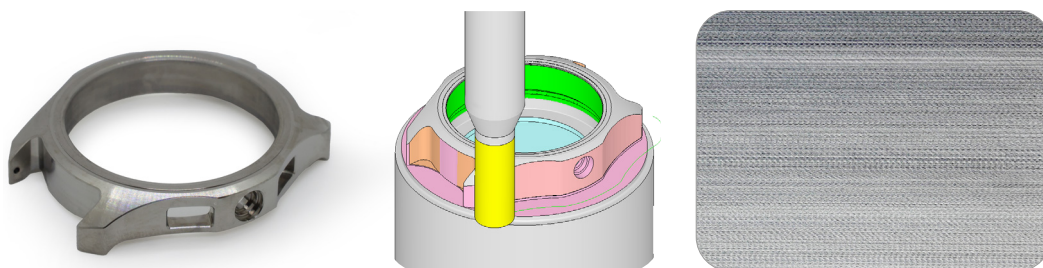
Certains composants usinés nécessitent un traitement de surface successif, tel que la rectification, le polissage ou le microbillage entre autres. Ces étapes de fabrication peuvent être très coûteuses et prendre beaucoup de temps. L'amélioration de la qualité de surface directement par l'utilisation d'une fraise de super finition pourrait éviter ou réduire ces opérations ultérieures.

#### Solution

##### Fraisage de surface avec Ra inférieur 0,3 µm

La nouvelle fraise CrazyMill Cool SF se caractérise par des arêtes de coupe extrêmement lisses et bien affûtées, une denture asymétrique, des angles d'hélice irréguliers et un nombre de dents élevé. Ces caractéristiques permettent une faible pression de coupe radiale et un fonctionnement extrêmement silencieux, le résultat étant des surfaces de fraisage de qualité rectification. Après l'usinage, les surfaces présentent une étonnante valeur de rugosité de Ra 0,3 µm, voire mieux, aussi bien dans le sens du fraisage (Ra parallèle) que dans le sens de l'axe de la fraise en bout (Ra perpendiculaire). Ceci permet de raccourcir le processus de fabrication, l'usinage de finition des surfaces pouvant être évité ou considérablement réduit.

##### ■ Application : Industrie horlogère Ti Gr.5 (3.7165)

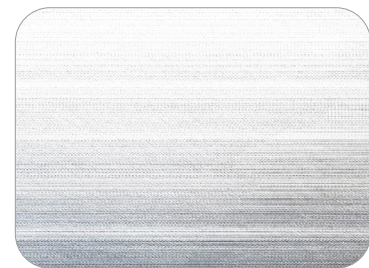
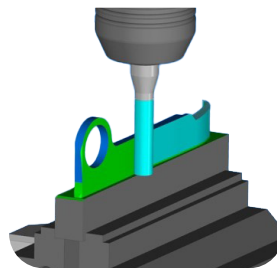
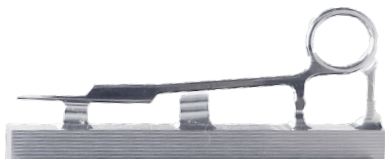


Ra = 0,22 µm



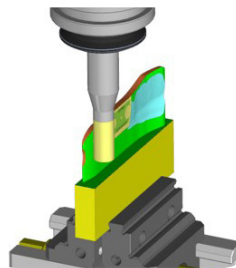
**NEW**

■ Application : Pince hémostatique 17-4 PH



Ra = 0,21 µm

■ Application : Plaque de compression de radius Ti Gr.2 (3.7035)



Ra = 0,17 µm

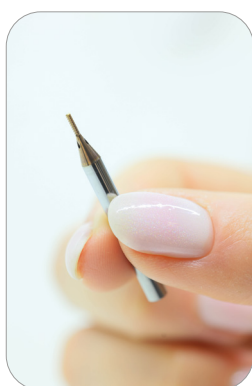
**NEW**

## CrazyMill Cool SF

### LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LA SUPERFINITION

#### 2. Le défi

##### Miniaturisation d'outils



La miniaturisation d'outils de fraisage est liée à un défi de taille : celui de réaliser des géométries de coupe des outils de fraisage très complexes, même pour des diamètres inférieurs à 3 mm. Le plus grand défi consiste à rectifier ces géométries complexes sur des sections de fraise exiguës comportant un nombre élevé de goujures, tout en réalisant en série ces exigences de qualité très élevées pour le processus de fraisage.

#### Solution

##### Des opérateurs de machines hautement qualifiés et des équipements de production adaptés



Des rectifieuses ultramodernes avec des paliers hydrostatiques et des technologies de meules à la pointe du progrès sont déterminantes pour la fabrication de micro-outils ultramodernes. Il est en outre indispensable de disposer d'appareils de mesure numériques de haute précision capables de détecter des écarts allant jusqu'à un micromètre. Maîtrisant ces processus de production, l'équipe de production de Mikron Tool est spécifiquement formée et maîtrise les différents dispositifs mis à disposition pour une fabrication suivant les processus les plus modernes dans le domaine de la microtechnique. Le standard de qualité très élevé des fraises à haute performance exigé par Mikron Tool garantit la réalisation, tant dans la précision que dans la qualité, de la pièce à usiner.

**NEW**

### 3. Le défi

#### Des fraises haute performance pour tous les matériaux

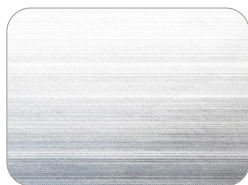
Les matériaux présentent des propriétés mécaniques différentes, ténacité, dureté, structure font que l'usinabilité de chacun d'eux divergent. Le meilleur résultat peut être obtenu avec une macro- et micro-géométrie des arêtes de coupe de la fraise spécifiquement adaptée à chaque matière. Il est beaucoup plus difficile de développer un design de coupe adaptée aux principaux types de matériaux dans le domaine de l'usinage, tout en obtenant une qualité de surface exceptionnelle identique à un aspect rectifié.

#### Solution

#### L'époustouffant dernier développement de Mikron Tools

Notre département R&D « crazy » a mis au point la nouvelle fraise en bout CrazyMill Cool SF pour l'usinage de super finition avec un design d'arête de coupe unique. Grâce à ce développement « crazy », la CrazyMill Cool SF obtient une rugosité de surface (verticale) inférieure à Ra 0,3 µm et apporte une excellente précision de forme au niveau de la pièce. De plus, la CrazyMill Cool SF garantit une durée de vie remarquable et un usinage extrêmement rapide dans tous les matériaux représentés ci-dessous.

##### ■ Acier inoxydable



Ra = 0,18 µm

##### ■ Titane Gr.5



Ra = 0,22 µm

##### ■ Titane Gr.2



Ra = 0,20 µm

##### ■ Aluminium



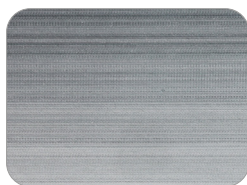
Ra = 0,16 µm

##### ■ Alliages CoCr



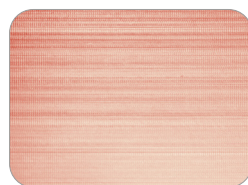
Ra = 0,23 µm

##### ■ Inconel



Ra = 0,30 µm

##### ■ Cuivre



Ra = 0,15 µm

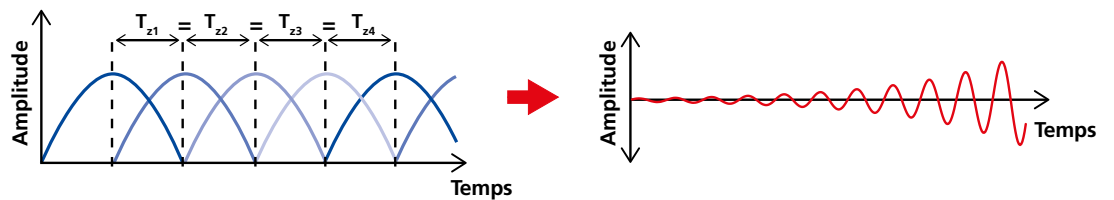
**NEW**

## CrazyMill Cool SF

**LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LA SUPERFINITION**

### 4. Le défi

#### Éviter le broutage lors du fraisage



Le fraisage est un processus d'enlèvement par copeaux en coupe interrompue continue. Toute arête de coupe exerce une certaine pression sur le matériau. Lorsque l'arête de coupe sort du matériau, la pression est à nouveau relâchée.

Cela se produit avec toutes les arêtes de coupe d'une fraise en bout de conception symétrique, à une fréquence donnée et en fonction de la formule « nombre d'arêtes de coupe » × « vitesse de rotation ». Si la fréquence est maintenue à un niveau régulier (voir graphique) ( $T_{z1} = T_{z2} = T_{z3} = T_{z4}$ ), elle peut entraîner une augmentation de la déviation maximale dans la fréquence de résonance, ce qui provoque des vibrations et donc des marques de broutage sur la pièce.

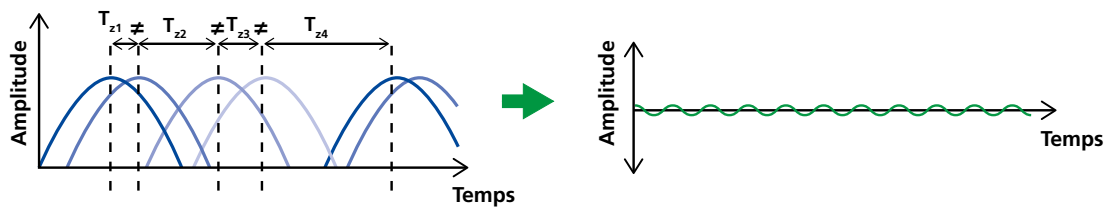


Surface obtenue en conditions de vibrations

**NEW**

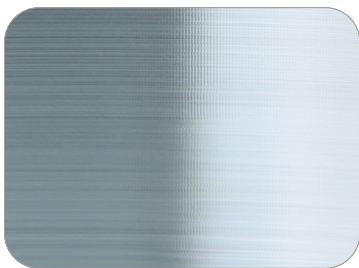
**Solution**

**Prévention des fréquences de résonance**



La nouvelle CrazyMill Cool SF dispose de macro et micro-géométries spécifiques supprimant les fréquences de résonance. À cet égard, deux éléments essentiels sont déterminants : Premièrement, une denture asymétrique et deuxièmement, un angle d'hélice différent par arête de coupe. Ainsi, aucune des arêtes de coupe de la fraise ne produit la même fréquence ( $T_{z1} \neq T_{z2} \neq T_{z3} \neq T_{z4}$ ).

Comme le montre le graphique, ces mesures empêchent la formation de fréquences de résonance et permettant ainsi d'obtenir des surfaces sans broutage sur toute la longueur d'engagement de la fraise.



Surface sans vibration

**NEW**

## CrazyMill Cool SF

**LES NOUVELLES FRAISES HAUTE PERFORMANCE POUR LA SUPERFINITION**

### 5. Le défi

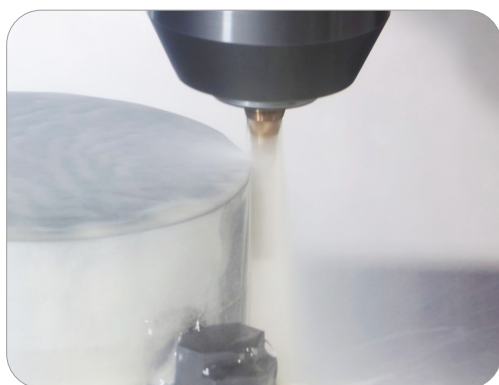
#### Température élevée et copeaux dans la zone de coupe



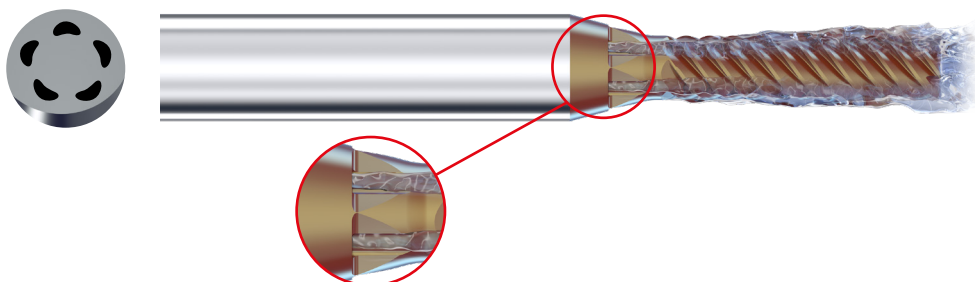
L'usinage de métaux par enlèvement de copeaux nécessite un important apport d'énergie dans les zones de coupe. Une grande partie de cette énergie est directement transformée en énergie thermique. Plus la chaleur produite dans la zone de coupe est importante, plus la durée de vie des outils est courte. C'est pourquoi il est d'une importance fondamentale de maintenir la température aussi basse que possible dans la zone de coupe. En raison de la plasticité assez élevée des copeaux, une température d'usinage élevée entraîne en outre une moins bonne formation, un moins bon écoulement, et une moins bonne évacuation des copeaux, ce qui peut entraîner leur accumulation. Dans le cas de matériaux difficiles à usiner tels que le titane, l'acier inoxydable et les superalliages, ces phénomènes sont encore davantage accentués.

#### Solution

#### Lubrification intégrée dans la queue



Les canaux de lubrification brevetés des fraises Mikron Tool, qui traversent la queue, garantissent une lubrification constant et massif des arêtes de coupe. L'excellente performance de lubrification directement dans la zone de coupe permet une vitesse de coupe élevée et réduit en outre énormément l'usure. Le jet massif de la lubrification (déjà à partir de 15 bars) garantit en même temps une zone d'usinage sans copeaux et empêche leur fragmentation. Des vitesses de coupe élevées, combinées à une avance par dent plus importante, permettent d'obtenir un processus de fraisage fiable avec un débit de copeaux en volume élevé tout en conservant une excellente qualité de surface.



**NEW**

## 6. Défi

### Une fraise de super finition pour tous les matériaux ?

Le fraisage de pièces de haute qualité et de haute précision, avec les exigences les plus élevées en matière de qualité de surface, avec un Ra (dans les deux sens) inférieur à 0,3 µm, constitue un grand défi. De plus, des vitesses d'avance très élevées tout en conservant une durée de vie exceptionnelle semble impossible, et ce de manière universelle dans différents matériaux.

#### Solution

### La nouvelle CrazyMill Cool SF

L'objectif du développement de la fraise de super finition CrazyMill Cool SF était de mettre au point un outil polyvalent capable d'obtenir des qualités de surface en qualité rectification inférieure d'un Ra 0,3µm, dans les matériaux les plus divers. Grâce aux caractéristiques techniques de la fraise, le résultat est tout simplement excellent. Voir aussi l'aperçu ! La fraise de super finition CrazyMill Cool SF est la nouvelle référence en matière de micro-fraisage de précision superfini. CrazyMill Cool SF : mise au point et produite par les crazys d'Agno.

Caractéristiques	Maximal	CrazyMill Cool SF	Concurrent 1	Concurrent 2	Concurrent 3
Ra vertical, basé sur un Ra 0,15 - 0,3 µm	10	9	8	6	7
Ra parallèle, basé sur un Ra 0,15 - 0,3 µm	10	10	7	6	4
A (mm <sup>2</sup> /min)	10	10	6	7	8
Perpendicularité	10	9	5	4	6
Performances similaires pour l'acier inoxydable, le titane, l'acier, d'autres matériaux	10	8	4	1	3
Durée de vie, basée sur un Ra 0,3 µm	10	10	8	4	5
<b>Évaluation globale</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>





## Votre bénéfice

### Les caractéristiques essentielles

- Géométrie spécifique de super finition
- Géométrie de rainures innovante : Denture asymétrique et angle d'hélice variable
- Concept de lubrification spécialement conçu

### Vos avantages

- Broutage réduit à un minimum lors du fraisage
- Faible force de coupe : Parfait pour le fraisage latéral de parois minces
- Basse température contrôlée
- Usinage de finition réduit (polissage et tribofinition)
- Performance maximale dans différents matériaux

### Vos bénéfices

- Durée d'usinage réduite
- Excellente qualité de surface de Ra 0,3 µm ou mieux
- Processus fiable
- Très longue durée de vie

**NEW**

## Performance maximale garantie

### EXEMPLE POUR L'USINAGE DE L'ACIER INOXYDABLE EN COMPARAISON

#### ■ Exemple

#### Durée d'usinage réduite pour une excellente rugosité

Usinage : Contournage  
 Profondeur de fraisage : 24 mm ;  
 Lubrification : Émulsion à 8%

Titane pur : 3.7035 / Ti Gr.2 / ASTM B348 **S<sub>2</sub>**

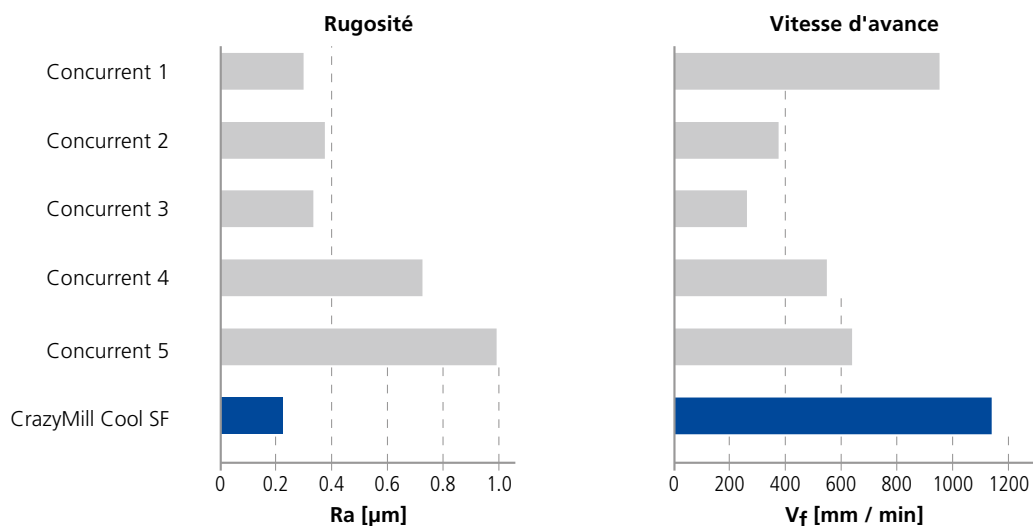
Outil : CrazyMill Cool SF  
 Diamètre : 6,0 mm



#### Données de coupe :

	$v_c$ [m/min]	$f_z$ [mm]	$a_e$ [mm]	$a_p$ [mm]	Z [dents]
<b>Concurrent 1</b>	100	0,026	0,18	24	7
<b>Concurrent 2</b>	52	0,024	0,05	24	6
<b>Concurrent 3</b>	46	0,014	0,60	24	7
<b>Concurrent 4</b>	74	0,024	0,05	24	6
<b>Concurrent 5</b>	80	0,030	0,05	24	5
<b>CrazyMill Cool SF</b>	140	0,025	0,05	24	6

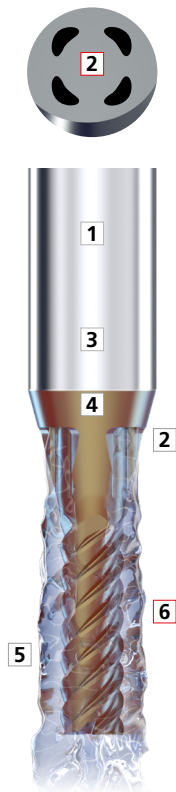
#### Résultats :



3 × d

Type M

- Revêtu
- Lubrification intégrée
- I1 (longueur utile) : 3×d  
I2 (longueur de coupe) : 3×d

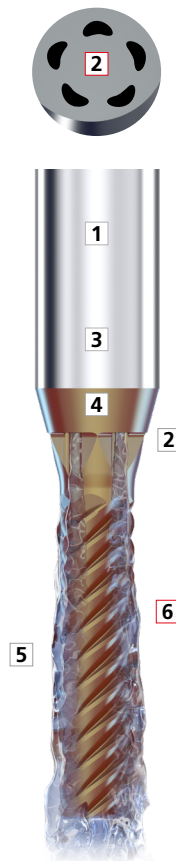


Page 44

4 × d

Type N

- Revêtu
- Lubrification intégrée
- I1 (longueur utile) : 4×d  
I2 (longueur de coupe) : 4×d



Page 45

**NEW**

### 1 | QUEUE

La queue robuste en métal dur garantit un fraisage stable et sans vibrations. Elle permet d'obtenir une grande précision et une excellente qualité de surface.

### 2 | LUBRIFICATION INTÉGRÉE - BREVETÉ

Les canaux de lubrification intégrés dans la queue garantissent une lubrification constant et massif des arêtes de coupe et une évacuation optimale des copeaux. Il en résulte des vitesses de coupe maximales et une excellente qualité de surface.

### 3 | MÉTAL DUR

Le métal dur à grain ultrafin spécialement développé répond à toutes les exigences en matière de propriétés mécaniques.

### 4 | REVÊTEMENT

Le nouveau revêtement haute résistance eXedur SNP résiste à la chaleur et à l'usure, évite une adhérence sur les arêtes de coupe et garantit un transport optimal des copeaux. Le résultat est une durée de vie supérieure de l'outil.

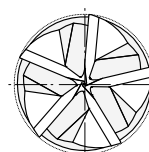
### 5 | GÉOMÉTRIE SPÉCIFIQUE SANS BROUTAGE

Le nouveau design d'arête de coupe spécifique avec denture asymétrique et angle d'hélice variable a pour effet une interruption de la fréquence de résonance et permet un usinage sans vibrations.

### 6 | DESIGN D'ARÊTE DE COUPE LATÉRALE

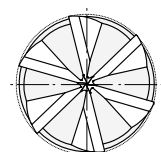
La longue et robuste arête de coupe latérale des versions 3 × d et 4 × d permet une grande rigidité de l'outil. Il en résulte une plus grande résistance aux forces d'usinage, ce qui se traduit par une grande précision de la perpendicularité et une qualité de surface élevée.

Partie avant



5 dents

Gamme de diamètres  
Ø1 - 2,5 mm



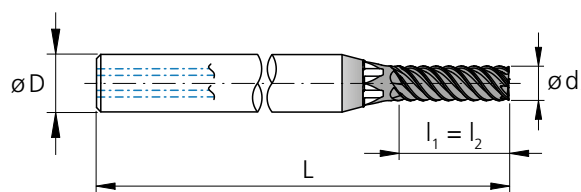
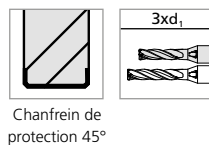
6 dents

Gamme de diamètres  
Ø3 - 8 mm

# Type M - 3 × d - Cylindrique - Z5 / Z6

Métal dur	Z 5-6	Variable	eXedur SNP				
				Ø d <sub>1</sub>	0.1 - 3.0 mm	3.1 - 6.0 mm	6.1 - 10.0 mm
				Tolérance	- 0.014 mm - 0.028 mm	- 0.020 mm - 0.038 mm	- 0.025 mm - 0.047 mm

## Cylindrique



l<sub>1</sub> = longueur utile  
l<sub>2</sub> = longueur de coupe

d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [Inch]	l <sub>1</sub> [mm]	l <sub>2</sub> [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Z [dents]	Numéro d'article	Disponibilité
1.0		3.0	3.0	4	40	5	2.CMCSFM1Z5.100.1	■
1.2		3.6	3.6	4	40	5	2.CMCSFM1Z5.120.1	■
1.5		4.5	4.5	4	40	5	2.CMCSFM1Z5.150.1	■
1.587	<b>1/16</b>	4.8	4.8	4	40	5	2.CMC.SSFM1Z5.F116	■
1.8		5.4	5.4	4	40	5	2.CMCSFM1Z5.180.1	■
2.0		6.0	6.0	4	40	5	2.CMCSFM1Z5.200.1	■
2.381	<b>3/32</b>	7.1	7.1	4	40	5	2.CMC.SSFM1Z5.F332	■
2.5		7.5	7.5	6	55	5	2.CMCSFM1Z5.250.1	■
3.0		9.0	9.0	6	55	6	2.CMCSFM1Z6.300.1	■
3.175	<b>1/8</b>	9.5	9.5	6	55	6	2.CMC.SSFM1Z6.F18	■
3.5		10.5	10.5	6	55	6	2.CMCSFM1Z6.350.1	■
3.968	<b>5/32</b>	11.9	11.9	6	55	6	2.CMC.SSFM1Z6.F532	■
4.0		12.0	12.0	6	55	6	2.CMCSFM1Z6.400.1	■
4.5		13.5	13.5	8	65	6	2.CMCSFM1Z6.450.1	■
4.762	<b>3/16</b>	14.3	14.3	8	65	6	2.CMC.SSFM1Z6.F316	■
5.0		15.0	15.0	8	65	6	2.CMCSFM1Z6.500.1	■
5.560	<b>7/32</b>	16.7	16.7	10	70	6	2.CMC.SSFM1Z6.F732	■
6.0		18.0	18.0	10	70	6	2.CMCSFM1Z6.600.1	■
6.350	<b>1/4</b>	19.1	19.1	10	70	6	2.CMC.SSFM1Z6.F14	■
8.0		24.0	24.0	12	80	6	2.CMCSFM1Z6.800.1	Δ

■ Articles en stock

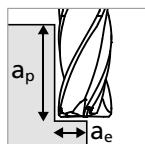
Δ Délai de livraison sur demande, quantité minimale de commande : 3 pièces



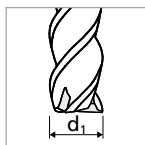
# Type M - finition

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

**Finition**



■  $a_p = 3 \times d_1$

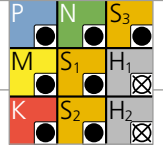


Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	a <sub>e</sub>	1.0 mm	
						v <sub>c</sub>	f <sub>z</sub>
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010	0.010 - 0.020 x d1	120	0.005-0.010
		1,0401	C15	AISI 1015			
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045			
		1,0044	S275JR	AISI 1020			
		1,0715	11SMn30	AISI 1215			
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310			
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115			
		1,3505	100Cr6	AISI 52100			
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140			
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2			
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2			
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6			
1,3343		HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302				
1,3355		HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001				
<b>M</b>	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	0.010 - 0.015 x d1	80	0.005-0.007
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F			
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C			
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B			
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH			
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH			
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304			
		1,4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L			
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM				
<b>K</b>	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30	0.010 - 0.020 x d1	120	0.005-0.010
		0,6030	GG30	ASTM 40B			
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18			
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03			
<b>N</b>	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351	0.010 - 0.020 x d1	200	0.005-0.010
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075			
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AISI9Cu3	ASTM A380			
		3,2381	GD-AISI10Mg	UNS A03590			
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100			
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000			
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400			
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000			
	Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500			
		2,1020	CuSn6	UNS C51900			
Bronze Rm < 600 N/mm²	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000				
	2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200				
<b>S<sub>1</sub></b>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625	0.005 - 0.010 x d1	40	0.005-0.007
		2,4668		Inconel 718			
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2			
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X			
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	0.007 - 0.015 x d1	60	0.005-0.010
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68			
	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136			
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CrCo	9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295			
		2,4964	CoCr20W15Ni CrCoMo28	Haynes 25 ASTM F1537			
<b>H<sub>1</sub></b> <b>H<sub>2</sub></b>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1			
	Aciers trempés ≥ 55 HRC	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2			

$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ○ Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé

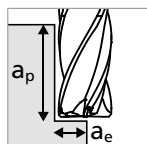


1.5 mm 1/16"		2.0 mm 3/32"		3.0 mm 1/8"		Ød <sub>1</sub> 4.0 mm 5/32"		5.0 mm 3/16" - 7/32"		6.0 mm 1/4"		8.0 mm	
$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
60	0.007-0.012	60	0.010-0.015	80	0.015-0.025	80	0.020-0.030	80	0.025-0.035	100	0.030-0.045	100	0.040-0.060
80	0.006-0.012	80	0.008-0.016	100	0.011-0.022	120	0.012-0.024	120	0.014-0.028	140	0.015-0.030	140	0.020-0.040
80	0.006-0.012	80	0.008-0.016	100	0.011-0.022	120	0.012-0.024	120	0.014-0.028	140	0.015-0.030	140	0.020-0.040
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	120	0.020-0.030	120	0.025-0.035	140	0.030-0.045	140	0.040-0.060

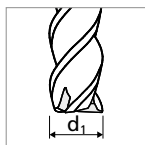
# Type N - finition

## FRAISAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE | APERÇU DES DONNÉES DE COUPE

**Finition**



■  $a_p = 4 \times d_1$



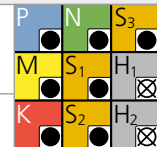
Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	a <sub>e</sub>	1.0 mm	
						v <sub>c</sub>	f <sub>z</sub>
P	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1,0301	C10	AISI 1010	0.010 - 0.020 x d1	120	0.005-0.010
		1,0401	C15	AISI 1015			
		1,1191	C45E/CK45	AISI 1045			
		1,0044	S275JR	AISI 1020			
		1,0715	11SMn30	AISI 1215			
	Aciers faiblement alliés Rm > 900 N/mm²	1,5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310			
		1,7131	16MnCr5	AISI 5115			
		1,3505	100Cr6	AISI 52100			
		1,7225	42CrMo4	AISI 4140			
		1,2842	90MnCrV8	AISI O2			
	Aciers à outils fortement alliés Rm < 1200 N/mm²	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2			
		1,2436	X210CrW12	AISI D4/D6			
		1,3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302			
		1,3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001			
M	Aciers inoxydables ferritiques	1,4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	0.010 - 0.015 x d1	80	0.005-0.007
		1,4105	X6CrMoS17	AISI 430F			
	Aciers inoxydables martensitiques	1,4034	X46Cr13	AISI 420C			
		1,4112	X90CrMoV18	AISI 440B			
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1,4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH			
		1,4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH			
	Aciers inoxydables austénitiques	1,4301	X5CrNi18-10	AISI 304			
		1,4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L			
1,4441		X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM				
		1,4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L			
K	Fonte	0,6020	GG20	ASTM 30	0.010 - 0.020 x d1	120	0.005-0.010
		0,6030	GG30	ASTM 40B			
		0,7040	GGG40	ASTM 60-40-18			
		0,7060	GGG60	ASTM 80-60-03			
N	Alliages d'aluminium corroyé	3,2315	AlMgSi1	ASTM 6351	0.010 - 0.020 x d1	200	0.005-0.010
		3,4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075			
	Alliages d'aluminium moulés	3,2163	GD-AISI9Cu3	ASTM A380			
		3,2381	GD-AISI10Mg	UNS A03590			
	Cuivre	2,0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100			
		2,0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000			
	Laiton sans plomb	2,0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400			
		2,0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000			
	Laiton, bronze Rm < 400 N/mm²	2,0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500			
		2,1020	CuSn6	UNS C51900			
Bronze Rm < 600 N/mm²	2,0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000				
	2,0960	CuAl9Mn2	UNS C63200				
S <sub>1</sub>	Aciers résistants à la chaleur	2,4856		Inconel 625	0.005 - 0.010 x d1	40	0.005-0.007
		2,4668		Inconel 718			
		2,4617	NiMo28	Hastelloy B-2			
		2,4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X			
S <sub>2</sub>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	0.007 - 0.015 x d1	60	0.005-0.010
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68			
	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136			
9,9367		TiAl6Nb7	ASTM F1295				
S <sub>3</sub>	Alliages CrCo	2,4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	0.005 - 0.010 x d1	80	0.005-0.007
			CrCoMo28	ASTM F1537			
H <sub>1</sub>	Aciers trempés < 55 HRC	1,2510	100MnCrMoW4	AISI O1			
H <sub>2</sub>	Aciers trempés ≥ 55 HRC	1,2379	X153CrMoV12	AISI D2			



$v_c$  [m/min]  
 $f_z$  [mm]

RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ○ Recommandé | ○ Peu recommandé | ⊗ Non recommandé



1.5 mm 1/16"		2.0 mm 3/32"		3.0 mm 1/8"		Ød <sub>1</sub> 4.0 mm 5/32"		5.0 mm 3/16" - 7/32"		6.0 mm 1/4"		8.0 mm	
$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	140	0.020-0.030	140	0.025-0.035	160	0.030-0.045	160	0.040-0.060
140	0.007-0.015	140	0.010-0.020	160	0.015-0.030	180	0.020-0.040	180	0.025-0.050	200	0.030-0.060	200	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
220	0.007-0.015	240	0.010-0.020	260	0.015-0.030	280	0.020-0.040	280	0.025-0.050	300	0.030-0.060	300	0.040-0.080
60	0.007-0.012	60	0.010-0.015	80	0.015-0.025	80	0.020-0.030	80	0.025-0.035	100	0.030-0.045	100	0.040-0.060
80	0.006-0.012	80	0.008-0.016	100	0.011-0.022	120	0.012-0.024	120	0.014-0.028	140	0.015-0.030	140	0.020-0.040
80	0.006-0.012	80	0.008-0.016	100	0.011-0.022	120	0.012-0.024	120	0.014-0.028	140	0.015-0.030	140	0.020-0.040
100	0.007-0.012	100	0.010-0.015	120	0.015-0.025	120	0.020-0.030	120	0.025-0.035	140	0.030-0.045	140	0.040-0.060

**NEW**

## Processus CrazyMill Cool SF

### FRAISAGE PRÉCIS ET EFFICACE

#### Réfrigérant, filtre et pression

**Réfrigérant :** Pour un résultat optimal, Mikron Tool recommande d'utiliser de l'huile de coupe comme réfrigérant. Alternativement, il est également possible d'utiliser une émulsion contenant des additifs PE (Extreme Pressure Additives).

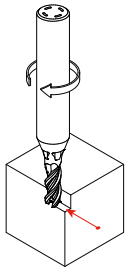
**Filtre :** Les grands canaux de lubrification permettent d'utiliser un filtre standard d'une qualité de filtre de  $\leq 0,05$  mm.

**Pression de réfrigérant :** Une pression de réfrigérant d'au moins 15 bar est nécessaire pour garantir un processus de fraisage fiable. En principe, une pression élevée est meilleure pour l'effet de lubrification et de nettoyage.

<b>Nombre de tours</b>	[tr/min]	$\leq 10\,000$	$> 10\,000$
<b>Pression minimale</b>	[bar]	15	30

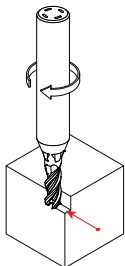
## PROCESSUS DE FRAISAGE

### Fraisage en avalant ou en opposition



Pour le fraisage latéral, la société Mikron Tool recommande le fraisage en avalant. Avec cette méthode, l'épaisseur du copeau est plus importante au début et diminue continuellement, les forces de coupe restent faibles. En revanche, lors d'un fraisage en opposition, des forces de coupe élevées repousseraient la fraise de la pièce. Cela réduit la qualité de surface.

### Finition



#### Paramètres de coupe recommandés

$v_c$  et  $f_z$  = comme indiqué dans le tableau de données de coupe

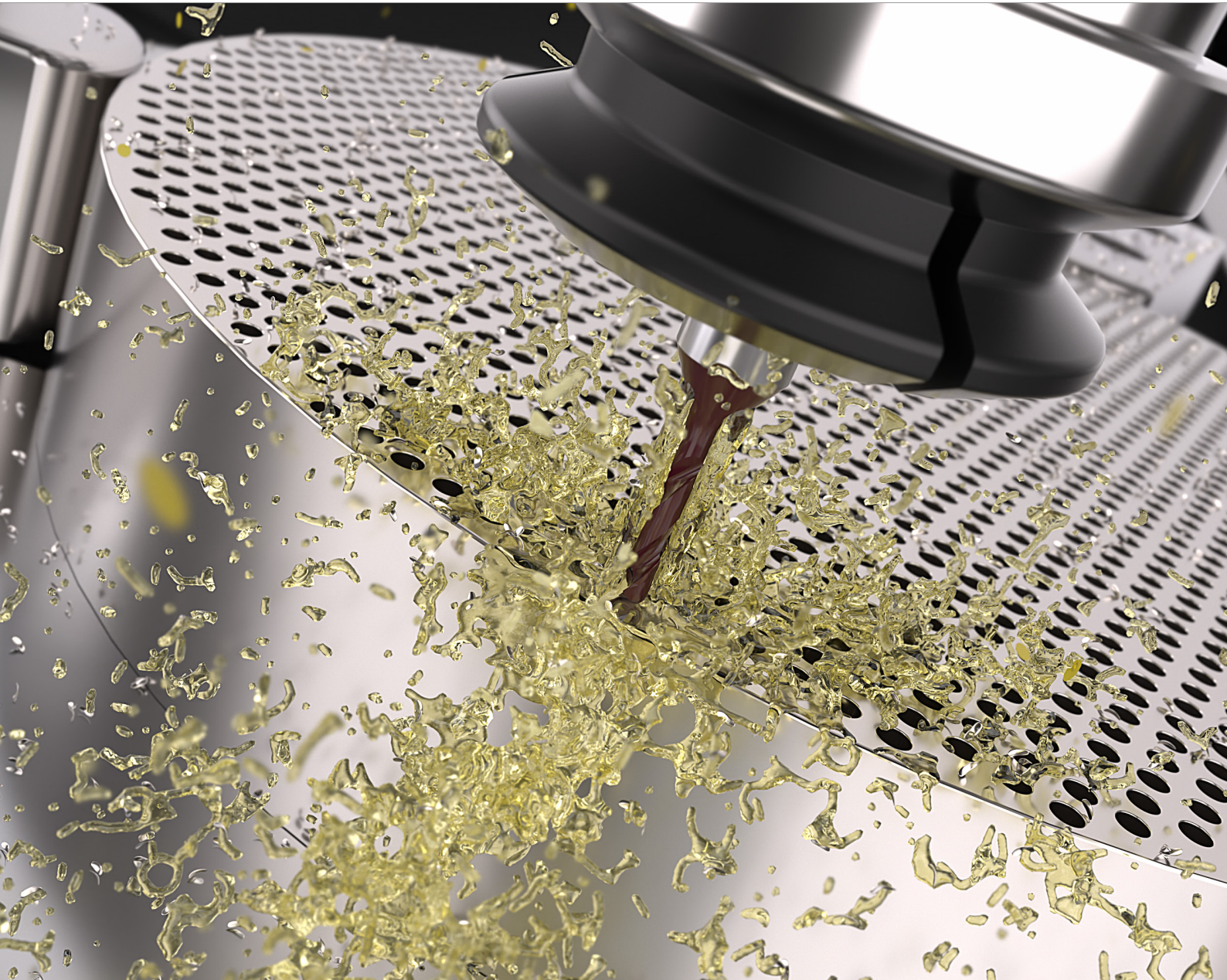
Stratégie	Type M	Type N
①	$a_p = 3 \times d$ $a_e = 0,005 - 0,020 \times d$	$a_p = 4 \times d$ $a_e = 0,005 - 0,020 \times d$

**Mastercam**

Nouveau : Les bibliothèques d'outils de l'ensemble des outils du catalogue Mikron Tool sont sur le Mastercam's Tech Exchange, prêtes à être téléchargées !

**NEW**

## CrazyDrill Titanium TK / TN

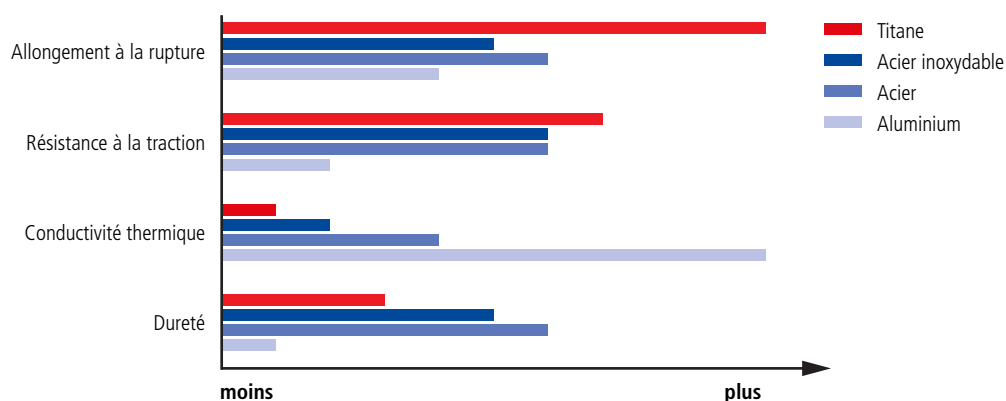


**NEW**

**MICRO-PERÇAGE HAUTE PERFORMANCE DANS TOUS LES QUALITÉS DE TITANE**



La tendance à la miniaturisation nécessite des outils ultra performants de plus en plus petits, qui garantissent des processus fiables et une précision maximale. C'est particulièrement vrai pour l'usinage du titane et de ses alliages, qui sont souvent très difficiles à usiner en raison des propriétés spécifiques du matériau. Les plus grands défis en matière d'usinage sont les suivants :



Avec les forets en carbure haute performance CrazyDrill Titanium TN/TK, Mikron Tool élargit son programme de forets pour titane (jusqu'à présent de 1,0 à 6,35 mm) avec un micro-foret parfaitement adapté au titane pur et aux alliages de titane dans la gamme de diamètres de 0.2 à 2 mm. Ils sont disponibles avec canaux de lubrification intégrés pour à également utilisables dans des scénarios d'usinage à faible pression (dès 15 bar) ou pour la lubrification externe, tout en garantissant la fiabilité du processus.

**Réaffûtage :** Ce produit ne se prête pas au réaffûtage.

**Remarque :** Vous n'avez pas trouvé la bonne variante de CrazyDrill Titanium TK/TN (diamètre, longueur, sens de la coupe...) ? Demandez-nous une variante personnalisée !

**NEW**

## CrazyDrill Titanium TK / TN

**MICRO-PERÇAGE HAUTE PERFORMANCE DANS TOUS LES QUALITÉS DE TITANE**

### 1. Le défi

#### Charge thermique élevée

Matériaux	Conductivité thermique
Aluminium	167 W/mK
Acier inoxydable	21 W/mK
<b>Alliage de titane</b>	<b>7 W/mK</b>

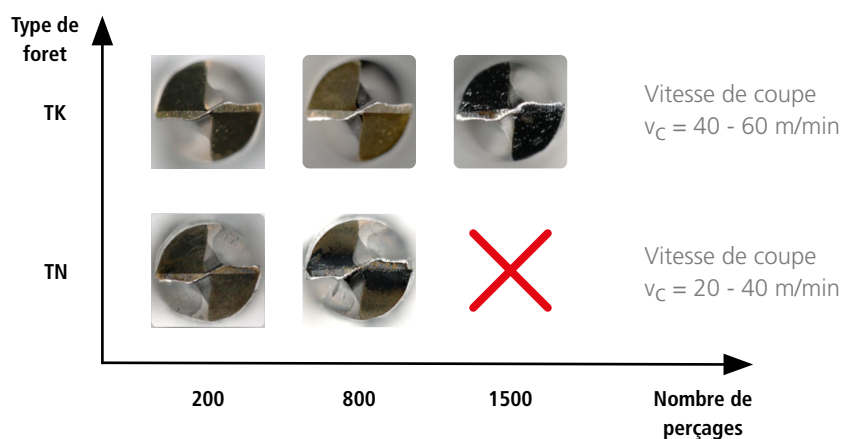
Lors du perçage du titane, la charge thermique élevée des arêtes de coupe représente un défi particulier. Cela entraîne des micro-ébréchantures sur ces arêtes qui accroissent l'usure de l'outil. Les meilleures technologies de lubrification pour les forets de plus de 1 mm, dont la pression de lubrification minimum recommandée se situe au minimum à 40 bars, sont les canaux de lubrification internes hélicoïdaux qui permettent de refroidir efficacement la pointe de la mèche. Dans les situations où la pression du lubrifiant de lubrification n'est disponible que jusqu'à 15 bars et pour les forets d'un diamètre supérieur à 0,2 et jusqu'à 1 mm, d'autres technologies sont nécessaires pour garantir un processus de perçage stable et fiable.

#### Solution

#### Lubrification intégrée dans la queue



Le système d'arrosage breveté intégré dans la queue du CrazyDrill Titanium TK permet un perçage fiable avec des avances élevées et une pression d'arrosage de 15 bars. La durée de vie de la CrazyDrill Titanium TK établit une nouvelle référence par rapport à ses concurrents. Pour les cas d'application sans possibilité d'arrosage interne, Mikron Tool a mis au point le micro-foret haute performance CrazyDrill Titanium TN.

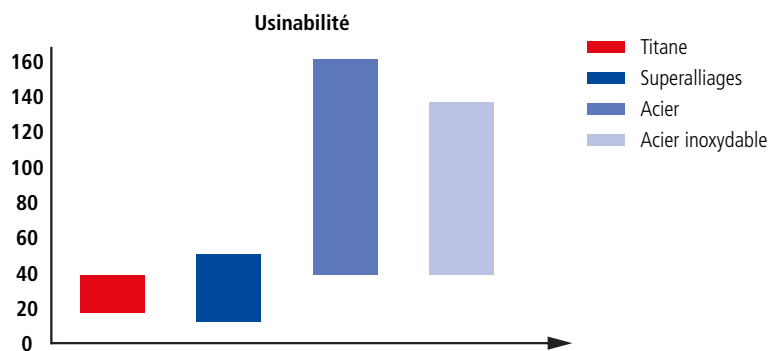


**NEW**

## 2. Le défi

### Faible usinabilité du titane

Le perçage haute performance des différentes qualités de titane est très exigeant. Le comportement d'usage des titanes figure dans le diagramme ci-dessous, en comparaison avec d'autres matériaux. Pour usiner le titane de manière efficace, une géométrie de coupe spéciale est nécessaire, de plus l'ensemble de la micro- et macro-géométrie des forets doit être adapté aux propriétés spécifiques du titane.



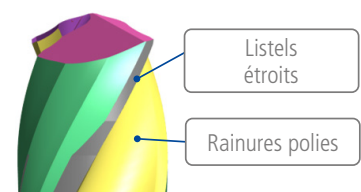
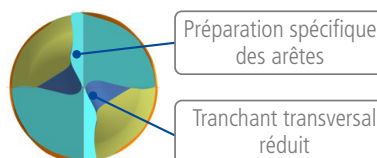
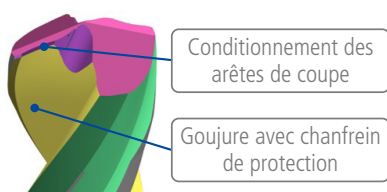
### Solution

### Design d'arête de coupe spécifique pour tous les qualités de titane

Avec la CrazyDrill Titanium, la société Mikron Tool a mis au point un foret haute performance qui garantit des opérations de perçage optimales, aussi bien pour le titane pur que pour ses alliages. Cela est possible grâce à un design d'arête de coupe spécifiquement adapté et à des processus de perçage avec déburrages correspondants, qui forcent une rupture des copeaux lors du cycle de perçage profond et permettent un enlèvement sûr des copeaux. Les forets universels CrazyDrill Titanium récemment mis au point sont adaptés à tous les types de titane et présentent les avantages et caractéristiques suivants :

- Excellent auto-centrage
- Fiabilité de processus

- Parfaite évacuation des copeaux
- Prévention de la formation d'arêtes rapportées et de soudures froides



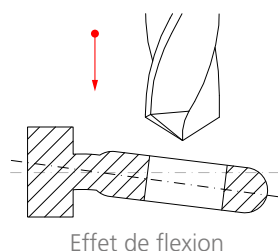
**NEW**

## CrazyDrill Titanium TK / TN

**MICRO-PERÇAGE HAUTE PERFORMANCE DANS TOUS LES QUALITÉS DE TITANE**

### 3. Le défi

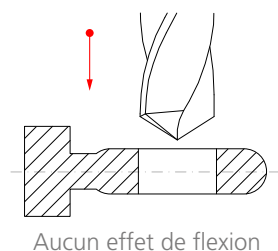
#### Réduction de forces axiales élevées



La vitesse de coupe est pratiquement nulle au centre du foret, ce qui est un facteur déterminant pour créer des forces axiales élevées qui, spécialement dans le domaine du micro-perçage, ont une plus grande influence sur la fiabilité du processus qu'en cas de diamètres de perçage et de pièces plus importants. Un design de l'arête de coupe de pointe traditionnelle avec une âme de foret large génère des forces axiales élevées qui peuvent entraîner des déformations pendant le processus de perçage de pièces instables ou à parois fines. Une force axiale trop élevée provoque une déviation indésirable du foret.

#### Solution

#### Design de l'arête de coupe de pointe spécifique pour le titane



CrazyDrill Titanium TK/TN est doté d'un amincissement de l'âme de conception spécifique. En combinaison avec un design d'arête de coupe adapté aux titane, les forces axiales ont pu être considérablement réduites. Il en résulte une réduction de 25 % à 45 %.

#### Exemple

	Concurrent Ø2 mm - 3 x d		CrazyDrill Titanium TK Ø2 mm - 3 x d	
	Valeur moyenne	Valeur maximale	Valeur moyenne	Valeur maximale
<b>Force axiale Fz [N]</b>	100	270	75	150



#### 4. Le défi

### Grande précision de perçage



- Diamètre requis (c.-à-d. :  $\varnothing 2$  mm)
- Diamètre percé (c.-à-d. :  $\varnothing 2,04$  mm)

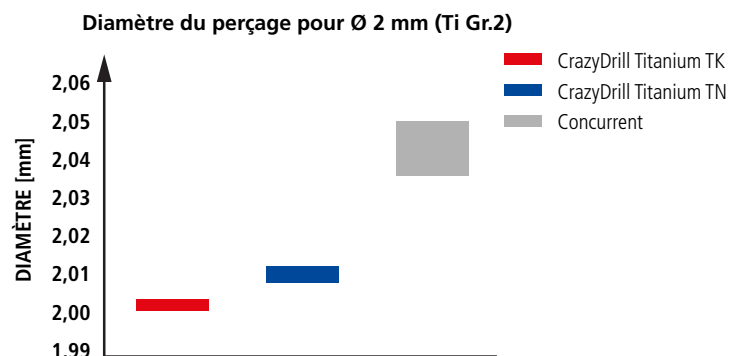
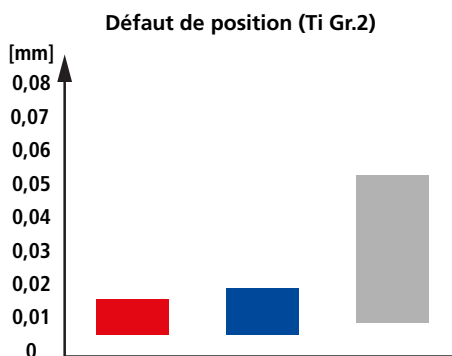
Les alliages de titane présentent des caractéristiques de déformation élastique durant le processus de perçage. Après la pénétration du foret, le matériau subit une récupération élastique entraînant une légère rétraction. Ce comportement doit être impérativement pris en compte lors du développement des outils, car le diamètre du trou peut subir des ajustements micrométriques après l'opération de perçage. Ainsi, plusieurs défis se posent en matière de fiabilité du processus, notamment le risque de coincement ou de rupture du foret. Par ailleurs, la précision relative au diamètre, à la circularité et à la position est cruciale sans oublier la qualité de surface qui constitue également un facteur significatif.

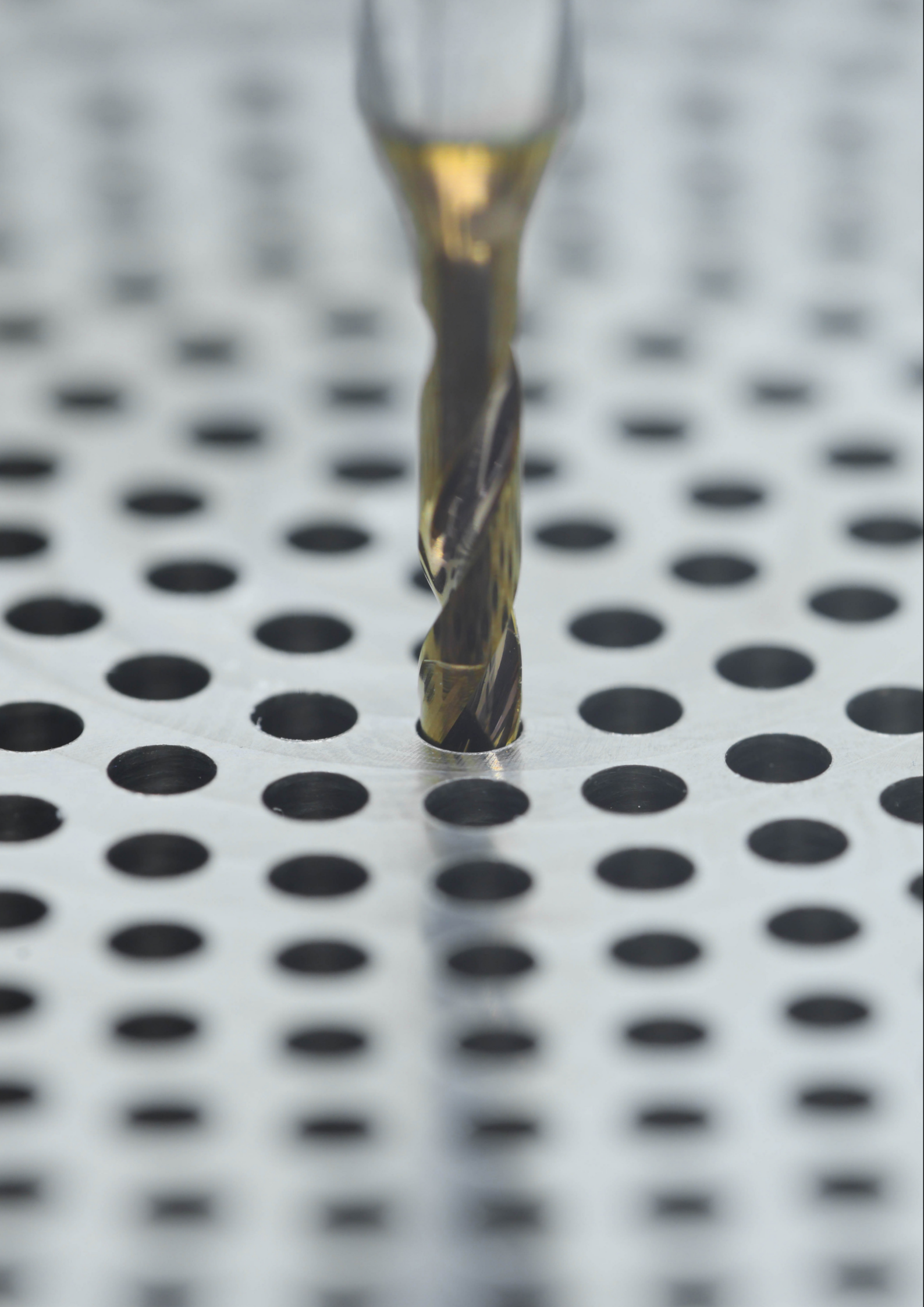
#### Solution

### Géométrie de foret spécifique pour le titane

Une optimisation parfaite et complète de la géométrie, spécifiquement adaptée au titane pur et aux alliages de titane, qui garantit les meilleurs résultats de perçage :

- |   |   |   |
|---|---|---|
| ■ Pointe du foret avec amincissement de l'âme | → Force axiale réduite  | → Positionnement exact et écart minimal |
| ■ Protection des arêtes de coupe              | → Arêtes de coupe stables (pas de micro-ébréchures)                     | → Diamètre précis du perçage            |
| ■ Chanfrein de guidage étroit                 | → Prévention de la formation d'arêtes rapportées et de soudures froides | → Excellente qualité de surface         |





## Votre bénéfice

### Les caractéristiques essentielles

- Géométrie de coupe spécialement conçue pour tous les types de titane
- Spécialement conçu pour des situations d'usinage avec une pression d'arrosage de 15 bars ou lubrification externe
- CrazyDrill Titanium TK : Système de lubrification efficace, grâce aux canaux de lubrification brevetés intégrés dans la queue
- Des rainures polies pour un système fiable d'évacuation des copeaux
- Plage de diamètre standard de Ø 0,2 à Ø 2,0 mm

### Vos avantages

- Performances parfaites pour chaque type de titane
- Possibilité de travailler avec une faible pression de lubrification à travers la broche : min. 15 bars (CrazyDrill Titanium TK) ou de percer avec une lubrification externe (CrazyDrill Titanium TN)
- Pression de coupe faible (force axiale, moment de torsion et de flexion)
- Parfaite évacuation des copeaux
- Excellente évacuation de la chaleur

### Vos bénéfices

- Excellente qualité de perçage
- Grande fiabilité du processus
- Durée de vie jusqu'à 3 fois supérieure à celle des meilleurs concurrents du marché
- Temps d'usinage jusqu'à 2 fois plus court que celui des meilleurs concurrents du marché

**NEW**

## Performance maximale garantie

### EXEMPLE POUR L'USINAGE DU TITANE EN COMPARAISON

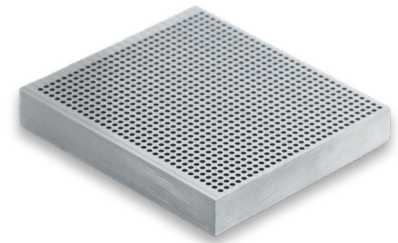
#### ■ Exemple

#### Durée d'usinage réduite

Usinage : Foret avec cycle de perçage avec  
brise-copeaux  
Nombre de perçages : 1000  
Profondeur de perçage : 3 mm ;  
Lubrification : Émulsion à 8%

Titane pur : 3.7035 / Ti Gr.2 / ASTM B348 **S2**

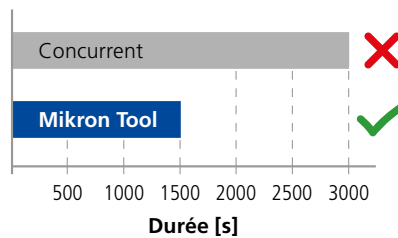
Outil : CrazyDrill Titanium TK  
Diamètre : 1,0 mm



#### Données de coupe :

Foret en titane classique		CrazyDrill Titanium TK	
$v_c = 25$ m/min	$f = 0,01$ mm/tr	$v_c = 60$ m/min	$f = 0,01$ mm/tr
$Q_1 = 0,5$ mm	$Q_x = 0,5$ mm	$Q_1 = 1$ mm	$Q_x = 1$ mm

#### Résultats :


**50%**

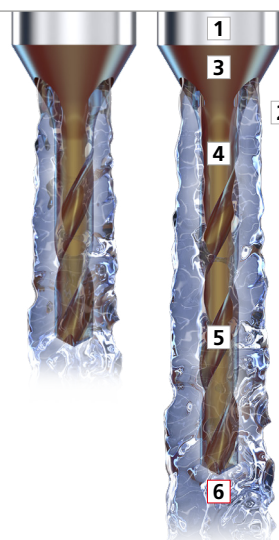
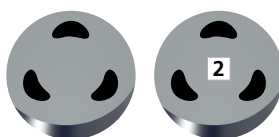
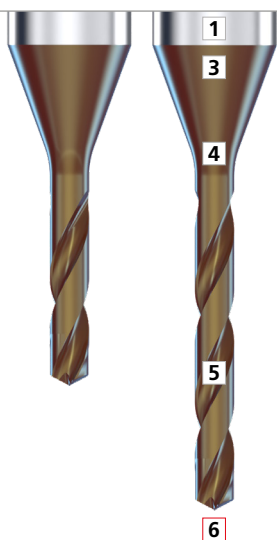
## Type TN

- Lubrification externe
- Revêtu

## Type TK

- Lubrification intégrée
- Revêtu

**NEW**



### 1 | QUEUE

La robuste queue en carbure (de tungstène) favorise un perçage stable, sans vibrations.

### 2 | NOUVEAU CONCEPT DE LUBRIFICATION

Les canaux de lubrification intégrés dans la queue garantissent une lubrification constant et massif des arêtes de coupe dès 15 bars. Il en résulte un accroissement de la fiabilité du processus et de la productivité.

### 3 | MÉTAL DUR

Spécialement développé pour CrazyDrill Titanium, le métal dur répond parfaitement à toutes les exigences en matière d'usinage de tout type de titane.

### 4 | REVÊTEMENT HAUTE RÉSISTANCE

Le revêtement à haute résistance eXedur SNP résiste à la chaleur et à l'usure, évite les adhérences sur les arêtes de coupe et garantit un transport optimal des copeaux. De ce fait, une longue durée de vie est garantie.

### 5 | RAINURES POLIES

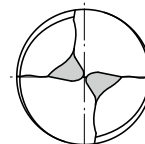
Les rainures polies favorisent un faible frottement et une évacuation régulière des copeaux.

### 6 | GÉOMÉTRIE DE COUPE

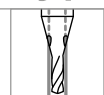
La conception innovante de la pointe et du profil extérieur du foret a spécialement été développée pour tous les types de titane :

- Grande stabilité des tranchants
- Bon auto-centrage
- Moins de soudures froides et de formation d'arêtes rapportées

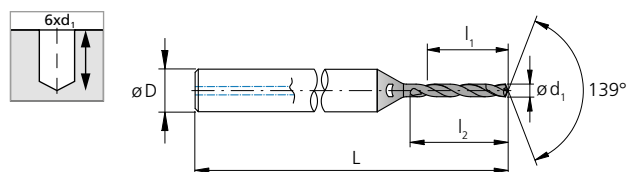
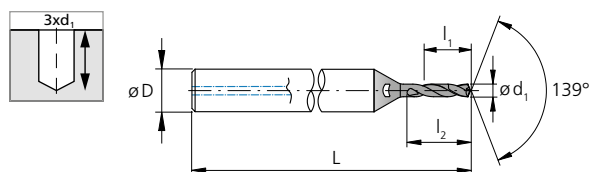
Pointe du foret



# Type TK 3 × d / 6 × d



## PERÇAGE AVEC LUBRIFICATION INTÉGRÉE



d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	D (h6)	L	Número d'article	Disponibilité
[mm]	[inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
0.20		0.60	1.0	3	38	2.CD.030020.TK	■
0.25		0.75	1.2	3	38	2.CD.030025.TK	■
0.30		0.90	1.4	3	38	2.CD.030030.TK	■
0.35		1.05	1.7	3	38	2.CD.030035.TK	■
0.396	<b>1/64</b>	1.19	1.9	3	38	2.CD.030F164.TK	■
0.40		1.20	1.9	3	38	2.CD.030040.TK	■
0.45		1.35	2.2	3	42	2.CD.030045.TK	■
0.50		1.50	2.4	3	42	2.CD.030050.TK	■
0.55		1.65	2.6	3	42	2.CD.030055.TK	■
0.60		1.80	2.9	3	42	2.CD.030060.TK	■
0.65		1.95	3.1	3	45	2.CD.030065.TK	■
0.70		2.10	3.4	3	45	2.CD.030070.TK	■
0.75		2.25	3.6	3	45	2.CD.030075.TK	■
0.793	<b>1/32</b>	2.38	3.8	3	45	2.CD.030F132.TK	■
0.80		2.40	3.8	3	45	2.CD.030080.TK	■
0.85		2.55	4.1	3	45	2.CD.030085.TK	■
0.90		2.70	4.3	3	45	2.CD.030090.TK	■
0.95		2.85	4.6	3	48	2.CD.030095.TK	■
1.00		3.00	4.8	3	48	2.CD.030100.TK	■
1.05		3.15	5.0	3	48	2.CD.030105.TK	■
1.10		3.30	5.3	3	48	2.CD.030110.TK	■
1.15		3.45	5.5	3	48	2.CD.030115.TK	■
1.20		3.60	5.8	3	48	2.CD.030120.TK	■
1.25		3.75	6.0	4	52	2.CD.030125.TK	■
1.30		3.90	6.2	4	52	2.CD.030130.TK	■
1.35		4.05	6.5	4	52	2.CD.030135.TK	■
1.40		4.20	6.7	4	52	2.CD.030140.TK	■
1.45		4.35	7.0	4	52	2.CD.030145.TK	■
1.50		4.50	7.2	4	52	2.CD.030150.TK	■
1.55		4.65	7.4	4	55	2.CD.030155.TK	■
1.587	<b>1/16</b>	4.76	7.6	4	55	2.CD.030F116.TK	■
1.60		4.80	7.7	4	55	2.CD.030160.TK	■
1.65		4.95	7.9	4	55	2.CD.030165.TK	■
1.70		5.10	8.2	4	55	2.CD.030170.TK	■
1.75		5.25	8.4	4	55	2.CD.030175.TK	■
1.80		5.40	8.6	4	55	2.CD.030180.TK	■
1.85		5.55	8.9	4	55	2.CD.030185.TK	■
1.90		5.70	9.1	4	55	2.CD.030190.TK	■
1.95		5.85	9.4	4	55	2.CD.030195.TK	■
2.00		6.00	9.6	4	55	2.CD.030200.TK	■

■ Départ entrepôt

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	D (h6)	L	Número d'article	Disponibilité
[mm]	[inch]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
0.20		1.20	1.6	3	38	2.CD.060020.TK	■
0.25		1.50	2.0	3	38	2.CD.060025.TK	■
0.30		1.80	2.3	3	38	2.CD.060030.TK	■
0.35		2.10	2.7	3	38	2.CD.060035.TK	■
0.396	<b>1/64</b>	2.38	3.1	3	38	2.CD.060F164.TK	■
0.40		2.40	3.1	3	38	2.CD.060040.TK	■
0.45		2.70	3.5	3	42	2.CD.060045.TK	■
0.50		3.00	3.9	3	42	2.CD.060050.TK	■
0.55		3.30	4.3	3	42	2.CD.060055.TK	■
0.60		3.60	4.7	3	42	2.CD.060060.TK	■
0.65		3.90	5.1	3	45	2.CD.060065.TK	■
0.70		4.20	5.5	3	45	2.CD.060070.TK	■
0.75		4.50	5.9	3	45	2.CD.060075.TK	■
0.793	<b>1/32</b>	4.76	6.2	3	45	2.CD.060F132.TK	■
0.80		4.80	6.2	3	45	2.CD.060080.TK	■
0.85		5.10	6.6	3	45	2.CD.060085.TK	■
0.90		5.40	7.0	3	45	2.CD.060090.TK	■
0.95		5.70	7.4	3	48	2.CD.060095.TK	■
1.00		6.00	7.8	3	48	2.CD.060100.TK	■
1.05		6.30	8.2	3	48	2.CD.060105.TK	■
1.10		6.60	8.6	3	48	2.CD.060110.TK	■
1.15		6.90	9.0	3	48	2.CD.060115.TK	■
1.20		7.20	9.4	3	48	2.CD.060120.TK	■
1.25		7.50	9.8	4	52	2.CD.060125.TK	■
1.30		7.80	10.1	4	52	2.CD.060130.TK	■
1.35		8.10	10.5	4	52	2.CD.060135.TK	■
1.40		8.40	10.9	4	52	2.CD.060140.TK	■
1.45		8.70	11.3	4	52	2.CD.060145.TK	■
1.50		9.00	11.7	4	52	2.CD.060150.TK	■
1.55		9.30	12.1	4	55	2.CD.060155.TK	■
1.587	<b>1/16</b>	9.52	12.4	4	55	2.CD.060F116.TK	■
1.60		9.60	12.5	4	55	2.CD.060160.TK	■
1.65		9.90	12.9	4	55	2.CD.060165.TK	■
1.70		10.20	13.3	4	55	2.CD.060170.TK	■
1.75		10.50	13.7	4	55	2.CD.060175.TK	■
1.80		10.80	14.0	4	55	2.CD.060180.TK	■
1.85		11.10	14.4	4	55	2.CD.060185.TK	■
1.90		11.40	14.8	4	55	2.CD.060190.TK	■
1.95		11.70	15.2	4	55	2.CD.060195.TK	■
2.00		12.00	15.6	4	55	2.CD.060200.TK	■

# Type TN 3 × d / 6 × d

Métal dur



Z2



eXedur SNP

Ø d<sub>1</sub>

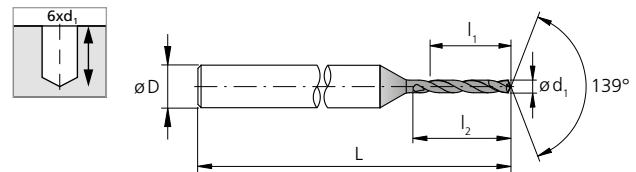
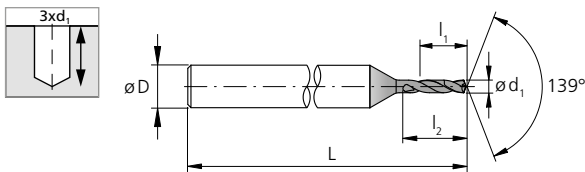
0.1 - 3.0 mm

Tolérance

+ 0.006 mm  
0



PERÇAGE AVEC LUBRIFICATION EXTERNE



d <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	D	L	Numéro d'article	Disponibilité
[mm]	[inch]	[mm]	[mm]	(h6) [mm]	[mm]		
0.20		0.60	1.0	3	40	2.CD.030020.TN	Δ
0.25		0.75	1.2	3	40	2.CD.030025.TN	Δ
0.30		0.90	1.4	3	40	2.CD.030030.TN	Δ
0.35		1.05	1.7	3	40	2.CD.030035.TN	Δ
0.396	<b>1/64</b>	1.19	1.9	3	40	2.CD.030F164.TN	Δ
0.40		1.20	1.9	3	40	2.CD.030040.TN	Δ
0.45		1.35	2.2	3	45	2.CD.030045.TN	Δ
0.50		1.50	2.4	3	45	2.CD.030050.TN	Δ
0.55		1.65	2.6	3	45	2.CD.030055.TN	Δ
0.60		1.80	2.9	3	45	2.CD.030060.TN	Δ
0.65		1.95	3.1	3	45	2.CD.030065.TN	Δ
0.70		2.10	3.4	3	45	2.CD.030070.TN	Δ
0.75		2.25	3.6	3	45	2.CD.030075.TN	Δ
0.793	<b>1/32</b>	2.38	3.8	3	45	2.CD.030F132.TN	Δ
0.80		2.40	3.8	3	45	2.CD.030080.TN	Δ
0.85		2.55	4.1	3	45	2.CD.030085.TN	Δ
0.90		2.70	4.3	3	45	2.CD.030090.TN	Δ
0.95		2.85	4.6	3	50	2.CD.030095.TN	Δ
1.00		3.00	4.8	3	50	2.CD.030100.TN	Δ
1.05		3.15	5.0	3	50	2.CD.030105.TN	Δ
1.10		3.30	5.3	3	50	2.CD.030110.TN	Δ
1.15		3.45	5.5	3	50	2.CD.030115.TN	Δ
1.20		3.60	5.8	3	50	2.CD.030120.TN	Δ
1.25		3.75	6.0	3	50	2.CD.030125.TN	Δ
1.30		3.90	6.2	3	50	2.CD.030130.TN	Δ
1.35		4.05	6.5	3	50	2.CD.030135.TN	Δ
1.40		4.20	6.7	3	50	2.CD.030140.TN	Δ
1.45		4.35	7.0	3	50	2.CD.030145.TN	Δ
1.50		4.50	7.2	3	50	2.CD.030150.TN	Δ
1.55		4.65	7.4	3	50	2.CD.030155.TN	Δ
1.587	<b>1/16</b>	4.76	7.6	3	50	2.CD.030F116.TN	Δ
1.60		4.80	7.7	3	50	2.CD.030160.TN	Δ
1.65		4.95	7.9	3	50	2.CD.030165.TN	Δ
1.70		5.10	8.2	3	50	2.CD.030170.TN	Δ
1.75		5.25	8.4	3	50	2.CD.030175.TN	Δ
1.80		5.40	8.6	3	50	2.CD.030180.TN	Δ
1.85		5.55	8.9	3	50	2.CD.030185.TN	Δ
1.90		5.70	9.1	3	50	2.CD.030190.TN	Δ
1.95		5.85	9.4	3	50	2.CD.030195.TN	Δ
2.00		6.00	9.6	3	50	2.CD.030200.TN	Δ

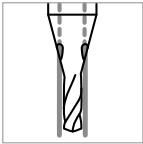
d <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	D	L	Numéro d'article	Disponibilité
[mm]	[inch]	[mm]	[mm]	(h6) [mm]	[mm]		
0.20		1.20	1.6	3	40	2.CD.060020.TN	Δ
0.25		1.50	2.0	3	40	2.CD.060025.TN	Δ
0.30		1.80	2.3	3	40	2.CD.060030.TN	Δ
0.35		2.10	2.7	3	40	2.CD.060035.TN	Δ
0.396	<b>1/64</b>	2.38	3.1	3	40	2.CD.060F164.TN	Δ
0.40		2.40	3.1	3	40	2.CD.060040.TN	Δ
0.45		2.70	3.5	3	45	2.CD.060045.TN	Δ
0.50		3.00	3.9	3	45	2.CD.060050.TN	Δ
0.55		3.30	4.3	3	45	2.CD.060055.TN	Δ
0.60		3.60	4.7	3	45	2.CD.060060.TN	Δ
0.65		3.90	5.1	3	45	2.CD.060065.TN	Δ
0.70		4.20	5.5	3	45	2.CD.060070.TN	Δ
0.75		4.50	5.9	3	45	2.CD.060075.TN	Δ
0.793	<b>1/32</b>	4.76	6.2	3	45	2.CD.060F132.TN	Δ
0.80		4.80	6.2	3	45	2.CD.060080.TN	Δ
0.85		5.10	6.6	3	45	2.CD.060085.TN	Δ
0.90		5.40	7.0	3	45	2.CD.060090.TN	Δ
0.95		5.70	7.4	3	50	2.CD.060095.TN	Δ
1.00		6.00	7.8	3	50	2.CD.060100.TN	Δ
1.05		6.30	8.2	3	50	2.CD.060105.TN	Δ
1.10		6.60	8.6	3	50	2.CD.060110.TN	Δ
1.15		6.90	9.0	3	50	2.CD.060115.TN	Δ
1.20		7.20	9.4	3	50	2.CD.060120.TN	Δ
1.25		7.50	9.8	3	50	2.CD.060125.TN	Δ
1.30		7.80	10.1	3	50	2.CD.060130.TN	Δ
1.35		8.10	10.5	3	50	2.CD.060135.TN	Δ
1.40		8.40	10.9	3	50	2.CD.060140.TN	Δ
1.45		8.70	11.3	3	50	2.CD.060145.TN	Δ
1.50		9.00	11.7	3	50	2.CD.060150.TN	Δ
1.55		9.30	12.1	3	50	2.CD.060155.TN	Δ
1.587	<b>1/16</b>	9.52	12.4	3	50	2.CD.060F116.TN	Δ
1.60		9.60	12.5	3	50	2.CD.060160.TN	Δ
1.65		9.90	12.9	3	50	2.CD.060165.TN	Δ
1.70		10.20	13.3	3	50	2.CD.060170.TN	Δ
1.75		10.50	13.7	3	50	2.CD.060175.TN	Δ
1.80		10.80	14.0	3	50	2.CD.060180.TN	Δ
1.85		11.10	14.4	3	50	2.CD.060185.TN	Δ
1.90		11.40	14.8	3	50	2.CD.060190.TN	Δ
1.95		11.70	15.2	3	50	2.CD.060195.TN	Δ
2.00		12.00	15.6	3	50	2.CD.060200.TN	Δ

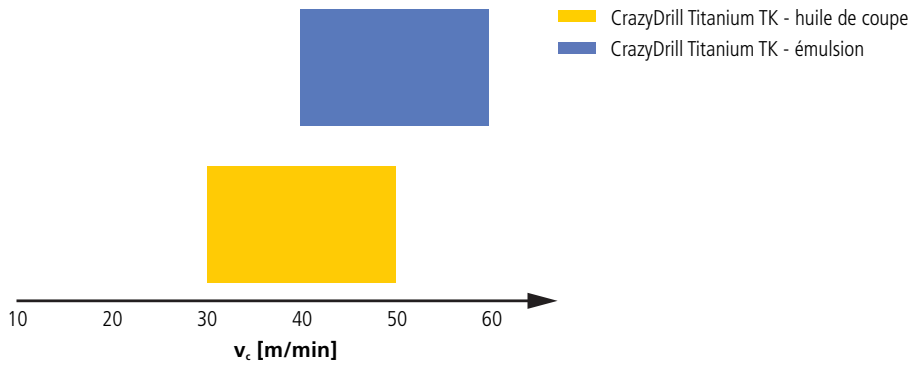
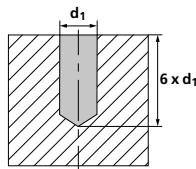
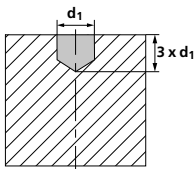
Δ Délai de livraison sur demande, quantité minimale de commande : 3 pièces

**NEW**

TK - 3 × d - 6 × d

PERÇAGE AVEC LUBRIFICATION INTERNE | RÉCAPITULATIF DES DONNÉES DE COUPE

Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	v <sub>c</sub> [m/min]	
					Moyen	Élevé
 <b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	30	60
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136		
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		





RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ◐ Recommandé | ○ Peu recommandé | ☒ Non recommandé

P	N	S <sub>3</sub>
M	S <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
K	S <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>


f [mm/rev]

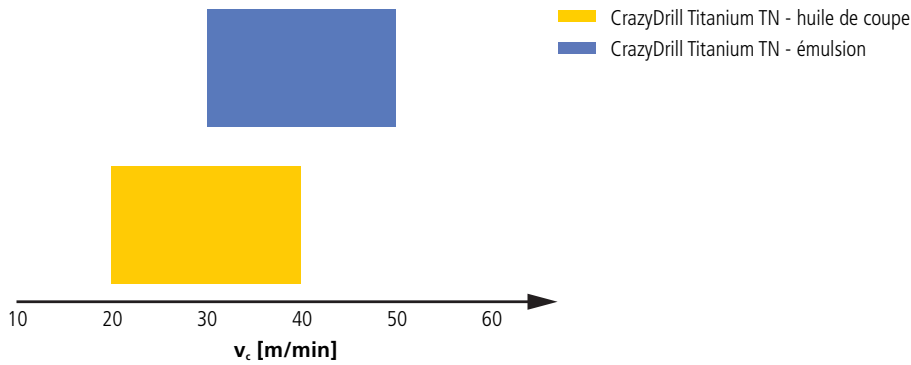
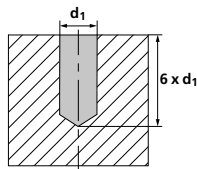
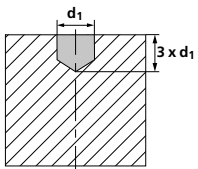
0,2 - 0,4 mm 1/64"				0,5 - 0,9 mm 1/32"				1,0 - 1,2 mm				1,3 - 1,4 mm				1,5 - 1,8 mm 1/32"				1,9 - 2,0 mm			
Ød1				Ød1				Ød1				Ød1				Ød1				Ød1			
Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>
0.002	0.004	1.0xd1	0.5 - 1.0xd1	0.005	0.009	1.5xd1	1.0xd1	0.010	0.012	2.0xd1	1.0xd1	0.013	0.014	2.0xd1	1.0xd1	0.015	0.018	3.0xd1	1.0xd1	0.019	0.020	3.0xd1	1.0xd1

**NEW**

TN - 3 × d - 6 × d

PERÇAGE AVEC LUBRIFICATION EXTERNE | RÉCAPITULATIF DES DONNÉES DE COUPE

Groupe de matériaux	Matériaux	N° de mat.	DIN	AISI/ASTM/UNS	v <sub>c</sub> [m/min]	
					Moyen	Élevé
 <b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur	3,7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	30	60
		3,7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
	Alliages de titane	3,7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136		
		9,9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		



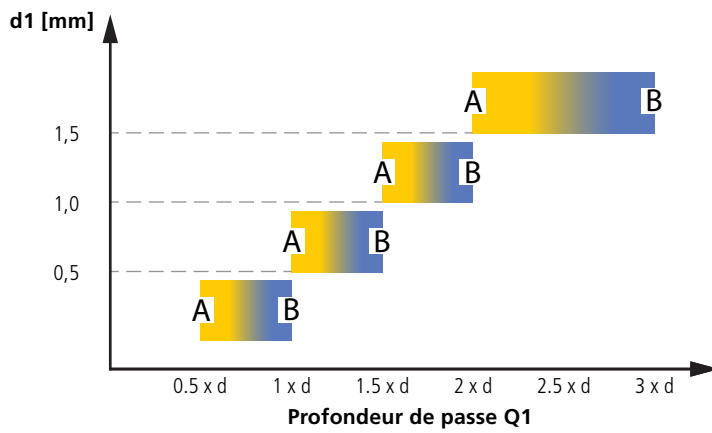
RECOMMANDATION D'UTILISATION

● Parfaitement recommandé | ● Recommandé | ○ Peu recommandé | ☒ Non recommandé

P	N	S <sub>3</sub>
M	S <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>
K	S <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>

f [mm/rev]

0,2 - 0,4 mm 1/64"				0,5 - 0,9 mm 1/32"				1,0 - 1,2 mm				1,3 - 1,4 mm				1,5 - 1,8 mm 1/32"				1,9 - 2,0 mm			
Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>	Moyen	Élevé	Q <sub>1</sub>	Q <sub>x</sub>
0.002	0.004	0.5 - 1.0 xd1	1.0xd1	0.005	0.009	1.0 - 1.5 xd1	1.0xd1	0.010	0.012	1.5 - 2.0 xd1	1.0xd1	0.013	0.014	1.5 - 2.0 xd1	1.0xd1	0.015	0.018	2.0 - 3.0 xd1	1.0xd1	0.019	0.020	2.0 - 3.0 xd1	1.0xd1



A: CrazyDrill Titanium TN - huile de coupe  
B: CrazyDrill Titanium TN - émulsion

**NEW**

## Processus de perçage CrazyDrill Titanium

### PERÇAGE PRÉCIS ET EFFICACE À PARTIR DE Ø 0,2 MM

#### Réfrigérant, filtre et pression

**Réfrigérant :** Pour un résultat optimal, Mikron Tool recommande d'utiliser une émulsion de 8 % ou plus avec des additifs EP (Extreme Pressure Additives) comme réfrigérant. Alternativement, il est également possible d'utiliser de l'huile de coupe.

**Filtre :** Les grands canaux de lubrification permettent d'utiliser un filtre standard. Qualité du filtre  $\leq$  0,05 mm

Pour les outils avec lubrification extérieure, il n'y a pas de consignes spécifiques à respecter concernant le filtre.

**Pression de réfrigérant :** Des pressions minimales (voir tableau) sont nécessaires pour percer fiablement avec des outils à lubrification interne. Pour des diamètres de perçage de petite taille, on a généralement besoin de pressions plus élevées. En principe, une pression élevée est meilleure pour l'effet de lubrification et de nettoyage.

Nombre de tours	[tr/min]	≤ 10 000	> 10 000
Pression minimale	[bar]	15	30

Pour les outils à lubrification externe, il n'y a pas de consignes spécifiques à respecter concernant la pression de la lubrification. Il faut toutefois veiller à ce que la lubrification soit amené directement à la pointe du foret, ce qui permet de refroidir et lubrifier parfaitement le foret ainsi que d'évacuer les copeaux.

**NEW**

## Processus de perçage CrazyDrill Titanium

### PERÇAGE PRÉCIS ET EFFICACE À PARTIR DE Ø 0,2 MM

#### **CrazyDrill Titanium TK / TN 3 x d**

Grâce à l'excellent auto-centrage de CrazyDrill Titanium TK/TN 3 x d, un centrage ou un pré-perçage n'est pas nécessaire sur des surfaces planes et droites.

#### **CrazyDrill Titanium TK / TN 6 x d**

Grâce à l'excellent auto-centrage de CrazyDrill Titanium TK/TN 6 x d, un centrage ou un pré-perçage n'est pas nécessaire sur des surfaces planes et droites.

**Exigences plus élevées :** Pour les surfaces irrégulières ou rugueuses, les surfaces inclinées ou pour une précision de positionnement maximale, la société Mikron Tool recommande :

- **CrazyDrill Twicenter comme foret de centrage**
- **CrazyDrill Crosspilot comme foret pilote sur des surfaces inclinées**

#### **Centrage/pilotage et perçage**

Le centrage avec CrazyDrill Twicenter est le parfait point de départ pour une position de perçage avec une grande précision d'alignement et un processus d'usinage stable.

Il en va de même pour le foret pilote CrazyDrill Crosspilot sur les surfaces inclinées.

La qualité du perçage est garantie au moyen d'une tolérance d'outil adaptée.

## PROCESSUS DE PERÇAGE

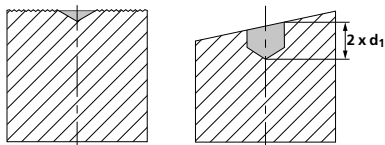
### Perçage selon DIN 66025 / PAL

G83 cycle de perçage profond avec brise-copeaux et déburrage

Q = profondeur de passe respective

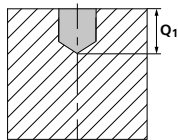
#### 1 | PERÇAGE DE CENTRAGE OU PILOTAGE

- Avec CrazyDrill Twicenter (surfaces irrégulières ou rugueuses) ou CrazyDrill Crosspilot (surfaces inclinées) pour la version  $6 \times d$ .

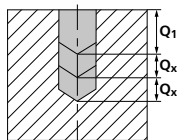


#### 2 | PERÇAGE

- Avec CrazyDrill Titanium percer à la profondeur désirée ou maximum à la valeur  $Q_1$  en une passe, puis déburrer.



- Pour les trous plus profonds percer, par passe de la valeur  $Q_x$ , selon le tableau des données de coupe, puis déburrer pour enlever les copeaux et répéter l'opération jusqu'à la profondeur désirée.



Remarque :

Lors des déburrages, sortir complètement du perçage. Une fois la profondeur de perçage souhaitée obtenue, il est possible de revenir en arrière avec une vitesse réduite ou, éventuellement, une vitesse rapide (en conditions idéales).

**Mastercam**

Nouveau : Les bibliothèques d'outils de l'ensemble des outils du catalogue Mikron Tool sont sur le Mastercam's Tech Exchange, prêtes à être téléchargées !

Siège social et fabrication

**MIKRON SWITZERLAND AG, AGNO**

Division Tool

Via Campagna 1

6982 Agno

Suisse

Tél. +41 91 610 40 00

mt@mikron.com

Fabrication et service de réaffûtage

**MIKRON GERMANY GMBH**

Département Outils

Berner Feld 71

78628 Rottweil

Allemagne

Tél. +49 741 5380 450

info.mtr@mikron.com

Vente en Amérique du Nord et du Sud

**MIKRON CORP. MONROE**

200 Main Street

Monroe, CT 06468

USA

Tél. +1 203 261 3100

mmo@mikron.com

Vente en Chine

**米克朗刀具（上海）有限公司**

**MIKRON TOOL (SHANGHAI) CO., LTD.**

Room A209, Building 3,

No. 526, 3rd East Fu Te Road,

Shanghai, 200131

R. P. de Chine

Tél. +86 21 2076 5671

mtc@mikron.com

地址：中国（上海）自由贸易试验区

中国上海市富特东三路526号3号楼第二层

A209室

邮编：200131



Les indications et données techniques sont sans engagement et peuvent être modifiées à tout moment, sans que l'on puisse en déduire un droit de communication ultérieur. Mikron® est une marque déposée de Mikron Holding AG, Bienne (Suisse).



2.MKTG.00759 - 11.2024 - EU - FR