

**crazy about**

**micro milling**

CRAZYMILL COOL MICRO

A  
STAR  
IS  
BORN





## Vos avantages

**NEW**

### Les caractéristiques les plus importantes

- Géométrie de coupe S et SX aux matériaux spécifiques
- Haute stabilité et robustesse des arêtes de coupes
- Concept de refroidissement innovant et efficace
- Nuance de carbure ultra-fine et revêtement homogène

### Vos avantages

- Fraisage haute performance de matériaux difficiles à usiner
- Fraisage avec une grande précision du profil
- Pas de surchauffe des arêtes de coupe et une zone de fraisage sans copeaux
- Pièce quasiment sans bavures

### Vos bénéfices

- Excellente qualité de surface
- Un processus de fraisage jusqu'à 3 fois plus court
- Une durée de vie de l'outil jusqu'à 2 fois plus longue
- Fiabilité maximale des processus dans les conditions les plus difficiles

**NEW**

## CrazyMill Cool Micro

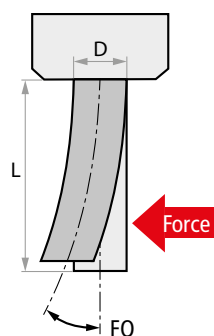
### LA NOUVELLE MICRO-FRAISE À HAUTE PERFORMANCE POUR LES MATÉRIAUX DIFFICILES À USINER

CrazyMill Cool Micro est un nouvel outil de micro-fraisage spécialement conçu pour les matériaux les plus difficiles à usiner. Il est disponible dans des diamètres allant de 0,2 mm à 1,0 mm pour une profondeur de fraisage maximale de  $5 \times d$ .

En développant ce nouveau produit, les ingénieurs de Mikron Tool ont été les premiers à réussir à transférer des géométries de coupe complexes et de haute performance sur des micro-fraises. Le nouveau CrazyMill Cool Micro a instauré des références sans précédent.

#### 1. Défi

##### Flexion de l'outil



La déviation de l'outil constitue un problème important pour les opérations de fraisage de petits diamètres, elle est encore plus entachée lors du traitement de matériaux difficiles à usiner et ce en raison de forces de coupe plus importantes.

#### Solution

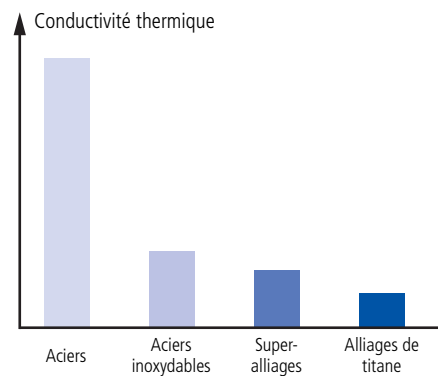
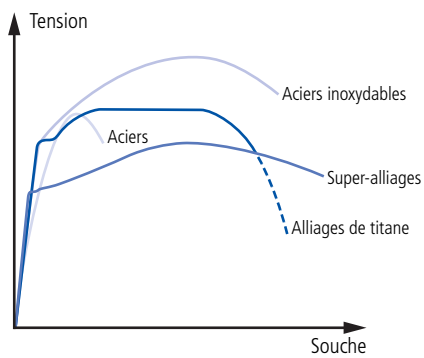
##### Géométrie spéciale avec une capacité de coupe et une stabilité optimales

Type d'arête de coupe	Flexion	Stabilité de l'arête de coupe
Pointu	●	●
Arrondi	●	●
CrazyMill Cool Micro	●	●

La géométrie nouvellement développée allie performance de coupe et robustesse, minimisant la déviation de l'outil et augmentant ainsi sa stabilité. Il en résulte un taux d'enlèvement de matière nettement supérieur, tout en maintenant une forme régulière et en garantissant une plus longue durée de vie de l'outil.

## 2. Défi

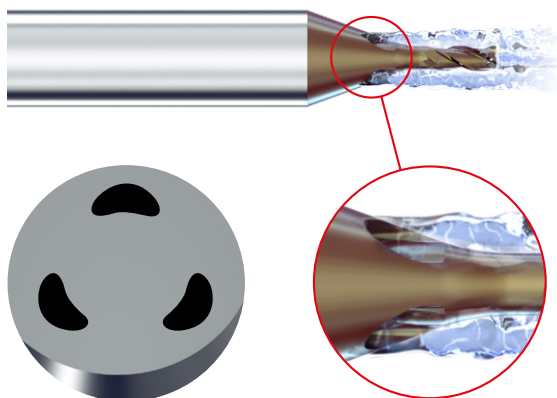
### Matériaux difficiles à usiner



Le titane et les alliages résistant à la chaleur se distinguent par leur grande ténacité et leur faible conductivité thermique. L'usinage produit des températures extrêmes sur les arêtes de coupe, ce qui entraîne une forte usure des outils.

### Solution

#### Concept de refroidissement innovant



Un concept de refroidissement innovant et breveté permet de résoudre ce problème. Le lubrifiant réfrigérant est appliqué directement et largement sur l'arête de coupe, permettant ainsi à la chaleur de se dissiper. Il en résulte des vitesses de coupe plus élevées et un taux d'enlèvement de matière nettement supérieur.

Le jet continu de liquide de refroidissement garantit que les copeaux sont continuellement évacués de la zone de fraisage. Cela évite qu'ils soient fraisés plusieurs fois, ce qui endommagerait l'outil de fraisage et la surface fraisée. Cela garantit une longue durée de vie de l'outil et un excellent aspect final de la surface.

**NEW**

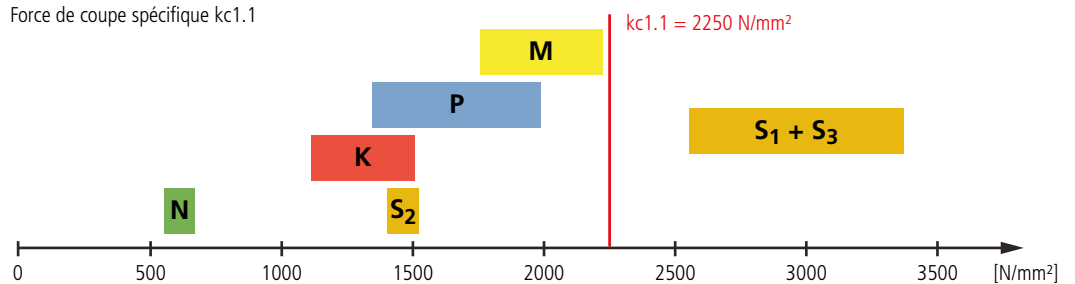
# CrazyMill Cool Micro

LA NOUVELLE MICRO-FRAISE À HAUTE PERFORMANCE POUR LES MATÉRIAUX DIFFICILES À USINER

### 3. Défi

#### Différentes propriétés spécifiques aux matériaux

Force de coupe spécifique  $kc_{1.1}$

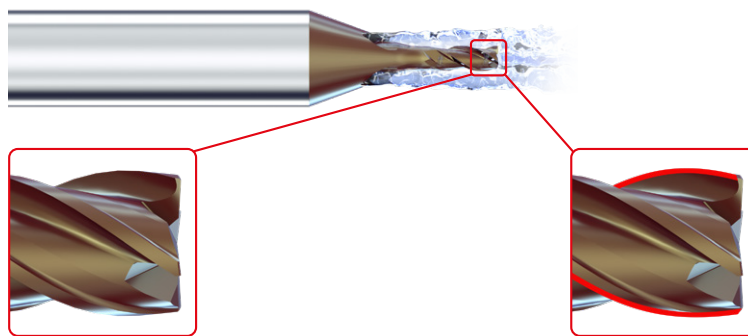


Une attention particulière doit être accordée aux différentes propriétés mécaniques des diverses catégories de matériaux\* dans le micro-usinage. Les efforts de coupe des super-alliages et des alliages de CoCr sont jusqu'à 45% plus élevés que ceux de l'acier inoxydable et du titane (valeurs  $kc_{1.1}$ ). En conséquence, l'arête de coupe est soumise à une forte contrainte mécanique, ce qui entraîne son usure.

\*Voir page 18 : Groupes de matériaux

#### Solution

#### Géométries des coupes spécifiques aux matériaux



#### Géométrie S M P K N S<sub>2</sub>

Aciers inoxydables, aciers de construction, fonte, métaux non ferreux et alliages de titane

Géométrie offrant de meilleures performances de coupe pour les matériaux dont la force de coupe spécifique est inférieure à 2250 N/mm².

#### Géométrie SX S<sub>1</sub> S<sub>3</sub>

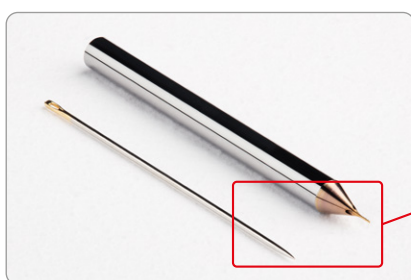
Alliages résistant à la chaleur (par exemple Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy) et alliages de CoCr

Géométrie avec protection dédiée de l'arête de coupe pour les matériaux dont la force de coupe spécifique est supérieure à 2250 N/mm².

**NEW**

#### 4. Défi

##### Miniaturisation des outils



La miniaturisation présente le défi de réaliser des géométries complexes avec des diamètres inférieurs à 1 mm. Plus la section transversale de l'outil est petite, plus il devient difficile de fraiser des géométries complexes tout en garantissant le respect d'exigence de la qualité.

##### Solution

##### Un équipement de production adapté



Les broyeurs les plus modernes, équipés de roulements hydrostatiques et de disques de broyage répondant aux dernières normes technologiques sont essentiels pour cela. Les instruments de mesure numériques de haute précision, qui détectent les écarts jusqu'au micromètre, garantissent des résultats parfaits.

L'équipe de Mikron Tool est bien formée à l'utilisation de tels outils et à la production de micro-outils qui répondent aux exigences de précision les plus élevées.

**NEW**

## CrazyMill Cool Micro

**LA NOUVELLE MICRO-FRAISE À HAUTE PERFORMANCE POUR LES MATÉRIAUX DIFFICILES À USINER**

### 5. Défi

#### Carbure et revêtement



En ce qui concerne le **carbure** – en particulier pour les micro-outils, le plus grand défi consiste à trouver un équilibre entre une résistance ultime élevée et la résistance à l'usure. De plus, elle doit être adaptée aux géométries délicates et aux arêtes de coupe de haute précision.

Même le **revêtement** doit répondre aux exigences les plus élevées. Il doit résister à des températures élevées pour empêcher le matériau de coller. Il faut également assurer une finition de surface élevée et un profil géométrique parfait tout en évitant d'arrondir les arêtes de coupe.

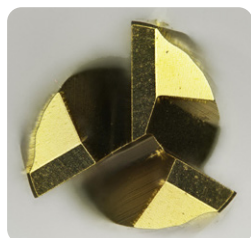
#### Solution

#### Nuance de carbure ultra-fine et technologie de revêtement de pointe

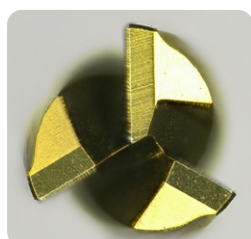
Pour répondre à ces exigences strictes, Mikron Tool utilise des nuances de carbure ultrafines de pointe offrant une résistance élevée à l'usure et une résistance à la rupture avec des tailles de grain inférieures à 0,5 µm.

Le revêtement révolutionnaire eXedur SNP des outils de micro-fraisage offre une excellente résistance à l'usure, même à des températures de fonctionnement extrêmes. La grande finesse et l'épaisseur précise des couches protègent uniformément tous les contours et les arêtes de coupe. Le résultat : des processus hautement sécurisés. Ce revêtement augmente considérablement la durée de vie des outils sans compromettre les performances de coupe.

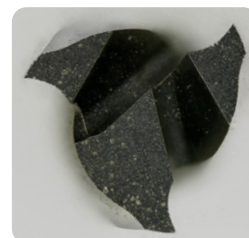
#### Micro-fraise Mikron Tool



Nouveauté


 Usure des coupes  
 après 20 m  
 en alliage de CoCr

#### Micro-fraise conventionnelle



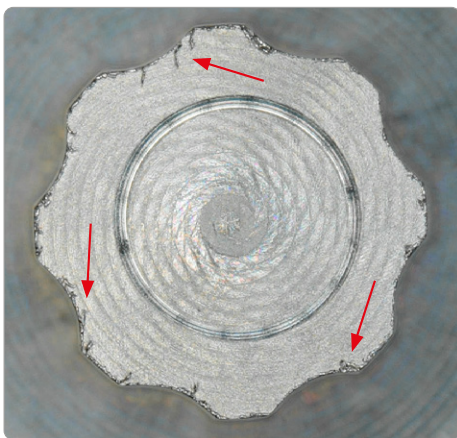
Nouveauté


 Usure des coupes  
 après 7 m  
 en alliage de CoCr



## 6. Défi

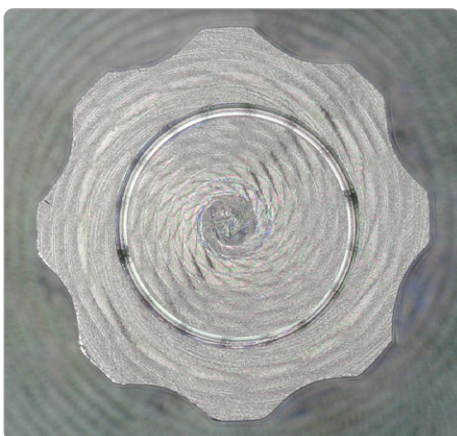
### Formation de bavures



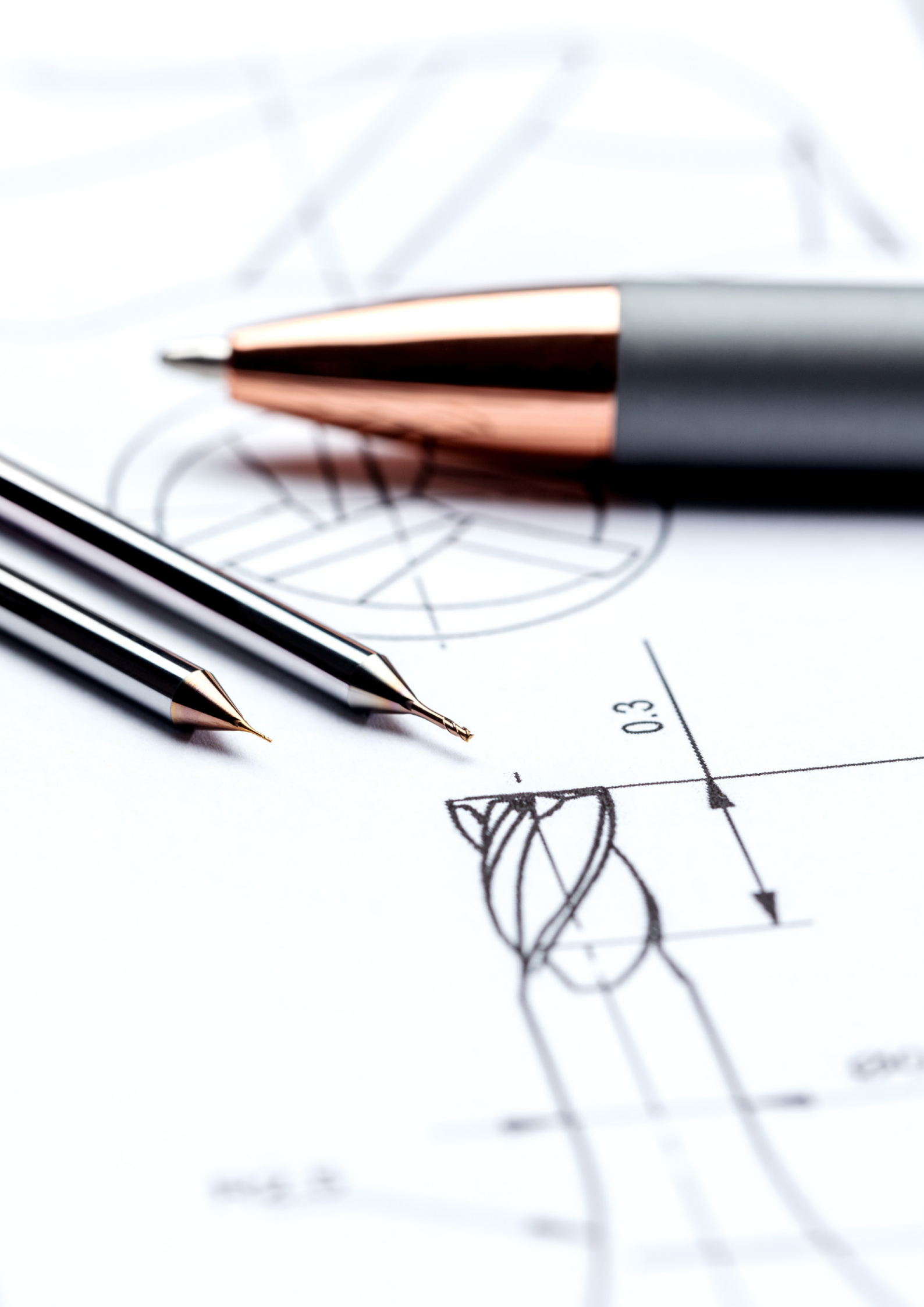
Un autre défi est la formation massive de bavures, qui est plus prononcée lors du fraisage de matériaux difficiles.






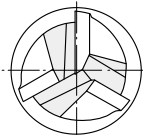
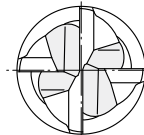
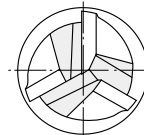
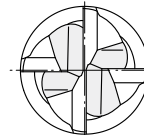
### Solution

### Quasiment sans bavures



Les géométries spécifiques au matériau coupent le matériau si parfaitement que la formation de bavures est pratiquement évitée.



		Géométrie S				Géométrie SX			
		Z3		Z4		Z3		Z4	
Longueur utile		3 x d	5 x d	3 x d	5 x d	3 x d	5 x d	3 x d	5 x d
		Type B	Type C	Type B	Type C	Type B	Type C	Type B	Type C
Longueur de coupe 1.5xd									
									
		Gamme de diamètres Ø 0,2 - 1,0 mm		Gamme de diamètres Ø 0,4 - 1,0 mm		Gamme de diamètres Ø 0,2 - 1,0 mm		Gamme de diamètres Ø 0,4 - 1,0 mm	
		page 16	page 17	page 16	page 17	page 16	page 17	page 16	page 17

**Géométrie S** : Aciers inoxydables, aciers, fonte grise, métaux non ferreux, alliages de titane;

**Géométrie SX** : Superalliages (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, etc.), alliages CoCr;

**NEW**

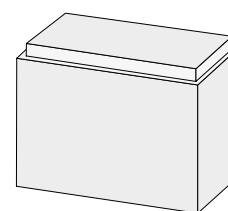
## Performance maximale garantie

### COMPARAISON D'EXEMPLES DE MICRO-USINAGE

#### ■ Exemple 1

#### Temps de fraisage plus court avec un thermocouple

Usinage : Contournage  
 Profondeur de fraisage : 1.5 mm;  
 Largeur de fraisage : 0.5 mm;  
 Longueur totale : 100 mm;  
 Type de refroidissement : huile de coupe



Alliage CoCr : 2.4964 / CoCr20W15Ni / Haynes 25 **S<sub>3</sub>**

Outil : CrazyMill Cool Micro - **Géométrie SX**  
 Diamètre : 0.5 mm

#### Données de coupe :

Micro-fraise conventionnelle		CrazyMill Cool Micro	
$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.006$ mm	$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.005$ mm
$a_p = 0.04$ mm	$a_e = 0.03$ mm	$a_p = 0.50$ mm	$a_e = 0.10$ mm

#### Résultats :

	Débit copeaux	Temps
Micro-fraise conventionnelle	<b>11 mm<sup>3</sup>/min</b>	<b>4 min 30 sec</b>
CrazyMill Cool Micro	<b>28.6 mm<sup>3</sup>/min</b>	<b>1 min 35 sec</b>

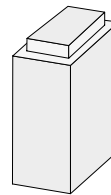
**3 x**

La géométrie de coupe SX unique du CrazyMill Cool Micro est parfaite pour l'usinage du CoCr et des alliages résistant à la chaleur. Il réduit considérablement le temps d'usinage par rapport aux outils de fraisage conventionnels.

■ Exemple 2

**Durée de vie de l'outil plus longue lors du fraisage d'un support**

Usinage : Contournage  
 Profondeur de fraisage : 1.25 mm;  
 Largeur de fraisage : 1.0 mm;  
 Longueur totale : 60 mm;  
 Type de refroidissement : huile de coupe



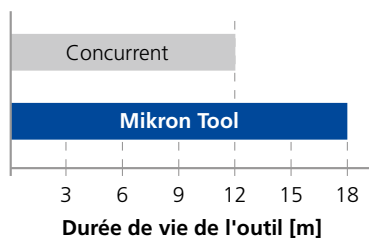
Alliage de titane : 3.7165 / TiAl6V4 / ASTM B348 **S2**

Outil : CrazyMill Cool Micro - **Géométrie S**  
 Diamètre : 0.5 mm

Données de coupe :

Micro-fraise conventionnelle		CrazyMill Cool Micro	
$v_c = 40$ m/min	$f_z = 0.008$ mm	$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.01$ mm
$a_p = 0.04$ mm	$a_e = 0.08$ mm	$a_p = 0.50$ mm	$a_e = 0.10$ mm

Résultats :



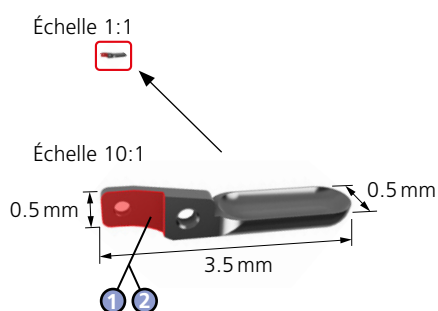
	N° pièces
Micro-fraise conventionnelle	<b>50</b>
CrazyMill Cool Micro	<b>100</b>



**NEW**

## Aussi convaincant dans la pratique

### SEMI-FINITION ET FINITION AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ



#### COMPOSANT

Forceps de biopsie

#### MATÉRIAU

X20Cr13 / 1.4021 / S42000

#### USINAGE

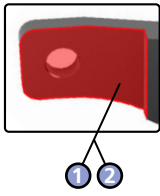
- ① Semi-finition
- ② Finition
- Diamètre de la fraise = 0.5 mm
- Largeur = 0.5 mm
- Profondeur = 0.75 mm
- Longueur = 1 mm

#### DONNÉES SUR LA MACHINE

- $n_{max}$ : 40'000 rpm
- Pression: 40 bar
- Refroidissement intégré : Huile de coupe

#### OUTIL

Mikron Tool - CrazyMill Cool Micro  
Cylindrique Z4 - Type B

DONNÉES	MIKRON TOOL
Type d'outil	CrazyMill Cool Micro Cylindrique - Z4 - Métal dur - Revêtu - Refroidissement intégré
Numéro d'article	2.CMC35.B1Z4.050.1
Données de coupe	<p>① Semi-finition</p> <p><math>v_c = 60</math> m/min  <math>f_z = 0.013</math> mm  <math>a_{p,max} = 1.5 \times d</math>  <math>a_e = 0.05</math> mm  <math>Q = 75</math> mm<sup>3</sup>/min  <b>Temps = 3 sec</b></p>  <p>② Finition</p> <p><math>v_c = 60</math> m/min  <math>f_z = 0.010</math> mm  <math>a_{p,max} = 1.5 \times d</math>  <math>a_e = 0.01</math> mm  <math>Q = 15</math> mm<sup>3</sup>/min  <b>Temps = 1 sec</b></p>

# Applications

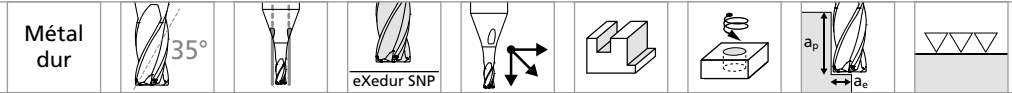


DOMAINES D'APPLICATION	COMPOSANTS EXEMPLE
Technique dentaire	Pilier
Technique médicale	Pièce pour endoscope
Ingénierie mécanique	Goupille de serrage
Horlogerie	Boîte de montre
Électronique / Électrique	Contacts

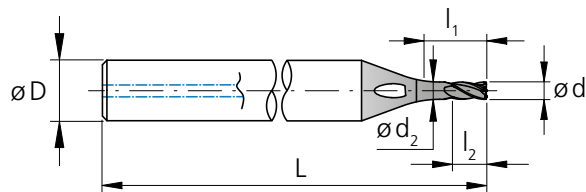
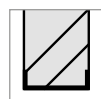
GROUPE DES MATÉRIAUX	EXEMPLES		
	Mat. no.	DIN	AISI / ASTM / UNS
<b>Groupe P</b> Aciers non alliés et alliés	1.0401	C15	1015
	1.3505	100Cr6	52100
	1.2436	X210CrW12	D4 / D6
<b>Groupe M</b> Aciers inoxydables	1.4105	X6CrMoS17	430F
	1.4112	X90CrMoV18	440B
	1.4301	X5CrNi 18-10	304
<b>Groupe K</b> Fonte grise	0.7040	GGG40	60-40-18
<b>Groupe N</b> Métaux non ferreux	3.2315	AlMgSi1	6351
	3.2163	GD-ALSi9Cu3	A380
	2.004	Cu-OF / CW008A	C10100
	2.0321	CuZn37 CW508L	C27400
	2.102	CuSn6	C51900
	2.096	CuAl9Mn2	C63200
<b>Groupe S1</b> Superalliages	2.4856		INCONEL 625
	2.4665	NiCr22Fe18Mo	HASTELLOY X
<b>Groupe S2</b> Titane pur et alliés	3.7035	Gr.2	B348 / F67
	3.7165	TiAl6V4	B348 / F136
<b>Groupe S3</b> Alliages CrCo	2.4964	CoCr20W15Ni	HAYNES 25

**NEW**

**Type B - 3 x d**



**Cylindrique**



$\varnothing d_1$	0.2 - 1.0 mm
Tolérance	$\begin{matrix} 0 \\ -0.01 \text{ mm} \end{matrix}$

$l_1$  = Longueur utile  
 $l_2$  = Longueur des coupes

**Z3**

$d_1$ [mm]	$d_1$ [inch]	$l_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$d_2$ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Numéro d'article	Géométrie S	Géométrie SX	Disponibilité
0.2		0.60	0.3	0.19	3	38	2.CMC35.B1Z3.020	.1	.C	■
0.3		0.90	0.5	0.28	3	38	2.CMC35.B1Z3.030	.1	.C	■
0.396	<b>1/64</b>	1.19	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SB1Z3.F164		.C	■
0.4		1.20	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.B1Z3.040	.1	.C	■
0.5		1.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.B1Z3.050	.1	.C	■
0.6		1.80	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.B1Z3.060	.1	.C	■
0.7		2.10	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.B1Z3.070	.1	.C	■
0.793	<b>1/32</b>	2.38	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SB1Z3.F132		.C	■
0.8		2.40	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.B1Z3.080	.1	.C	■
0.9		2.70	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.B1Z3.090	.1	.C	■
1.0		3.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.B1Z3.100	.1	.C	■

**Z4**

$d_1$ [mm]	$d_1$ [inch]	$l_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$d_2$ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Numéro d'article	Géométrie S	Géométrie SX	Disponibilité
0.396	<b>1/64</b>	1.19	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SB1Z4.F164		.C	■
0.4		1.20	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.B1Z4.040	.1	.C	■
0.5		1.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.B1Z4.050	.1	.C	■
0.6		1.80	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.B1Z4.060	.1	.C	■
0.7		2.10	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.B1Z4.070	.1	.C	■
0.793	<b>1/32</b>	2.38	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SB1Z4.F132		.C	■
0.8		2.40	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.B1Z4.080	.1	.C	■
0.9		2.70	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.B1Z4.090	.1	.C	■
1.0		3.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.B1Z4.100	.1	.C	■

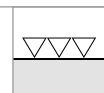
■ Article en stock

**Géométrie S** : Aciers inoxydables, aciers, fonte grise, métaux non ferreux, alliages de titane;  
**Géométrie SX** : Superaliages (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, etc.), alliages CoCr;

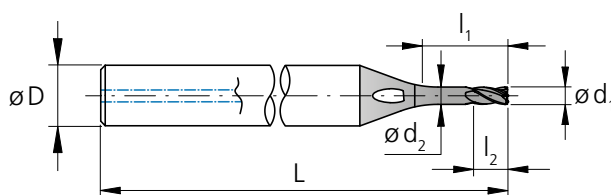
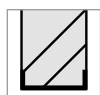


## Type C - 5 x d

Métal dur



Cylindrique



$l_1$  = Longueur utile  
 $l_2$  = Longueur des coupes

$\varnothing d_1$	0.2 - 1.0 mm
Tolérance	$\begin{matrix} 0 \\ -0.01 \text{ mm} \end{matrix}$

Z3

$d_1$ [mm]	$d_1$ [inch]	$l_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$d_2$ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Numéro d'article	Géométrie S	Géométrie SX	Disponibilité
0.2		1.00	0.3	0.19	3	38	2.CMC35.C1Z3.020	.1	.C	■
0.3		1.50	0.5	0.28	3	38	2.CMC35.C1Z3.030	.1	.C	■
0.396	<b>1/64</b>	1.98	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SC1Z3.F164		.C	■
0.4		2.00	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.C1Z3.040	.1	.C	■
0.5		2.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.C1Z3.050	.1	.C	■
0.6		3.00	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.C1Z3.060	.1	.C	■
0.7		3.50	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.C1Z3.070	.1	.C	■
0.793	<b>1/32</b>	3.97	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SC1Z3.F132		.C	■
0.8		4.00	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.C1Z3.080	.1	.C	■
0.9		4.50	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.C1Z3.090	.1	.C	■
1.0		5.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.C1Z3.100	.1	.C	■

Z4

$d_1$ [mm]	$d_1$ [inch]	$l_1$ [mm]	$l_2$ [mm]	$d_2$ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	Numéro d'article	Géométrie S	Géométrie SX	Disponibilité
0.396	<b>1/64</b>	1.98	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SC1Z4.F164		.C	■
0.4		2.00	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.C1Z4.040	.1	.C	■
0.5		2.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.C1Z4.050	.1	.C	■
0.6		3.00	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.C1Z4.060	.1	.C	■
0.7		3.50	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.C1Z4.070	.1	.C	■
0.793	<b>1/32</b>	3.97	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SC1Z4.F132		.C	■
0.8		4.00	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.C1Z4.080	.1	.C	■
0.9		4.50	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.C1Z4.090	.1	.C	■
1.0		5.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.C1Z4.100	.1	.C	■

■ Article en stock

**Géométrie S** : Aciers inoxydables, aciers, fonte grise, métaux non ferreux, alliages de titane;

**Géométrie SX** : Superalliages (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, etc.), alliages CoCr;

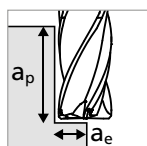
**NEW**

# Type B - Z3 - Contournage - Ébauche

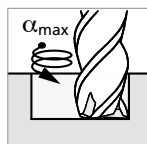
## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Contournage**

**Ébauche**

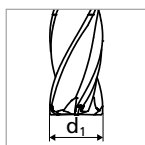
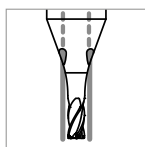


- $a_p = 1 \times d_1$
- $a_e = 0.2 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35



Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superaliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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



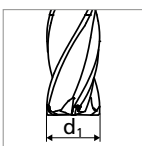
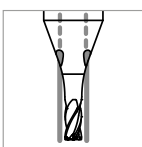
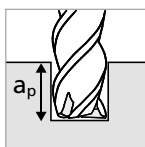
		0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
		$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010

**NEW**

# Type B - Z3 - Rainurage

## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Rainurage**



Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 outil 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	
	1.4034		X46Cr13	AISI 420C	
	Aciers inoxydables martensitiques	1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
		1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
	Aciers inoxydables martensitiques - PH	1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
		1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
	Aciers inoxydables austénitiques	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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	
3.4365	AlZnMgCu1.5			ASTM 7075	
Fonte d'aluminium	3.2163		GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
	3.2381		GD-AlSi10Mg	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>	Superaliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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



$a_p$	$\varnothing d_1$															
	0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
0.25 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
0.5 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010

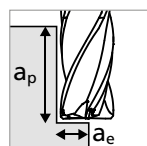
**NEW**

# Type B - Z4 - Contournage - Semi-finition

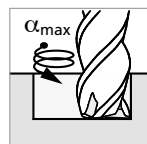
## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Contournage**

**Semi-finition**

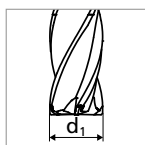
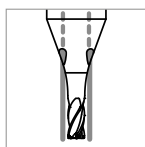


- $a_p = 1.5 \times d_1$
- $a_e = 0.1 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35



Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superalliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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>											
	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.005	55 - 95	0.007	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.010	100 - 170	0.011
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.005	55 - 95	0.007	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.010	100 - 170	0.011

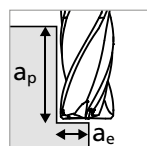
**NEW**

# Type B - Z4 - Contournage - Finition

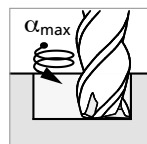
## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Contournage**

**Finition**

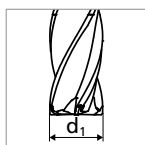
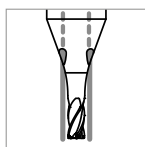


- $a_p = 1.5 \times d_1$
- $a_e = 0.02 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35



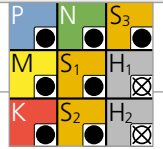
Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	Aciers faiblement alliés Rm > 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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superalliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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



	$\varnothing d_1$											
	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.006	75 - 130	0.007	90 - 150	0.008	100 - 170	0.009
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.006	75 - 130	0.007	90 - 150	0.008	100 - 170	0.009

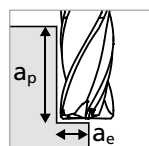
**NEW**

# Type C - Z3 - Contournage - Ébauche

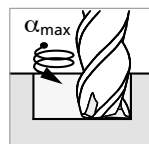
## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Contournage**

**Ébauche**

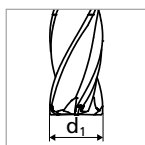
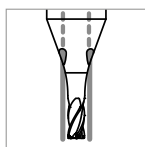


- $a_p = 1 \times d_1$
- $a_e = 0.1 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35

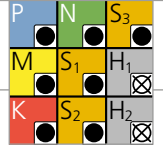


Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	Aciers faiblement alliés Rm > 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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superalliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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



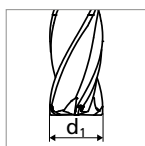
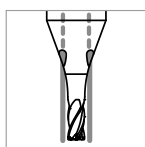
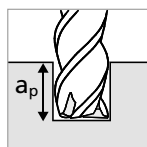
		0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
		$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
		15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
		15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
		15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
		15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.010	50 - 100	0.012	55 - 115	0.014
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.008	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.014	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.010	50 - 100	0.012	55 - 115	0.014

**NEW**

# Type C - Z3 - Rainurage

## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Rainurage**

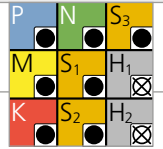


Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	Aciers faiblement alliés Rm > 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 outil 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 grise	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 corroyés	3.2315	AlMgSi1
3.4365		AlZnMgCu1.5		ASTM 7075	
Fonte d'aluminium		3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superaliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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



$a_p$	0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		$\varnothing d_1$		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018		
	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018		
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018		
	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018		
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015		
	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
	15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017		
0.1 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018		
0.2 x $d_1$	15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010		

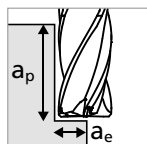
**NEW**

# Type C - Z4 - Contournage - Semi-finition

## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

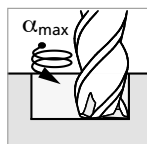
**Contournage**

**Semi-finition**



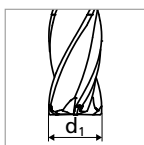
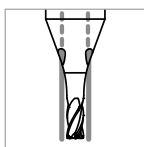
■  $a_p = 1.5 \times d_1$

■  $a_e = 0.05 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35



Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superaliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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>											
	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018

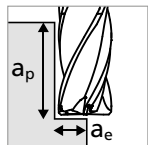
**NEW**

# Type C - Z4 - Contournage - Finition

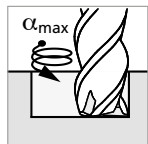
## FRAISAGE AVEC REFROIDISSEMENT INTÉGRÉ | VUE D'ENSEMBLE DES DONNÉES DE COUPE

**Contournage**

**Finition**

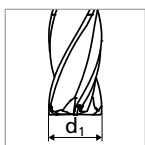
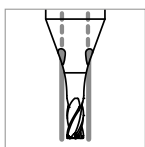


- $a_p = 1.5 \times d_1$
- $a_e = 0.02 \times d_1$



**Remarque :**

En cas de fraisage par interpolation hélicoïdale voir  $\alpha_{max}$  à la page 35



Groupe matériaux	Matériau	Mat. no.	DIN	AISI/ASTM/UNS	Design de l'arête de coupe
<b>P</b>	Aciers non alliés Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 outil 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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 grise	0.6020	GG20	ASTM 30	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		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 corroyés	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	Fonte d'aluminium	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	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>	Superalliages	2.4856		Inconel 625	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
		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	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
<b>S<sub>2</sub></b>	Alliages de titane	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	<b>GÉOMÉTRIE S</b>
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages CoCr	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	<b>GÉOMÉTRIE SX</b>
			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>											
	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$	$v_c$	$f_z$
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.002	55 - 95	0.004	65 - 115	0.004	75 - 130	0.005	90 - 150	0.006	100 - 170	0.007
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
	45 - 75	0.002	55 - 95	0.004	65 - 115	0.004	75 - 130	0.005	90 - 150	0.006	100 - 170	0.007

**NEW**

## Processus

### FRAISAGE PRÉCIS ET EFFICACE

#### Lubrifiant, filtre et pression

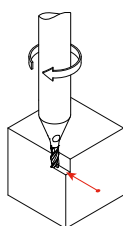
**Lubrifiant :** pour un résultat optimal, Mikron Tool recommande d'utiliser de l'huile de coupe comme lubrifiant. En alternative, on peut aussi utiliser une émulsion à 8% avec des additifs EP (Extreme-Pressure- Additives).

**Filtre :** les grands canaux de refroidissement permettent l'utilisation d'un filtre standard avec une qualité de  $\leq 0.05$  mm.

**Pression du lubrifiant :** une pression minimale de 25 bars est nécessaire pour une bonne sécurité de processus. Une pression plus élevée est préférable pour un bon effet de refroidissement et de rinçage.

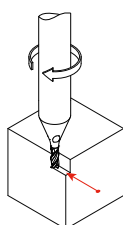
Nbr. tours	[tours/min]	$\leq 10'000$	$> 10'000$
Pression minimale	[bar]	25	35

#### Fraisage en avalant ou en opposition



Pour le fraisage de contournage, Mikron Tool recommande le fraisage en avalant. L'épaisseur du matériau enlevé est ainsi plus grande au début et diminue continuellement, en permettant aux forces de coupe de rester faibles. Lors du fraisage en opposition, par contre, les forces de coupe élevées éloignent la fraise loin de la pièce. Ainsi, la qualité de la surface et la précision de la pièce diminuent.

#### Contournage

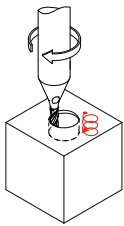


#### Paramètres de coupe recommandés

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

	Type B - Z3	Type C - Z3	Type B - Z4	Type C - Z4
<b>Ébauche</b>	$a_p = 1 \times d$ $a_e = 0.2 \times d$	$a_p = 1 \times d$ $a_e = 0.1 \times d$	-	-
<b>Semi-finition</b>	-	-	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.1 \times d$	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.05 \times d$
<b>Finition</b>	-	-	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.02 \times d$	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.02 \times d$

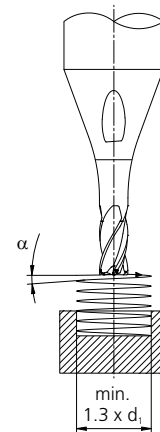
### Interpolation hélicoïdale



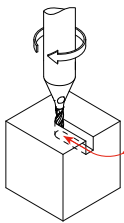
L'interpolation hélicoïdale est la meilleure et la plus douce des méthodes d'entrée. Notez que le diamètre minimal à produire doit être de  $1,3 \times d_1$ . L'angle d'interpolation hélicoïdal minimal et maximal dépend du matériau (voir tableau).

#### Angles d'interpolation hélicoïdale recommandés

	Matériaux	$\alpha$ - Interpolation hélicoïdale	
		min	max
<b>P</b>	Aciers non alliés et alliés	5°	15°
<b>M</b>	Aciers inoxydables	5°	10°
<b>K</b>	Fonte grise	5°	15°
<b>N</b>	Alliages d'aluminium et de métaux non ferreux	10°	30°
<b>S<sub>1</sub></b>	Super alliages	2°	8°
<b>S<sub>2</sub></b>	Titane pur et alliages de titane	2°	8°
<b>S<sub>3</sub></b>	Alliages de CoCr	2°	8°



### Rainurage



Pour le rainurage, Mikron Tool recommande l'**entrée indirecte**. En cas de fraisage avec entrée directe dans le matériau, on produit des copeaux très épais et la fraise est sollicitée de façon asymétrique, jusqu'à ce qu'elle opère dans le matériau par la totalité de son diamètre. Ces sollicitations peuvent influencer sur la durée de vie des tranchants.

#### Paramètres de coupe recommandés

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

#### Note

Les valeurs  $a_{p,max}$  recommandées ne doivent pas être dépassées

Siège principal et de production

**MIKRON SWITZERLAND AG, AGNO**

Division Tool

Via Campagna 1

6982 Agno

Suisse

Tél. +41 91 610 40 00

[mto@mikron.com](mailto:mto@mikron.com)

Vente Amérique du Nord et du Sud

**MIKRON CORP. MONROE**

200 Main Street

Monroe, CT 06468

USA

Tél. +1 203 261 3100

Fax. +1 203 268 4752

[mmo@mikron.com](mailto:mmo@mikron.com)

Production et réaffûtage

**MIKRON GMBH ROTTWEIL**

Abteilung Werkzeuge

Berner Feld 71

78628 Rottweil

Allemagne

Tél. +49 741 5380 450

[info.mtr@mikron.com](mailto:info.mtr@mikron.com)

Vente Chine

**MIKRON TOOL SHANGHAI LTD.**

Room A209, Building 3,

No. 526, 3rd East Fute Road,

Shanghai, 200131

P. R. China

Tél. +86 21 2076 5671

Fax. +86 21 2076 5562

[mtc@mikron.com](mailto: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

Website



Youtube



LinkedIn



[www.mikrontool.com](http://www.mikrontool.com)

Les informations et les données techniques sont soumises à des changements sans obligation de préavis ou d'information.

Mikron® est une marque déposée de la Mikron Holding AG, Bienne (Suisse).



2.MKTG.00661 - 07.2022 - EU - FR