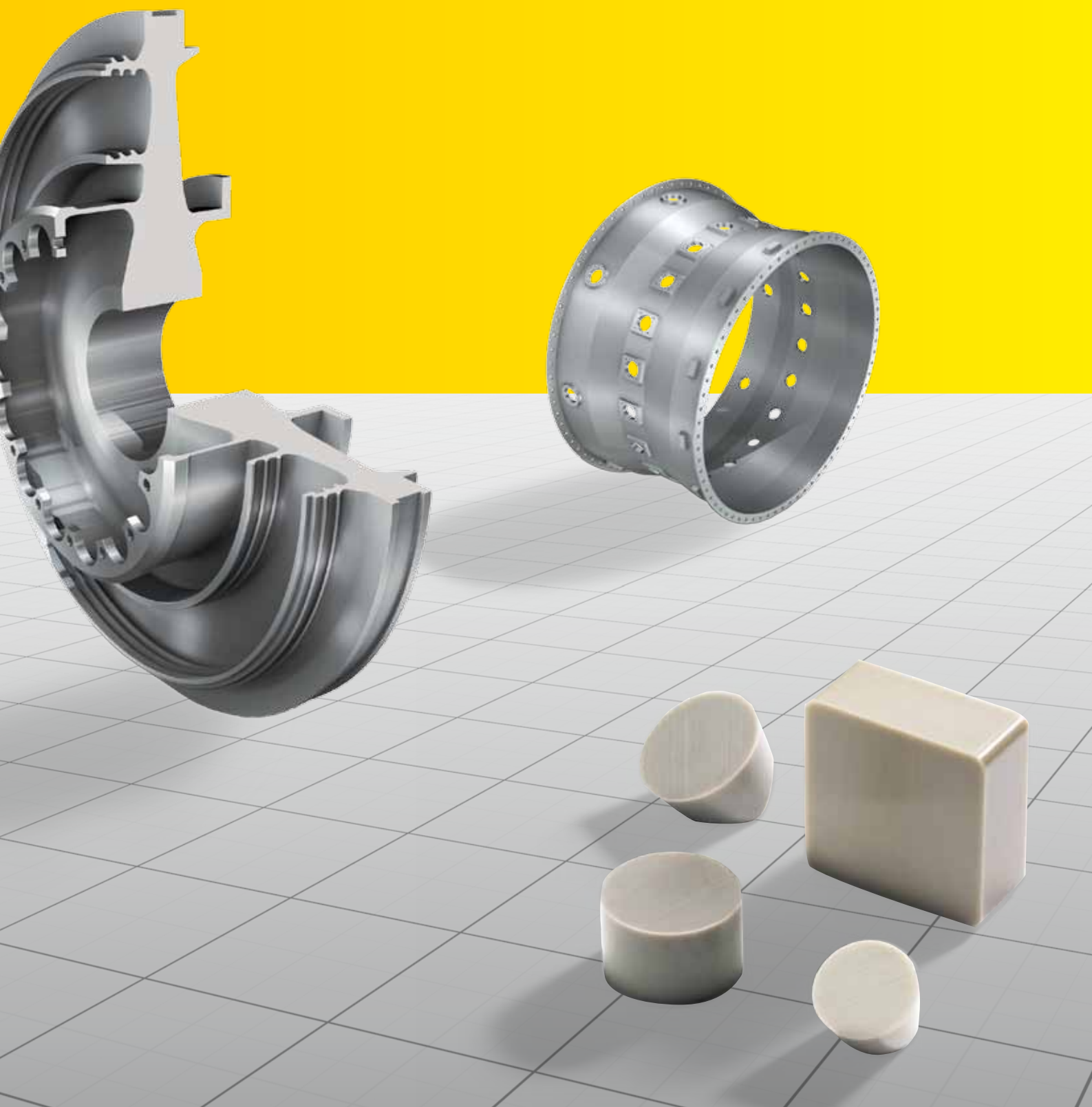


Céramiques

Usinage productif et intelligent des superalliages réfractaires



Usinage avec plaquettes céramique

Applications

Les nuances céramique conviennent à une grande variété d'applications et de matières. L'application la plus courante est le tournage à grande vitesse, mais ces nuances conviennent aussi à l'usinage de gorges et au fraisage. Les propriétés spécifiques des nuances céramique autorisent une productivité élevée si elles sont appliquées correctement. Les applications et la mise en œuvre des nuances céramiques à bon escient sont des critères importants pour la réussite.

Tous les outils de coupe céramique ont une excellente résistance à l'usure et à la chaleur à grande vitesse de coupe. Voici les types de céramiques les plus courants utilisés pour les matières dures et/ou les matières difficiles à usiner.

Superaliages réfractaires

Les nuances Sialon (SiAlON) combinent la résistance des céramiques avec réseau de nitrure de silicium auto renforçant et une stabilité chimique importante. Les nuances sialon sont idéales pour l'usinage des superalliages réfractaires. CC6060, CC6065

Les céramiques à whiskers contiennent des whiskers de carbure de silicium (SiC_w) qui renforcent considérablement leur ténacité et autorisent l'utilisation d'un arrosage. Les céramiques à whiskers sont idéales pour l'usinage des alliages à base nickel. CC670

Autres matières

Les céramiques mélangées sont renforcées par l'ajout de carbures cubiques ou de carbonitrides (TiC , Ti(C,N)). Elles ont une meilleure ténacité et une bonne conductivité thermique. CC6050

Les céramiques nitrure de silicium (Si_3N_4) sont un autre groupe de céramiques de coupe. Leurs cristaux allongés les renforcent et leur confèrent une ténacité élevée. Les nuances au nitrure de silicium conviennent à l'usinage des fontes grises, cependant, leur manque de stabilité chimique limite leur utilisation dans d'autres matières. CC6190, CC6090

Les céramiques à base d'oxyde contiennent de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) additionné d'oxyde de zirconium (ZrO_2) pour l'inhibition des fissures. Ce matériau a une très grande stabilité chimique mais il manque de résistance aux chocs thermiques. CC620

Les limites générales des céramiques incluent la résistance aux chocs thermiques et la ténacité.

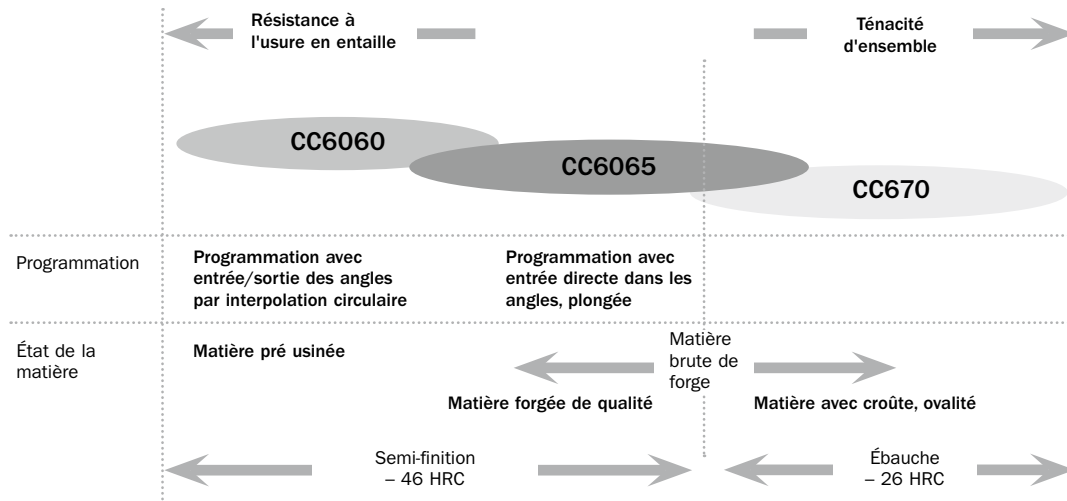


Nuances céramique



Nuances céramique de tournage

Champs d'applications des nuances pour les superalliages réfractaires

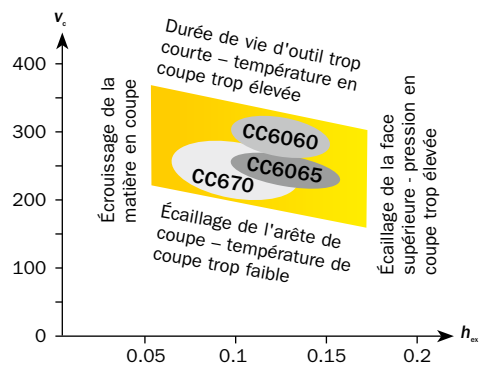


Conditions de coupe

La vitesse doit être suffisante pour créer suffisamment de chaleur dans la zone de coupe de manière à rendre le copeau plus malléable mais pas trop pour ne pas déséquilibrer la céramique.

L'avance doit être sélectionnée de manière à donner une épaisseur de copeau suffisante afin d'éviter l'écaillage en coupe de la matière mais pas trop importante en raison des risques d'écaillage de l'arête de coupe.

Avec des avances et profondeurs de coupe plus importantes, il convient de réduire la vitesse de coupe. Ces limites dépendent de la dureté de la matière usinée et de la grosseur du grain.



Conditions de coupe pour le tournage

Conditions de coupe de départ recommandées (RNGN 12, RCGX 12) - Inconel 718 (38 à 46 HRC)

Nuance	Vitesse de coupe, v_c	Profondeur de coupe, a_p	Avance, f_n
CC670	200 à 300 m/min	2 mm	0.1 à 0.15 mm/tr
CC6065	200 à 250 m/min	2 mm	0.15 à 0.2 mm/tr
CC6060	250 à 300 m/min	2 à 3 mm	0.15 à 0.2 mm/tr

La stabilité, l'application correcte des méthodes et le débit de liquide de coupe sont des facteurs importants pour obtenir les meilleurs résultats.

Plaquettes céramique de fraisage

Fraises à plaquettes céramique pour l'ébauche des superalliages réfractaires

- Le fraisage avec plaquettes céramique se fait à des vitesses 20 à 30 fois supérieures au carbure, mais avec des avances inférieures (~0.1 mm/dent), ce qui permet d'obtenir une productivité plus élevée. Comme la coupe est intermittente, la température est plus basse qu'en tournage. Pour cette raison, des vitesses de 700 à 1000 m/min sont possibles en fraisage, contre 200 à 300 m/min en tournage.
- Les céramiques ont une forte tendance à l'usure en entaille, c'est pourquoi les plaquettes rondes qui ont un angle d'attaque plus petit sont surtout utilisées.
- Ne jamais utiliser l'arrosage.
- La céramique a un effet négatif sur l'intégrité et la topographie de la surface et elle ne doit donc pas être utilisée pour les faibles surépaisseurs d'usinage.
- L'application primaire de la nuance CC6060 (sialon) est le fraisage de pièces de moteurs coulées en Inconel 718 et d'équipements pour les forages pétroliers avec des débits copeaux importants.
- L'usure en dépouille maximum des plaquettes céramique dans les superalliages réfractaires est de 1 mm.

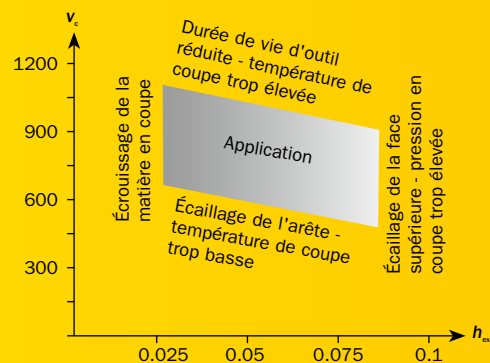
Avec les plaquettes négatives, utiliser le fraisage en opposition

Il est important de noter que le fraisage en opposition est préférable avec les plaquettes négatives contrairement aux plaquettes positives pour lesquelles le fraisage en avalant est recommandé.

Programmation pour le tournage-fraisage : la ligne de centre des plaquettes doit être centrée sur l'axe de la pièce.

Conditions de coupe pour le fraisage :

- Nuance CC6060 de préférence
 - Usinage à sec
- Fraisage en opposition
 - épaisseur copeaux nulle en entrée
- Profondeur de coupe radiale, a_p
 - > 70% pour une sortie plus douce de la matière



Nuance	Vitesse de coupe, v_c	Profondeur de coupe, a_p	Avance, f_n
6060	700 à 1000 m/min	2 mm	0.07 à 0.11 mm/tr

Cas concrets

Fraisage avec plaquettes céramique

Outil :	Concurrent, Fraise haute avance	Sandvik Coromant R200C-051C6-12M
Plaquette :	Concurrente, carbure	Sandvik Coromant RNGN 12 07 00-E
Vitesse de coupe v_c (m/min):	38	800
Avance à la dent f_z (mm):	0.71	0.13
Avance de la table v_f (mm/min):	600	2000
Profondeur de coupe a_p (mm):	0.7	1.5
Largeur de coupe a_e (mm):	46	44.1
Débit copeaux Q (cm³/min):	19.3	132.3

Résultats:

Gain de 42 heures de coupe par an et augmentation de la productivité de 469 %.

Les nuances céramique Sialon CC6060 et CC6065 et la céramique à whiskers CC670 de Sandvik Coromant complètent le programme très fort de plaquettes céramique pour le tournage et le fraisage.



Nuances céramique de tournage

Outil :	Concurrent, Cône monobloc	Sandvik Coromant Adaptateur : C8-SL70-LF-051 Porte-outil : SL70-CRDCL-50-12
Plaquette :	RC... Carbure revêtu	RCGX 12 07 00E Nuance céramique CC6060
Vitesse de coupe v_c (m/min):	50	275
Avance par tour f_n (mm/tr):	0.2	0.25
Profondeur de coupe a_p (mm):	2.5	2.5
Débit copeaux Q (cm³/min):	25	172
Durée de vie par arête (min):	10	5


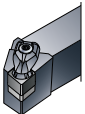
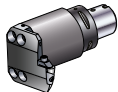
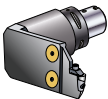
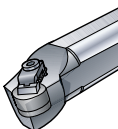
Résultats:


















En utilisant la nuance céramique CC6060 et la technique du tournage trochoïdal, le temps d'usinage pour l'opération d'ouverture d'une poche est passé de 63 heures à 13 heures, soit un gain de 50 heures d'usinage par pièce. En outre, le nombre d'arêtes utilisées par pièce est passé de 380 à 160.



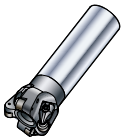
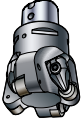

Offre pour les superalliages réfractaires

Tournage

Applications	Coromant Capto®	Outils à manche	SL70	Lame antivibratoire pour le tournage et les gorges	Tournage intérieur	Barres d'alésage T-Max®
Tournage extérieur						
Plaquettes T-Max P céramique ou CBN de forme de base négative, sans trou					Pour plaquettes T-Max P céramique rondes de forme de base positive ou négative, sans trou.	
	Porte-plaquette pour plaquette avec trou central					
Plaquettes étalon	CNGN DNGN SNGN TNGN RNGN	CNGN DNGN SNGN TNGN RCGN RNGN	CSGX RCGX	150.23	RPGN RNGN	

	Plaquettes généralistes pour le tournage ou le fraisage	ISO	ANSI	6060	6065	670
 	CNGN	12	4	X	X	X
 	DNGN	15	4			X
 	RNGN	9, 12, 15, 19, 25	3, 4, 5, 6, 8	X	X	X
 	SNGN	9, 12, 15, 19	3, 4, 5, 6	X	X	X
 	TNGN	16, 22	3, 4			X
 	RPGN	6, 9, 12	2, 3, 4	X		X
 	RCGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
 	RPGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	TPGN	11, 16	2, 3			X
	Gorges	ISO	ANSI			
	CSGX	6, 9, 12	2, 3, 4			X
	150.23	X	X			X

Fraisage

Applications	Queue cylindrique	Coromant Capto®	Montage sur mandrin
			
RNGN 12 RPGN 06 RPGN 09 RPGN 12	Dia 20 - 32 mm Dia 25 - 40 mm Dia 32 - 50 mm	Dia 50 - 80 mm Dia 36 - 44 mm Dia 36 - 54 mm	Dia 40 mm Dia 50 mm



Sandvik Coromant

Toute l'offre céramique

- CC6060** Nuance Sialon pour des performances optimisées en tournage de superalliages réfractaires pré usinés sous conditions stables. Usure prévisible en raison de la bonne résistance à l'usure en entaille.
- CC6065** Sialon renforcé pour le tournage des superalliages réfractaires exigeant des plaquettes tenaces.
- CC670** Céramique à whiskers avec excellente ténacité pour le tournage, les gorges et le fraisage des alliages à base Ni. Peut aussi servir pour le tournage dur sous conditions défavorables.
- CC650** Céramique mélangée pour la finition à grande vitesse des fontes grises et des matières trempées ainsi que pour les opérations de semi-finition dans les superalliages réfractaires si les besoins en ténacité sont peu élevés.
- CC6050** Céramique mélangée pour la finition légère continue dans les matières trempées.
- GC1690** Nuance nitrure de silicium revêtue pour le tournage ébauche légère à finition des fontes.
- CC6190** Nuance nitrure de silicium pour le tournage ébauche à finition et le fraisage grande vitesse à sec des fontes, des
CC6090 fontes nodulaires perlitiques et des fontes trempées.
- CC620** Céramique à base d'oxyde pour la finition à grande vitesse des fontes grises dans des conditions stables à sec.

www.sandvik.coromant.com/fr, www.aero-knowledge.com

Siège social :
AB Sandvik Coromant
SE-811 81 Sandviken, Suède
www.sandvik.coromant.com
E-mail: info.coromant@sandvik.com

C-2929:61 FRE/01 © AB Sandvik Coromant 2010.12



Your success in focus