DOGA®
USINAGE

SOLUTIONS D'OUTILS COUPANTS POUR LE MÉDICAL

www.doga-usinage.fr

SOMMAIRE

Notre partenaire SGS Precision Tools 5

La fabrication de pièces médicales : un défi permanent ... 9

Matrices de choix 11

SOLUTIONS POUR LE GENOU 13

- Solutions pour le bouclier fémoral 15
- Solutions pour l'insert tibial 19
- Solutions pour l'implant tibial 23

SOLUTIONS POUR LA HANCHE 27

- Solutions pour la tige fémorale 28
- Solutions pour la cupule acétabulaire 32

Sommaire

Solutions pour les traumatismes de la colonne vertébrale 37

- Solutions pour les plaques osseuses 40

Solutions pour les implants dentaires 43

Solutions médicales spéciales de SGS 48

Hardcoating Technologies 50

Services techniques 52

NOTRE PARTENAIRE SGS PRECISION TOOLS

SGS Precision Tools a été la première usine à proposer les géométries à pas variable pour usiner les matériaux difficiles tels que les alliages de titane et les aciers inoxydables.

L'entreprise, certifiée ISO 9001, réalise ses propres revêtements et maîtrise ainsi complètement le process de fabrication des outils.

Les outils standard et hautes performances SGS sont fabriqués dans l'Ohio (États-Unis). Les outils spéciaux, les modifications d'outils et le réaffûtage sont réalisés en Angleterre à Wokingham sur des machines identiques à celles du site américain et sont revêtus avec les mêmes fours.

Vous bénéficiez ainsi de la puissance d'un grand fabricant et de la souplesse d'une unité de proximité autonome qui vous offre les mêmes garanties de qualité.

SGS Precision Tools dispose également de 2 centres de recherche et d'essais basé en Virginie (États-Unis) et à Wokingham (Angleterre).

En contact avec des clients du secteur médical dans le monde entier, SGS vous apporte des solutions éprouvées

Nous vous accompagnons pour relever vos défis :

- Comprendre vos contraintes.
- Assurer la liaison entre vous et les ingénieurs d'application de nos usines.
- Prendre soin de vos commandes.

PHYLOSOPHIE DE NOTRE PARTENAIRE SGS

Grâce à notre partenaire SGS, nous proposons des solutions d'avant-garde ainsi qu'un soutien technique de qualité. Notre souhait est de vous accompagner pour résoudre vos difficultés et réussir vos projets.

Nos ingénieurs commerciaux et notre équipe technique partagent vos objectifs et travaillent avec vous pour réduire vos temps de réglage et votre cycle d'usinage, améliorer la qualité des pièces et fiabiliser vos processus.

Ils vous aident à orienter votre choix en vous proposant soit un outil du catalogue soit une conception spécifique si votre application le nécessite.

SGS Precision Tools n'est pas qu'un simple fournisseur d'outils de haute qualité.

L'usine apporte des solutions clé en main pour un partenariat gagnant.

CE QUE VOUS POUVEZ ATTENDRE DE SGS

Un service express pour les commandes urgentes

Recherche et développement de produits

Soutien à l'ingénierie des produits et à l'application des outils

Support logiciel DAO/ CFAO

SGS emploie des ingénieurs qualifiés qui sont en charge de comprendre vos besoins afin de vous proposer des solutions adaptées.

Ils sont capables au besoin de développer de nouveaux concepts et géométries en fonction des exigences de chacune de vos applications, même les plus complexes.

Support commercial et technique multilingue

Expédition le jour même des articles en stock

Formation des clients sur site

Enquête annuelle de satisfaction client

LA FABRICATION DE PIÈCES MÉDICALES : UN DÉFI PERMANENT

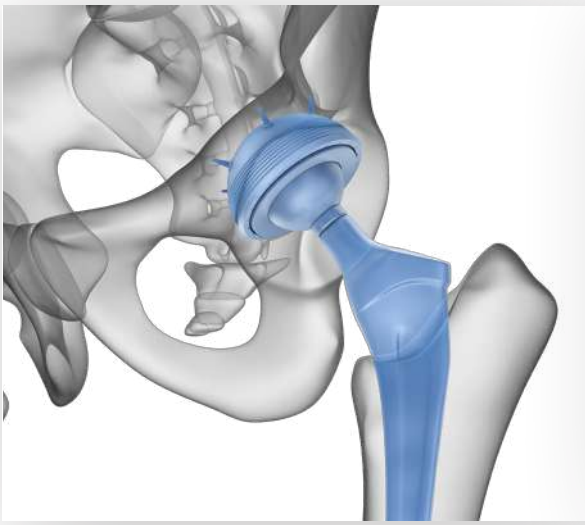
Le marché de la fabrication de pièces médicales est promis à une forte croissance grâce à l'essor de nouveaux matériaux biocompatibles et au prolongement de la vie humaine. De plus, de nombreux facteurs tels que les maladies, les traumatismes, les accidents ou l'obésité conduisent à l'augmentation de la demande d'implants médicaux.

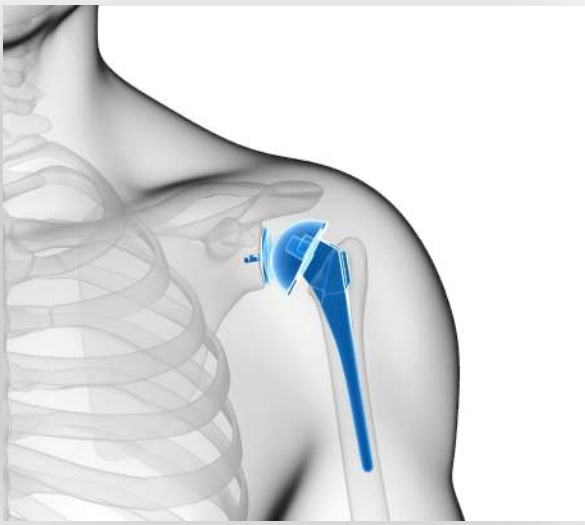
Les contraintes évoluent sans cesse : nouveaux matériaux, fabrication additive, pièces de plus en plus petites et complexes, usinage sans lubrifiant pour ne pas polluer les pièces. A cela s'ajoutent les contraintes de process de fabrication stables, répondant à un cahier des charges exigeant et bien entendu des coûts toujours mieux maîtrisés.

De nouvelles technologies éclosent telles que le refroidissement par CO_2 ou l'élaboration des matériaux par fabrication additive.

Tout ceci nécessite des outils de coupe munis de géométries et de revêtements particuliers.

Ainsi, notre partenaire SGS a développé des solutions de fraisage et perçage innovantes dédiées à l'usinage de pièces médicales.





La fabrication de pièces médicales : un défi permanent

MATRICE DE CHOIX PAR MATIÈRE

Symbole	Matériaux		Lubrifiant requis
INOX	Acier inoxydable	17-4 PH forgé / moulé & 316	●
Ti	Alliages de titane	Titane	●
PE	Plastiques, composites	Polyéthylène	
CrCo	Chrome cobalt	CoCrMo / CoNiCrMo	●

Modèle	Série	Type d'outil	Matières				Finition	UGV[1]	UGA[2]	Contour-nage	Rainu-rage	Perçage	Page
Fraise tonneau	Spécial	Fraise	●	●		●	●			●			16
Fraises hémisphériques avec flancs coniques	Spécial	Fraise	●	●		●	●			●			17
Série 44	44	Fraise			●		●	●		●	●		20
Fraise de forme	Spécial	Fraise			●		●	●		●			21
H-Carb-Z7	77-Z7	Fraise	●	●		●	○	●		●			24
Fraise lentille	Spécial	Fraise	●	●		●			●				25
Z-Carb HPR	Z5	Fraise	●	●		●	○	●		●	●		30
Outil combiné	Spécial	Foret	●	●		●	●					●	31
Série 33	33	Fraise	●	●		●	○	○		●	●		34
Outil combiné	Spécial	Fraise / Foret	●	●		●	●			●		●	35
V-Carb	55	Fraise	●	●		●	●	○		○	○		41
Hi-PerCarb	135	Foret	●	●		●						●	40
Z-Carb-AP	Z1P	Fraise	●	●		●	○	○		●	●		46
Micro-fraises	M	Fraise	●	●		●	●			●			47

Légende	
Fonction primaire	●
Fonction secondaire	○

[1] UGV : Usinage Grande Vitesse
[2] UGA : Usinage Grande Avance

MATRICE DE CHOIX PAR TYPE D'OUTIL

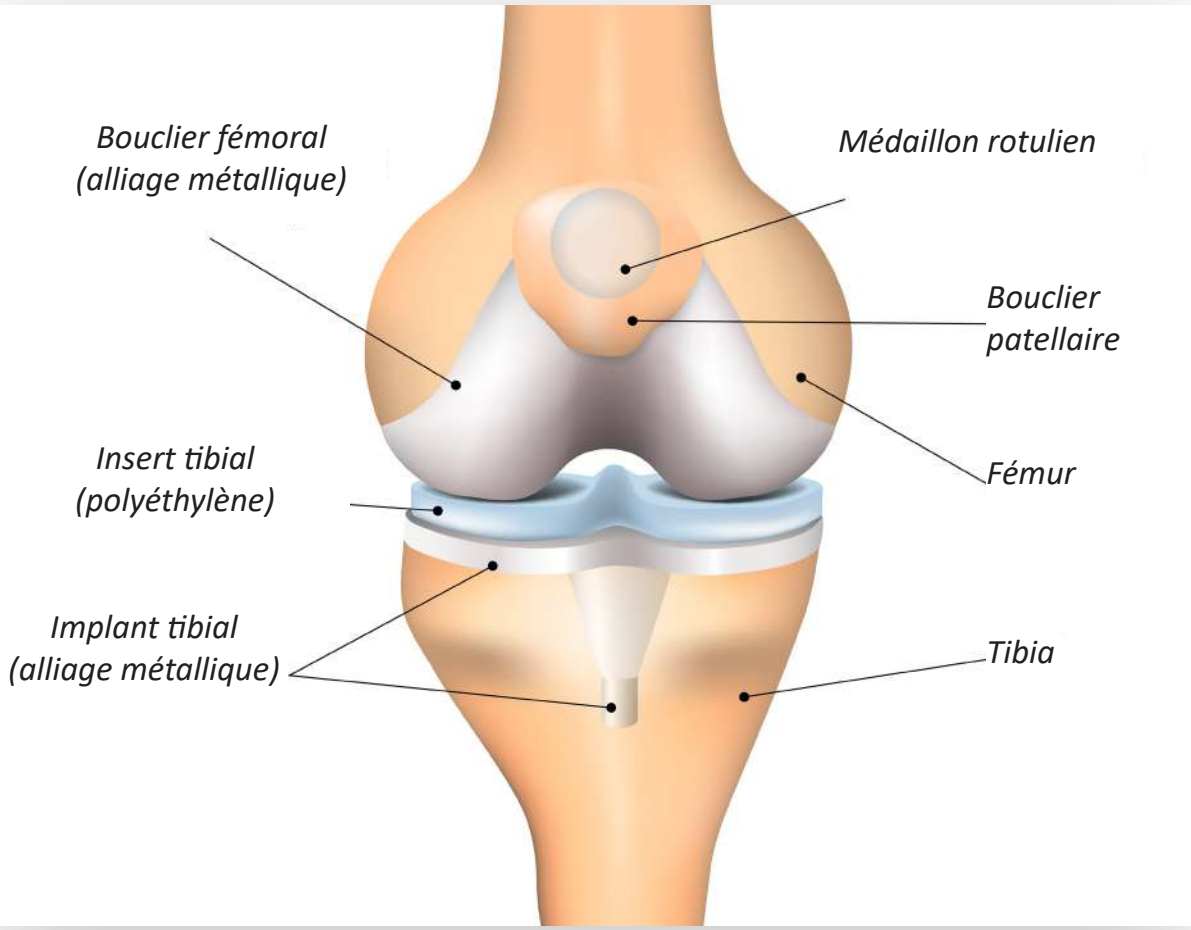
Géométrie	Revêtement
≠ pas décalé	Ti-Namite-A = AlTiN
	Ti-Namite-X = AlTiN base nanostructurée
= pas normal	Ti-Namite-M = AlTiSiN nanocomposite
	Ti-Namite-B = TiB2

Voir description des revêtements page 51

Modèle	Série	Type d'outil	Nb de dents	Géométrie	Coupe	Revêtement	Page
Fraise tonneau	Spécial	Fraise	4,6 et 8	≠	+	Ti-Namite-M Ti-Namite-X	**16**
Fraises hémisphériques avec flancs coniques	Spécial	Fraise	4 et 5	≠	+	Ti-Namite-M Ti-Namite-X	**17**
Série 44	44	Fraise	2	=	+++	Ti-Namite-B	**20**
Fraise de forme	Spécial	Fraise	5	≠	+++	Non revêtu	**21**
H-Carb-Z7	77-Z7	Fraise	7	≠	+	Ti-Namite-M Ti-Namite-X	**24**
Fraise lentille	Spécial	Fraise	2, 3, 4 et 6	≠	-	Ti-Namite-X	**25**
Z-Carb HPR	Z5	Fraise	5	≠	+	Ti-Namite-M Ti-Namite-A	**30**
Outil combiné	Spécial	Foret	2	=	++	Ti-Namite-M Ti-Namite-X	**31**
Série 33	33	Fraise	3	≠	++	Ti-Namite-A	**34**
Outil combiné	Spécial	Fraise / Foret	2+4	=	++	Ti-Namite-M Ti-Namite-X	**35**
V-Carb	55	Fraise	5	≠	++	Ti-Namite-A	**40**
Hi-PerCarb	135	Foret	2	≠	+	Ti-Namite-X	**41**
Z-Carb-AP	Z1P	Fraise	4	≠	+	Ti-Namite-X	**46**
Micro-fraises	M	Fraise	2 et 4	≠	+	Ti-Namite-X	**47**

SOLUTIONS POUR LE GENOU

VUE GÉNÉRALE DES IMPLANTS POUR LE GENOU



SOLUTIONS POUR LE BOULIER FÉMORAL

CrCo **INOX**

Le bouclier fémoral va imiter la forme naturelle du condyle. Il est réalisé principalement en chrome cobalt ou acier inoxydable 17-4 PH.

Les tolérances et les états de surface requis nécessitent que ces pièces soient réalisées sur des rectifieuses 5-axes.

Ce processus génère cependant des températures élevées qui peuvent déformer les pièces et les conduire au rebut.

Les besoins croissants d'efficacité, de stabilité et de rentabilité conduisent de plus en plus les fabricants de pièces médicales à recourir à des solutions de fraisage.

Avec cette technique, la difficulté est d'obtenir des formes au profil sans bavure avec le meilleur état de surface possible afin de réduire les opérations d'ébavurage et de polissage. L'objectif étant d'optimiser la productivité et la durée de vie.

SOLUTIONS POUR LE BOUCLIER FÉMORAL

Nous vous proposons des solutions spécifiques reposant sur des outils dédiés réalisés avec des géométries pour l'usinage du chrome cobalt et de l'acier inoxydable 17-4-PH.

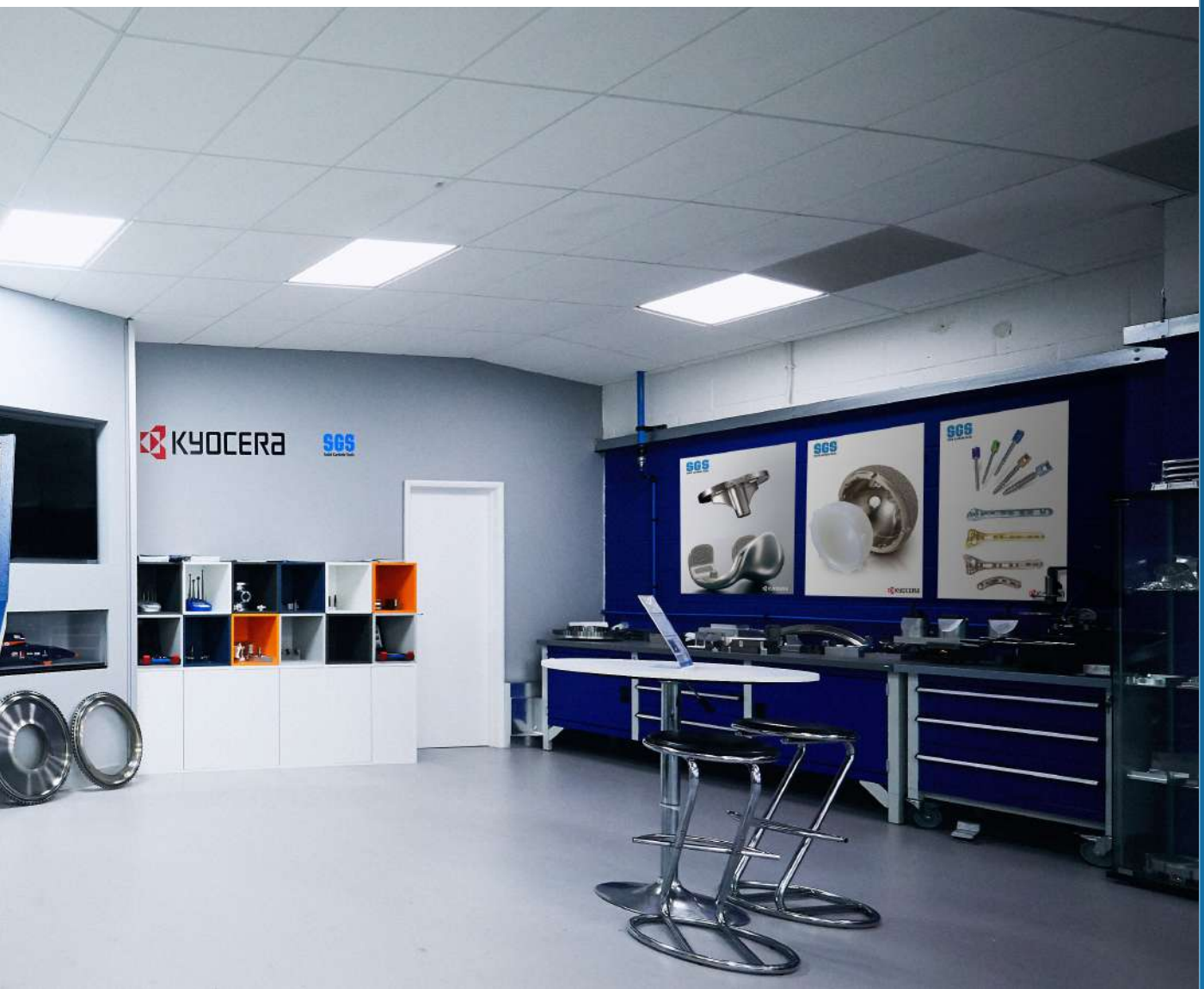
Le programme SGS apporte des solutions :

Pour l'usinage des surfaces condyles grâce à des fraises tonneaux.

Pour l'usinage des fosses intercondylaires grâce à des fraises hémisphériques avec flancs coniques.

De bons outils ne suffisent pas, les ingénieurs SGS pourront vous apporter un soutien pour la mise au point des programmes pièces.

Centre d'essais de Wokingham (Royaume-Uni)



SOLUTIONS POUR LE BOUCLIER FÉMORAL

CrCo INOX

Surfaçage du condyle
Outils : fraises tonneaux

Lors de l'usinage du bouclier fémoral, le travail sur les surfaces du condyle est celui qui demande le plus de temps. On utilise souvent des fraises hémisphériques avec une stratégie de balayage.

Bien que cette méthode permette d'obtenir les états de surface souhaités, il est nécessaire de travailler par petites passes ce qui conduit à un temps de cycle important. Les outils tonneaux SGS s'utilisent avec des pas d'usinage jusqu'à 3 mm et une avance jusqu'à 800 mm/min tout en garantissant les états de surface et la tolérance.

Usinage des surfaces du condyle

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø12 mm / R200 mm	
Opération	Finition des surfaces du condyle	Vitesse de coupe	40-50 m/min
Besoin	Réduction du temps de cycle et précision dimensionnelle à améliorer	Avance Temps opération	800 mm/min 8 minutes
Outil	Fraise tonneau Ø 12 mm / R200 mm	Engagement (Ae)	2 mm
Matière	Chrome cobalt	Engagement (Ap)	0,5 mm
Lubrifiant	Émulsion	Durée de vie	60 pièces

Résultats : Temps de cycle réduit de 40% et précision dimensionnelle améliorée !

Bénéfices

- ✓ Réduction du taux de rebut
- ✓ Longue durée de vie (3 h)
- ✓ Processus stable
- ✓ Réduction du temps de finition

Vidéo - Fraise hémisphérique vs fraise tonneau

Scannez le QR code pour voir la différence de temps d'usinage entre une fraise hémisphérique et une fraise tonneau.

SOLUTIONS POUR LE BOUCLIER FÉMORAL

CrCo INOX

Usinage des fosses intercondylaires
Outils : Fraises hémisphériques avec flancs coniques

L'usinage des fosses intercondylaires du bouclier fémoral requiert de fraiser des parois très profondes avec des petits rayons en fond, ce avec d'excellents états de surface pour limiter le travail de polissage.

Les fraises hémisphériques avec flancs coniques SGS bénéficient des géométries anti-vibratoires brevetées par SGS ce qui permet d'atteindre d'excellents états de surface tandis que le choix du substrat carbure et du revêtement permettent d'atteindre des durées de vie optimales.

Usinage des fosses intercondylaires

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 8 mm	
Opération	Finition parois des fosses inter-condylaires	Vitesse de coupe	40-50 m/min
Besoin	États de surface et qualité dimensionnelle	Avance Temps	572 mm/min 5 minutes
Outil	Fraise hémisphérique à flancs coniques Ø 8 mm R2 et R3	Engagement (Ae)	0,3 mm
Matière	Chrome cobalt	Engagement (Ap)	22 mm
Lubrifiant	Émulsion	Durée de vie	1 h 30

Résultats : états de surface et précision dimensionnelle nettement améliorés !

Bénéfices

- ✓ Meilleurs états de surface
- ✓ Processus stable
- ✓ Coût pièce réduit
- ✓ Réduction du temps de finition

SOLUTIONS POUR L'INSERT TIBIAL

PE

L'insert tibial, fabriqué en polyéthylène, s'insère entre le bouclier fémoral et le plateau tibial afin d'éviter une friction entre les deux composants métalliques.

Les difficultés de fabrication résident dans :

- Sa forme complexe

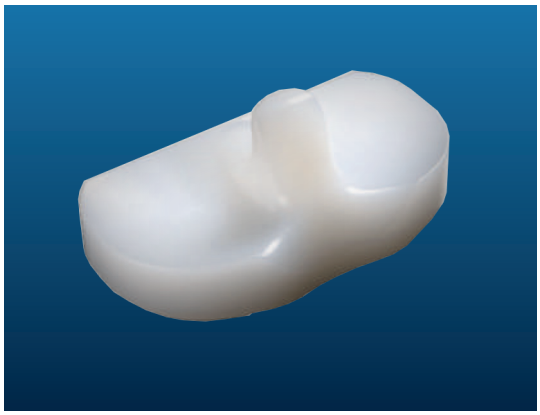
- Les tolérances serrées

- L'élasticité du matériau

SOLUTIONS POUR L'INSERT TIBIAL

SGS a développé un profil d'arête très tranchant pour ses outils standard série 44 qui permet de couper parfaitement les matières plastiques.

L'usine a repris ce profil pour réaliser des outils spécifiquement dédiés à l'usinage de l'insert tibial.



SOLUTIONS POUR L'INSERT TIBIAL

PE

Contournage de l'insert tibial

En général, l'usinage de composants médicaux en polyéthylène est difficile à cause de sa structure filandreuse.

Outils : fraises série 44

La géométrie des fraises Ski-Carb est particulièrement adaptée à cette matière.

Elles ont un angle d'hélice à 45°, des angles de coupe et de dépouille très importants et une arête très tranchante grâce à un listel arrondi et poli. Les bavures sont éliminées et la qualité des états de surface est améliorée.

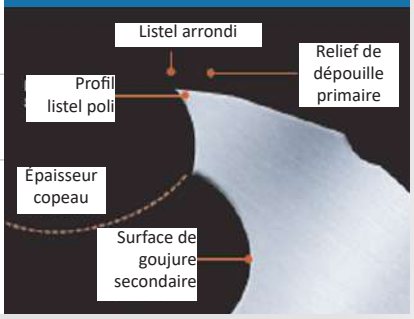
Contournage de l'insert

Détails de l'application		Conditions de coupe - Ø 8 mm	
Opération	Contournage de la forme périphérique	Vitesse de coupe	375 m/min
Besoin	Réduction temps de cycle et qualité des états de surface	Avance	4500 mm/min
Outil	Fraise série 44 - Ø 8 mm	Engagement (Ae)	1 mm
Matière	Polyéthylène	Engagement (Ap)	6 mm
Lubrifiant	Air sec	Durée de vie	3 heures

Résultats : réduction du temps de cycle de 40% et élimination des bavures

Bénéfices

- ✓ Amélioration de la qualité de la pièce
- ✓ Amélioration de la productivité
- ✓ Amélioration de la rentabilité
- ✓ Réduction coût pièce

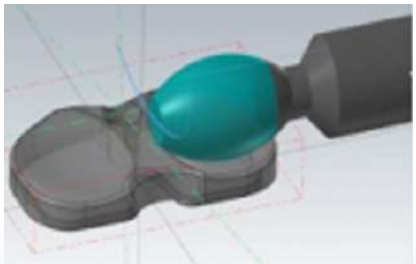


SOLUTIONS POUR L'INSERT TIBIAL

PE

Fraisage de la surface du condyle
Outil : fraise de forme

SGS produit des outils de forme spécifiques avec la géométrie des fraises Ski-Carb. L'outil en dessin montre l'usinage de la surface concave du condyle de l'insert tibial. La qualité de tranchant des arêtes de coupe est un facteur déterminant.



Fraisage de la surface du condyle

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 25 mm	
Opération	Finition de la surface du condyle	Vitesse de coupe	300 m/min
Besoin	Qualité des états de surface et dimensionnelle	Avance	2500 mm/min
Outil	Fraise de forme Ø 25 mm / R35 mm	Engagement (Ae)	38 mm
Matière	Polyéthylène	Engagement (Ap)	0,5 mm
Lubrifiant	Air sec	Durée de vie	3 heures

Résultats : amélioration de l'état de surface et réduction du temps de cycle de 25%

Bénéfices

- ✓ Amélioration de la précision dimensionnelle
- ✓ Processus stable
- ✓ Élimination de l'ébavurage après fraisage
- ✓ Réduction du coût grâce à la possibilité de réaffuter l'outil

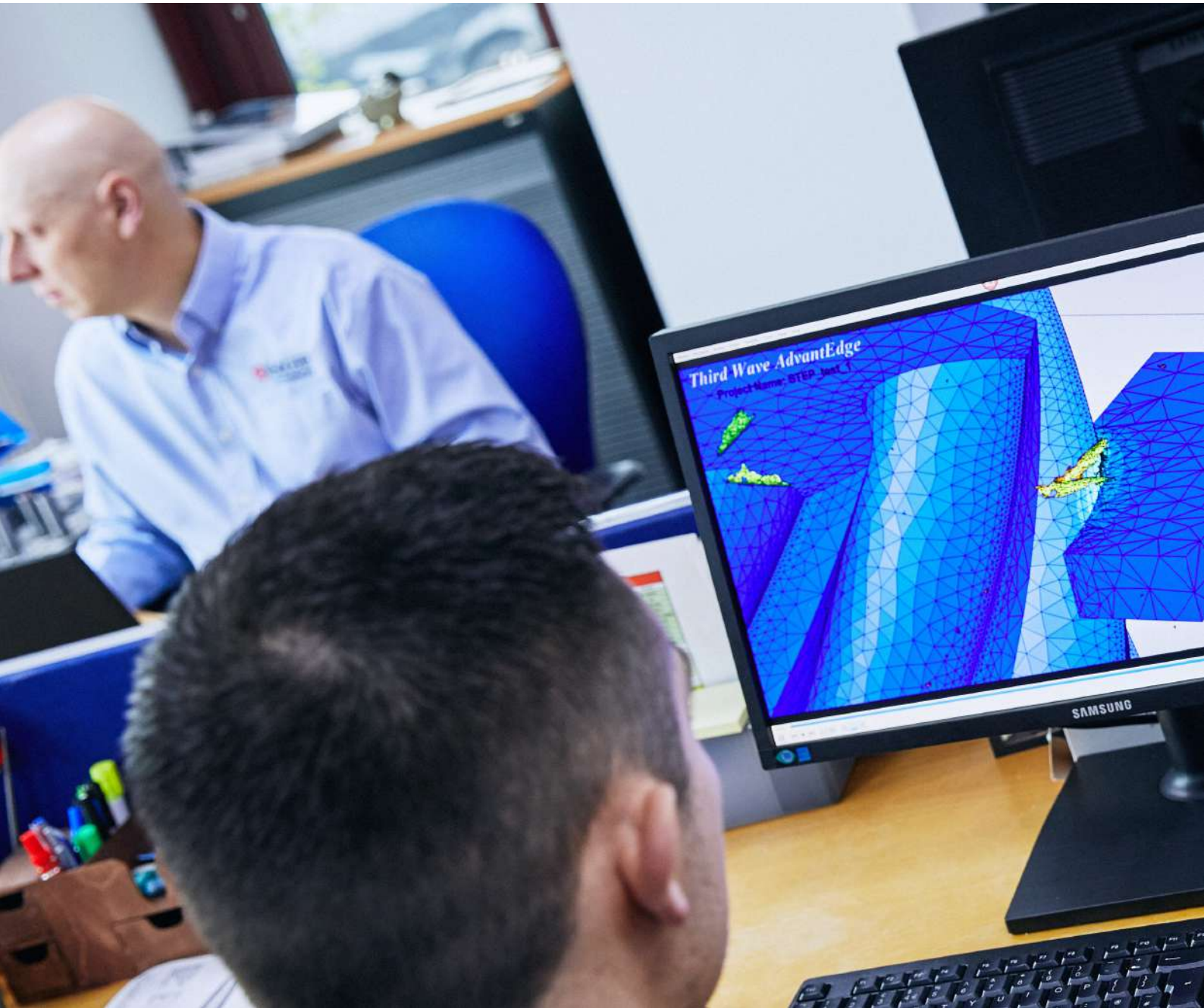
SOLUTIONS POUR L'IMPLANT TIBIAL

CrCo Ti

Le dernier composant de remplacement pour le genou est l'implant tibial qui supporte l'ensemble des composants au-dessus de lui. Il est généralement fabriqué en chrome cobalt ou en titane.

Deux critères importants sont à prendre en considération :

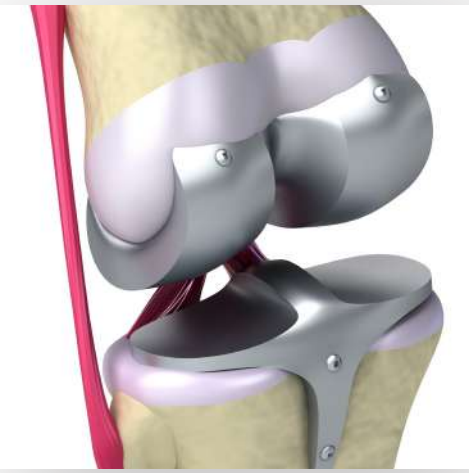
- La qualité des états de surface
- La productivité

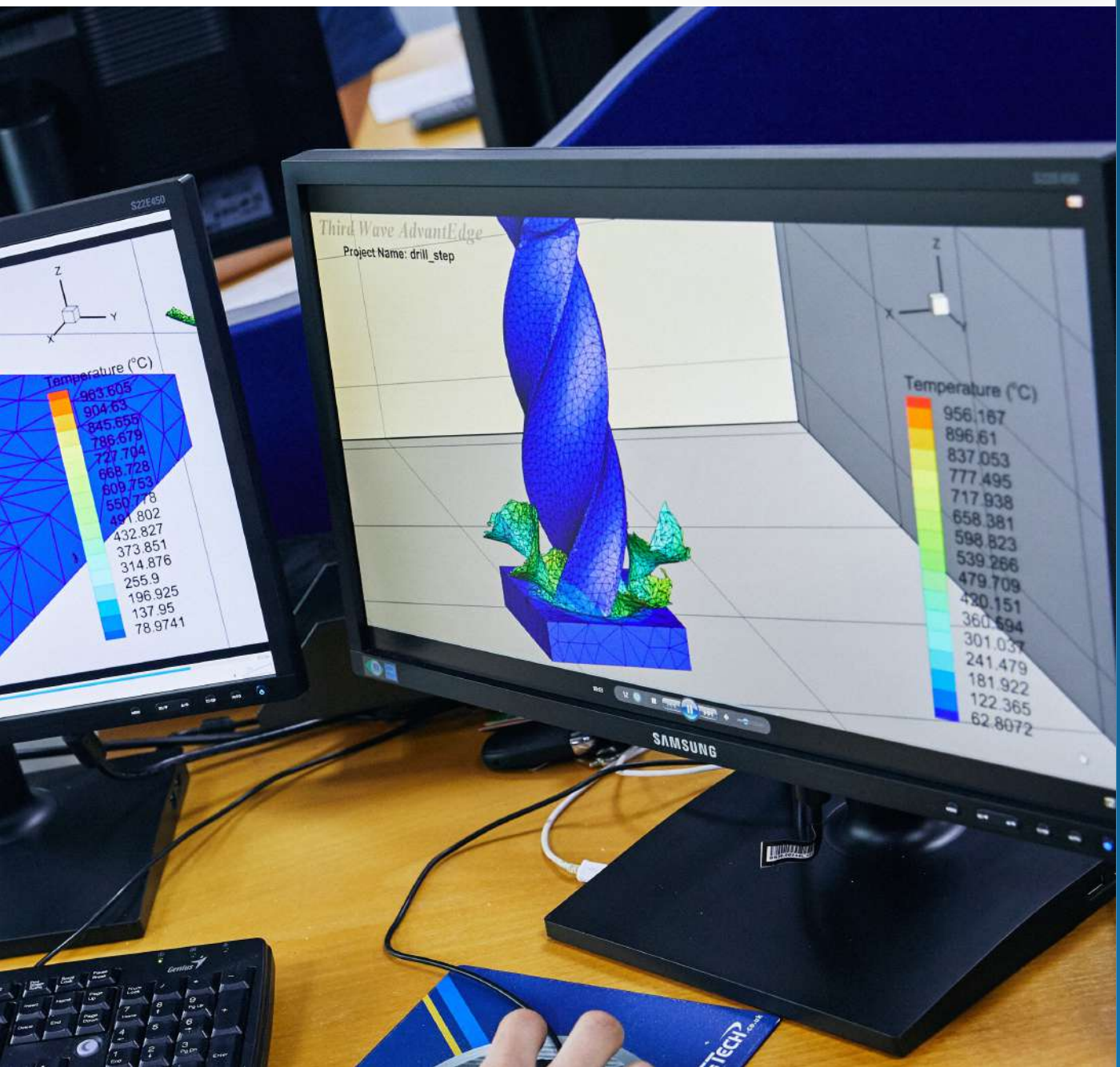


SOLUTIONS POUR L'IMPLANT TIBIAL

SGS possède toute une gamme d'outils haute performance avec des géométries anti-vibratoires très pointues telles que les hélices, les pas variables, les angles de coupe variables, la préparation d'arêtes spéciales, etc. Ces fraises sont très efficaces pour usiner les matières difficiles que sont le titane et le chrome cobalt.

SGS a récemment développé de nouveaux outils 7 dents destinés au trochoïdal dynamique qui permettent de réduire significativement les temps de cycle et les bavures.





SOLUTIONS POUR L'IMPLANT TIBIAL

CrCo Ti

Contournage du plateau tibial
Outils : fraises H-Carb et Z7

Les nouvelles gammes H-Carb et Z7 sont idéales pour les opérations d'ébauche à grande vitesse (contournage, trochoïdal dynamique) du titane ou du chrome cobalt.

Le principe est de prendre de faibles engagements Ae tout en appliquant de grandes avances. Il est ainsi possible d'augmenter le débit copeaux par rapport à un usinage conventionnel en réduisant les efforts de coupe.

Ces outils génèrent peu d'efforts d'usinage ce qui permet de les utiliser sur des machines avec de petites puissances de broche ou lorsque le bridage ne permet pas d'assurer un maintien optimal.

Cette pratique réduit les temps de cycle, améliore les états de surface et augmente la durée de vie des outils.

Contournage

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 8 mm	
Opération	Contournage du profil externe	Vitesse de coupe	100 m/min
Besoin	Augmentation de la durée de vie et réduction du coût pièce	Avance	2300 mm/min
Outil	Fraise série Z7 - Ø 8 mm	Engagement (Ae)	1 mm
Matière	Chrome cobalt	Engagement (Ap)	6 mm
Lubrifiant	Huile soluble	Durée de vie	3 heures

Résultats : coût pièce réduit de 40% et durée de vie outil augmentée

Bénéfices

- ✓ Réduction du temps de cycle
- ✓ Coût d'outil réduit
- ✓ Longue durée de vie (plus de 3 h)
- ✓ Augmentation de la productivité

SOLUTIONS POUR L'IMPLANT TIBIAL

CrCo Ti

Surfaçage du plateau tibial
Outils : fraises H-Carb et Z7

Pour le surfaçage du plateau tibial, SGS Precision Tools préconise les fraises Z7 et H-Carb avec une modification de la coupe en bout en forme de lentille.

Ces outils façonnés sur mesure permettent d'obtenir des états de surface excellents tout en générant de fortes avances.

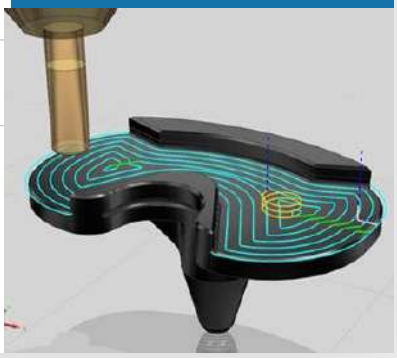
Usinage du plateau de l'implant tibial

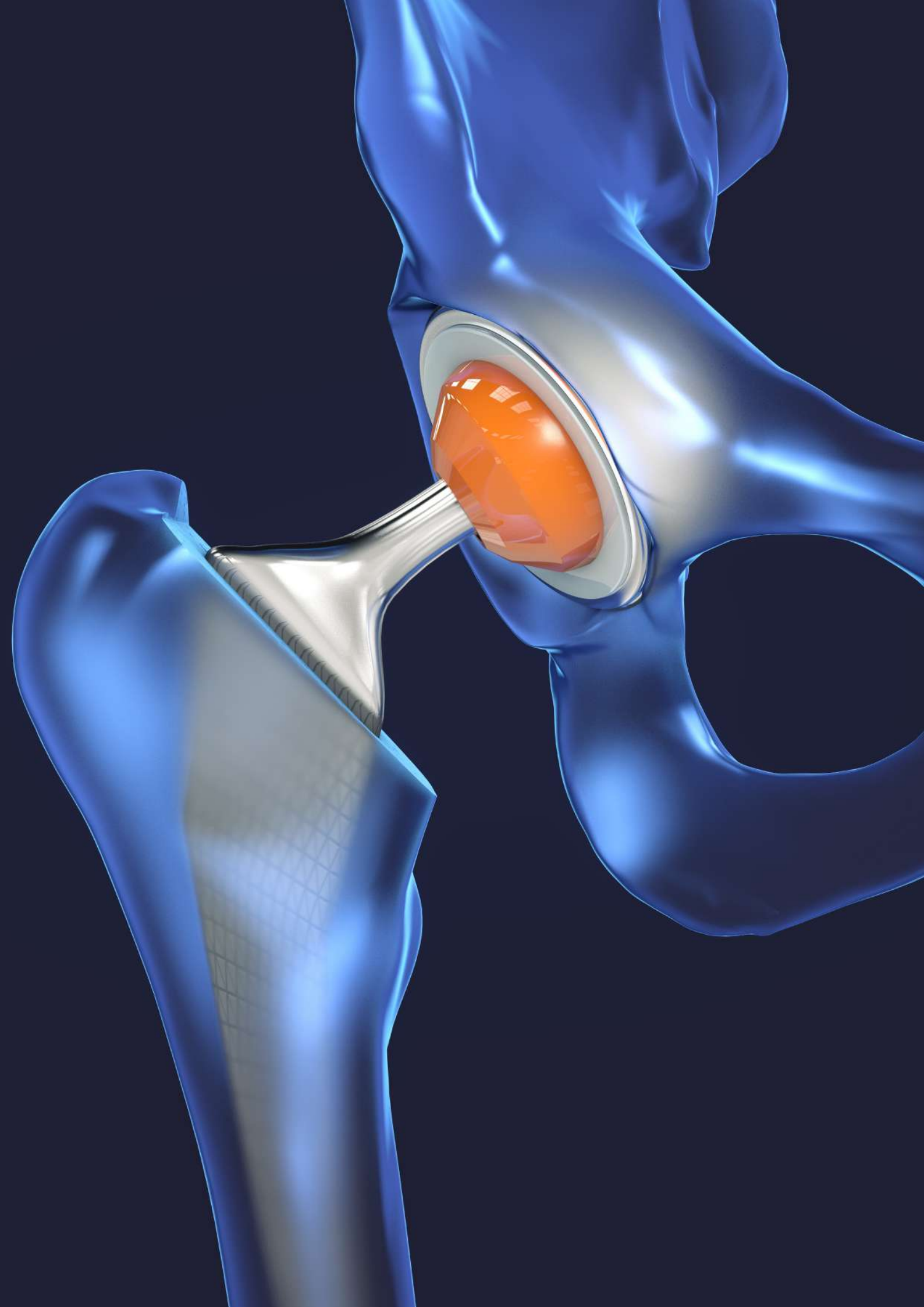
Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 12 mm	
Opération	Finition du plateau tibial	Vitesse de coupe	50 m/min
Besoin	Réduction du temps de cycle et meilleure stabilité du processus	Avance	3000 mm/min
Outil	Z7 en forme de lentille Ø 12 mm	Engagement (Ae)	6 mm
Matière	Chrome cobalt	Engagement (Ap)	0,3 mm
Lubrifiant	Huile soluble	Durée de vie	200 pièces

Résultats : réduction des rebuts de 20% et productivité augmentée

Bénéfices

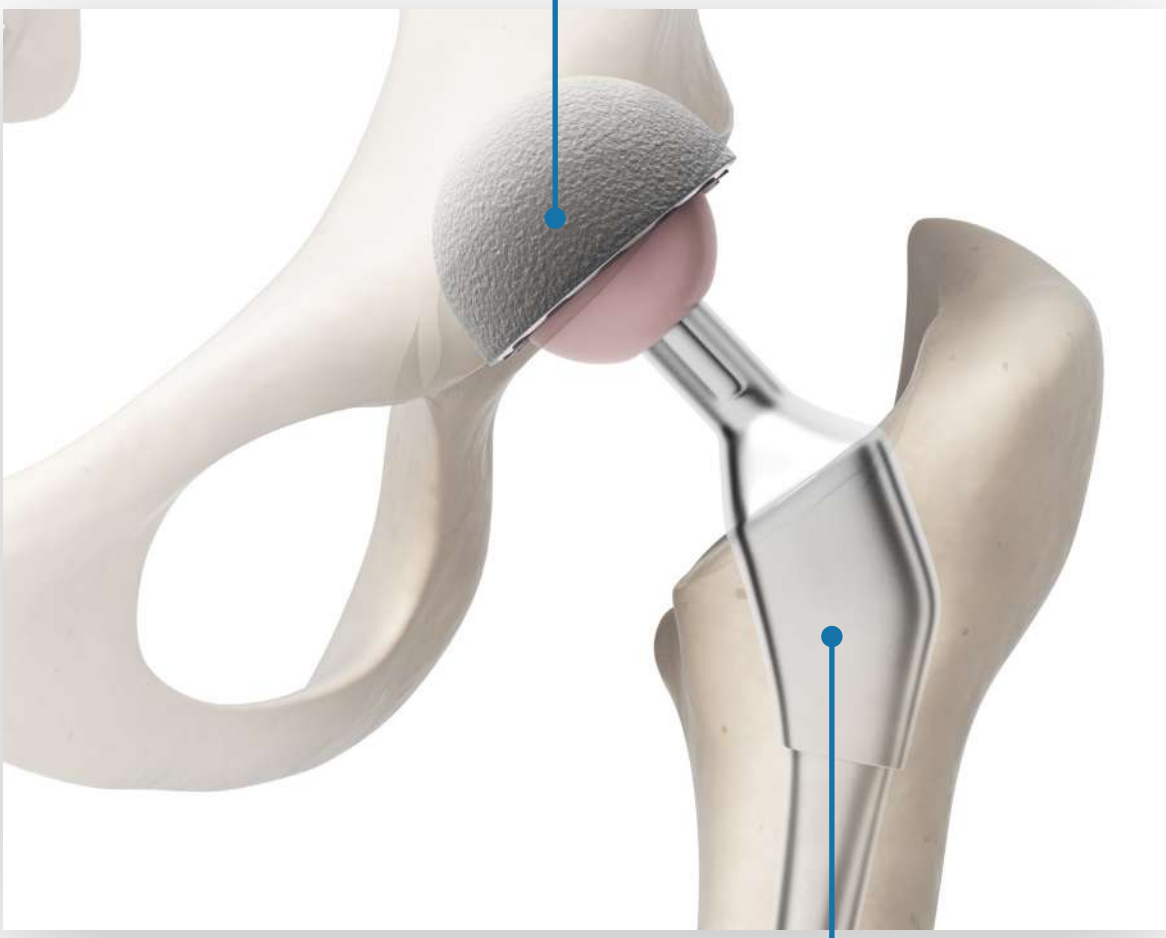
- ✓ Processus stable
- ✓ Débit copeau augmenté
- ✓ Temps de cycle réduit
- ✓ Possibilité de réâffuter l'outil plusieurs fois





SOLUTIONS POUR LA HANCHE

Cupule acétabulaire



Tige fémorale

SOLUTIONS POUR LA TIGE FÉMORALE

CrCo **Ti**

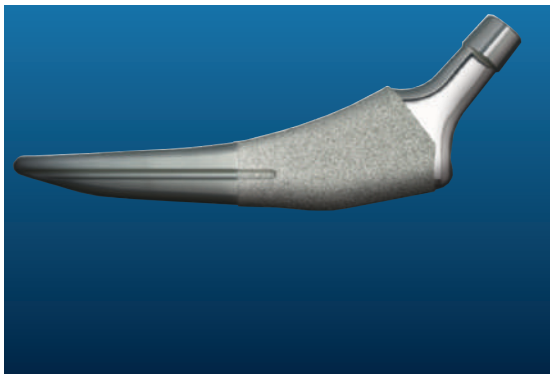
Le remplacement de la hanche est actuellement l'une des opérations les plus courantes et est généralement pratiqué pour soulager les douleurs arthritiques et surmonter les fractures de la hanche.

Le remplacement de la hanche se compose généralement de trois parties : la cupule acétabulaire, la tige fémorale et l'interface articulaire.

Les tiges fémorales sont fabriquées à partir de divers matériaux difficiles à usiner, tels que le titane et le chrome-cobalt, et peuvent être monoblocs ou modulaires.

SOLUTIONS POUR LA TIGE FÉMORALE

Grâce à une combinaison de géométries brevetées, de substrats et de revêtement de haute qualité, SGS Precision Tools a développé des outils très performants qui permettent d'atteindre des durées de vie de plusieures heures lors de l'usinage de matériaux tels que le titane et le chrome-cobalt.



SOLUTIONS POUR LA TIGE FÉMORALE

CrCo Ti

Usinage du titane et du chrome-cobalt

SGS dispose d'une gamme d'outils à 3, 4, 5, 6 et 7 dents adaptée au rainurage, contournage et fraisage trochoïdal dynamique de matériaux difficiles à usiner tels que le titane et le chrome-cobalt. Chaque outil de cette gamme SGS haute performance possède des géométries spécifiques comme le pas variable, l'hélice et l'angle de coupe variables, qui visent toutes à réduire la résonance et les principales causes de l'usure prématurée des outils.

Fraisage du profil de la tige fémorale
Outil : fraise Z-Carb HPR série Z5

La fraise Z-Carb HPR est idéale pour obtenir des débits copeaux élevés tout en générant un état de surface de 1,8 Ra en finition ou mieux dans la plupart des matériaux. La conception spéciale à 5 dents est conçue pour une productivité accrue par rapport aux fraises à 3 et 4 dents, tandis que sa conception à géométrie variable permet une réduction des vibrations et une meilleure durée de vie de l'outil. La durée de vie et la productivité seront encore meilleures grâce à l'option du trou d'huile permettant une lubrification et un refroidissement optimal des arêtes de coupe. La fraise Z-Carb HPR est proposée avec le revêtement TM particulièrement adapté à l'usinage du titane.

Usinage des profils

Détails de l'application		Conditions de coupe - Ø 12 mm	
Opération	Contournage externe	Vitesse	80 m/min
Besoin	Réduction du temps de cycle et amélioration de la durée de vie des outils	Avance	600 mm/min
Outil	Fraise série Z5 Ø 12 mm	Engagement (ae)	1 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	15 mm
Lubrifiant	Émulsion - outil à trou d'huile	Durée de vie	4 heures

Résultats : réduction du temps de cycle de 31% et augmentation de la durée de vie des outils de 132%

Bénéfices

- ✓ Rentabilité optimisée
- ✓ Productivité accrue
- ✓ Durée de vie augmentée des outils
- ✓ Coût par pièce réduit

SOLUTIONS POUR LA TIGE FÉMORALE

CrCo Ti

Perçage du titane et du chrome-cobalt

Le foret Hi-PerCarb série 135 est doté d'un profil à double listel qui permet de se dispenser de l'utilisation d'un alésoir. Vous gagnez en productivité grâce à sa conception qui optimise sa résistance tout en augmentant son pouvoir de pénétration et son débit copeaux. Le foret ICe-Carb série 140 est doté de trous d'huile pour faciliter son refroidissement et l'éjection des copeaux ce qui est très important lorsqu'on usine du titane. La géométrie particulière de ce foret réduit les efforts de coupe ce qui permet d'augmenter les avances et la durée de vie.

Perçage de la tige fémorale
Outil : outil combiné

Les solutions brevetées SGS de perçage combiné vous permettent de réduire le nombre d'outils nécessaires pour chaque trou. Le perçage de trous étagés et de chanfreins peut désormais être combiné en un seul outil. Cela vous offre de nombreux bénéfices :
- un processus stable
- un usinage plus précis grâce à une très bonne coaxialité
- une réduction des temps de cycle
- une réduction des coûts d'outils
- une augmentation de l'espace dans le magasin d'outils

Perçage étagé

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 5 mm et chanfrein	
Opération	Perçage de la tige fémorale	Vitesse	40 m/min
Besoin	Réduction des coûts d'outillage et précision dimensionnelle	Avance	150 mm/min
Outil	Foret combiné SGS - Ø 5 mm et chanfrein	Engagement (ae)	Ø 5 mm
Matière	Titanium	Engagement (ap)	15 mm
Lubrifiant	Émulsion - outil à trou d'huile	Durée de vie	300 pièces

Résultats : réduction du coût des outils de 34 % et amélioration de la précision dimensionnelle

Bénéfices

- ✓ Une solution tout en un
- ✓ Réduction du nombre d'outils
- ✓ Réduction du coût des outils
- ✓ Augmentation de la capacité du magasin d'outils

SOLUTIONS POUR LA CUPULE ACÉTABULAIRE

CrCo Ti

L'acétabulum ou cotyle est une cavité en forme de coupe formée par la connexion des trois os qui se combinent pour former notre hanche.

Ce composant est l'un des implants médicaux les plus difficiles à usiner en raison de ses caractéristiques complexes, de ses tolérances réduites, de ses parois fines et du fait qu'il est fabriqué à partir de matériaux tels que le titane et le chrome-cobalt.

SOLUTIONS POUR LA CUPULE ACÉTABULAIRE

CrCo Ti

L'usinage de ce composant complexe fait appel à de nombreux outils et stratégies.
SGS dispose d'une gamme complète de forets et de fraises adaptés à l'usinage de ces implants en titane et en chrome-cobalt.

Les outils combinés brevetés SGS peuvent également être utilisés pour réaliser plusieurs opérations avec un seul outil afin de réduire les temps de cycle.

SOLUTIONS POUR LA CUPULE ACÉTABULAIRE

CrCo Ti

Usinage des composants de la cupule acétabulaire

La gamme d'outils haute performance de SGS est parfaitement adaptée aux défis posés par les matériaux difficiles à usiner tels que le titane et le chrome-cobalt. En collaboration avec les principaux fabricants d'implants médicaux, SGS a adapté et affiné cette gamme d'outils afin de garantir l'optimisation des conditions de coupe tout en augmentant la durée de vie des outils.
Plus récemment, SGS a développé des géométries, des préparations d'arêtes et des techniques de polissage de goujures spécifiquement destinées à l'usinage du titane avec du gaz CO_2 ou même à sec.

Fraisage des rainures de la cupule acétabulaire
Outil : fraises série 33

La fraise série 33 de SGS est dédiée au rainurage et à l'usinage de poches dans les matériaux médicaux difficiles. Son utilisation est idéale lorsque l'évacuation des copeaux risque de poser problème pour une application. Elle a une conception avec une hélice variable à 3 dents lui permettant de réduire les vibrations et de maîtriser la formation des copeaux. Elle a également une âme conique lui permettant de concilier rigidité et pouvoir de pénétration en plongée et en ramping.

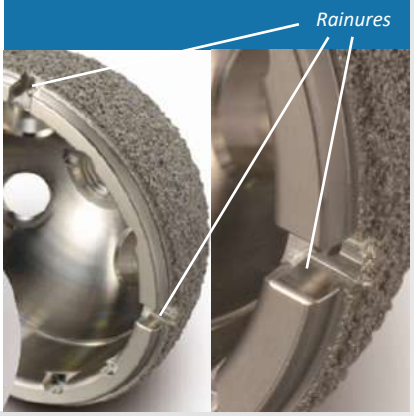
Usinage de rainures de verrouillage de la cupule

Détails de l'application		Conditions de coupe - Ø 6 mm	
Opération	Usinage des rainures de verrouillage	Vitesse	70 m/min
Besoin	Augmentation de la durée de vie des outils et réduction du coût des outils	Avance	250 mm/min
Outil	Fraise série 33 Ø 6 mm	Engagement (ae)	6 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	6 mm
Réfrigérant	Gaz CO_2 - buse externe	Durée de vie	3 heures

Résultats : augmentation de la durée de vie des outils de 123% et réduction du coût des outils de 40%

Bénéfices

- ✓ Productivité accrue
- ✓ Réduction du coût des outils
- ✓ Coût par pièce réduit
- ✓ Réduction des changements d'outils



SOLUTIONS POUR LA CUPULE ACÉTABULAIRE

CrCo Ti

Perçage des trous de la cupule
Outil : outil combiné

Les outils brevetés SGS de perçage et de fraisage avec un seul outil sont la solution pour réduire le nombre d'outils nécessaires à la réalisation de chaque trou.

Le perçage et le fraisage de trous, le chanfreinage et l'alésage en tirant peuvent désormais être combinés en une seule opération ce qui offre de nombreux bénéfices :

- un processus stable
- un usinage plus précis grâce à une très bonne coaxialité
- une réduction des temps de cycle
- une réduction des coûts outils
- une augmentation de l'espace dans le magasin d'outils

Usinage de trous

Détails de l'aplication		Conditions de coupe - Ø 6,5 mm / chanfrein en tirant	
Opération	Usinage de trous pour passage de vis	Vitesse	45 m/min
Besoin	Durée du cycle et stabilité du processus	Avance	150 mm/min
Outil	Outil combiné SGS Ø 6,5 mm/ chanfrein en tirant	Engagement (ae)	Ø 6,5 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	8 mm
Réfrigérant	Gaz CO_2 - buse externe	Durée de vie	220 pièces

Résultats : une solution tout en un avec une réduction du temps de cycle de 67%

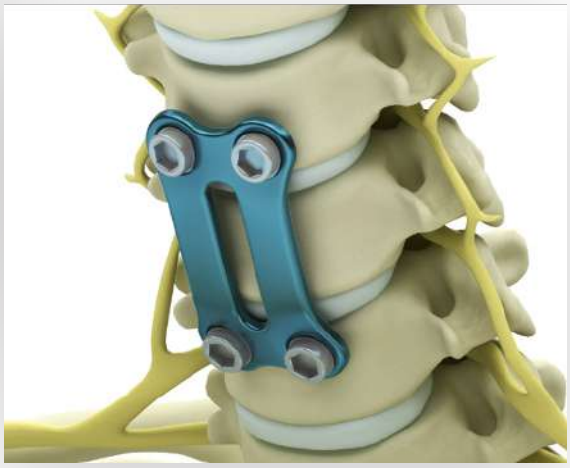
Bénéfices

- ✓ Solution tout en un
- ✓ Combinaisons d'opérations
- ✓ Processus stable et précis
- ✓ Espace supplémentaire dans le carrousel à outils

SOLUTIONS POUR LES TRAUMATISMES DE LA COLONNE VERTÉBRALE

Plaques osseuses de compression

Plaques osseuses d'arthrodèse



SOLUTIONS POUR LES PLAQUES OSSEUSES

CrCo Ti INOX

Les plaques pour les traumatismes ont de nombreuses formes et tailles et sont fabriquées à partir de matériaux bio-compatibles tels que le titane, divers aciers inoxydables et le chrome-cobalt. Les plaques pour fractures sont conçues pour suivre les contours naturels de l'os et sont vissées en place pour maintenir les morceaux d'os ensemble pendant qu'ils guérissent.

Les implants d'arthrodèse sont fabriqués à partir des mêmes matériaux et sont conçus pour décompresser et stabiliser la colonne vertébrale. SGS dispose d'une gamme complète de fraises et de forets hautes performances bien adaptés à l'usinage de ces composants complexes.

SOLUTIONS POUR LES PLAQUES OSSEUSES

CrCo Ti INOX

La variété et la complexité de conception des composants de plaques osseuses de compression et d'arthrodèse imposent le recours à des solutions aux multiples stratégies et à des outils dédiés pour leur usinage.

SGS a développé une gamme complète de fraises et de forets adaptés à la production de ces plaques de titane, d'aciers inoxydables et de chrome-cobalt. SGS a également conçu des outils spéciaux comme des fraises à grande avance et des outils combinés brevetés.

SOLUTIONS POUR LES PLAQUES OSSEUSES

CrCo Ti INOX

Contournage des plaques osseuses

La gamme d'outils à 3, 4, 5, 6 et 7 dents est particulièrement adaptée au rainurage et au fraisage trochoïdal dynamique de matériaux difficiles à usiner tels que le titane, le chrome-cobalt et les aciers inoxydables.

En collaboration avec les principaux fabricants d'implants médicaux, SGS a adapté et affiné cette gamme d'outils hautes performances afin de garantir l'optimisation des conditions de coupe tout en augmentant la durée de vie des outils.

Fraisage des contournages
Outils : fraises série 55

Les fraises V-Carb sont la solution idéale pour le contournage et la finition de matériaux médicaux difficiles. Grâce à leur ergonomie à 5 dents, elles sont également adaptées aux stratégies d'usinage trochoïdal dynamique. Comme tous les outils hautes performances SGS, les fraises V-Carb ont une conception à géométrie variable pour réduire les vibrations. Les fraises de la gamme V-Carb sont disponibles en 3 longueurs de coupe (courte, moyenne et longue), ainsi que dans une version hémisphérique idéale pour usiner des formes complexes.

Finition de la face de la plaque

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 12 mm	
Opération	Finition de la face de plaque	Vitesse	135 m/min
Besoin	Durée du cycle et état de surface	Avance	1 470 mm/min
Outil	Fraise V-Carb Ø 12 mm	Engagement (ae)	0,5 mm
Matière	Acier inoxydable 316 L	Engagement (ap)	28 mm
Lubrifiant	Émulsion - grand débit	Durée de vie	2 h 30

Résultats : réduction du temps de cycle de 34% tout en maintenant l'état de surface exigé

Bénéfices

- ✓ Rentabilité optimisée
- ✓ Outils réaffûtables
- ✓ Très bons états de surface
- ✓ Grandes avances

SOLUTIONS POUR LES PLAQUES OSSEUSES

CrCo Ti INOX

Perçage du titane et du chrome-cobalt

Parmi ses forets hautes performances, SGS a développé les gammes Hi-PerCarb et ICe-Carb avec trou d'huile.

Le foret Hi-PerCarb série 135 est doté d'un profil à double listel qui permet de se dispenser de l'utilisation d'un alésoir. Vous gagnez en productivité grâce à sa conception qui optimise sa résistance tout en augmentant son pouvoir de pénétration et son débit copeaux.

Le foret ICe-Carb série 140 est doté de trous d'huile pour faciliter son refroidissement et l'éjection des copeaux ce qui est très important lorsqu'on usine du titane. La géométrie particulière de ce foret réduit les efforts de coupe ce qui permet d'augmenter les avances et la durée de vie.

Perçage des plaques osseuses
Outils : foret Hi-PerCarb

Grâce à son double listel, une goujure secondaire et un angle de pointe de 145°, le foret Hi-PerCarb offre un taux de pénétration et une gestion du copeau optimaux. Son affûtage auto-centrant rend inutile l'emploi d'un foret à pointer. La gamme de forets Hi-PerCarb est disponible en versions 3xD et 5xD, en tailles métriques ou en pouce avec des diamètres compris entre 0,40 mm et 16 mm.

Perçage de trous

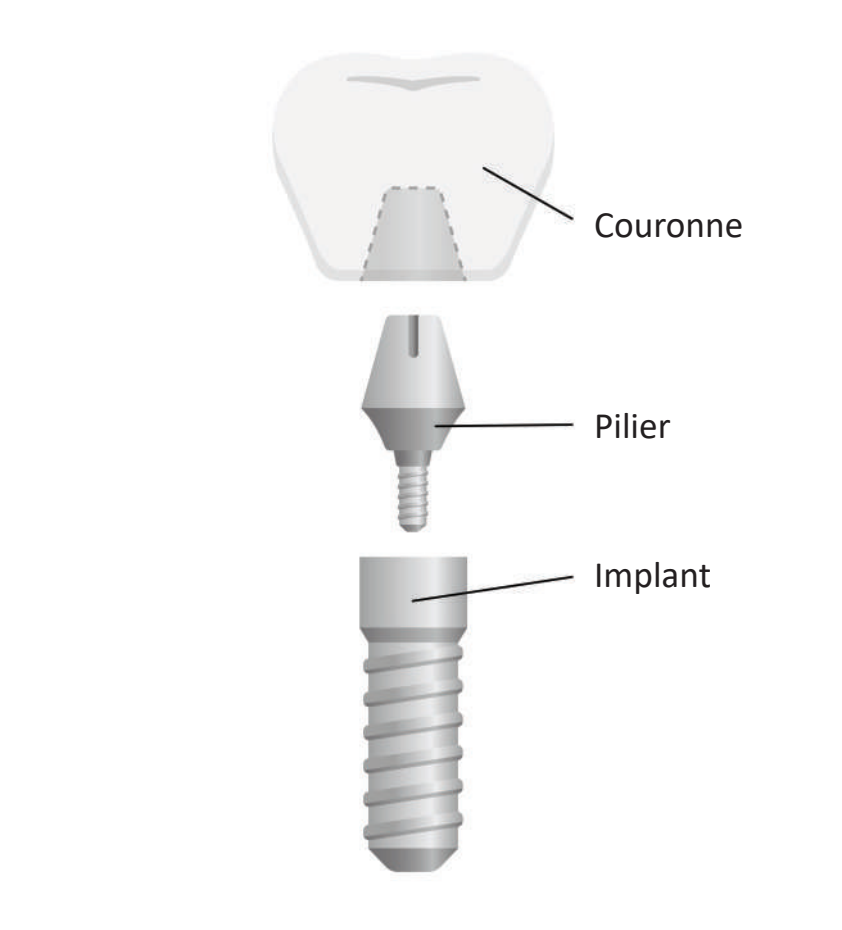
Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 6 mm	
Opération	Perçage de trous dans des plaques osseuses	Vitesse	40 m/min
Besoin	Réduction du coût par pièce	Avance	180 mm/min
Outil	Foret Hi-PerCarb Ø 6 mm	Engagement (ae)	Ø 6 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	5 mm
Lubrifiant	Émulsion - grand débit	Engagement	58 min

Résultats : réduction du coût par pièce de 38% et amélioration de la qualité des trous

Bénéfices

- ✓ Qualité des trous améliorée
- ✓ Amélioration de la durée de vie des outils
- ✓ Productivité accrue
- ✓ Suppression du processus d'alésage

SOLUTIONS POUR LES IMPLANTS DENTAIRES



SOLUTIONS POUR LES IMPLANTS DENTAIRES

CrCo Ti Zr

Les implants dentaires se composent généralement de trois parties, l'implant, le pilier et la couronne. Les travaux dentaires peuvent également comprendre la pose de bridges et de barres.

L'implant

L'implant est une petite vis en titane qui est placée dans l'os de la mâchoire, sous la gencive, et qui agit comme une racine artificielle.

L'implant sert de base pour fixer des « dents » individuelles ou un pont à plusieurs dents.

Le pilier

Le pilier relie l'implant à la couronne et peut être fabriqué à partir de plusieurs matériaux tels que le titane et la zircone.

La couronne

La couronne est la dent de remplacement. C'est la seule partie visible dans la bouche. Vissées directement dans le pilier, les couronnes peuvent être fabriquées à partir de divers métaux et composites, notamment la porcelaine, la céramique, l'acrylique ou les alliages métalliques.

Bridges et barres

Ils supportent plusieurs dents de remplacement et sont fabriqués à partir de matériaux tels que le titane et la zircone. Les composants sont personnalisés pour s'adapter à la bouche de la personne.

SOLUTIONS POUR LES IMPLANTS DENTAIRES

CrCo Ti Zr

Par leur nature, les implants dentaires ont tendance à être petits, complexes et personnalisés pour s'adapter à la bouche de l'individu. Ils nécessitent donc des solutions et des stratégies d'usinage multiples avec des micro-outils.

La gamme de fraises et de forets hautes performances SGS est disponible dans des tailles aussi petites que Ø 1 mm et possède la même conception que les outils plus grands, comme le pas variable et l'hélice décalée.

L'ensemble des caractéristiques de ces outils vise à réduire la résonance et les vibrations qui sont les principales causes de défaillance prématurée des outils.

SGS a développé une gamme complète de micro-fraises adaptées à l'usinage des composants en titane, en chrome-cobalt et en zircone. Notre gamme de micro-outils est disponible à partir d'un diamètre de 0,1 mm avec des formes droites ou hémisphériques et en différentes longueurs de coupe jusqu'à 12xD.

SOLUTIONS POUR LES IMPLANTS DENTAIRES

Fraisage d'implants dentaires

Une gamme complète de fraises hautes performances de petits diamètres a été développée par SGS pour l'usinage de ces petits composants complexes. Leur géométrie pointue, comme le pas décalé ou l'hélice variable aux dimensions identiques aux diamètres plus importants, permet d'obtenir des débits copeaux très importants. Ainsi, vous réduisez vos temps de cycle et améliorez votre productivité.

Fraisage de la couronne
Outils : fraises Z-Carb AP

Avec l'introduction de sa gamme de fraises Z-Carb brevetées en 2000, SGS est devenu le premier fabricant d'outils coupants à introduire sur le marché la technologie de la géométrie variable.

Le lancement récent de la gamme Z-Carb AP a encore permis d'améliorer le niveau de performances avec l'adoption des angles de coupe variable.

SGS élargit continuellement la gamme Z-Carb pour vous proposer l'offre la plus complète du marché. La Z-Carb est disponible à partir d'un diamètre de 1 mm.

Ébauche de couronne

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 1 mm	
Opération	Ébauche de couronne	Vitesse	110 m/min
Besoin	Réduction du coût par pièce et stabilité du processus	Avance	280 mm/min
Outil	Outil Z-Carb - Ø 1 mm	Engagement (ae)	0,3 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	2 mm
Lubrifiant	Émulsion - Débordement	Durée de vie	1 h 30

Résultats : réduction du coût par pièce de 76% tout en réduisant la quantité de déchets

Bénéfices

- ✓ Taux élevé d'élimination des métaux
- ✓ Productivité accrue
- ✓ Processus stable
- ✓ Réduction des coûts d'outillage

SOLUTIONS POUR LES IMPLANTS DENTAIRES

Finition des implants
Outils : micro-fraises

Ces dernières années, SGS s'est intéressé au marché des micro-outils et a introduit une gamme complète d'outils de qualité très performants.

Au cours d'un vaste processus d'essais et de développement, SGS a identifié des géométries avancées qui prolongent la durée de vie des outils, réduisent les vibrations, diminuent les temps de cycle et améliorent la qualité des pièces. SGS a également identifié un revêtement qui non seulement donne à ces micro-outils une durée de vie accrue de 250% par rapport à la concurrence, mais qui augmente aussi le débit de copeaux même dans les applications à faible avance.

Le substrat spécialement sélectionné est inspecté dans le laboratoire métallurgique interne à l'usine SGS avant la fabrication afin de garantir que seul le carbure le plus qualitatif est utilisé pour la fabication de vos micro-outils de précision. Cette gamme de micro-outils comprend des fraises droites et hémisphériques en cotes métriques et en cotes pouces et est disponible dans des diamètres allant de 0,1 mm à 0,3 mm ainsi que dans différentes longueurs de coupe jusqu'à 12xD.

Nous pensons que ces outils, bien que petits, sont un grand pas en avant pour le micro-usinage.

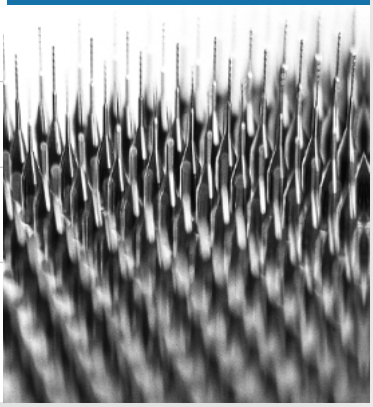
Finition de la couronne

Détails de l'application		Conditions de coupe Ø 1 mm	
Opération	Finition de la couronne	Vitesse	80 m/min
Besoin	État de surface élevé	Avance	200 mm/min
Outil	Micro-fraise hémisphérique - Ø 1 mm	Engagement (ae)	0,1 mm
Matière	Titane	Engagement (ap)	0,06 mm
Lubrifiant	Émulsion - Débordement	Durée de vie	1 heure

Résultats : amélioration des données de coupe tout en maintenant l'exigence de finition de la surface

Bénéfices

- ✓ Amélioration de la qualité des composants
- ✓ Processus stable
- ✓ Finition de la surface supérieure
- ✓ Réduction des coûts de processus



SGS Solid Carbide Tools SPECIAL

L'usine de Wokingham est spécialisée dans l'outillage sur mesure conçu pour répondre à des critères d'application médicale spécifiques.

Lors du développement de nos solutions, nous prenons en compte tous les aspects de la conception des outils, y compris la géométrie, la qualité du carbure, la préparation d'arêtes et le revêtement.

En étroite collaboration avec les fabricants d'implants médicaux, nous avons développé de nombreuses solutions innovantes de fraisage et de perçage conçues spécifiquement pour relever les défis auxquels est confronté le marché médical.

Fraise hémisphérique à flancs coniques
Convient pour le titane, le chrome cobalt et l'acier inoxydable

Ti CrCo INOX

Outil combiné
Convient pour le titane, le chrome cobalt et l'acier inoxydable

Ti CrCo INOX

Outil d'ébavurage
Convient pour le titane, le chrome cobalt et l'acier inoxydable

Ti CrCo INOX

Fraise pour rainure en T
Convient pour le titane, le chrome cobalt et l'acier inoxydable

Ti CrCo INOX

SOLUTIONS SPÉCIALES

Nous développons des solutions spécifiques sur des composants fournis par nos clients et testons l'outillage proposé en utilisant nos fraiseuses CNC multi-axes.

Nous utilisons également les dernières technologies en matière de surveillance des broches et d'équipement de mesure à fort grossissement.

Fraise pour rainure en T
Convient pour le polyéthylène

PE

Outil de forme
Convient pour le polyéthylène

PE

Fraise à ébavurer
Convient pour le polyéthylène

PE

Foret étagé
Convient pour le titane

Ti

Foret étagé
Convient pour le polyéthylène

PE

HARDCOATING TECHNOLOGIES

Créée en 2012, Kyocera Hardcoating Technologies fournit des solutions de revêtement PVD haut de gamme à un large éventail d'industries au Royaume-Uni et dans toute l'Europe. Nous disposons également d'une installation en Amérique du Nord avec des scientifiques spécialisés dans les revêtements et un laboratoire.

Grâce aux essais et au développement, les deux équipes se concentrent sur les compétences techniques et les techniques de revêtement les plus récentes afin d'apporter un flux continu de progrès sur le marché.

Au Royaume-uni, nous sommes équipés de la technologie HiPIMS (Hi Power impulse Magnetron Sputter), c'est-à-dire la pulvérisation à magnétron par impulsions à haute puissance. Cela nous permet de proposer des revêtements PVD parmi les plus performants, pour les applications d'implants médicaux les plus exigeantes.

Nos revêtements

Augmenter la dureté de la surface et la résistance à la chaleur tout en réduisant le phénomène d'arête rapportée, le grippage et la fracture. Ces caractéristiques permettent d'obtenir des conditions de coupe élevées tout en augmentant la durée de vie des outils.

Fiche de données de sécurité (FDS)

Hardcoating Technologies peut fournir des fiches de données de sécurité pour tous nos revêtements sur demande.

Safety Data Sheet KYOCERA SGS

Section 1: Identification of the Substance/Mixture and of the Company/Undertaking

1.1 Product identifier
Product Name • Tungsten Carbide Drill, End Mill, and Router Products
Product Description • Cemented Carbide product with Cobalt Binder. Dark Gray Metal/Odorless.
1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against
Relevant identified use(s) • Rotary cutting tools for machining and metalworking industries
1.3 Details of the supplier of the safety data sheet
Manufacturer • Kyocera SGS Precision Tools, Inc.
55 S. Main Street
Munroe Falls, OH 44262
United States
www.kyocera-sgstool.com
ehs@kyocera-sgstool.com
Telephone (General) • 330-680-6667
1.4 Emergency telephone number
Manufacturer • 330-680-6667

SGS® Solid Carbide Tools

KYOCERA

Hardcoating Technologies

Les revêtements d'outils Ti-NAMITE® et Di-NAMITE® sont spécialement conçus pour les outils en carbure SGS.

La gamme de revêtements comprend des procédés brevetés qui permettent d'optimiser la durée de vie des outils et d'augmenter la vitesse et l'avance dans une grande variété d'applications.

Tous nos revêtements sont exempts de chrome pour éviter toute contamination de vos pièces.

	Revêtement	Identification de la couleur	Structure des couches	Épaisseur	Dureté (HV)	Coefficient de frottement	Stabilité thermique	Informations générales
Ti-NAMITE	Nitrure de titane (TiN)	or	Multi-couches	1-5 microns	2200	0,4-0,65	600°C / 1112°F	Un revêtement à usage général avec de bonnes propriétés d'adhérence et de résistance à l'abrasion. Convient à une grande variété de matériaux.
Ti-NAMITE-A	Nitrure d'aluminium et de titane (AlTiN)	noir gris	Nano-structure	1-5 microns	3700	0,30	1100°C / 2010°F	L'excellente résistance thermique et chimique permet d'usiner à sec et améliore les performances du carbure. Le revêtement a une dureté élevée, ce qui lui confère une grande protection contre l'usure abrasive et l'érosion.
Ti-NAMITE-B	DiBoride de titane (TiB2)	clair gris-argent	Monocouche	1-2 microns	4000	0,45	850°C / 1562°F	Ce revêtement à base de céramique assure une surface lisse en prévenant la soudure à froid et le phénomène d'arête rapportée, ce qui le rend optimal pour l'usinage de l'aluminium et du cuivre. Il a une grande ténacité et dureté.
Ti-NAMITE-C	Carbonitrure de titane (TiCN)	rose-rouge	Multi-couches	1-5 microns	3000	0,3-0,45	400°C / 752°F	Un revêtement très résistant à l'usure avec une grande ténacité et résistance aux chocs. Bon dans les coupes interrompues que l'on trouve dans des applications comme le fraisage.
Ti-NAMITE-X ADVANCED TOOL COATING	Breveté (TX)	noir	Nano composite	1-5 microns	3600	0,45	1150°C / 2100°F	La conception structurelle du Ti-Namite-X est adaptée pour répondre à un large éventail d'applications, des aciers fortement et faiblement alliés aux matériaux trempés (jusqu'à 65 HRC de dureté de cœur). Le Ti-Namite-X convient aux opérations qui nécessitent des vitesses de coupe élevées, des températures élevées au bord de coupe et des taux d'enlèvement de métal élevés.
Di-NAMITE CRYSTALLINE DIAMOND COATING	Diamant cristallin (Diamant)	noir	Monocouche	6-20 microns	>8000	0,15-0,2	800°C / 1470°F	C'est le revêtement le plus dur disponible avec la meilleure résistance à l'abrasion. Il est à base de carbone et ses capacités d'application sont donc limitées. Ce revêtement convient à l'usinage de matériaux non ferreux très abrasifs, tels que le CFRP et le graphite.
Ti-NAMITE-M	Breveté (TM)	cuivre	Nano composite	1-5 microns	3600	0,45	1150°C / 2100°F	Ce revêtement a une grande résistance à l'usure et un coefficient de friction réduit prévenant le phénomène d'arête rapportée. Ce revêtement offre des débits de copeaux et une durée de vie d'outil supérieurs lorsqu'il est utilisé pour des opérations de haute performance avec des matériaux difficiles à usiner comme le titane.

SGS Solid Carbide Tools

SERVICES TECHNIQUES

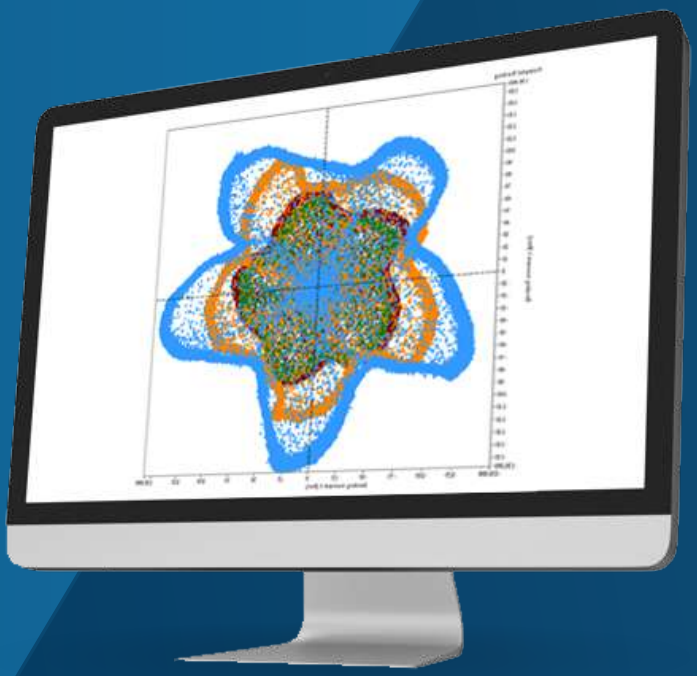
Développement du processus

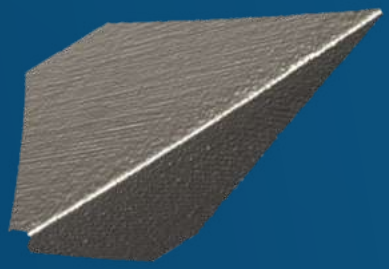
Les centres techniques SGS peuvent aider à tirer le meilleur parti de notre gamme d'outils performants, en appliquant les bons outils et les stratégies optimales.

Grâce à nos fraiseuses CNC multi-axes, nous pouvons mettre au point un processus en collaboration avec nos partenaires.

Qu'il s'agisse de machines-outils, de porte-outils, de porte-pièces ou de fournisseurs de logiciels de CFAO les plus récents, nous nous engageons à vous aider à trouver la meilleure solution.

Services techniques





Solutions d’outillage sur mesure

La recherche et développement SGS peut développer des outils spécifiques adaptés à vos besoins, grâce à ses connaissances approfondies et à sa créativité.

En utilisant les dernières technologies en matière de contrôle de broche et d’équipement de mesure à fort grossissement, nous pouvons développer des outils adaptés à votre application et à vos spécifications de matériaux.

KYOCERA

SGS®
Solid Carbide Tools

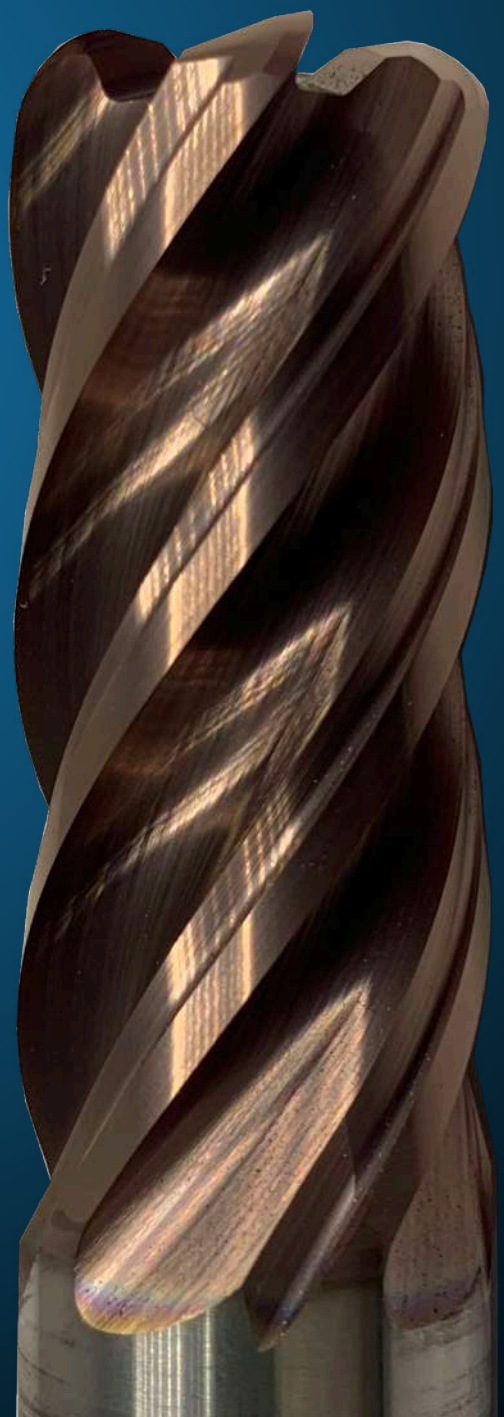
MODIFICATION D'OUTILS
REAFFÛTAGE
REVÊTEMENT

Le réaffûtage des outils est effectué sur les mêmes machines que celles avec lesquelles ils ont été fabriqués. Nous vous garantissons ainsi les mêmes performances et duretés.

Avant

Réaffûtage avec géométrie et revêtement d'origine.

Après



KYOCERA

DOCUMENTATION ASSOCIÉE

Fraises et forets carbure monoblocs SGS

Un large choix de fraises et de forets carbure monoblocs. Pionniers dans la technologie de coupe à hélice variable et pas décalé sur les alliages en titane, réfractaires et aluminium, les outils SGS sauront répondre à vos attentes de productivité et de réduction des coûts.

- Fraises carbure monoblocs
- Forets monoblocs

> Consultez la documentation commerciale DOC.10513

DOCUMENTATIONS COMPLÉMENTAIRES

Micro-outils de coupe MIKRON TOOL

Vue d'ensemble des micro-forets et des micro-fraises par application.

- Centrer
- Percer
- Fraiser
- Ébavurer
- Tourner
- Aléser
- Ré-affûter

> Consultez la documentation commerciale DOC.10588

Micro-fraises et micro-forets NS TOOL

Les gammes complètes de micro-forets et micro-fraises NS TOOL avec les dimensions, les caractéristiques, les conditions de coupe et les codes DOGA pour faciliter vos commandes.

- Micro-fraises
- Micro-forets

> Consultez la documentation commerciale DOC.10066

Protection d'outils K-POT

Pensez à protéger vos outils et vos opérateurs avec nos systèmes de protection d'outils.

- Protection d'outils à insérer sur l'écrou du porte-outils
- Protection d'outils à insérer sur l'outil
- Protection d'outils universelle

> Consultez la documentation commerciale DOC.10492

DOGA | USINAGE

usinage-outils@doga.fr

+33 1 30 66 41 41

8, avenue Gutenberg - CS 50510
78317 Maurepas Cedex - FRANCE

© DOGA | DOC.**10614**.04/21

Nous travaillons constamment à l'amélioration de nos produits. De ce fait, les dimensions et indications portées dans cette brochure peuvent parfois ne pas correspondre aux dernières exécutions. De convention expresse, nos ventes sont faites sous bénéfice de réserve de propriété (les dispositions de la loi du 12/05/1980 trouvent donc toute leur application).

www.doga-usinage.fr