

Le choix de la matière - quelques données

Forer, fraiser, usiner, couper, scier, former, sont les opérations qui pourront être effectuées avec l'ensemble des "outils de coupe" qui constituent cette première famille du catalogue : forets, fraises, disques à tronçonner, perloirs, etc... La matière de l'outil de coupe doit être sélectionnée avec une grande attention car elle est primordiale sur la qualité du travail effectué, sur la performance de l'opération et sur la durabilité de votre outil en fonction de l'application :

Matériaux et traitements pour les outils de coupe :

Acier outil : Acier disponible sur l'ensemble des formes et dimensions des outils présentés dans ce catalogue. Couramment utilisé pour usiner les alliages et les métaux précieux, c'est également le plus courant pour la conception des forets. D'une dureté supérieure à 55 HRC, il se définit par les caractéristiques suivantes :

- Ténacité, dureté, résistance à la fatigue thermique, et bonne résistance à la casse.
- D'un prix très abordable, deux processus de fabrication sont utilisés pour les forets :
- Taillé, meulé (dans la masse plus résistant et précis qu'un laminé).
- Laminé (fabriqué par déformation de la matière, il nécessite moins d'acier, il est moins coûteux, plus souple et moins cassant que les taillés - meulés).

L'acier outil n'est pas conseillé pour l'usinage de métaux plus durs (or blanc, titane, platine, acier, inox) qui prennent une part croissante ces dernières années dans la bijouterie.

Acier rapide (AR) (ARS) ou HSS : Disponible sur quelques gammes proposées en forets, perloirs, mèches Américaines (forets hélicoïdaux à queue cylindrique). Acier adapté aux usinages à haute vitesse, d'où son nom "rapide", très utilisé pour l'usinage des alliages durs. Différents aciers rapides existent en fonction des résultats à obtenir, par exemple, le tungstène et le molybdène ont une excellente résistance à l'usure et au revenu, le vanadium et le cobalt ont une bonne résistance aux températures d'usinage élevées. Trois qualités d'aciers rapides sont proposés:

- HSS, acier rapide d'entrée de gamme sans cobalt
- HSS.E acier super rapide avec 5 % de cobalt excellente qualité, stabilité de l'arrêt de coupe.
- HSS.CO acier super rapide avec 8 % de cobalt, le plus efficace, d'une dureté de 65-69 HRC (nos forets SPIREC).

Carbure de tungstène (WC), une gamme importante de formes et dimensions est proposée pour les forets et fraises qui permet d'usiner des métaux durs en bijouterie tel que le platine, l'acier inox, le titane, l'or blanc. Les fabricants d'outils de coupe augmentent année après année leur largeur de gamme en outils carbure afin de faire face à la demande croissante du marché en quête de gains de productivité. L'utilisation des outils carbure se généralise parallèlement pour l'usinage de l'argent et l'or, pour un gain de qualité de coupe et de longévité des outils.

Le carbure de tungstène est un composé chimique du carbone auquel sont ajoutés des atomes de tungstène par un procédé de frittage à partir de poudre (densification par diffusion en dessous de la température de fusion). Ces outils, d'une dureté de 9 sur l'échelle de MOHS avec une température de fusion à 2 870°C sont habituellement deux fois plus rigide que l'acier. Les perçages sont plus rectilignes, le poli d'usinage plus propre. L'acier carbure se caractérise par des qualités mécaniques excellentes, une grande résistance à l'usure et une longévité exceptionnelle.

Trois qualités principales :

- Le carbure de tungstène obtenu par frittage.
- Le carbure de tungstène à grains très fins réalisé par pression isostatique à température élevée pour des outils plus endurants, puissants et performants. (Série "HIGH TECH TOOLS" de la société BUSCH).
- Le carbure de tungstène SPEED-TIN avec revêtement couleur doré pour un meilleur coefficient de frottement et de nombreux avantages développés dans le catalogue. Le revers de la médaille : plus un outil est rigide, plus il est fragile, il faut donc être attentif à la position de l'outil pendant l'usinage, éviter les efforts déportés, et les ranger soigneusement . Ceci est également valable pour les outils diamantés.

Outils diamantés, pour un meulage de précision...sous forme de forets, fraises, mais également de disques, ils sont exceptionnellement utilisés pour travailler sur des métaux précieux où ils peuvent servir à égriser des surfaces déjà préparées. L'utilisation principale est pour percer, user, jusqu'au polissage, les pierres précieuses, semi-précieuses, les nacres, coquillages, la céramique, le verre, la porcelaine et les matériaux dentaire. L'usinage à l'outil diamanté doit être lubrifié à l'eau pour éviter la chauffe de l'outil et augmenter sa longévité.

La pression exercée sur l'outil doit être minime pour ne pas le détériorer. D'une dureté de 10 sur l'échelle de MOHS, c'est le produit abrasif le plus dur existant, il permet une longue durée d'utilisation. D'une densité de 3,51 et température de fusion de 3 546,85 °C, le diamant proposé en différentes tailles de grains notées en microns (μ) permet toutes les finitions du plus grossier (300 μ) à l'extra fin (15 μ). Fixé par procédé galvanique depuis une seule couche ou en diamant fritté sur plusieurs couches, l'outil ne doit pas être utilisé à une température supérieure à 800 °C. Il se transforme en graphite au contact d'une flamme. Composé exclusivement de carbone, il n'est pas utilisé pour usiner l'acier.

Deux grandes catégories :

- Les diamants synthétiques utilisés surtout dans l'industrie à une grande majorité.
- Les diamants naturels que vous trouverez souvent dans les références proposées dans ce catalogue.

Important : quelque soit la qualité de votre outil (acier outil, acier rapide, outils carbure et diamanté), il est important de respecter les vitesses de rotation et d'appliquer une lubrification de coupe afin d'assurer une meilleure longévité de vos outils et une meilleure qualité des surfaces de coupe.



Tableau de sélection des fraises et forets BUSCH page suivante.



There is no substitute for quality

« Il n'y a pas d'alternative à la qualité. »

Définition qui résume la philosophie de l'entreprise BUSCH depuis sa création en 1905. Précision, qualité et innovation sont les maîtres mots qui déterminent le sérieux de cette entreprise. Fabricant allemand d'outils rotatifs pour la bijouterie et les prothésistes dentaires, BUSCH est l'un des fournisseurs partenaire historique des entreprises TBRP GROUP. La gamme complète de fraises, forets, perloirs et autres outils rotatifs se déclinent suivant un choix de solutions technologiques à la pointe du progrès avec des géométries de coupes innovantes et des matériaux performants tels que le carbure, le diamant, etc... La société BUSCH assure un développement, une fabrication et une distribution de ses produits dans le cadre d'un système de gestion de qualité conforme à la norme internationale DIN EN ISO 13485.

L'étiquette:

Sur chacun des emballages se trouve une étiquette détaillée avec de haut en bas :

- a) à c) code HIBC;
- d) et e) nom et téléphone du partenaire distributeur BUSCH ;
- f) adresse internet pour plus d'informations dans les catalogues BUSCH; site Internet ;
- g) numéro de lot;
- h) vitesse de rotation maximale admissible en tr/min;
- i) désignation du matériau de la partie travaillante et le type de la tige;
- j) référence BUSCH et dimension en 1/10 mm.



Ces informations figurent sur les emballages carton de 72 pièces et sur les boîtes plastiques de 1, 2 ou 6 pièces.

Emballage pour les fraises et forets :

Pour les Ø 0,3 à 2,9 mm

Dimensions de la boîte plastique habituelle de 6 pièces depuis le Ø 0,3 à 2,9 mm : L 47,5 x l 21,7 x H 5 mm.
Dimensions de la boîte carton contenant 12 boîtes plastiques de 6 pièces (72 pièces) : L 63 x l 22,5 x H 50,5 mm.

Pour les Ø supérieurs à 3,0 mm

Dimensions de la boîte plastique habituelle de 6 pièces à partir du Ø 3 mm : L 47,5 x l 33,0 x H 7,5 mm.
Dimensions de la boîte carton contenant 12 boîtes plastiques de 6 pièces (72 pièces) : L 92 x l 35 x H 50,5 mm.

Pour les modèles spécifiques

Certains modèles plus volumineux ou en carbure peuvent être emballés par 1 ou 2 pièces.



BUSCH propose sept gammes complètes de forets alliant différentes géométries et matériaux avec entre autres les gammes à épaulement de forme hélicoïdale en acier-outils et en acier rapide HSS pour les applications les plus courantes, les gammes en carbure de tungstène séries longues ou courtes pour le perçage de métaux précieux en bijouterie, de métaux durs en horlogerie et les perles, mais aussi les gammes diamantées pour travailler les minéraux ainsi que les pierres précieuses ou semi-précieuses. Montés sur tige diamètre 2,35 mm, leur vitesse de rotation maximum est précisée sur chaque boîte. Nous préconisons de rester toujours en deçà des vitesses maximum.

Des qualités essentielles :

- Acier-outil : flexibilité et résistance à la casse.
- Acier rapide HSS : bonne résistance mécanique aux températures élevées.
- Carbure de tungstène série HIGH-TECH TOOLS : longévité, sûr, précis et rapide.
- Carbure pour perles avec pointe de centrage : longévité, robustesse et précision.
- Diamanté pour les minéraux : longévité.
- L'épaulement des forets permet un montage uniforme en 2,35 mm, ce qui facilite le changement d'outil sur les pièces à main avec pince standard 1/4 de tour à 2,35 mm.

Recommandations d'utilisation :

- Effectuer un pointage de centrage avant d'engager le foret sur la pièce.
- Percer en appliquant de manière intermittente une faible pression permettant le dégagement de copeaux et en évitant tout blocage et tout mouvement de levier.
- Utiliser un lubrifiant, une huile de coupe ou de la cire d'abeille pour augmenter la longévité de l'outil et la qualité de la coupe, voir pages 124 et 125.
- Diminuer le risque de casse de foret en utilisant une potence quand cela est possible.
- Éviter de faire chauffer le foret en utilisant l'huile de coupe et la vitesse de rotation adaptée.

Retrouvez nos accessoires et autres prescriptions d'utilisation dans ce catalogue.

Pour plus d'informations reportez-vous :

- Des problèmes de perçage ? voir page 15.
- Pointeaux pages 122 et 123.
- Doigtiers page 481.
- Lubrification pages 124 et 125.
- Tableau de sélection des fraises et forets BUSCH page 7.
- Table des vitesses de rotation page 98.
- Potences page 398.



Recommandations de sécurité :

- Être attentif à bien se protéger les yeux et assurer une bonne aspiration des copeaux de coupe ;
- Respecter les vitesses maximales admissibles (indiquées sur l'emballage BUSCH) ;
- Appliquer les vitesses de rotation préconisées sur les emballages et selon les abaques fournies sans dépasser les vitesses maximales de rotation.
- Atteindre la vitesse de rotation recommandée avant d'engager le foret sur la pièce ;
- La pression maximale à appliquer dépend du diamètre du foret et varie entre 0,3N et 5N ;
- Éviter les mouvements de levier sur le foret ;
- Éviter une pression trop forte entraînant le blocage du foret (risque de rupture)
- Ne pas utiliser les outils usés ;
- Assurer l'entretien régulier des mâchoires de serrage de la pince sur la pièce à main.

Pour un usinage de qualité optimum l'utilisation des micromoteurs BADECO est préconisée pour leur qualité de concentricité en rotation et la bonne maîtrise du réglage de la vitesse de rotation de l'outil.



Foret hélicoïdal en acier outil :



Série 203, forets en acier outil, trempés sous atmosphère neutre. Du diamètre 0,5 à 1,6 mm, tous les 1/10^e. Vitesse recommandée de 1 400 à 10 000 tr/min. Pour or, argent et leurs alliages, flexibilité élevée. Page 10.

Foret 2 faces avec pointe de centrage :



Série 417, pour le perçage des perles, foret à 2 faces en acier outil trempé avec pointe de centrage pour guider le foret, 2 dimensions 0,9 et 1 mm. Page 14.

Foret hélicoïdal HSS :

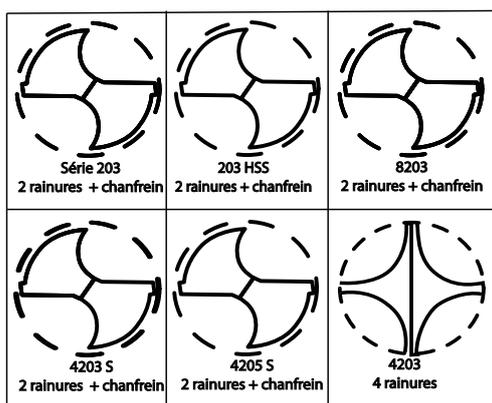


Série 203 HSS, gamme mise au point pour le perçage rapide d'alliages métalliques durs. Durabilité et résistance à la rupture très importantes grâce à sa résistance à l'échauffement. Le diamètre de montage standard de la tige (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Facile à identifier grâce à la tige noire. Du diamètre 0,5 à 1,6 mm, tous les 1/10^e. Vitesse recommandée de 1 400 à 10 000 tr/min. Page 11.

Foret hélicoïdal diamanté :



Série 8203, la construction avec deux rainures facilite l'évacuation des copeaux et réduit le risque de rupture. Développement spécial pour le perçage du verre et des minéraux. Le Ø unique de la tige de montage (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Avant le perçage, il faut centrer la pièce à usiner. Vitesse de rotation recommandée 5 000 - 8 000 tr/min. Percer à faible pression intermittente en évitant un blocage et un mouvement de levier. Utiliser un liquide de refroidissement. Disponible du Ø 0,8 à 1,5 mm tous les 1/10^e. Les éléments de cette série se trouvent au début des "outils diamantés". Page 44.



There is no substitute for quality

Foret hélicoïdal en carbure :

Série BUSCH "HIGH-TECH TOOLS". Fabriqués en carbure de tungstène à grains très fins obtenus par compression isostatique à température élevée. Une qualité supérieure dans les carbures, plus endurant, puissant, dur et performant que le carbure de tungstène standard.



Série 4203S HIGH-TECH TOOLS, le carbure à grain très fin garantit une durabilité supérieure comparé au foret hélicoïdal en acier à outils ou en acier rapide (HSS). Utilisable sur toutes les matières habituelles en joaillerie : or, argent, acier, platine, titane, alliages et métaux durs à l'exception du verre, de la céramique et des pierres précieuses. L'utilisation d'une huile de lubrification augmente la longévité. Le diamètre standard de montage de la tige (2,35 mm) permet un changement de l'outil aisé. Avant le perçage effectuer un point de centrage. Percer à faible pression appliquée de manière intermittente en évitant le blocage du foret ainsi que les mouvements de levier. Vitesses de rotation recommandées : à main libre 5 000 - 9 000 tr/min ; sur potence 8 000 - 14 000 tr/min. Page 12.



Série 4205S HIGH-TECH TOOLS, version courte, en carbure. Vitesse 3 000 - 5 000 tr/min. Grâce à sa partie travaillante courte, le foret hélicoïdal 4205S est extrêmement rigide et maniable permettant l'obtention de perçages précis et réguliers sur les surfaces les plus exigües telles qu'on peut les trouver sur des sertissages « pavé » étroit. Après que l'endroit à percer ait été préalablement pointé, cet outil en carbure à grain très fin est capable de réaliser de nombreux perçages d'une précision toujours égale, que ce soit sur matériaux difficiles à usiner, comme le platine, le titane et l'acier, ou, bien entendu, sur l'or, l'argent et les alliages de ces métaux. Page 13.



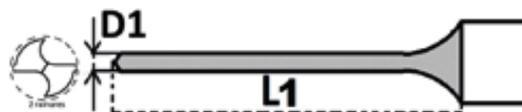
Série 4203 HIGH-TECH TOOLS, la conception spéciale à quatre rainures améliore l'évacuation des copeaux et réduit le risque de rupture. Foret hélicoïdal avec partie travaillante courte et pointe de centrage. Pour des perçages précis et réguliers dans des endroits étroits (sertissage pavé). Utilisé surtout pour corail et perle. Carbure à grain fin. Vitesse recommandée de 5 000 à 9 000 tr/min avec pièce à main, de 8 000 à 14 000 tr/min sur potence. Longévité : très solide et sûr. Du Ø 0,7 à 1,6 mm, tous les 1/10^e. Les Ø 1,8 - 2,1 - 2,3 sont hors catalogue. Page 14.

Forets hélicoïdaux courts, carbure de tungstène, BUSCH 4205S



CARACTÉRISTIQUES

- Gamme respectant le label HIGH-TECH TOOLS.
- Gamme de forets hélicoïdaux BUSCH série N° 4205 S, carbure de tungstène version courte.
- Gamme de 6 références.
- Diamètre Ø 0,50 à 1 mm, tous les 1/10°.
- Diamètre de la tige de 2,35 mm.
- Longueur totale du foret de 45 mm.
- Forets avec une partie travaillante courte qui dispose de 2 rainures et un chanfrein.



- Spécialement adaptés au sertissage en pavé.
- Série "HIGH-TECH TOOLS" voir les paragraphes correspondants (pages 9, 12 et 31).
- Carbure à grain très fin pour travailler sur acier, platine, titane, alliages métaux durs mais également sur or et argent.
- Longévité, solide, sûr et rapide.
- Grâce à sa partie travaillante courte, le foret hélicoïdal 4205 S est un outil extrêmement rigide et maniable, ce qui permet d'obtenir des perçages précis et réguliers sur des surfaces les plus exigües comme c'est le cas pour un serti "pavé" étroit.



- Après avoir marqué le centre avec un compas et un pointeau, cet outil en carbure à grains très fins est capable de réaliser de nombreux perçages d'une précision toujours égale, que ce soit sur des matériaux difficiles à usiner, comme le platine, le titane et l'acier, ou bien entendu l'or, l'argent et leurs alliages.
- Voir les informations techniques pages 30 et 31 donnant les précisions générales sur les forets en carbure de tungstène. Toutes les dimensions de la série 4205 S sont proposées ici.
- Pour le sertissage en "pavé" voir texte page 33.
- Vitesse recommandée de 3 000 à 5 000 tr/min.
- Conditionnement standard en boîte de 2 pièces.
- Référence correspondant à une pièce.

Référence	D1 mm	L1 mm
FB4205S05	0.50	3.70
FB4205S06	0.60	3.90

Référence	D1 mm	L1 mm
FB4205S07	0.70	7.50
FB4205S08	0.80	7.50

Référence	D1 mm	L1 mm
FB4205S09	0.90	8
FB4205S10	1.00	8



Serti pavé



Précision

HIGH-TECH TOOLS

Série 4205 S
Vitesse recommandée 3000 à 5000 tr/min

Série 1AU
Vitesse recommandée 2000 à 10 000 tr/min

Série 231F/FL/FXL
Vitesse recommandée 7500 à 30 000 tr/min

"Serti pavé" voir le texte page 33

Applications :

Les fraises en carbure sont appropriées pour travailler les aciers, les métaux et alliages très durs ainsi que pour obtenir des durées de vie importante et meilleure, une qualité de finition d'usinage supérieur sur les matériaux moins durs tels que l'or ou l'argent.



There is no substitute for quality

Caractéristiques techniques :

- Matériau de la partie travaillante : carbure de tungstène, qualité de grain très fin ;
- Matériau de la tige : acier inoxydable ou carbure ;
- Joint tige/partie travaillante : soudure résistante à la rupture ou brasé avec meulage de précision en plongée à l'aide de diamant ;
- Longueurs totales : 41,5 mm – 54,0 mm ;
- Diamètre de la tige : 2,35 mm ;
- Diamètre de la partie travaillante : 0,3 mm – 8,0 mm ;
- Types de dentures : moyen (avec et sans taille transversale) X, FX, FFX ; SPEED ;
- Précision de concentricité : supérieure aux normes ;
- Normes : DIN, ISO ;
- Vitesse de rotation maximale admissible : indiquée sur chaque boîte en tr/min.

Pour plus d'informations reportez-vous :

- Tableau de sélection des fraises et forets BUSCH page 7.
- Lubrification pages 124 et 125.
- Potences page 398.
- Table des vitesses de rotation page 98.

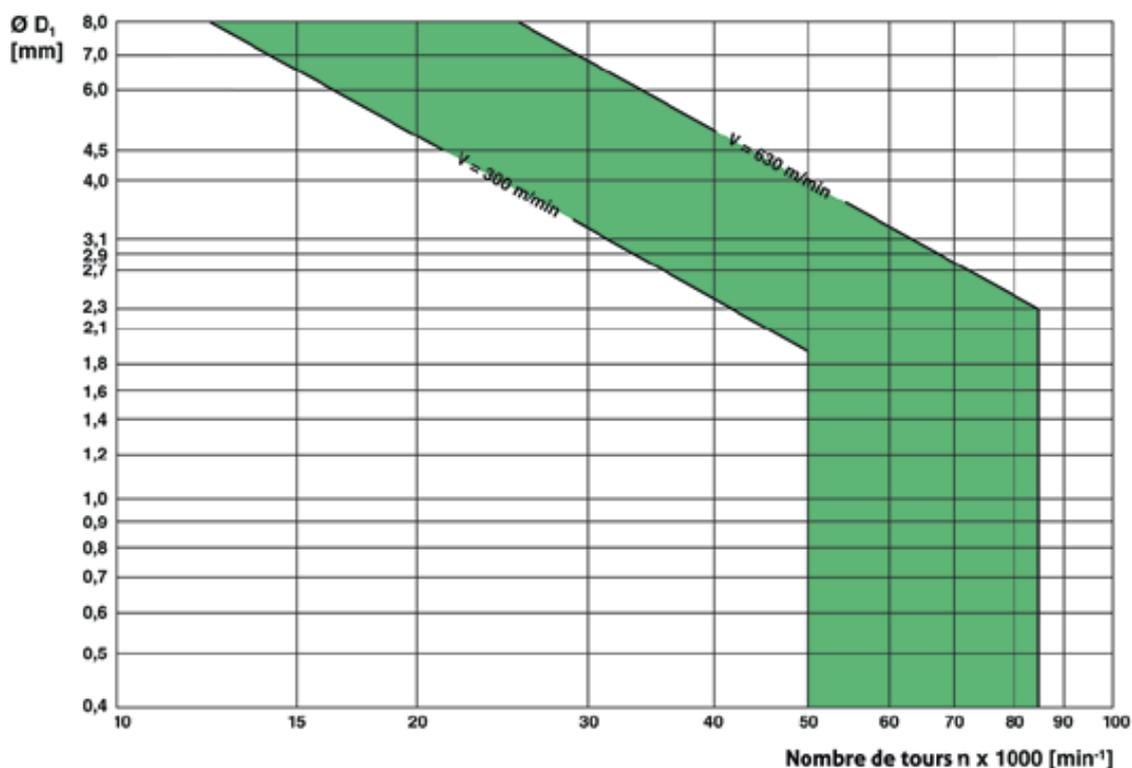


Dernière nouveauté :

La société BUSCH nous présente sa toute dernière nouveauté, la série de fraises 1ZAU, rondes -cylindriques pour toutes les petites dimensions, diamètres 0,2-0,3-0,4 mm, dans la série respectant le label HIGH-TECH TOOLS voir page 32.

Diagramme logarithmique des vitesses de rotation pour fraises en carbure BUSCH :

Les vitesses de rotation à déterminer dans ce diagramme représentent des valeurs optimales aux points de vue technique et économique. Toutefois, des vitesses plus réduites peuvent être appliquées en fonction du travail à effectuer et des résultats à obtenir. La vitesse maximale (tours/minute) indiquée sur l'emballage ne doit pas être dépassée pour des raisons de sécurité.



HIGH-TECH TOOLS c'est le label des nouvelles gammes d'outils BUSCH en carbure de tungstène dernière génération. Ce carbure de tungstène à grains très fins réalisé par compression isostatique à température élevée est d'une qualité très supérieure aux carbures de tungstène courants. Cette matière permet d'avoir des outils plus endurants, puissants et performants. La matière d'une dureté accrue confère une grande longévité aux différents outils qui en sont équipés et un meilleur polissage des cavités usinées. Adaptés au travail des alliages de bijouterie très durs comme le platine, le titane et l'or blanc, ils représentent des gammes qui sont de plus en plus utilisées par les professionnels de la bijouterie et de la haute joaillerie.

Les séries HIGH-TECH TOOLS :

Série 1ZAU - page 32 (nouvelle série)

Fraise ronde cylindrique, bague jaune, Ø 0,2 - 0,3 - 0,4 mm.



Série 1AU - page 32

Fraise ronde ou boule, bague jaune, Ø 0,3 à 3,1 mm



Série 38AU - page 35

Fraise cône fissure, bague jaune, Ø 0,6 à 1,00 mm.



Série 414AU - page 33

Fraise double cône 90°, bague jaune, Ø 0,9 à 2,3 mm.



Série 446AU - page 34

Fraise double cône 70°, Ø 0,9 à 2,3 mm.



Série 231F - 231FL - 231FXL - 231FXXL page 34

Fraise scie fine, Ø 2,30 mm, épaisseur 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,8 mm.



Série 4203, foret hélicoïdal pour corail, perle. Page 14

Série 4203S, foret hélicoïdal carbure. Page 12

Série 4205S, foret hélicoïdal court. Page 13



There is no substitute for quality

Fraises carbure de tungstène "Dental version" :

BUSCH 2 - page 35

Cône inversé, Ø 0,6 au 2,3 mm.



Carbure de tungstène :

- Formule brute : "WC" ;
- Dit communément "carbure", métal alliage, composé inorganique comportant du carbone (C) et du tungstène (voir tungstène ci-dessous) ;
- Dureté sur l'échelle MOHS : 9 ; (voir dureté pages 11, 27 et 47)
- Utilisé pour la conception d'outils d'usinage, fraises, forets et pour la fabrication de filières à étirer ;
- Obtenue à forte température entre 1 400 et 2 000°C par compression de poudre de tungstène et de carbone. Résistant aux pressions et aux chocs, résistant aux acides sauf acide nitrique (HNO₃) et fluorhydrique (HF).

Tungstène :

Élément de numéro atomique 74 du tableau de MENDELEÏEV, métal gris acier, très dur, résistant, non élastique, densité 19.25, proche de celle de l'or, température de fusion 3422 °C, s'oxyde à l'air seulement à partir de 400 °C, utilisé pour des scies, fraises, forets, filières, échoppes, outils d'usinage et pour la bijouterie. Importante résistance à l'abrasion mécanique, l'érosion électrique et la soudure grâce au niveau élevé de fusion et d'ébullition du tungstène.

HIGH TECH TOOLS - carbure de tungstène par pression isostatique :

La société BUSCH questionnée nous précise que la fabrication du matériau est strictement protégée et que le processus HIP (Hot Isostatique Pression) est effectué à environ 1 000 °C avec une pression de 150 MPA. On peut en déduire que la matière est plus dense et plus compacte que le carbure obtenu par frittage.



HIGH-TECH TOOLS

Outils, forets ou fraises en carbure de tungstène à grains très fins.

Matière obtenue par compression isostatique à température élevée.

Une qualité supérieure dans les carbures obtenue par frittage ; plus endurant, résistant et performant que le carbure de tungstène habituel (version dentaire chez BUSCH).

La société BUSCH généralise progressivement les outils en carbure de tungstène « HIGH-TECH TOOLS » en remplacement des outils en carbure habituels (ex série BUSCH 1 version dentaire).



OUTILS SPÉCIAUX POUR SERTISSAGES « PAVÉ » DE HAUTE QUALITÉ

Famille de 3 séries d'outil carbure parfaitement adaptée à la réalisation de sertissages « pavé » d'une grande qualité parfaite sur des matériaux difficiles à usiner, comme le platine, le titane et l'acier, ou, bien entendu sur l'or, l'argent et leurs alliages.

Le foret hélicoïdal à partie travaillante courte (BUSCH série N° 4205S) perce avec une extrême précision des trous réguliers sur les surfaces les plus exigües.



La fraise ronde (BUSCH série N° 1AU), grâce à un grand choix de diamètres permet de toujours réaliser la base adéquate du siège de serti. La nouvelle série 1ZAU complète cette série pour les petites dimensions.

Les nouvelles scies circulaires (BUSCH séries N° 231F/231FL/231FXL/231FXXL) permettent de fraiser des interstices plus profonds formant ainsi la trame du serti pavé.

HIGH-TECH TOOLS

