

## 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 ( $\mu$ ) permet toutes les finitions du plus grossier (300  $\mu$ ) à l'extra fin (15  $\mu$ ). 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.

### FORETS ET FRAISES

#### GAMMES PRO

#### **Forets, fraises et perloirs MAILLEFER page 54**

Présentation, page 53

Forets hélicoïdaux, page 55

Fraises acier outil, page 56 à 67

Fraises carbure, page 68

Perloirs, page 69



#### **Forets et fraises MEISINGER page 70**

Forets hélicoïdaux diamantés, page 71

Fraises acier outil, pages 72 et 73

#### **Fraises DFS page 74**

Présentation, page 75

Fraises carbure, page 76 à 81

Fraises diamantées, page 82 à 87



#### **Forets et fraises divers page 88**

Présentation, page 89

Forets GUHRING, page 90

Forets hélicoïdaux HSS, page 91

Forets Américains, pages 92 et 93

Forets épaulés, page 94 à 99

Fraises et forets spéciaux, page 99

Fraises et assortiments de forets, pages 100 et 101

Choix de foret par dimension, page 102

Composition des assortiments, page 103



#### **Outils et disques diamantés**

Présentation, page 104

Assortiments d'outils et fraises diamantées, page 105

Fraises et roues diamantées, page 106

Disques diamantés, page 107 à 109

Pierre de nettoyage pour outils diamantés, page 109



#### **Disques à séparer, scies circulaires**

Présentation, page 110

Disques à séparer, page 111

Disques à tronçonner, page 112

Scies circulaires, page 113



### Utilisations et caractéristiques

**Matière :** Les fraises et forets destinés à la fabrication et la réparation en horlogerie et bijouterie sont réalisés en acier outils pour le travail sur les métaux précieux (or, argent...) et en carbure, pour les travaux intensifs sur métaux précieux et métaux durs (platine, titane, or blanc palladié...).

**Fraises, forets en acier outil :** Acier outils trempé de la première qualité, dureté environ 800 HV2\* pour le travail des métaux précieux tendres et alliages ayant tendance à coller. Utilisable également sur l'aluminium. Voir le texte "acier outil ou acier à outil" page 59.

**Fraises, forets en carbure de tungstène :**

La tête est en carbure de tungstène brasée sur une tige en acier Inoxydable. Les fraises et forets en carbure de tungstène s'utilisent pour le travail de matériaux durs, acier, céramique, or, platine, titane, or blanc, etc... Ils sont de plus en plus demandés à cause de leur longévité, pour des travaux qui se réalisaient auparavant en acier outil. Voir les textes "Carbure de tungstène" et "Tungstène" page 31.

**Fraises pour le travail de la cire et de la résine :**

En préparation des pièces pour leur mise en fonte.

**Fraises spéciales pour la bijouterie - denture :**

**Standard, rudes ou fines.** Certaines références sont avec denture rude (nombre de dents inférieur à la denture fine) destinées au travail sur métaux précieux tendres et alliages ayant tendance à coller (peuvent être utilisées sur le bois, l'aluminium), identification (r). D'autres sont à denture fine pour les travaux de finition sur métaux précieux ou pour des métaux qui ne « s'encrassent » pas. Le nombre de dents est plus important, identification (f).

### MAILLEFER

#### JEWELLERY

**Diamètres :** Les diamètres des fraises varient suivant les formes. En acier, version PM le plus petit est de 0,2 mm et le plus grand de 10 mm. Les diamètres sont indiqués en mm, Ø ISO 002 = Ø 0,2 mm. En carbure de tungstène version PM de 0,6 à 2,7 mm.

**Diamètre des tiges :** 2,35 mm, le standard pour l'horlogerie, bijouterie et dentaire qui correspond à l'ouverture de la plupart des pièces à main à montage 1/4 de tour.

**Longueurs des tiges :** 44,5 mm totale en standard (quelques formes sont encore en 36 mm + tête).

**Type d'emmanchure :** Lisse/PM.

**Vitesse de coupe :** Fraises en acier (voir tableau) et fraise en carbure de tungstène < 45 000 tr/min (RPM). Lubrification, voir pages 124 et 125.

**Emballage :** Conditionnement standard en boîte plastique de 6 pièces pouvant être regroupées en boîte carton de 12 boîtes de 6 soit 72 pièces par boîte carton.

**Marquage :** Sur boîtes de 72 pièces et boîtes de 6 pièces marquage de la vitesse maximale à ne pas dépasser, (par exemple : RPM < 30 000) - référence du lot - gamme - (par exemple « S ») et Ø ISO (par exemple 012 = 1,2 mm).

**Sécurité :** Utiliser les équipements individuels de sécurité, lunettes, masques, aspiration. Voir catalogue soudure pages 205 et suivantes, les doigtiers en fin de catalogue.

**Pour plus d'informations reportez-vous :**

- Perloirs MAILLEFER, voir page 69
- Des problèmes de perçage ?, voir page 15
- \* HV = dureté Vickers kg mm<sup>2</sup>, page 11.
- Tableau de sélection des gammes page précédente

#### VITESSE DE ROTATION RECOMMANDÉE POUR FRAISES ACIER

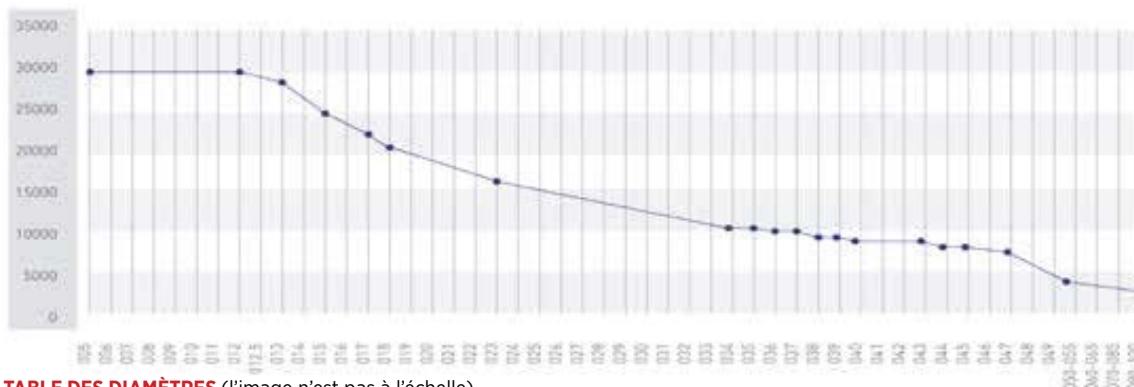


TABLE DES DIAMÈTRES (l'image n'est pas à l'échelle)

ISO N°	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025
Ø-mm	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.30	2.30	2.40	2.50
Ø-inch	0.079	0.118	0.158	0.197	0.236	0.276	0.315	0.354	0.393		0.472		0.551		0.630		0.709	0.827				0.906		0.984

ISO N°	026	027	028	029	030	031	033	035	037	040	042	045	047	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100
Ø-mm	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.30	3.50	3.70	4.00	4.20	4.50	4.70	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00
Ø-inch	1.063		1.141		1.220	1.299	1.378	1.457	1.575	1.654	1.772	1.850	1.968	2.165	2.362		2.756		3.149					3.937

**Fraises acier outil, roue-scie, MAILLEFER 45**



**CARACTÉRISTIQUES**

- Gamme de fraises forme roue/scie MAILLEFER série N° 45 en acier outil trempé.
- Gamme de 4 références.
- Diamètre 2,30 à 4,00 mm avec les dimensions 2,30 - 2,90 - 3,50 - 4,00 mm.
- Diamètre de la tige de 2,35 mm.
- Longueur 44.50 mm.



- Voir les informations techniques en tête de chapitre donnant les précisions générales sur les fraises et forets ainsi que sur la texte "Acier-outil" page suivante.
- Vitesse d'utilisation recommandée donnée en fonction du diamètre de la fraise : voir tableau en tête de chapitre.

- La totalité des dimensions du fabricant est proposée dans cette gamme.
- Conditionnement standard en boîte plastique de 6 fraises et en boîtes cartons de 12 boîtes plastiques de 6 fraises (72 fraises). Conditionnés à la pièce, par 6 pièces et par 72 pièces.
- Référence correspondant à une pièce.

Référence	Ø tête mm	Référence	Ø tête mm	Référence	Ø tête mm	Référence	Ø tête mm
<b>F4523</b>	2.30	<b>F4529</b>	2.90	<b>F4535</b>	3.50	<b>F4540</b>	4.00

**Fraises acier outil, ronde taille fine, MAILLEFER A(f)**



**CARACTÉRISTIQUES**

- Gamme de fraises forme ronde boule, taille fine MAILLEFER série A(f) en acier à outil trempé.
- Gamme de 14 références.
- Diamètre 1 à 10 avec diamètre tous les 5/10° jusqu'au diamètre 5 mm et tous les 10/10° jusqu'au diamètre 10 mm.
- Diamètre de la tige de 2,35 mm.
- Longueur 44.50 mm.



- Voir les informations en tête de chapitre donnant les précisions générales sur les fraises et forets ainsi que sur le texte "Acier-outil".
- Pour denture rude voir série "MAILLEFER série N° 23" page 56.

- Vitesse d'utilisation recommandée donnée en fonction du diamètre de la fraise : voir tableau en tête de chapitre.
- La totalité des dimensions du fabricant est proposée dans cette gamme.
- Conditionnement standard en boîte plastique de 6 fraises sauf Ø 10 mm par 4 fraises et en boîtes cartons de 12 boîtes plastiques de 6 ou 4 fraises.
- Référence correspondant à une pièce.

Référence	Ø tête mm	Poids boîte de 6 g	Référence	Ø tête mm	Poids boîte de 6 g	Référence	Ø tête mm	Poids boîte de 6 g
<b>FAFR10</b>	1.00	10	<b>FAFR35</b>	3.50	14	<b>FAFR70</b>	7.00	30
<b>FAFR15</b>	1.50	10	<b>FAFR40</b>	4.00	14	<b>FAFR80</b>	8.00	32
<b>FAFR20</b>	2.00	10	<b>FAFR45</b>	4.50	14	<b>FAFR90</b>	9.00	34
<b>FAFR25</b>	2.50	10	<b>FAFR50</b>	5.00	15	<b>FAFR100</b>	10.00	34
<b>FAFR30</b>	3.00	11	<b>FAFR60</b>	6.00	27			

**Fraises acier outil, fissure flamme fine, MAILLEFER FK**



**CARACTÉRISTIQUES**

- Gamme de fraises forme fissure flamme fine MAILLEFER série FK en acier à outil trempé.
- Gamme de 2 références.
- Diamètres 1 et 1,20 mm.
- Diamètre de la tige de 2,35 mm.
- Longueur 44.50 mm.



- Voir les informations techniques en tête de chapitre donnant les précisions générales sur les fraises et forets ainsi que sur le texte "Acier-outil" page suivante.
- Vitesse d'utilisation recommandée donnée en fonction du diamètre de la fraise : voir tableau en tête de chapitre.

- Tous les diamètres réalisés par le fournisseur sont mentionnés ici.
- Conditionnement standard en boîte plastique de 6 fraises et en boîtes cartons de 12 boîtes plastiques de 6 fraises (72 fraises). Conditionnés à la pièce, par 6 pièces et par 72 pièces.
- Référence correspondant à une pièce.

Référence	Ø tête mm	Référence	Ø tête mm
<b>FAK10</b>	1.00	<b>FAK12</b>	1.20

## **ACIER OUTIL OU ACIER A OUTIL**

### ACIER OUTIL OU ACIER À OUTIL

Qu'est-ce-qu'un acier à outils ?

La norme NF EN ISO 4957 définit un acier à outil comme un acier spécial convenant au travail ou à la transformation de matériaux : il doit pour cela présenter une dureté et une ténacité élevées et être résistant à l'usure.

Cinq principaux critères sont retenus :

- La ténacité
- La dureté
- La résistance à la fatigue thermique
- La résistance à l'usure
- La tenue à la corrosion.

(Extrait de la Fédération Française de l'Acier)

Les aciers outils sont utilisés comme matériaux de base pour la fabrication des fraises, forêts, échoppes, etc... Ils sont beaucoup plus durs et résistants que les métaux à usiner habituellement en horlogerie bijouterie, ils contiennent une part importante de carbone et sont trempés. Les éléments d'alliage sont carburigènes et contiennent du molybdène, tungstène, vanadium et chrome.