

# Outils de tournage

## Les burins

### Règle fondamentale

Norme VSM 34 110

Le burin est composé du corps et de la tête.

La tête est délimitée par les faces, les arêtes et les tranchants.

Le burin doit être tenu horizontalement la tête tournée vers soi et le tranchant principal orienté vers le haut. Lorsque le tranchant principal est symétrique, l'outil est désigné burin symétrique (symbole =  $\equiv$ ).

Lorsque le tranchant principal se trouve à gauche, l'outil est désigné burin à gauche (symbole = L).

Lorsque le tranchant principal se trouve à droite, l'outil est désigné burin à droite (symbole = R). (Fig. 110).

### Forme des burins

#### Angles du tranchant (fig. 111)

Quel que soit le genre d'exécution du burin, qu'il soit forgé ou façonné d'une seule pièce ou encore qu'il soit fixé dans un porte-burin, les conditions de coupe restent les mêmes.

La Société suisse des constructeurs de machines (VSM) a normalisé toute la gamme des burins types, en prenant en considération les angles, les appellations et les formes. Dans cette normalisation sont comprises les plaquettes pour burins en métal dur.

- $\alpha$  Angle de dépouille
- $\beta$  Angle du tranchant
- $\gamma$  Angle d'attaque
- $\kappa$  Angle de direction
- $\lambda$  Obliquité du tranchant
- $\epsilon$  Angle

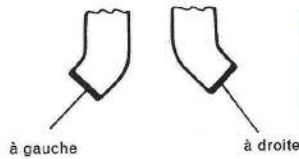
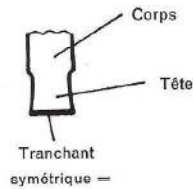


Fig. 110

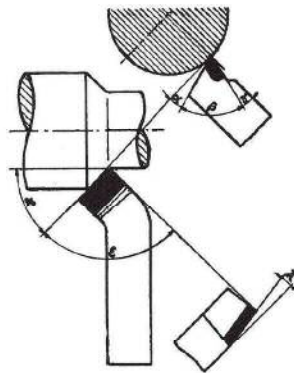


Fig. 111

4

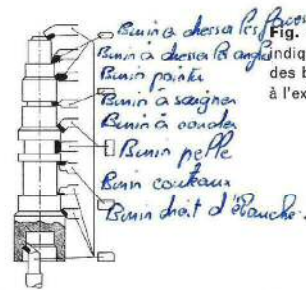


Fig. 112. Sortes de burins. La figure indique la position de travail de chacun des burins, suivant le travail à exécuter, à l'extérieur ou à l'intérieur de la pièce.

### Porte-burins

Il existe une grande variété dans les formes et dans les méthodes de fixation des burins. Certaines conditions essentielles guident cependant la confection d'un bon porte-burin. Ce sont: formes simples, blocage énergétique de la barrette ou de la lame, utilisation possible de burins de différentes qualités, suivant les matières à travailler, porte-à-faux de l'outil aussi faible que possible, emploi d'une barrette ou d'une lame aux dimensions les plus réduites, possibilités de varier l'angle de coupe. La planche page 55 représente quelques types qui répondent assez bien aux conditions que nous venons d'énumérer.

Le porte-burin est d'un emploi courant pour les travaux d'ébauchage, de tournages de faces, de tronçonnage, d'alésage et de filetage.

Pour l'exécution des burins on emploie:

1. L'acier à outil ordinaire au carbone.
2. L'acier à outil au carbone, allié au tungstène.
3. L'acier rapide.
4. Le métal de coupe genres « Stellite », « Tantung », etc.
5. Le métal dur (carbure de tungstène).
6. La céramique (oxyde de chrome)
7. Le diamant.

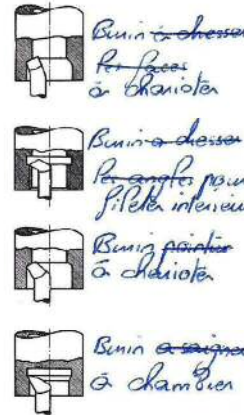
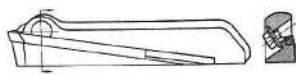


Fig. 112

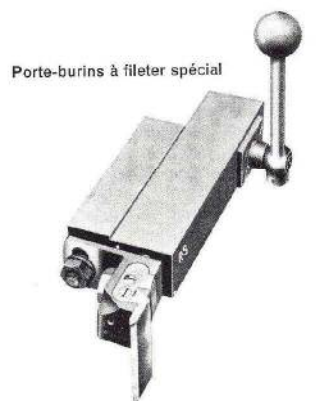


Porte-burins carrés

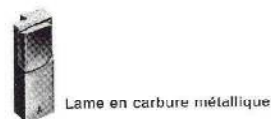


Porte-burins ronds

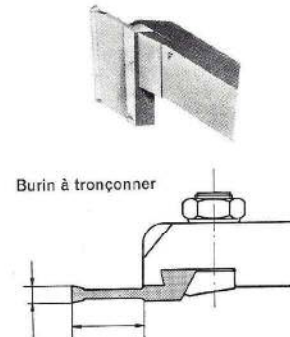
Burin à aléser pour trou traversant



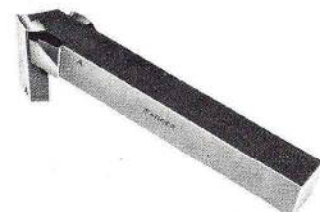
Porte-burins à fileter spécial



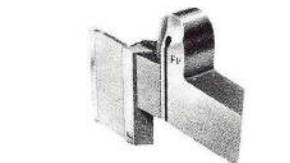
Lame en carbure métallique



Burin à tronçonner



Porte-burins d'ébauche à droite



Porte-burins à tronçonner élastique

53

54

1. L'acier à outil ordinaire de 1,1 à 1,4% de carbone est employé pour façonner un burin par forgeage. Un barreau trempé ou un porte-outil ne peut être envisagé dans ce cas.

2. L'acier à outil au carbone, allié au tungstène (0,7-1,5% Tu) présente une meilleure tenue de la coupe et permet en outre d'obtenir un très beau finissage car le tranchant se laisse bien affiler. Sa teneur en tungstène lui procure une résistance particulière à l'usure. Le traitement thermique qu'il doit subir est plus délicat que celui de l'acier ordinaire.

3. Les aciers rapides sont devenus d'un usage courant dans l'exécution des outils de coupe et, en particulier, des burins. Les aciéries livrent ces outils sous forme de barreaux trempés, prêts à l'emploi, après un façonnage approprié du tranchant. Ces barreaux sont de section carrée, rectangulaire ou triangulaire.

Les qualités de coupe que possèdent les aciers rapides sont telles qu'elles permettent de doubler les vitesses de coupe des aciers ordinaires; elles augmentent ainsi considérablement le rendement des outils.

Malgré la haute température de trempe, il est intéressant de constater que la dureté de l'acier rapide est légèrement inférieure à celle des aciers au carbone et des aciers alliés au tungstène.

La température de revenu de l'acier rapide étant supérieur à 500°, cet acier maintient sa dureté malgré l'échauffement élevé que produit un travail de dégrossissage.

La dureté moyenne des bons aciers rapides, après la trempe et le revenu, est de 63-65 (HRC).

Angles de coupe, vitesses de coupe pour burins acier rapide  
Consulter le cours « Usinage ».

### Burins en acier rapide soudés en bout par fusion

La soudure en bout, par fusion, d'un morceau d'acier rapide sur un porte-outil en acier de 80-90 kg/mm<sup>2</sup> de résistance, présente certains avantages. La soudure au cuivre ne peut convenir étant donnée la température de fusion du cuivre (1100° C), incompatible avec la température de trempe des aciers rapides (1200-1350° C).

La soudure bout à bout permet une économie considérable d'acier rapide et l'affûtage de l'outil jusqu'à l'extrême limite.

### Burins avec acier rapide rapporté par soudage à l'arc électrique

Par soudure à l'arc électrique, au moyen d'électrode en acier rapide, on peut déposer de cet acier sur un corps d'outil en acier de construction. L'outil est prêt à l'emploi après façonnage et affûtage. La trempe est automatiquement faite par le dépôt et le refroidissement à l'air. La dureté obtenue est 62 (HRC). En appliquant un revenu à 560° C pendant une heure, la dureté augmente de quelques unités HRC (fig. 113).

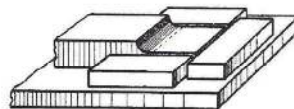


Fig. 113

55

56

Acier rapide : Matériaux P. 186.

### Affûtage des burins en acier rapide ou en acier à outil

Les grandes entreprises confient l'entretien des burins à un personnel spécialisé disposant de machines à affûter. Ces dernières sont pourvues de supports réglables. Toutes les faces sont meulées aux angles prescrits pour la coupe des diverses matières. L'affûtage ainsi réalisé se fait sur la face d'une meule boisseau et sous lubrification. L'arc de contact pièce-meule est relativement grand.

Pour le choix des meules à employer, voir tableau cours « Usinage ».

Dans le cas où l'affûtage à la meule est suivi d'un « affilage » à la pierre, l'emploi de la meule d'ébauche suffit. L'affûteuse à main est le plus souvent montée sur socle en forme d'auge destiné à recevoir l'eau de refroidissement.

L'affûtage à l'eau est préférable à l'affûtage à sec; il nettoie la meule, facilite l'évacuation des copeaux, supprime les poussières en suspension et empêche l'échauffement exagéré des burins. L'acier rapide supporte bien une température de travail de 600°, mais il ne supporte pas un échauffement brutal et localisé provoqué par un affûtage maladroît.

**L'appareil à dresser les meules à molettes est recommandé.** Si l'appareil est conduit à la main, il sera tenu fermement pour éviter des facettes (fig. 114). Pour obtenir un rendement normal de l'outil, il faut observer des angles corrects. Les fig. 115 et 116 représentent quelques gabarits et appareils de contrôle pour les burins (fig. 117) jauges VSM) L'arête coupante du burin est terminée par un arrondi qui améliore la fini et renforce l'outil. Suivant sa grandeur,



Fig. 114

Appareil à dresser les meules « fanger »

cet arrondi est meulé ou simplement fait à la main à l'aide d'une pierre.

La **tenue de coupe** du burin est améliorée si on affine l'arête coupante. L'affilage ou repassage s'exécute à la pierre corindon.

Le repassage des outils en métal dur nécessite des pierre en carborundum (couleur verte) ou des limes diamantées. (Voir sous métal dur).

Les burins, comme tous les outils tranchants, doivent être affûtés dès qu'une usure du tranchant est constatée. Une finition moins nette, une surface usinée glacée, sont les indices de cette usure. Retarder l'affûtage conduit à un gaspillage de temps, d'acier et de meule. Un outil en mauvais état de coupe exige une plus grande force, par conséquent une plus forte consommation de courant électrique.

### 4. Burins en métal de coupe genre « Stellite », « Tantung », etc.

Le métal de coupe est un alliage de cobalt-chrome-tungstène, dont les propriétés de coupe sont dues à la coulée spéciale. La propriété de maintenir sa dureté lorsqu'il est revenu rouge par échauffement permet de continuer la coupe bien au-delà du point auquel il serait possible d'employer l'acier rapide. Les barrettes ne peuvent pas être forgées ou laminées. Le façonnage se fait à la meule. Les barrettes peuvent être soudées.

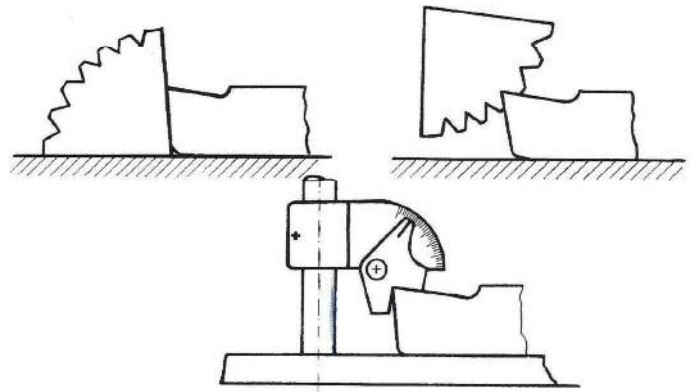


Fig. 115 et 116

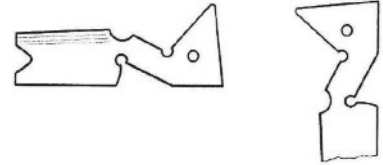


Fig. 117

57

58

### 5. Burins avec tranchant en métal dur

Les recherches faites en métallurgie ont amené sur le marché des métaux de grande dureté, livrés sous le nom de Widia, Titanit, Bldurit, Stellram, Seco, etc. Ces métaux sont vendus sous forme de plaquettes façonnées selon leur emploi et fixées par brasage à l'endroit tranchant de l'outil ou encore serrées dans un porte-burin.

Leur composition comprend du carbure de tungstène, du carbone, du cobalt, du titane. Cet alliage possède une capacité de coupe énorme, une grande résistance à l'usure et une dureté extrême. La dureté reste sensiblement la même jusqu'à 900° C, alors que l'acier rapide perd ses qualités de coupe et de dureté vers 550-600° C.

Par suite de sa très grande résistance à l'usure, le métal dur est aussi employé pour garnir les touches d'appareils de mesure, (micromètres, calibres à tolérances, etc.), pour des pièces de machines et d'outillage.

**Le métal dur est un carbure de tungstène**, dont la dureté se rapproche assez de celle du diamant.

Le métal de tungstène atteint son point de fusion vers 3400° C. Des procédés chimiques permettent d'extraire l'oxyde de tungstène.

Des fours électriques servent à la réduction de cet oxyde pour obtenir le métal de tungstène pur sous forme d'une poudre grise. Cette poudre est combinée avec le carbone pour former le **carbure de tungstène**, matière de base pour la fabrication du métal dur.

Pour obtenir différentes sortes de métal dur, on mélange au moulin le carbure de tungstène avec d'autres carbures (titane, cobalt) et métaux liants.

Des poudres sont ensuite comprimées

dans des moules pour obtenir des plaquettes de formes et de grandeurs normalisées. Après démontage, les plaquettes sont frittées et placées dans des creusets résistants aux hautes températures (1400 à 1500° C); elles sont protégées contre l'oxydation ce qui permet d'avoir un métal dur et tenace. Après un dernier contrôle, la plaquette est brasée sur le porte-outil.

Pour l'usinage des aciers on emploie les alliages de métal dur avec titane. On sait que la dureté d'un burin en acier rapide est bonne quand elle atteint 64 Rockwell (HRC).

Le métal dur a une dureté variant, suivant la nuance, entre 72 et 82 Rockwell (HRC).

Concernant les travaux de mécanique, les qualités de métal dur et leur emploi ont été normalisés selon les tableaux des pages 60 et 61.

Les couleurs distinctives sont vernies sur la partie arrière du corps de l'outil. Les plaquettes de métal dur sont marquées par le fabricant.

Dessin normalisation des plaquettes et leur emploi (voir fig. 112).

Les caractéristiques du métal dur destiné à la coupe des métaux ont les valeurs suivantes:

Poids spécifique: 11-15 kg/dm<sup>3</sup>

Dureté Rockwell C: 72-82°

Coefficient de dilatation: 5-6.10<sup>-6</sup> 0,000005

Charge de rupture à la compression: 425 kg/mm<sup>2</sup>

Charge de rupture à la flexion: 125-220 kg mm<sup>2</sup>

Température d'oxydation: 800° C

Dureté dans l'échelle de Mohs: 9-9,6

Tableau des nuances de carbures métalliques les plus courantes ISO-STELLRAM

Couleur distinctive et désignation		Matières à usiner	Utilisation et conditions de travail
ISO	Stellram		
P 01	S 0	Acier, acier coulé	Tournage et perçage de finition; vitesse de coupe élevée, faible section de copeaux, précision des cotes, surfaces de qualité, travail sans vibration
P 10	S 1 extra	Acier, acier coulé	Tournage, copiage, filetage, aussi fraisage; vitesse de coupe élevée, faible et moyenne section de copeaux
P 20	S 2 S 25	Acier, acier coulé, fonte malléable à copeaux longs	Tournage, copiage, fraisage; vitesse de coupe moyenne, section de copeaux moyens, rabotage à faible section de copeaux
P 30	S 3	Acier, acier coulé, fonte malléable à copeaux longs	Tournage, fraisage, rabotage, vitesse de coupe moyenne à faible, section de copeaux moyenne à élevée, aussi pour conditions d'usinage peu favorables
P 40	S 4	Acier, acier coulé (avec inclusion de sable et retassures)	Tournage, rabotage, mortaisage; vitesse de coupe faible, section de copeaux importants, grands angles de coupe possibles, conditions d'usinage peu favorables*, dans certains cas travaux sur automates
P 50	S 6	Acier, acier coulé de moyenne ou faible résistance et avec inclusion de sable et retassures	Lorsqu'une ténacité élevée du carbure métallique est exigée; tournage, rabotage, mortaisage, vitesse de coupe faible, forte section de copeaux, grands angles de coupe possibles conditions d'usinage défavorables, travaux sur automates

\* Matière à usiner inégale, par exemple: croûte de fonte et de forge, dursté variable, etc., profondeurs de coupe variables, coupes interrompues, travaux soumis aux vibrations, pièces mal rondes.

59

60

Couleur distinctive et désignation		Matière à usiner	Utilisation et conditions de travail
ISO	Stellram		
M 10	GS 0	Acier, acier coulé, acier coulé dur au manganèse, fonte grise, fonte alliée	Tournage; vitesse de coupe moyenne à élevée, faible à moyenne section de copeaux
M 20	GS 1	Acier, acier coulé, aciers austénitiques, acier dur au manganèse	Tournage, fraisage; vitesse de coupe moyenne, section de copeaux moyenne
M 30	GS 2	Acier, acier coulé, aciers austénitiques, alliages réfractaires	Tournage, fraisage, rabotage; vitesse de coupe moyenne, section de copeaux moyenne à forte
M 40	GS 3	Acier de décolletage, acier de faible résistance, métaux légers et cuivres	Tournage, copiage, tronçonnage; convient pour travaux sur automates

K 01	H 2	Fonte grise de dureté élevée, fonte dure en coquille au-dessus de 86 HSH, alliages d'aluminium à haute teneur en silicium, acier trempé, matières synthétiques très abrasives, papier comprimé, céramique	Tournage, tournage et perçage de finition, fraisage de finition, grattage
K 10	H 1	Fonte grise au-dessus de 220 kg/mm <sup>2</sup> HB, fonte malléable à copeaux courts, acier trempé, alliages d'aluminium au silicium, alliages de cuivre, matières synthétiques, verre, ébonite, papier comprimé, porcelaine, roche	Tournage, fraisage, perçage, défonçage, alésage, grattage, brochage
K 20	G 1	Fonte grise jusqu'à 22 kg/mm <sup>2</sup> HB, alliages non ferreux comme le cuivre, laiton, aluminium, bois comprimé de grande résistance	Tournage, fraisage, rabotage, défonçage, alésage et brochage exigeant la plus grande ténacité du métal dur
K 30	G 18	Fonte grise de faible dureté, acier de faible résistance, bois comprimé	Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage; dans des conditions défavorables*, grands angles de coupe possibles
K 40	G 2	Bois naturel tendre ou dur, métaux non ferreux <i>matière plastique</i>	Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage; dans des conditions défavorables*, grands angles de coupe possibles

\* Matière à usiner inégale, par exemple: croûte de fonte et de forge, dureté variable, etc., profondeurs de coupe variables, coupes interrompues, travaux soumis aux vibrations, pièces mal rondes.

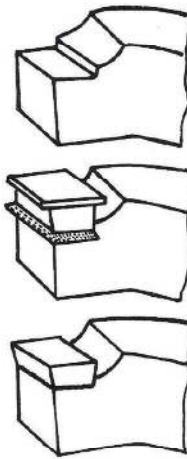


Fig. 118, 119 et 120

### Fabrication d'outils avec plaquette en métal dur.

Usinage du corps de l'outil (fig. 118).  
Brasage de la plaquette (fig. 119-120).

**Affûtage de burins en métal dur**  
Pour obtenir le meilleur rendement, tant comme quantité, qualité, régularité et fini, il est de la plus haute importance que les tranchants des outils soient bien affûtés (angles exacts, arête coupante nette). La très grande dureté des plaquettes les rend très délicates à un brusque échauffement, surtout si ce dernier est unilatéral. En conséquence, le meulage doit exclure tout échauffement rapide. Les meules seront dans les caractéristiques voulues et seront maintenues en très bon état. Elles seront donc: bien rondes, bien tranchantes.

Les angles d'attaque et de dépouille ont été très soigneusement déterminés et ont fait leur preuve. Il faut absolument s'en tenir aux indications des fournisseurs; on obtiendra ainsi le meilleur rendement.

L'affûtage des burins en métal dur se fait en trois et, dans bien des cas, en quatre opérations successives (fig. 121). Les meulages peuvent s'ébaucher sur la périphérie de la meule. La finition sur la face est préférable; elle n'affaiblit pas l'assise du tranchant de l'outil. Le dressage des moules corindon et carborundum se fait avantageusement à l'aide d'un bon dressage à molettes, appuyé sur support. Ce mode de dressage donne un meilleur mordant à la meule que le dressage au diamant. Le meulage doit se faire à faible pression. Le contrôle des angles caractéristiques doit être rigoureux. (Jauges d'angles ou rapporteurs adhoc).

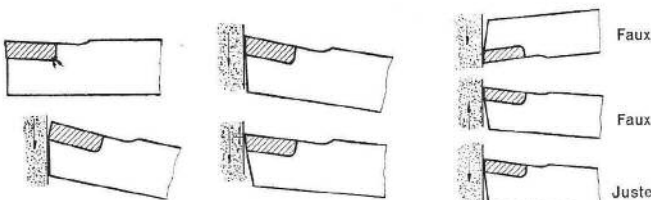


Fig. 121

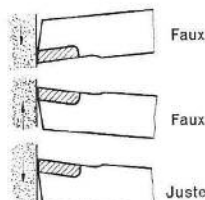


Fig. 122

Le meulage doit toujours s'effectuer contre le tranchant (fig. 122).

L'affûtage à l'eau est de beaucoup préférable. L'arrosage sera abondant et régulier.

La meule diamantée est lubrifiée au pétrole ou autres produits.

La vitesse recommandée des meules diamantées est de 25 à 30 mètres à la seconde; sa vitesse est donc identique à celle des meules abrasives en aloxite, carborundum, etc. Elles doivent travailler à très faible pression. La meule diamantée ne doit absolument pas toucher le corps de l'outil. Pendant l'opération de tournage, il faut repasser (retoucher) le tranchant de l'outil au premier signe d'érouissage, au moyen d'une lime diamantée (fig. 123).

Une pierre carborundum peut aussi s'utiliser. Le tranchant obtenu n'est pas aussi net avec la pierre carborundum qu'avec la lime diamantée. Le repassage au pétrole est recommandé dans les deux cas.

### Affûtage brise-copeaux (ou roule-copeaux)

Pour l'usinage des métaux tenaces et spécialement des aciers, le façonnage d'une rainure dite « brise-copeaux », avec une meule diamantée de faibles

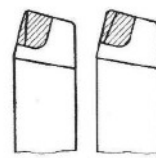


Fig. 124 Fig. 125

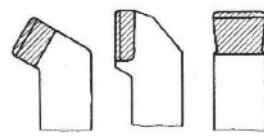


Fig. 126 Fig. 127 Fig. 128

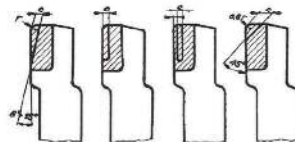


Fig. 129

dimensions (diamètre 50 à 80 mm, épaisseur 4 mm), est nécessaire. Cette rainure faite judicieusement, oblige les copeaux à s'enrouler sous forme de boudins, ce qui leur assure une bonne évacuation.

Suivant sa forme et sa position, on obtiendra des copeaux brisés courts ou roulés longs. Dans le cas de la fig. 124 le copeau s'enroule et partira du côté du corps de l'outil.

Ce système « roule-copeaux » s'emploie de préférence pour des travaux de finition.

Selon fig. 125, le copeau s'écoule du côté de la pièce à usiner, se brise et raie la surface usinée. Ce « brise-copeaux » n'est employé que pour des travaux de dégrossissage.

Suivant la ténacité de l'acier, les boudins sont plus ou moins longs. La rainure brise-copeaux s'exécute sur tous les outils courants: outils coulés à chariotier (fig. 126), (gauche ou droite), outils couteaux gauche ou droite, (fig. 127), outils pelles pour finition (fig. 128).

L'orientation de la gorge roule-copeaux peut varier (fig. 129).

Les dimensions du brise-copeaux sont fonction de la matière, de la profondeur de coupe (passe) « t » et de l'avance « S » par tour.

Les valeurs moyennes sont les suivantes:

Avance par tour	Largeur « e » brise-copeaux				p	r	f
	0,15 à 0,30	0,33 à 0,43	0,45 à 0,70	0,72 à 0,90			
0,4-1,2	1,6	2	2,7	3	0,1	0,6	0,3-0,4
1,6-6,5	2,4	3	4	5	0,1	1,0	0,5-0,6
7-12	3	4	5	5,5	0,2	1,6	0,6-0,8
13-20	4	5	6	6	0,2	2,0	0,8-1,0

Le plat « $\rho$ » largeur 0,1-0,2 renforcé l'arête coupante, il est horizontal (fig. 130).

La rainure brise-copeaux (fig. 129), angulaire 8°-15°, convient pour la majorité des travaux, elle est facile à faire et très rapide.

Pour les passes en dessous de 0,80 mm, le rayon terminant l'arête coupante aura 0,8 mm au maximum.

Fig. 129. Angulaire 45°

Pour passes légères et faible avance, arrondi 0,8 r.

Fig. 129. Brise-copeaux parallèle utilisé obligatoirement quand le tournage est à épaulements.

Fig. 129. Brise-copeaux type à gorge ressemblant au façonnage exécuté sur les burins en acier rapide. Ce façonnage est recommandé quand il y a, dans la même course du burin, variation de la profondeur de la passe. L'espace entre l'arête coupante et la gorge est parallèle à la face supérieure de l'outil. La largeur de ce plat sera de 1 à 1½ fois l'avance par tour. Largeur de la gorge 3 à 4 fois l'avance. Profondeur de la gorge: maximum 0,30 mm.

Un angle d'attaque négatif de 2° sur le plat, augmente la résistance et la tenue de coupe.

#### Coupe négative

Comme indiqué ci-contre, on augmente la résistance de l'outil en lui donnant un angle d'attaque négatif. Pour ce motif il est plus couramment appelé: **burin à coupe négative** (fig. 131).

Dans la coupe négative, la plaquette a un angle d'outil beaucoup plus grand; cela améliore sa résistance. L'effort principal de la plaquette est un effort de compression. L'outil à coupe négative est nécessaire pour l'usinage des aciers très durs (aciers à outils

150-180 kg/mm<sup>2</sup>) aciers au manganèse, aciers coulés présentant une croûte poreuse, aciers forgés) et dans le tournage à coupe interrompue.

#### Porte-burins pour pastilles en métal dur

(page 66)

Les pastilles de carbure de tungstène de section carrée ou triangulaire sont fixées sur un porte-outil. Elles ont plusieurs tranchants. Les pastilles à coupe négative ou positive sont réversibles, ce qui fait huit tranchants pour une pastille carrée. En outre, elles ne se réaffûtent pas, car le coût de cette opération est plus onéreuse que de la jeter et de remettre une pastille neuve.

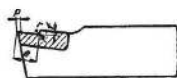


Fig. 130

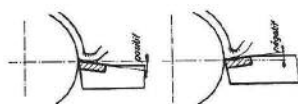


Fig. 131

65

#### Burins de forme

Les burins de forme désignés également **burins à profil constant** sont employés plus spécialement sur les tours revolvers ou sur les tours automatiques. Ils sont divisés en deux groupes:

- a) Burins de forme circulaire (fig. 132).
- b) Burins de forme prismatique (fig. 133).

Pour exécuter un burin de forme il faut se rappeler que le profil exact est celui qui passe par le centre de la pièce (B-B') fig. 134, alors que le burin est contrôlé selon le plan (A-A'). Si l'angle de dépouille  $\alpha$  varie, on modifie le profil. La fig. 135 indique le tracé d'un outil de forme.

Angles de coupe, vitesses de coupe pour burins en métal dur, consulter le cours « Usinage ».

#### 6) Les outils de coupe en céramique

Les porte-outils sont semblables aux burins à pastilles rapportées en métal dur, mais la matière utilisée est de l'oxyde d'alumine (99 et 99% AP O<sup>2</sup>), et d'oxyde de Si-Cr-Ni-Mg. Ces pastilles sont également à jeter, donc non affûtées.

Les vitesses de coupe sont 2 à 5 fois supérieures au métal dur.

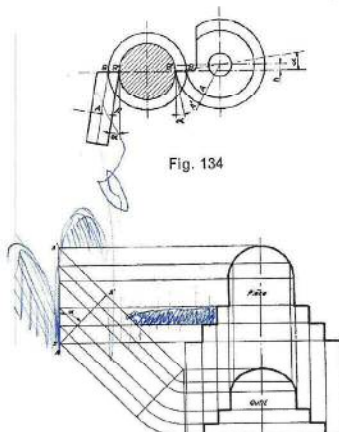


Fig. 134

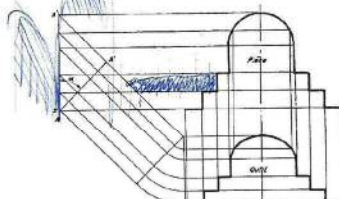
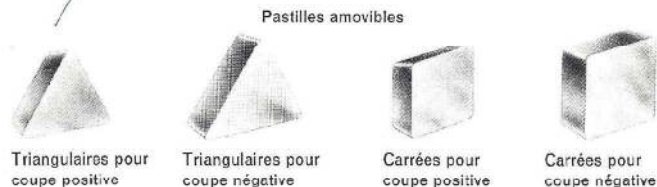
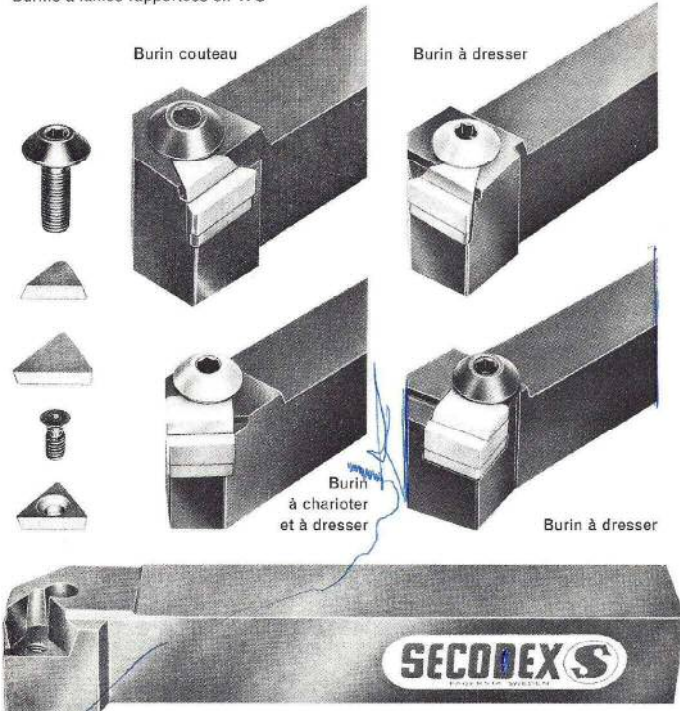


Fig. 135

#### Burins à lames rapportées en WC



66

#### Burin diamant



Fig. 136

#### Burin en diamant



Fig. 137

**Les outils en diamant** (fig. 136, 137) Comme pour les burins à pastilles en métal dur, les diamants sont fixés sur des porte-outils par blocage.

#### Utilisation

Tournage des verres de montres, boîtiers, cadrons, porte-lentilles pour appareils de photos et caméras, etc.

#### 7) Le diamant

Les outils de tournage en diamant sont constitués par un diamant façonné maintenu sur un corps d'outil soit par vissage ou soudage. Etant donné cette spécialité, l'expérience du fournisseur est requise. L'outil diamant est utilisé pour l'aluminium, le cuivre, le laiton, le bronze, l'argent, l'or, le platine, le nickel et dans les cas spéciaux l'acier traité. Cet outil convient bien pour le tournage de matières non métalliques telles que: caoutchouc, graphite, corne, fibre, ébonite, résine artificielle, etc. Les burins à diamants taillés assurent avec la plus grande précision des surfaces lisses et polies, sans retouche supplémentaire.

La tenue de coupe peut durer quelques mois.

Le réaffûtage doit être confié au spécialiste.

67

68