



Les angles des outils de coupe.....	2
Les matériaux des arêtes tranchantes.....	3
➤ Les aciers.....	3
➤ Les outils en acier spécial (SP) et en acier supérieur (HL).....	3
➤ Les outils en acier rapide (HSS, High Speed Steel).....	3
➤ Les outils au carbure (HM ou HW).....	4
➤ Le polycristallin de diamant DIA.....	4
La lame de la scie à ruban.....	4
➤ La denture.....	5
➤ Les aciers utilisés.....	5
La lame de la scie circulaire.....	6
➤ Les dimensions de la lame.....	6
➤ Les dentures.....	6
➤ Le corps de la lame.....	7
➤ Choix des lames.....	7
➤ Type de denture.....	8
Les fers de la dégauchisseuse et de la raboteuse.....	9
➤ Les aciers utilisés.....	9
➤ Les systèmes de maintien.....	9
Les outils de la toupie.....	12
➤ Les types d'outil.....	12
➤ Les types de denture.....	12
➤ Le porte-outil à angle variable.....	14
➤ Les outils extensibles.....	14
➤ Le calibreur.....	14
➤ La norme NF EN 847-1.....	14
La fraise de la défonceuse.....	15
➤ Les types de fraise.....	15
➤ Les types de matériau de l'arête tranchante.....	16
Le foret de perçage.....	16
➤ Les types de foret et de mèche.....	17

Chaque machine dispose d'un outil possédant des arêtes tranchantes pour couper le bois. Certains outils sont très similaires, d'autres bien spécifiques à une machine ou à un usinage.

Les grandes familles d'outil sont bien distinctes :

- » La lame de la scie à ruban
- » La lame de la scie circulaire, quel que soit le type de scie
- » Les fers de dégauchisseuse et de raboteuse
- » La fraise de toupie
- » La fraise de défonceuse, portative ou stationnaire
- » La mèche de mortaiseuse
- » Le foret de perçage.

Les angles des outils de coupe

Les angles, par nombre de trois, se retrouvent dans toutes les arêtes tranchantes. Ils varient sensiblement d'un type d'outil à l'autre, et suivant le matériau à usiner.

La somme des trois angles forme toujours un angle à 90°.

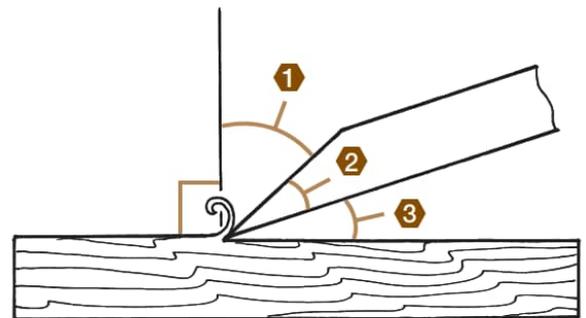


Figure 1: Les angles de coupe

① **γ gamma** : l'angle d'attaque, appelé aussi **angle de coupe**. C'est l'angle situé entre la perpendiculaire au bois et le début du tranchant. Il conditionne la pénétration de la dent dans le bois. Il varie énormément, il est même négatif pour couper l'aluminium.

② **β bêta** : l'**angle de bec**, appelé aussi **angle du tranchant** ou encore **angle d'affutage**. C'est l'angle de la dent ; plus il est réduit, plus l'outil coupera facilement le bois, cependant, il se désaffûtera vite.

③ **α alpha** : l'**angle de dépouille**, appelé aussi **angle de détalonnage**. C'est l'angle entre la fin du tranchant et la tangente de l'outil. Sa présence évite le frottement de l'outil sur le bois et donc son échauffement.

Dans les lames de scie circulaire et les outils de toupie, des angles de dépouille latéral et radial existent autour de la dent.

Les matériaux des arêtes tranchantes

Les types de matériau utilisés pour les arêtes tranchantes des outils changent suivant la machine et le type de matière à usiner. Ils sont à base d'acier plus ou moins élaboré avec ajout d'autres matériaux.

➤ Les aciers

L'acier est un mélange de fer et d'un faible pourcentage de carbone (de 0,008 à 2,14 %). La teneur en carbone a une influence considérable sur les propriétés de l'acier :

- » À moins de 0,008 %, il est plutôt malléable, on parle tout simplement de fer
- » À plus de 2,14 %, il est plus cassant, et on parle de fonte
- » Entre ces deux valeurs, l'augmentation de la quantité en carbone améliore la résistance mécanique et la dureté de l'acier ; on parle d'acier doux ou dur.

On améliore les propriétés des aciers en ajoutant d'autres éléments métalliques, on obtient alors des aciers alliés. Une vingtaine de métaux différents peuvent entrer dans la composition à des teneurs très variées :

- » **Faiblement alliés** : lorsque les éléments ajoutés ne dépassent pas 5 % de la masse, et on parle alors d'**acier spécial SP**
- » **Fortement alliés** : lorsqu'ils dépassent 5 %, on obtient des **aciers supérieurs (HL)**, et à plus de 12 %, des **aciers rapides (HSS)**.

De plus, on peut encore améliorer leurs caractéristiques par des traitements thermiques par trempage et on obtient alors des **aciers traités**.

➤ Les outils en acier spécial (SP) et en acier supérieur (HL)

Ils sont utilisés pour les outils monoblocs ou pour le corps des outils à plaquettes rapportées. Ces outils ne servent que pour l'usinage de bois massif, non dur et non abrasif.

Les machines utilisant ces outils sont :

- » Les lames de scie à ruban
- » Les corps de lame de scie circulaire
- » Les corps de fraise et les porte-outils de toupie et de défonceuse.

➤ Les outils en acier rapide (HSS, High Speed Steel)

Cet acier est un mélange de fer, de carbone, de tungstène, de chrome, de nickel, de cobalt et de vanadium. Les pourcentages du mélange changent (surtout le chrome) suivant la qualité et les fabricants.

Il est utilisé pour de nombreux outils monoblocs ou pour les plaquettes rapportées ; il résiste à l'échauffement et relativement bien à l'usure.

Les machines utilisant ces outils sont :

- » Les fers de dégauchisseuse et de raboteuse
- » Les fraises et les plaquettes de toupie et de défonceuse
- » Les mèches de mortaiseuse
- » Les forets de perçage.

➤ Les outils au carbure (HM ou HW)

Ce matériau est également appelé « carbure de tungstène », car c'est un mélange de carbure de tungstène avec 15 % de cobalt. Le carbure de tungstène est extrêmement dur et a une très grande résistance à l'usure. L'ajout de cobalt permet de limiter la fragilité du carbure de tungstène, qui peut être très cassant.

Suivant le mélange, différents niveaux de dureté et de qualité existent, et sont indiqués par le préfixe **K**, par exemple :

- » K01 : micro-grain très dur pour MDF et mélaminés
- » K05 : micro-grain dur pour bois massifs durs et panneaux
- » K40 : micro-grain assez dur pour tous les bois massifs.

Ce matériau est utilisé pour les plaquettes rapportées et pour les plaquettes à fixation mécanique (interchangeables). Ces outils sont uniquement réaffûtés avec un outillage au diamant, et sont utilisés pour l'usinage des bois durs ou abrasifs, mais sont surtout indispensables pour les panneaux dérivés, car la colle qu'ils possèdent est très abrasive pour le tranchant des outils. Ils sont plus coûteux que les aciers alliés.

Les machines utilisant ces outils sont :

- » Les dentures de la lame de scie à ruban de scierie
- » Les dentures de la lame de scie circulaire
- » Les fers de dégauchisseuse et de raboteuse
- » Les plaquettes de toupie et de défonceuse
- » Les pointes de foret pour le perçage de matériaux durs (béton, brique, pierre...).

➤ Le polycristallin de diamant DIA

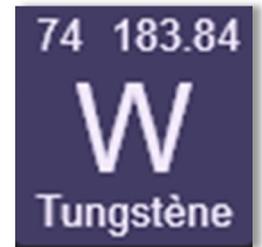
Le polycristallin est un matériau solide constitué d'une multitude de petits cristaux. Ces cristaux de diamant sont d'origine synthétique, fabriqués à base de carbone. Il est utilisé uniquement pour les plaquettes rapportées, dont on se sert pour les usinages intensifs. Il est 100 à 200 fois plus résistant à l'usure que les outils au carbure.

L'inconvénient majeur est son coût extrêmement élevé. Les outils fabriqués avec le polycristallin sont utilisés uniquement dans l'industrie du bois, avec des usinages très intensifs.

La lame de la scie à ruban

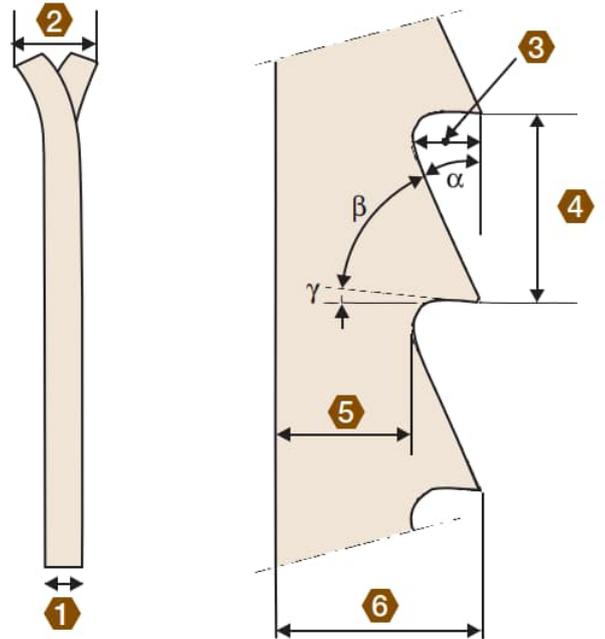
La lame, la denture et la coupe sont comparables à celles d'une scie à main (voir chapitre 5).

- » **La lame de la scie à ruban** : c'est une grande bande d'acier soudée à ses deux extrémités, formant ainsi un anneau continu
- » **La longueur** de la lame dépend du diamètre et de la distance entre les deux volants de la scie à ruban
- » **La largeur** de la lame, la taille des dents et la dimension du « pas » varient suivant l'utilisation recherchée. Plus elle est étroite et petite, plus elle est destinée à un travail fin et chantourné (en courbe) :
 - 10 à 20 mm pour le sciage chantourné
 - 25 à 50 mm pour le sciage rectiligne en atelier
 - Jusqu'à 400 mm pour les lames en scierie.



➤ La denture

Figure 2: Angle de denture



① Épaisseur de la lame.

② Voie de la denture.

③ Profondeur de la dent

④ Pas de la denture.

⑤ Largeur de lame (hors dents).

⑥ Largeur totale de la lame.

α angle de dépouille de la dent (entre 15 et 25°).

β angle de bec de la dent (60°).

γ angle d'attaque de la dent (entre 5 et 15°).

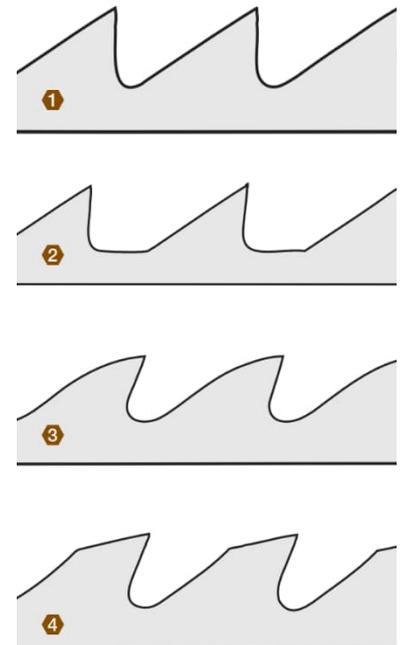
▪ **Le pas** : le choix de la lame est caractérisé par le pas de sa denture

- 6 à 10 mm pour le sciage de finition et le chantournage
- 10 à 16 mm pour le sciage de pièce jusqu'à 40 mm d'épaisseur
- 20 à 30 mm pour le sciage de forte épaisseur.

▪ **La denture** de la lame peut varier suivant le rendement et la résistance à l'usure envisagée :

- » ① **denture couchée** avec fond arrondi : denture classique, **la plus utilisée pour le travail courant de débit ou chantourné**,
- » ② **denture gencive** : utilisée pour la coupe très épaisse car son « pas » est élevé et favorise le dégagement des sciures,
- » ③ **denture perroquet** : la forme arrondie de la dent rend l'angle de bec plus important donc plus résistant à l'usure,
- » ④ **denture crochet** : même principe que la précédente, la forme trapézoïdale de la dent la rend plus résistante.

Figure 3: Formes de denture



➤ Les aciers utilisés

Les aciers des lames sont différents suivant la qualité et l'utilisation :

- » Lame en **acier suédois** : travail courant
- » Lame et denture en **acier spécial ou supérieur** : travail courant et intensif
- » Lame et denture en **acier spécial avec denture trempée** : plus résistant mais non réaffûtable, donc jetable
- » **Lame bimétal** : lame en acier avec la **pointe de la denture au cobalt**. Bonne résistance générale. Travaux de débit, utilisée en scierie
- » Lame en acier avec la pointe de la **denture au carbure de tungstène** (pastille rapportée par brasure) : très résistante à l'usure, utilisée en scierie.

La lame de la scie circulaire

➤ Les dimensions de la lame

La lame de la scie circulaire est un disque en acier muni de dents sur sa circonférence. Son diamètre varie entre 150 et 700 mm. La lame peut posséder entre 12 et 108 dents, chacune d'une largeur comprise entre 2,5 et 4,5 mm.

Le choix de la dimension de la lame dépend de la scie. Elle peut être montée sur :

- » Une scie circulaire à format (Ø entre 250 et 450 mm)
- » Une scie circulaire à panneau (Ø entre 250 et 350 mm)
- » Une scie circulaire à onglet ou radiale (Ø entre 200 et 300 mm)
- » Une scie circulaire portable (Ø entre 150 et 350 mm)
- » Une scie circulaire de tenonneuse (coupe de longueur du tenon). (Ø entre 300 et 600 mm)
- » Une scie circulaire de déligneuse (pour le débit en scierie) (Ø entre 500 et 700 mm).

Figure 4: Lame de scie circulaire



Machines fixes



- Scie radiale



Photo Xavier Pierre

- Scie à format



- Scie circulaire à table

Machines portatives



- Scie circulaire portable



- Scie circulaire plongeante



Photo Frédéric Vielcanet

- Scie à onglet

➤ Les dentures

Les dentures des lames de qualité sont toutes avec **des pastilles au carbure de tungstène rapportées** par brasure sur le côté de la dent. Ce métal extrêmement résistant à l'usure permet de couper tous les types de panneau et de bois massif. Son affûtage nécessite une meule ou pierre diamantée.

Suivant l'utilisation de la scie, les formes de la denture varient :

- » **Denture plate** : utilisée (de moins en moins) pour le délignage. Le sommet de la dent est plat
- » **Denture alternée** : la plus courante et polyvalente pour les coupes des panneaux et massifs (en travers ou dans le sens du fil). Le sommet des dents est incliné alternativement à gauche et à droite
- » **Denture gouge et pointe** : adaptée pour une coupe sans éclat des panneaux revêtus d'un décor de surface comme le placage, le stratifié ou le mélaminé. Le sommet des dents est alternativement en forme de creux et de pointe
- » **Denture trapézoïdale plate, gouge ou biaise** : spécialement conçue pour la coupe sans éclat des matériaux composites (stratifiés et mélaminés). Le sommet des dents a des formes complexes et alternées.

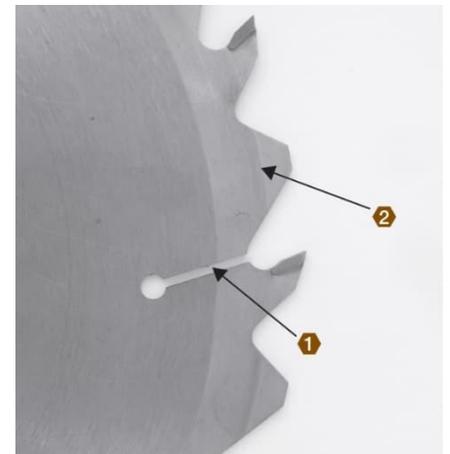
➤ Le corps de la lame

Figure 5: Fente de dilatation et limiteur de passe

La lame peut posséder :

① **Les fentes de dilatation** : elles sont présentes au pourtour de la lame, soit au bord soit au milieu du disque. La lame en coupant la matière monte en température, ce qui occasionne une dilatation du métal. La lame peut alors se vriller et onduler lors de la coupe. Les fentes sont là pour absorber la dilatation, afin d'en réduire les effets.

② **Les limiteurs de passe** : appelés aussi anti-reculs ou anti-rejets, leur présence rendent le travail en avance manuelle beaucoup plus sécurisé, réduisant à 1,1 mm la quantité de matière enlevée par la dent.



➤ Choix des lames

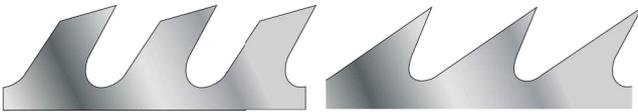
La lame de scie circulaire doit être choisie en fonction :

- » Du matériau à découper (délignage et/ou en travers-fil)
- » De l'épaisseur de la pièce
- » De la finesse de coupe recherchée
- » De la puissance de la scie circulaire.

Le choix du pas de denture (distance séparant deux arêtes tranchantes) et celui du nombre de dents sont liés au type de travail à exécuter.

- Pour des travaux de **gros débit** dans le sens du fil, **délignage** de plateaux de bois massifs, le **pas de denture sera important**, il y aura donc **moins de dents**
- Pour des travaux de **finition**, coupe en **travers-fil**, panneaux dérivés, le **pas de denture sera faible**, il y aura donc **plus de dents**.

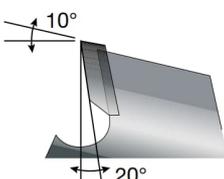
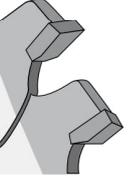
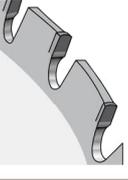
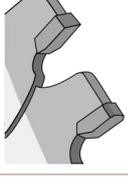
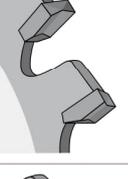
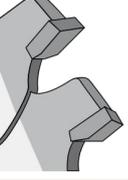
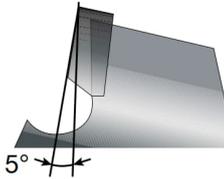
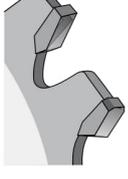
Les deux types de lame pour scie circulaire les plus utilisés sont :

- » Les lames en acier trempé 
- » Les lames à pastilles au carbure de tungstène 

➤ Type de denture

La forme de la denture est choisie selon le matériau à scier et à tronçonner et selon la finesse du sciage recherchée.

▪ Conseil d'utilisation :

Type de lames	Formes de la denture	Utilisation	Commentaires
Lame en acier trempé.	<p>À crochet </p> <p>Couchée </p>	Débit bois massif. Bois de coffrage. Bois de construction. Panneau brut.	Affûtage à la lime (tire-point) ou à la machine. S'émousse facilement.
Lame à pastilles au carbure avec angle d'attaque positif. 	À biseau alterné 	Débit et finition dans le bois massif et les panneaux agglomérés. Coupe de travers.	Difficilement affûtable.
	Trapézoïdale 	Matériaux composites. Bois cloutés, palettes. Planches de coffrage.	Résiste à la coupe de matériaux durs (clous, agrafes...) Pour scies sur chantier.
	Trapézoïdale plate 	Revêtements stratifiés. Mélaminés, agglomérés. Panneaux divers revêtus. Bois massif de faible épaisseur.	Coupe nette et sans éclat.
	Alternée antirecul 	Bois massif. Bois de construction (madrier...) Aggloméré. Coupe de bois en long ou en travers.	Évite le retour du bois (rejet). À utiliser pour bois humide. Indispensable lorsque le pas de la denture est important.
	Gouge conique 	Panneau brut. Panneau laminé revêtu (plan de travail). Agglomérés.	Affûtage délicat.
Lame à pastilles au carbure avec angle d'attaque positif, « coupe silencieuse ».	À biseau alterné 	Panneaux mélaminés. Contreplaqués.	Lame avec corps découpé au laser pour une coupe silencieuse.
Lame à pastilles au carbure avec angle d'attaque négatif. 	Trapézoïdale plate 	Panneau brut. Bois clouté. Panneau laminé.	Indispensable pour les scies radiales et à onglet car le risque d'entraînement brusque de la lame est éliminé à l'attaque.

Les fers de la dégauchisseuse et de la raboteuse

Les lames tranchantes montées sur les cylindres porte-outils des dégauchisseuses, des raboteuses et des rabots électriques portatifs sont identiques. Elles sont parfaitement rectilignes et couramment appelées fers. Leur longueur et leur épaisseur sont adaptées à chaque machine.

HSS 18%

➤ Les aciers utilisés

Les aciers des fers sont différents suivant la résistance à l'usure et au type de matériau :

- » HSS, acier rapide
- » HM, carbure de tungstène : seulement une fine lamelle de carbure est brasée sur la partie supérieure du fer.

➤ Les systèmes de maintien

Deux systèmes existent pour maintenir le fer sur le cylindre porte-outil :

▪ Par serrage mécanique

Un système d'écrou et de cale serre la lame avec le cylindre. Un dispositif de réglage permet de les mettre à la bonne hauteur. La lame est poussée par des ressorts, contre la butée du dispositif.

Figure 6: Serrage mécanique des fers



▪ Par serrage dit « auto-serrant »

Le profil particulier des fers leur permet de se positionner de manière très précise. Leur maintien est assuré par une cale bloquée dans le cylindre, qui se serre automatiquement au démarrage de la machine.

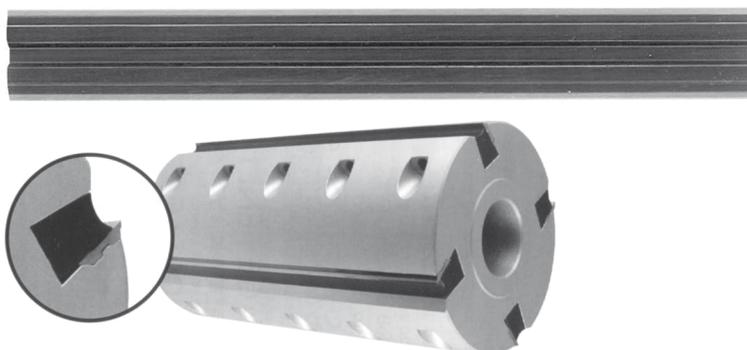
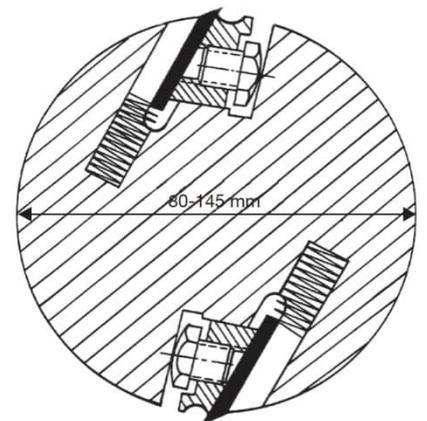
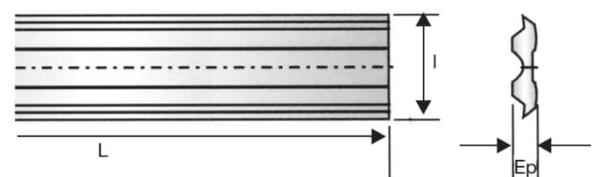


Figure 7: Fer auto-serrant (type Tersa)

- » Les fers sont réversibles. Ils possèdent une arête tranchante des deux côtés, et peuvent donc être utilisés deux fois.
- » Les fers sont jetables. À cause de leurs petites dimensions et de leurs formes, ils sont impossibles à réaffûter.



Ce qu'il faut retenir

Les angles de coupe

La somme des trois angles de coupe forme un angle à 90° . Les trois angles sont :

- » ❶ l'angle gamma γ appelé **angle d'attaque** ou **angle de coupe**. C'est l'angle situé entre la perpendiculaire de l'outil et le début du tranchant,
- » ❷ l'angle bêta β appelé **angle de bec**, **angle du tranchant** ou **angle d'affutage**. C'est l'angle de la dent (du tranchant),
- » ❸ l'angle alpha α appelé **angle de dépouille** ou **angle de détalonnage**. C'est l'angle entre la fin du tranchant et la tangente de l'outil.

Matériaux des arêtes tranchantes

Les matériaux utilisés changent suivant la machine et le type de matière à usiner. Ils sont à base d'acier plus ou moins élaboré par l'ajout d'autres matériaux.

• Les aciers :

- » acier spécial **SP** : acier « faiblement allié » avec moins de 5 % de la masse autre que l'acier,
- » acier supérieur **HL** : acier « fortement allié » : plus de 5 % de la masse,
- » acier rapide **HS** : acier « fortement allié » : plus de 12 % de la masse. Les outils utilisant ce matériau sont appelés **HSS** pour *High speed steel* (ou outil en acier rapide).

• Le carbure métallique :

Le carbure de tungstène **HM** ou **HW** est extrêmement dur et a une grande très résistance à l'usure. Il est indispensable pour l'usinage des bois durs ou abrasifs, et pour les panneaux dérivés.

• Polycristallin de diamant :

Le polycristallin de diamant **DIA** est constitué d'une multitude de petits cristaux d'origine synthétique, fabriqués à base de carbone. Il est utilisé pour les usinages intensifs, est extrêmement coûteux, uniquement utilisé dans l'industrie du bois.

Lame de la scie à ruban

C'est une grande bande d'acier soudée à ses deux extrémités, formant ainsi un anneau continu.

Elle est caractérisée par :

- » sa longueur : suivant le diamètre et de la distance entre les deux volants,
- » sa largeur : variant suivant l'utilisation recherchée. Plus elle est étroite et petite, plus elle est destinée à un travail fin et chantourné (en courbe).

La denture est caractérisée par :

- » la **voie** : c'est l'inclinaison des dents, alternativement vers la droite et vers la gauche,
- » le **pas** : c'est l'écartement entre deux dents,
- » la **forme des dents** : elles peuvent être en « denture couchée » (denture la plus utilisée), en « denture gencive », en « denture perroquet » ou encore en « denture crochet ».

Les matériaux utilisés pour la lame sont :

- » lame en acier suédois : travail courant,
- » lame et denture en acier spécial ou supérieur : travail courant et intensif,

- » lame et denture en acier spécial avec denture trempée.
- » Lame bimétal : lame en acier avec la pointe de la denture au cobalt,
- » Lame en acier avec la pointe de la denture au carbure de tungstène.

Lame de la scie circulaire

C'est un disque en acier muni de dents sur sa circonférence. Son diamètre varie entre 150 et 700 mm. La lame possède entre 12 et 108 dents.

La lame doit être adaptée à la scie et au matériau à couper, elle peut être montée sur de nombreux types de machines de toutes tailles (portatives ou non).

La denture est composée avec des pastilles au carbure de tungstène rapportées, cela permet de couper tous les types de panneaux et de bois massifs.

Les formes de la denture sont :

- » denture plate,
- » denture alternée,
- » denture gouge pointe,
- » denture trapézoïdale plate, gouge ou braise.

Le corps de la lame peut disposer :

- » d'une fente de dilatation,
- » d'un limiteur de passe (ou « anti-recul » ou encore « anti-rejet ») : il rend le travail en avance manuelle beaucoup plus sécurisé, et réduit à 1,1 mm la quantité de matière enlevée par la dent.

Fer de la dégauchisseuse et de la raboteuse

C'est la lame tranchante (rectiligne), montée sur le cylindre porte-outil de la dégauchisseuse et de la raboteuse. Les aciers utilisés pour les fers sont soit en HSS, soit en HM.

Leur maintien sur le porte-outil peut être :

- » par serrage mécanique,
- » par serrage « auto-serrant » : les fers sont réversibles et jetables.

Les outils de la toupie

Les outils de toupie comportent un corps circulaire plus ou moins épais, en acier. Suivant les types d'outil, elle s'appelle fraise ou porte-outil. Les arêtes tranchantes sont disposées au pourtour de l'outil, parfois aussi au-dessus et en dessous.

Un trou au centre, appelé alésage permet de laisser passer l'arbre de la toupie. Il existe deux tailles d'alésage : 50 mm de diamètre, et 30 mm pour les petites toupies de type « machine combinée ».

➤ Les types d'outil

▪ Les fraises à plaquettes rapportées

Les arêtes tranchantes de l'outil sont des plaquettes au carbure de tungstène (HM) ou en acier rapide (HSS), rapportées par brasure sur le corps de l'outil.

Les outils au carbure sont réaffûtés et recommandés pour le travail de tous les bois massifs et des panneaux.

▪ Les porte-outils à plaquette, par fixation mécanique

Ces outils sont constitués d'un corps sur lequel sont fixés mécaniquement des couteaux tranchants, sous forme de plaquettes au carbure de tungstène (HM) ou en acier (HSS). Les plaquettes sont interchangeables.

Les plaquettes au carbure sont extrêmement dures et permettent de travailler tous les bois massifs et les panneaux. En revanche, elles sont non réaffûtées donc jetables.

➤ Les types de denture

Les formes de la denture sont très variables, elles existent toutes en outillage monobloc, à plaquette rapportée et en porte-outil à plaquette.

▪ Denture droite :

- » Elle ne permet pas la coupe frontale du bois.

▪ Denture biaisée :

- » Elle permet une coupe frontale et arasante, uniquement par-dessus ou par-dessous
- » Une arête tranchante biaisée coupe mieux la matière car elle travaille en cisaillement. La pointe formée par la dent biaisée permet une coupe horizontale.

▪ Denture alternée :

- » Elle permet une coupe frontale et arasante, par-dessus et dessous.

Figure 8: Fraise à plaquette rapportée



Figure 9: Porte-outil à plaquette



Figure 10: Denture droite

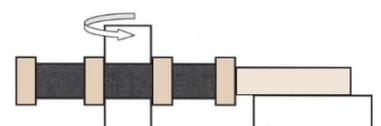
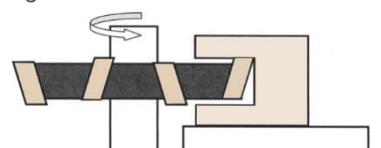


Figure 11: Denture biaisée



Figure 12: Denture alternée



▪ Denture arasante :

- » Des plaquettes arasantes sont fixées sur le dessus et le dessous de certains outils. Elles permettent uniquement une coupe horizontale du bois. Elles remplissent également un rôle d'inciseur (ou de « grain d'orge ») pour cisailer la fibre du bois avant la coupe frontale, et donc d'éviter la formation d'éclat
- » Cette denture est toujours complémentaire à une denture en coupe frontale
- » Exemple : feuillure, rainure et languette.

Figure 13: Denture arasante

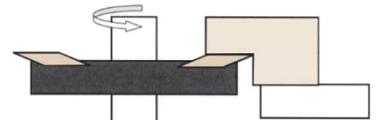
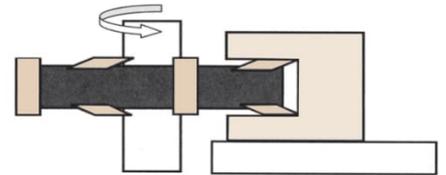


Figure 14: Denture droite et arasante



▪ Denture droite et denture arasante :

- » Les porte-outils à plaquettes sont souvent constitués d'une association de dentures :
 - ① **dent droite frontale** au symbole Z
 - ② **dent arasante** au symbole V
- » Exemple : les outils à feuillure ou à rainure sont souvent une association d'une denture droite frontale et d'une denture arasante supérieure et inférieure.



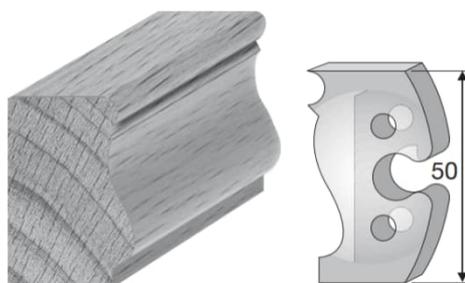
▪ Denture profilée :

- » Pour la réalisation des assemblages et des moulures, une très large gamme de profil existe, et la denture peut même être réalisée sur mesure
- » Deux types d'outils sont disponibles :
 - **Les fraises avec un profil constant** : l'outil est destiné à ne réaliser qu'une seule forme de profil
 - **Les porte-outils « universels »** ou « multi profils » : sur ce type d'outil, pour changer la forme du profil, on ne change que la plaquette (ou le fer). Le corps de l'outil reste le même, et la fixation est identique d'une plaquette à l'autre.

Figure 15: Denture profilée



Figure 16: Porte-outil universel



➤ Le porte-outil à angle variable

Ce porte-outil est couramment appelé « multi pente ». Les plaquettes sont fixées sur un support inclinable et réglable à un angle quelconque, ce qui nous donne la possibilité de disposer d'une multitude d'angles.



➤ Les outils extensibles

Ils sont soit monoblocs, soit à plaquettes rapportées, soit encore en porte-outil à plaquettes.

Pour éviter la multiplication des outils et afin d'obtenir des dimensions non standardisées, la plupart des fabricants d'outils proposent des outils extensibles en épaisseur.

Le principe est simple : l'outil est constitué de deux (ou trois) corps indépendant s'emboîtant les uns dans les autres. Il suffit donc de glisser une bague (d'une épaisseur bien précise) entre ces deux corps afin de les maintenir écartés et d'obtenir l'épaisseur voulue entre les arêtes tranchantes supérieures et inférieures.



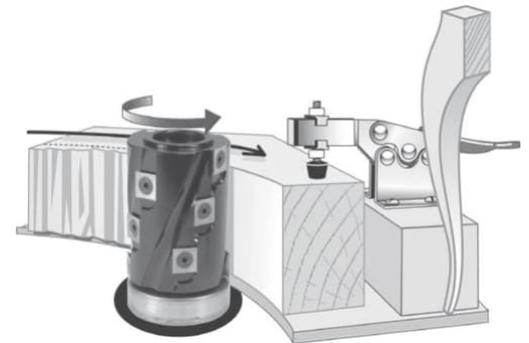
➤ Le calibreur

C'est un grand porte-outil, muni de plaquettes droites.

▪ Utilisation du calibreur

Le calibreur est toujours accompagné d'un guidage par roulement à billes. Ce guide est exactement au même diamètre que le calibreur. Il suffit de mettre en appui le montage d'usinage sur le guidage, pour que la forme soit reproduite sur la pièce.

Il sert pour tous les types de calibrage, comme le gainage de pied, la traverse cintrée et même le pied Louis XV.



▪ Types de denture utilisée

- » Denture droite sur toute la hauteur du calibreur
- » Denture hélicoïdale : les plaquettes sont disposées en spirale autour du calibreur. Une seule plaquette coupe à un instant donné, et le risque de rejet est très réduit. La coupe est progressive, sans à-coups et plus silencieuse.

➤ La norme NF EN 847-1

Cette norme est en vigueur depuis septembre 2005.

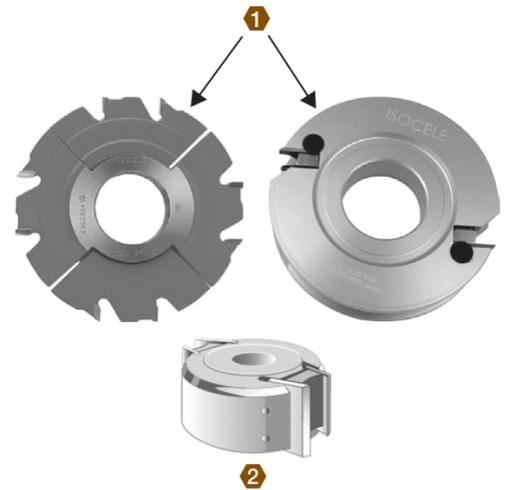
Elle impose l'utilisation d'outils munis de limiteur de passe qui fait aussi office de système anti-rejet. Elle concerne tous les usinages où la pièce est amenée manuellement devant l'outil.

Attention : Le travail avec un chariot à tenonner ou avec un entraîneur est considéré comme avance manuelle.

L'effet de **rejet** lors de l'usinage est causé par une prise trop importante de bois par l'arête tranchante, qui alors, au lieu de le couper, le repousse violemment. C'est un phénomène extrêmement dangereux (95 % des accidents à la toupie). Le rejet est instantané et violent, il éjecte la pièce à 230 km/h. Le limiteur de passe réduit la quantité de bois et évite le rejet.

▪ **Deux catégories d'outils sont autorisées :**

- » ① Pour les outils de **forme ronde** : le dépassement de l'arête tranchante par rapport au corps de l'outil **ne doit pas être supérieur à 3 mm**
- » ② Pour les outils de **forme non ronde** : lorsque la plaquette (ou le fer) est supérieure à 3 mm. La norme impose la présence d'un **contre-fer**, appelé **défecteur** ou encore **refouleur**, placé devant le fer. Son profil est identique à l'arête tranchante du fer, seul un **décalage maximum de 1,1 mm entre les deux** permet la coupe du bois.



La fraise de la défonceuse

La fraise, également appelée **mèche**, est l'outil de coupe qui est fixé avec des mors à l'axe de la défonceuse.

Les fraises se retrouvent sur la défonceuse portable, l'affleureuse portable, la défonceuse stationnaire, et la défonceuse à commande numérique.

Pour le défonçage portatif, il est important de faire attention au sens d'usinage : il doit toujours être en opposition, c'est-à-dire que le sens de déplacement de la défonceuse est opposé au sens de rotation de l'outil.

Figure 17: Fraise de défonceuse portable



➤ Les types de fraise

▪ **Fraise droite**

- » Les fraises droites ont toutes une coupe latérale, assurée par une ou plusieurs arêtes tranchantes
- » Certaines fraises droites disposent en plus d'une coupe frontale, c'est-à-dire une arête tranchante à l'extrémité de la fraise, pour lui permettre de descendre verticalement dans le bois.
Exemple : profilage arrêté, entaille divers non débouchant
- » Elles existent avec un roulement en partie supérieure ou inférieure pour un guidage le long du chant de la pièce ou d'un gabarit.

Figure 18: Fraise droite avec coupe frontale



▪ **Fraise hélicoïdale**

- » Les arêtes tranchantes tournent en spirale autour de la fraise
- » Cela donne un très bon état de surface de l'usinage, une coupe progressive et douce, et un meilleur dégagement des copeaux.

Figure 20: Fraise hélicoïdale



Figure 19: Fraise droite avec roulement



▪ Fraise profilée

- » Comme pour les outils de toupie, un grand choix de profil existe pour toutes les utilisations, assemblages comme moulures
- » La fraise profilée est disponible avec ou sans roulement de guidage.

Figure 21: Fraise profilée



➤ Les types de matériau de l'arête tranchante

Ils varient suivant le type de défonceuse. Ils sont identiques aux outils de toupie.

▪ Défonceuse portable

- » Plaquette rapportée par brasure, en acier rapide (HSS) ou au carbure (HM)
- » Plaquette à fixation mécanique au carbure (HM). Une ou plusieurs plaquettes sont maintenues par des vis sur la fraise. Elles sont interchangeables et jetables.

Figure 22: Fraise à plaquette mécanique (HM)



▪ Défonceuse stationnaire ou à commande numérique

- » Plaquette rapportée par brasure au carbure (HM)
- » Plaquette à fixation mécanique au carbure (HM)
- » Fraise monobloc au carbure (modèle hélicoïdale)
- » Fraise avec polycristallin de diamant (DIA), rapportée par brasure.

Figure 23: Fraise au diamant



Le foret de perçage

Suivants les modèles, ils sont appelés **forets** ou **mèches**.

Ils s'utilisent sur :

- » La perceuse portable
- » La perceuse-visseuse sur batterie
- » Le perforateur
- » La perceuse « à colonne »
- » Les machines d'usinage : la perceuse multibroche, le centre d'usinage à commande numérique.

Les matériaux de coupe des forets sont :

- » **En acier spécial ou supérieur**, utilisé pour les perçages en bois massif et non intensifs
- » **En acier rapide (HSS)**, utilisé pour toutes les mèches et les forets (sauf à béton)
- » **À plaquettes au carbure (HM)**, utilisé pour les mèches à fond plat et de perçage (usinage numérique), et les forets à béton.

Le choix du foret doit être adapté :

- au matériau à percer
- à la profondeur et au diamètre du perçage à réaliser,
- au type de quincaillerie à poser
- à la machine utilisée. La base du foret appelée queue est différente et adaptée aux machines (6 pans, cylindrique, ou système SDS pour perforateur).

➤ Les types de foret et de mèche

▪ Foret à bois

C'est un **foret hélicoïdal à deux coupeaux** (arêtes tranchantes) et à pointe de centrage.

Il possède :

- » ① une pointe au centre du foret permettant de conserver son centrage durant le perçage
- » ② deux coupeaux détachant les copeaux au niveau de la tête de perçage. Les copeaux sont évacués grâce à la forme hélicoïdale du foret.

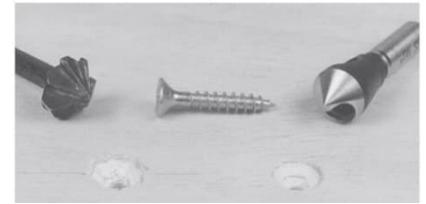


Figure 24: Foret à bois

▪ Mèche à bois de « charpente »

C'est une mèche hélicoïdale à « hélice unique » et à un seul coupeau. Elle est appropriée au perçage profond et à tous les diamètres.

Elle possède :

- » 1 l'hélice unique
- » 2 une pointe de centrage, en forme de vis pour une avance automatique de la mèche dans le bois
- » 3 deux traçoirs qui cisailent le bois avant la coupe, afin d'éviter les éclats.

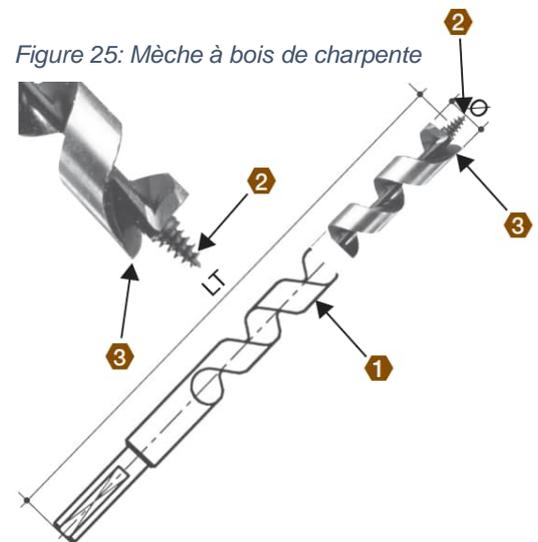


Figure 25: Mèche à bois de charpente

▪ Mèche plate

Figure 26: Mèche plate



La mèche plate a deux coupeaux et deux traçoirs. Le centrage est assuré par une large pointe.

À l'inverse du foret (et de la mèche à bois), le corps de celle-ci ne prend pas appui sur les bords du trou. Elle n'offre donc pas la même précision de guidage lors de la descente dans le bois. La profondeur de perçage doit rester moyenne.

Elle est cependant très facile à réaffûter et existe en large diamètre.

▪ Mèche à fond plat

Appelée également mèche à façonner, elle possède une pointe de centrage, deux coupeaux, et deux traçoirs.

Le fond du perçage est parfaitement plat. Elle est utilisée pour la pose de quincaillerie de type Système 32 (charnières invisibles, excentriques pour vis de rappel...).

▪ Mèche à fraiser

Elle sert uniquement à réaliser un fraisage à l'entrée d'un perçage, pour y insérer une vis à tête fraisée.



Figure 27: Mèche à fond plat

▪ Fraisoir

C'est un dispositif intégrant le foret et la mèche à fraiser, permettant ainsi de gagner du temps sur la fabrication en supprimant une étape.

Suivant les besoins, on peut régler la distance entre l'extrémité du foret et la fraise.

Figure 28: Fraisoir



▪ Foret à métaux

C'est un foret hélicoïdal à deux coupeaux inclinés à 135°.

Il est conçu pour le perçage des métaux, mais il est néanmoins utilisable pour le bois.

» Inconvénient dans le bois : il est plus difficile à centrer et crée souvent des petits éclats.

» L'avantage : il est disponible dans une très large gamme de diamètre (au 1/10e de mm).

Figure 29: Foret à métaux



▪ Foret à béton

C'est un foret hélicoïdal à deux coupeaux au carbure.

Il est uniquement destiné au perçage des matériaux durs (béton, pierre, brique...), et pour la pose des chevilles et autres systèmes de fixation.

Il s'utilise sur la perceuse à percussion ou le perforateur.

Figure 30: Foret à béton



Ce qu'il faut retenir

Les outils de la toupie

Les **fraises** ou **porte-outils** de toupie sont de forme circulaire avec un alésage central de 50 ou 30 mm de diamètre. Deux types d'outil de toupie existent :

- » les fraises à plaquettes rapportées : les arêtes tranchantes sont des plaquettes au carbure de tungstène (HM) ou en acier rapide (HSS), rapportés par brasure sur le corps de l'outil,
 - » les porte-outils à plaquettes, par fixation mécanique : des plaquettes (HM ou HSS) forment des coupeaux tranchants, fixés mécaniquement sur l'outil (interchangeables).
- **Types de denture :**
 - » denture droite : coupe frontale du bois,
 - » denture biaise et alternée : coupe frontale et arasante (par-dessus/par-dessous),
 - » denture arasante : des plaquettes arasantes (fixées dessus et dessous) pour une coupe horizontale du bois. Ces dentures sont complémentaires d'une denture droite en coupe frontale,
 - » denture profilée : pour la réalisation des assemblages et des moulures.
 - **Types d'outil :**
 - » fraise à profil constant : l'outil est destiné à ne réaliser qu'une seule forme de profil,
 - » porte-outil universel (multiprofil) : on ne change que la plaquette suivant les formes à réaliser,
 - » porte-outil à angle variable (multipente) : les plaquettes sont fixées sur un support inclinable et réglable à un angle quelconque,
 - » porte-outil extensible : l'outil est constitué de deux (ou trois) corps indépendants et emboîtables. À l'aide de bagues, on obtient l'épaisseur voulue,

- » calibreur : de forme droite, il est accompagné d'un guidage par roulement à bille. Avec un montage d'usinage, on peut reproduire des formes sur une pièce. Sa denture peut être droite ou hélicoïdale (coupe progressive et silencieuse).

- **La norme NF EN 847-1 :**

Elle impose l'utilisation d'outils munis de limiteur de passe (système anti-rejet). Elle concerne tous les usinages où la pièce est amenée manuellement devant l'outil.

L'effet de rejet lors de l'usinage est causé par une prise trop importante de bois par l'arête tranchante qui alors, au lieu de le couper, le repousse violemment.

Deux catégories d'outils sont autorisées :

- » pour les outils de forme ronde : le dépassement ne doit pas être supérieur à 3 mm,
- » pour les outils de forme non ronde : le dépassement ne doit pas être supérieur à 1,1 mm.

Fraise de la défonceuse

La fraise (ou mèche) est l'outil de coupe qui est fixée avec des mors à l'axe de plusieurs types de défonceuse.

- **Types de fraise :**

- » fraise droite : dispose d'une coupe latérale et parfois frontale permettant de descendre verticalement dans le bois. Certaines possèdent un roulement pour un guidage le long du chant de la pièce ou d'un gabarit,
- » fraise hélicoïdale : les arêtes tranchantes tournent en spirale autour de la fraise,
- » fraise profilée : un grand choix de profils (avec ou sans roulement) existe.

- **Types de matériau de l'arête tranchante :**

- » pour défonceuse portative : plaquette rapportée, en HSS ou au HM, ou plaquette à fixation mécanique au HM,
- » pour défonceuse stationnaire ou à commande numérique : fraise monobloc au carbure, ou au polycristallin de diamant (DIA), rapportée par brasure.

La mèche de la mortaiseuse

La mortaiseuse à mèche utilise des outils cylindriques de diamètre bien défini en nombre pair : 6, 8, 10, 12, 14 et 16 mm. Ces mèches sont très souvent en HSS.

Deux types de mèche existent :

- » mèche à droite,
- » mèche hélicoïdale : les arêtes tranchantes tournent en spirale autour de la mèche.

Le foret de perçage

Les forets (ou mèches) s'utilisent sur de nombreux types de machine portative ou non (perceuse-visseuse sur batterie, perforateur, perceuse à colonne, machines-outils diverses). Le choix du foret dépend du matériau à percer et de type de machine.

Les matériaux de coupe des forets sont :

- » en acier spécial ou supérieur,
- » en acier rapide (HSS),
- » à plaquettes au carbure (HM).

- **Types de foret et de mèche :**

- » foret à bois : hélicoïdal à deux couteaux et pointe de centrage,