

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

1. Choix de la forme de la plaquette

La réflexion sur le porte-plaquette à utiliser étant déjà faite, on dispose de deux indications qui concernent directement la plaquette : On connaît $\varepsilon_{r_{Max}}$ et $(\kappa_r + \varepsilon_r)_{Max}$.

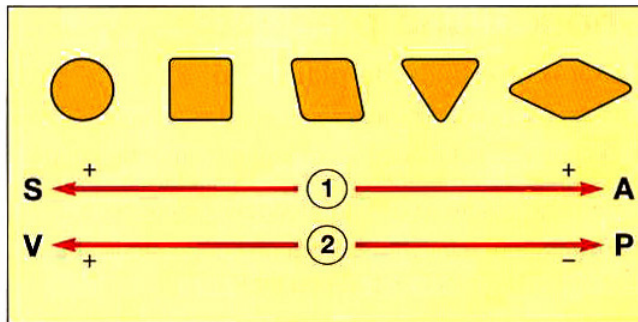
Formes de plaquettes

La forme de plaquette doit être choisie en fonction de l'angle d'attaque requis et de l'accessibilité ou de la polyvalence attendues de l'outil.

Pour des raisons d'économie et de robustesse, il convient de choisir le plus grand angle de pointe possible.

Cependant, lorsque les opérations font intervenir une variation des profondeurs de coupe, il faut trouver le meilleur compromis entre la robustesse et la plus grande polyvalence offerte par de plus petits angles de pointe.

Pour le tournage de profils ou le copiage, l'angle maximum de plongée ne doit pas être dépassé. Un écart d'au moins 2 degrés doit être conservé entre la face de dépouille de la plaquette et la surface de la pièce.



La figure présente les angles de pointe les plus courants, de la plaquette ronde à la plaquette à 35 degrés.

L'échelle 1 indique que la robustesse de l'arête de coupe (S) est d'autant plus importante que l'angle de pointe est grand et qu'on se déplace vers la gauche sur l'échelle, tandis que la polyvalence et l'accessibilité (A) augmentent lorsqu'on se déplace vers la droite.

L'échelle 2 indique que la tendance aux vibrations (V) augmente vers la gauche, tandis que la puissance (P) requise diminue vers la droite.

2. Choix de la longueur effective de la plaquette

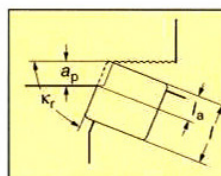
2.1. Calcul de la longueur effective minimum

Choix d'une plaquette

Choix d'une taille de plaquette

- Déterminez la profondeur de coupe maximum, ' a_p '.
- Déterminez la longueur nécessaire d'arête de coupe effective, l_a , en fonction de l'angle d'attaque κ_r du porte-plaquette et de la profondeur de coupe, a_p .

Cette longueur minimum d'arête de coupe requise, l_a , peut être déterminée à l'aide du tableau.



l_a = arête de coupe effective

l = longueur d'arête de coupe

Angle d'attaque κ_r	Profondeur de coupe (a_p) mm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
105	1,5	2,1	3,1	4,1	5,2	6,2	7,3	8,3	9,3	11	16
120	1,2	2,3	3,5	4,7	5,8	7	8,2	9,3	11	12	18
135	1,4	2,9	4,3	5,7	7,1	8,5	10	12	13	15	22
150	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	30
165	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39	58

$$\text{Calcul mathématique : } l_a = \frac{a_p}{\sin \kappa_r}$$

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

2.2. Choix d'une plaquette en fonction de la longueur effective

Longueur d'arête de coupe effective

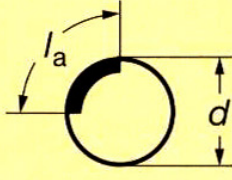
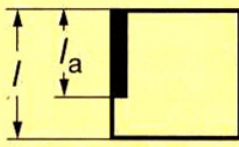
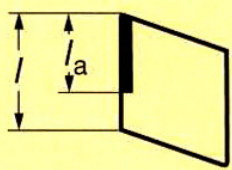
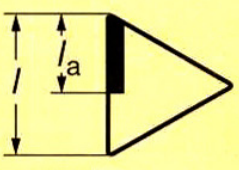
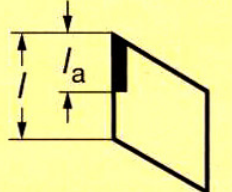
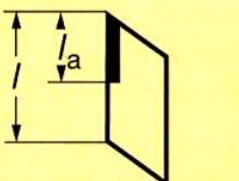
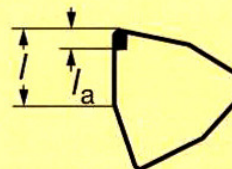
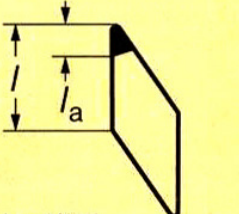
Comme la forme de la plaquette (l'angle de pointe) influence considérablement la résistance de la plaquette, la longueur maximum d'arête de coupe effective varie selon la forme de la plaquette. Les valeurs maximum recommandées indiquées ci-contre sont destinées à assurer la fiabilité pour l'usinage ébauche, en coupe continue. Une coupe plus profonde peut être pratiquée si de courte durée.

Un facteur qui en résulte est le type de plaquette: des plaquettes de même forme, mais de géométrie de coupe différente selon qu'elles sont conçues pour l'ébauche ou pour la finition.

Si la longueur d'arête de coupe effective est inférieure à la profondeur de coupe, il faut choisir une plus grande plaquette, ou réduire la profondeur de coupe.

Pour une fiabilité maximum dans les opérations les plus exigeantes, envisager l'usage de plaquettes plus grandes et plus épaisses. En cas d'usinage contre un épaulement, étant donné que la profondeur de coupe peut augmenter brutalement, choisir une plus grande plaquette ou ajouter une opération de dressage supplémentaire afin de ne pas affecter la sécurité.



 $l_a = 0,4 \times d$	 $l_a = 2/3 \times l$
 $l_a = 2/3 \times l$	 $l_a = 1/2 \times l$
 $l_a = 1/2 \times l$	 $l_a = 1/2 \times l$
 $l_a = 1/4 \times l$	 $l_a = 1/4 \times l$

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

2.3. Variation en fonction du type d'opération

Les documents *Sandvik* présentés précédemment proposent des critères de choix en ébauche. Cependant, les plaquettes convenant en ébauche, ne sont pas toujours adéquates pour un usinage en finition.

Le document *Safety* présentés ci-dessous ont l'avantage de regrouper les deux types d'opérations.

Choix plaquette

Critères de choix de la dimension d'une plaquette :

- 1 - Longueur d'arête :

Il faut tout d'abord déterminer la profondeur de coupe (a_p) la plus importante sur la pièce. En fonction de l'angle d'attaque (κ) du porte-plaquette, il convient de choisir une plaquette dont la longueur d'arête (L) sera suffisante pour travailler dans de bonnes conditions. Cette valeur est indiquée dans le tableau ci-dessous, et diffère suivant l'utilisation en ébauche ou en finition de la plaquette.

Profondeur de passe maxi préconisée avec les géométries d'ébauche et 1/2 finition				Profondeur de passe maxi préconisée avec les géométries de finition			
CCMW CCMT-2R CCMT-33	CNMA CNMG-5B CNMG-55 CNMM-66	CNMM-9B CNMM-98	$l = 0,6 L$	C	$l = 0,3 L$	CCMT-2M CPGX-J ..	CNMG-25 CNMG-5C CNMG-8A
DCMT-2R	DNMA DNMG-15 DNMG-5B		$0,6 L$	D	$0,25 L$		DNMG-25 DNMG-5C DNMG-8A
				E	$0,25 L$	EPGX-J ..	EPMT-33
RCMT-33	RNMG-55		$0,5 L$	R			
SPUN SPGN SCMT-2R SCMT-33	SNUN SNGN SNMA SNMG-15 SNMG-5B	SNMG-55 SNMM-66 SNMM-9B SNMM-98	$0,6 L$	S	$0,3 L$	SPMR-76 SPMR-77	SNMG-25 SNMG-5C SNMG-8A
TPUN TPGN TCMT-2R TCMT-33	TNUN TNGN TNMA TNMG-15 TNMG-5B	TNMG-55 TNMM-66 TNMM-98	$0,5 L$	T	$0,25 L$	TPMR-76 TPMR-77 TPUX TCGT-2M TCMT-2M	TCGT-21 TCMX TPGX-J .. TNMG-25 TNMG-5C TNMG-8A
				V	$0,25 L$	VBMT-2M VBMT-2R VCGW VCGT-2M	VCGT-21 VCGT-33 VNMG-5B
	WNMA WNMG-5B WNMG-55 WNMM-9B WNMM-98		L	W	$0,25L$		WNMG-5C WNMG-8A WNMX

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

3. Choix de r_ϵ et f

Rayon de bec et avance



Le rayon de bec de la plaquette a une influence déterminante sur :

- la robustesse pour l'ébauche
- l'état de surface pour la finition

Tournage ébauche

- Choisissez le rayon de bec le plus grand possible pour obtenir une arête de coupe robuste.
- Un grand rayon de bec permet des avances plus importantes.
- Choisissez un rayon plus petit s'il y a des risques de vibrations.

Pour les opérations d'ébauche, il est essentiel que l'avance choisie ne dépasse pas les valeurs maximales indiquées dans le tableau ci-contre. Dans la pratique, l'avance peut être choisie par la formule suivante :

$$f_n \text{ EBAUCHE} = 0,5 \times \text{RAYON DE BEC}$$

Avance maximale pour différents rayons de bec

Rayon de bec (r_ϵ) mm	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4
Avance maxi recommandée (f_n) mm/tr	0,25-0,35	0,4-0,7	0,5-1,0	0,7-1,3	1,0-1,8

Pour l'ébauche, les rayons de 1,2 à 1,6 mm sont les plus couramment utilisés.

Le tableau est établi sur la base d'une avance maximale recommandée égale aux 2/3 du rayon de bec.

Les avances les plus élevées s'appliquent aux plaquettes :

- présentant une arête de coupe robuste avec un angle de pointe d'au moins 60°.
- non réversibles.
- utilisées avec un angle d'attaque inférieur à 90°.
- utilisées pour la coupe de matières facilement usinables, à des vitesses de coupe modérées.

De même que précédemment, les documents de *Sandvik* ne contiennent que des informations concernant l'ébauche. Le document suivant extrait du catalogue *Safety* donne aussi des critères de choix pour la finition.

Choix plaquette



- 2 - Rayon de la pointe de la plaquette :

Le type d'opération à réaliser va grandement influencer le choix d'un rayon de plaquette.

-Ebauche :

Les opérations d'ébauche nécessitent des plaquettes robustes, avec de grands rayons (en général de 1,2 mm à 2,4 mm). En effet un rayon important permet des grandes avances par tour, donc un débit copeaux élevé.

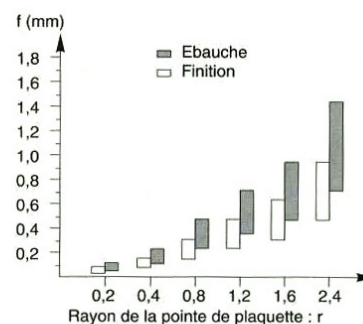
Par contre un grand rayon favorise les vibrations, il faudra en tenir compte lors du choix de la plaquette.

L'avance par tour (f) maximale, préconisée en ébauche, s'élève aux 2/3 de la valeur du rayon.

Les valeurs données dans le graphique ci-contre, sont indicatives. Il est possible d'affiner ces valeurs en fonction de la géométrie de coupe, de la matière, de la machine utilisée, etc.

-Finition :

Les rayons utilisés lors des opérations de finition sont généralement petits, de 0,2 mm à 0,8 mm. Ils éliminent les vibrations néfastes à l'obtention d'un bon état de surface. L'avance par tour doit donc être diminuée et ne pas dépasser 40 % de la valeur du rayon. Les géométries de finition, du type 8A ou 2M, qui maîtrisent parfaitement les copeaux aux faibles avances, deviennent inopérantes lorsque leurs domaines d'application respectifs sont dépassés.



Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

4. L'état de surface

Choix d'une plaquette

TOURNAGE GÉNÉRAL



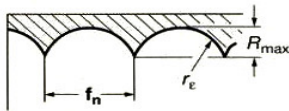
Finition

L'état de surface et les tolérances dépendent de la combinaison rayon de bec/avance ainsi que de la stabilité de la pièce, du système de fixation des plaquettes et de l'état de la machine. Les valeurs ci-dessous ne sont données qu'à titre indicatif.

Règles générales

- L'état de surface peut souvent être amélioré par le choix de vitesses de coupe plus élevées et d'angles de coupe neutres ou positifs.
- Choisissez un rayon plus petit s'il y a des risques de vibrations.
- Les nuances non revêtues donnent généralement un meilleur état de surface que les nuances revêtues.

La valeur théorique de l'état de surface (R_{max}) peut se calculer par les formules suivantes :



$$R_{max} = \frac{f_n^2}{8r_e} \cdot 1000 \text{ (}\mu\text{m)}$$

R_{max} = profondeur de profil en mm
 r_e = rayon de bec en mm
 f_n = avance en mm par tour, mm/tr

Appliquer la formule pour calculer l'avance

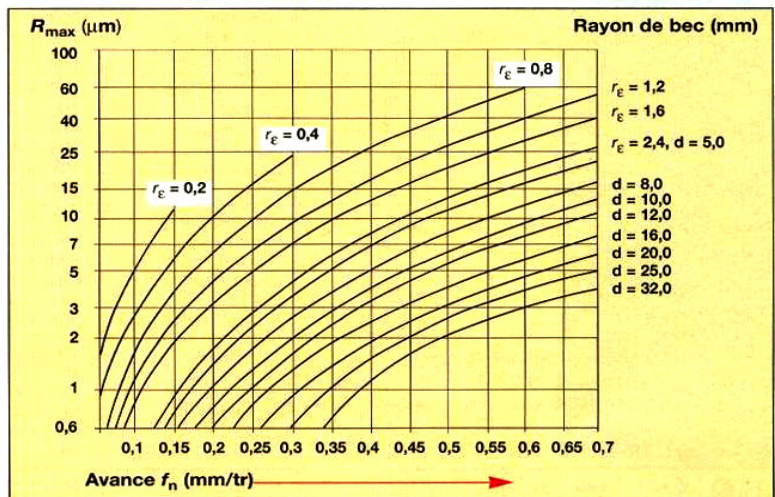
$$f_n = \sqrt{\frac{R_{max} \times 8r_e}{1000 \text{ (}\mu\text{m)}}}$$

Table de conversion

La table ci-contre donne la correspondance approximative des différents systèmes de mesure. Vous noterez l'absence de relation mathématique entre la profondeur de profil et les valeurs de R_a .

Cherchez la valeur de R_{max} dans le tableau. Puis déterminez la combinaison correcte de rayon de bec et d'avance à l'aide du diagramme ci-contre.

Le diagramme donne les valeurs théoriques de R_{max} pour différentes combinaisons de rayons de bec et d'avance.



R_{max} μm	$R_a = CLA = AA$		RMS		Nuance de rugosité	Code triangle
	μm	μinch	μm	μinch		
1,6	0,30	11,8	0,33	13,1	N5	△△△
1,8	0,35	13,8	0,39	15,3		
2,0	0,40	15,7	0,44	17,4		
2,2	0,44	17,5	0,49	19,4		
2,4	0,49	19,2	0,54	21,3		
2,6	0,53	20,8	0,59	23,1		
2,8	0,58	22,7	0,64	25,2		
3,0	0,63	24,6	0,70	27,3		
3,5	0,71	27,8	0,79	30,9		
4,0	0,80	31,4	0,89	34,8		
4,5	0,90	35,2	1,0	39,1		
5,0	0,99	38,8	1,1	43,1	N7	△△
6,0	1,2	47,2	1,3	52,4		
7,0	1,4	55,1	1,5	61,2		
8,0	1,6	63,0	1,8	70,0	N8	△
9,0	1,8	71	2,0	78,8		
10,0	2,0	79	2,2	87,7	N9	△
15,0	3,2	126	3,10	140		
20,0	4,4	173	4,9	192		
25,0	5,8	238	6,4	264	N10	△
27,0	6,3	247	7,0	274		
30,0	7,4	292	8,2	324		
35,0	8,8	346	9,8	384	N10	△
40,0	10,7	422	11,9	468		
45,0	12,5	485	13,9	538		
50,0	14,0	552	15,5	613		

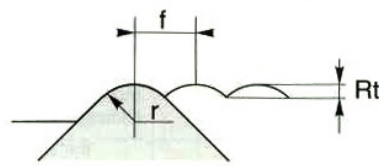
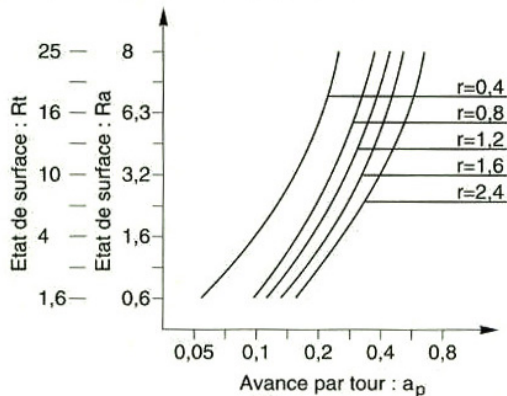
Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

- Etat de surface : SAFETY

Il est possible de déterminer préalablement le rayon de plaquette en fonction de l'état de surface demandé.

La formule ci-contre vous permet une approche précise de la forme et des cotes du profil que vous allez obtenir en fonction du rayon de la plaquette et de l'avance prédéterminés.



$$Rt = 1000 \frac{f^2}{8r}$$

Rt = profondeur du profil engendré en microns (μm)

f = avance par tour

r = rayon de la plaquette

En cas d'utilisation de plaquettes rondes la formule est identique, r sera alors le diamètre de la plaquette/2.

Le graphique ci-contre donne la correspondance entre le Rt du profil et le Ra plus communément employé lorsqu'il s'agit de valeurs d'état de surface.

Il est plus rapide d'utilisation mais aussi un peu moins précis, il est cependant suffisant pour un emploi courant.

-Généralités sur les états de surface :

Une vitesse de coupe élevée améliore l'état de surface

Une plaquette non revêtue permet une coupe plus franche et un état de surface meilleur qu'une plaquette revêtue. Des angles de coupe positifs donnent de meilleurs résultats que les angles de coupe négatifs. Il faut tenir compte de l'angle de coupe effectif qui est la résultante des angles de positionnement de la plaquette sur le porte-plaquette et de l'angle de coupe donné par la géométrie de la plaquette utilisée.

Une profondeur de coupe et une avance par tour trop faibles engendrent un mauvais état de surface et une usure prématurée des outils.

Attention, il convient de vérifier en plus que la profondeur de passe mini ne doit pas être inférieure au rayon de plaquette. $r_\epsilon < a_{p\text{ mini}}$

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

5. Choix des géométries et des nuances

Les géométries d'ébauche et de finition permettent de maîtriser les copeaux de ces opérations. Consulter les catalogues fabricants (les noms des types de géométrie diffèrent d'un fabricant à l'autre !)

Remarque: consulter les diagrammes brises copeaux des fabricants et / ou vérifier lors des essais que, pour la plaquette choisie, avec f et a_p , on fragmente bien les copeaux. Le logiciel « *TOOL LIGHT* » le fait très bien.



Choix prioritaire type S

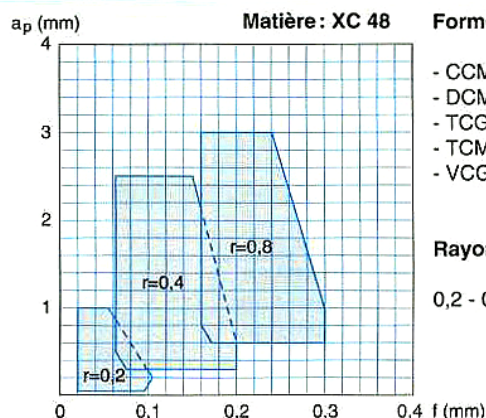
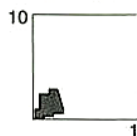
Géométrie de finition, la maîtrise copeaux est excellente dans les profondeurs de passe et les avances de très faibles valeurs.

Plaquettes positives.
Plaquettes non réversibles.

Fixation de la plaquette par vis centrale, utilisation des porte-plaquettes de type S.



2 M



Formes :

- CCMT
- DCMT
- TCGT
- TCMT
- VCGT

Rayons :

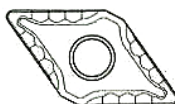
0,2 - 0,4 - 0,8

Choix prioritaire type P

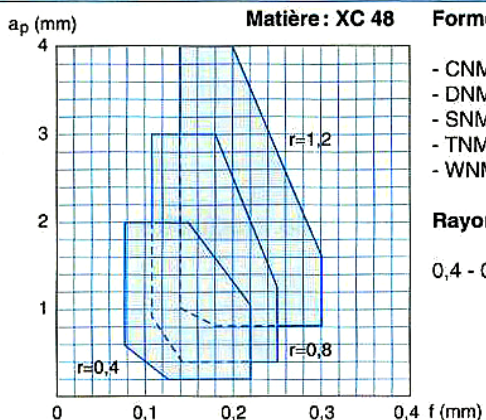
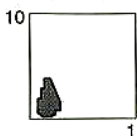
Géométrie de finition et demi-finition.

Plaquettes négatives.
Plaquettes réversibles.

Fixation de la plaquette par levier sur porte-plaquette type P ou par bride-coin sur porte-plaquette type M (pour plaquettes TNMG 16 et WNMG 08).



8 A



Formes :

- CNMG
- DNMG
- SNMG
- TNMG
- WNMG

Rayons :

0,4 - 0,8 - 1,2 - 1,6

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

Les nuances ISO sont composées de trois familles: P (orienté acier), M (plutôt fonte) et K (alliage). Plus l'indice accompagnant la lettre est petit plus la nuance est adaptée au travail de finition (ex: P10) et inversement plus le chiffre est grand plus la nuance est adaptée pour du travail d'ébauche (ex: P50).

Groupes principaux enlèvement de copeaux		Groupes d'application			Sens croissant des caractéristiques	
Symbole	Matières	Symboles	Matières à usiner	Utilisation et conditions de travail	coupe	carbure
P	Métaux ferreux à copeaux longs	P 01	Acier, acier moulé	Tournage et alésage de finition : grande vitesse de coupe, petite section de coupe.	↑ Vitesses ↑ Avances ↓ Résistance à l'usure ↓ Ténacité	↑ Résistance à l'usure ↑ Ténacité
		P 10	Acier, acier moulé	Tournage, copiage, filetage et fraisage, grande vitesse de coupe, section de copeaux petite ou moyenne.		
		P 20	Acier, acier moulé Fonte malléable à copeaux longs	Tournage, copiage, fraisage, vitesse de coupe et section de copeaux moyenne.		
		P 30	Acier, acier moulé Fonte malléable à copeaux longs	Tournage, fraisage, rabotage, moyenne ou petite section de copeaux.		
		P 40	Acier Acier moulé avec inclusion de sable ou retassures	Tournage, rabotage, mortaisage, petite vitesse de coupe, grande section de copeaux avec possibilité de grand angle de coupe.		
M	Métaux ferreux à copeaux longs et à copeaux courts et métaux non ferreux	M 10	Acier, acier moulé, acier au manganèse Fonte grise, fonte alliée	Tournage, moyenne ou grande vitesse de coupe. Section de copeaux petite ou moyenne.	↑ Vitesses ↑ Avances ↓ Résistance à l'usure ↓ Ténacité	↑ Résistance à l'usure ↑ Ténacité
		M 20	Acier, acier moulé, acier austénitique, acier au manganèse, fonte grise	Tournage, fraisage. Vitesse de coupe et section de copeaux moyennes.		
		M 30	Acier, acier moulé, acier austénitique, fonte grise	Tournage, fraisage. Vitesse de coupe et section de copeaux moyenne ou grande.		
		M 40	Acier doux de décolletage, acier de faible résistance Métaux non ferreux et alliages légers	Tournage, tronçonnage, particulièrement sur machines automatiques.		
K	Métaux ferreux à copeaux courts Métaux non ferreux et matières non métalliques	K 01	Fonte grise de dureté élevée, moulage en coquille de dureté sup. à 8-5 shore	Tournage, tournage de finition, alésage, fraisage, grattage.	↑ Vitesses ↑ Avances ↓ Résistance à l'usure ↓ Ténacité	↑ Résistance à l'usure ↑ Ténacité
		K 10	Fonte grise de plus de 220 Brinell fonte malléable à copeaux courts Aciers trempés Alliages de cuivre	Tournage, fraisage, perçage, alésage, brochage, grattage.		
		K 20	Fonte grise jusqu'à 220 Brinell, métaux non ferreux : cuivre	Tournage, fraisage, rabotage, alésage, brochage exigeant une grande ténacité des carbures métalliques.		
		K 30	Fonte grise de faible dureté, acier de faible résistance, bois comprimé	Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage, pour usinage dans conditions défavorables.		
		K 40	Bois naturel, tendre ou dur Métaux non ferreux	Tournage, fraisage, rabotage, mortaisage pour usinage dans conditions défavorables.		

Source : Précis de construction mécanique (AFNOR Nathan)

Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur

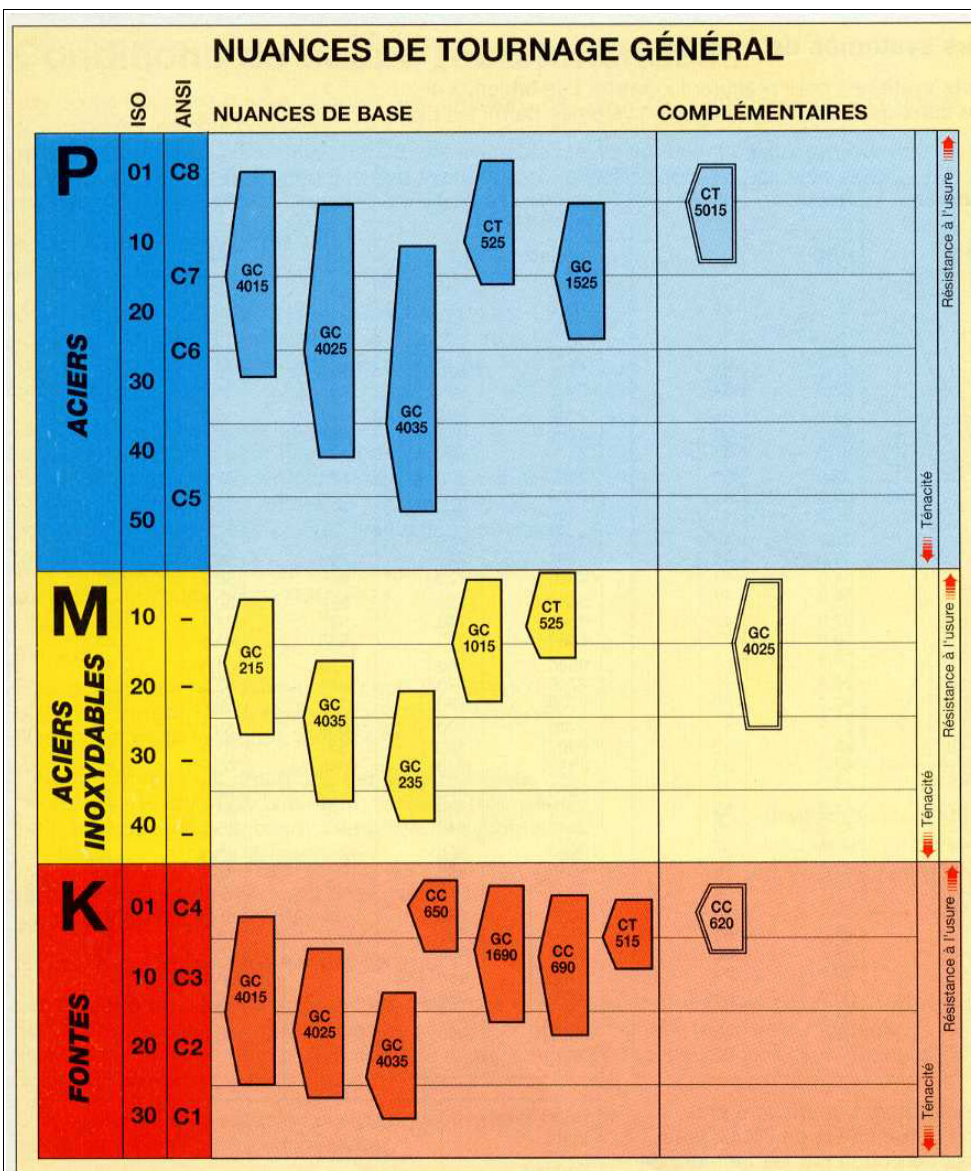
Là aussi il faut consulter la documentation des fabricants car ils ont créé leurs propres noms de nuances qu'ils situent ensuite parmi les nuances ISO (ex: GC4015 !).

<p>P Acier, acier coulé, fonte malléable à copeaux longs.</p> <p>NUANCES DE BASE GC4015 (HC) – (P01 — P30) Finition et ébauche légère de l'acier et l'acier coulé. Avances faibles à moyennes avec des vitesses de coupe élevées. Haute résistance à l'usure et bonne résistance à la déformation plastique, autorisant des taux d'enlèvement de matière élevés. Excellente nuance pour les applications haute productivité dans l'acier. GC4025 (HC) – (P05 — P40) Ébauche légère à moyenne de l'acier et l'acier coulé. Vitesses de coupe moyennes à élevées avec des avances relativement élevées. Nuance polyvalente pour l'usinage de l'acier, excellente combinaison de résistance à l'usure élevée et bonne sécurité d'arrêt. GC4035 (HC) – (P10 — P45) Ébauche légère et moyenne de l'acier et l'acier coulé en conditions défavorables. Vitesses de coupe et avances moyennes. Très bonne sécurité d'arrêt. CT525 (HT) – (P01 — P15) Nuance à base de titane, excellente résistance à l'oxydation et au collage. Ébauche légère et finition des aciers alliés et faiblement alliés en conditions assez favorables, production d'un état de surface de haute qualité. Vitesses de coupe modérées à élevées, autorisant des taux d'enlèvement de matière importants. GC1525 (HC) – (P05 — P25) Un cermet tenace à revêtement PVD, pour la finition et la semi-finition.</p> <p>NUANCE COMPLÉMENTAIRE CT5015 (HT) – (P01 — P15) Cermet extrêmement résistant à l'usure, pour la finition légère.</p>	<p>M Acier inoxydable austénitique/ferritique/martensitique, acier coulé, acier au manganèse, fonte alliée, fonte malléable, acier de décolletage, alliages réfractaires et alliages de titane.</p> <p>NUANCES DE BASE GC215 (HC) – (M10 — M25) Finition et ébauche légère d'aciers inoxydables forgés ou laminés, en conditions assez favorables. Vitesses de coupe moyennes à élevées, autorisant un débit copeaux élevé. GC4035 (HC) – (M20 — M35) Ébauche légère et moyenne des aciers inoxydables. Convient particulièrement pour les pièces coulées. Vitesses de coupe et avances moyennes. Très bonne sécurité d'arrêt. GC235 (HC) – (M20 — M40) Finition et ébauche d'acier inoxydable austénitique et d'acier inoxydable coulé à croûte difficile. Vitesses de coupe faibles à modérées. Excellente sécurité d'arrêt. GC1015 (HC) – (M01 — M25) Nuance à revêtement PVD, pour une plus longue durée de vie dans les aciers inoxydables austénitiques. Finition et semi-finition avec des vitesses de coupe jusqu'à 150 m/min et des avances réduites. Convient aussi pour les super alliages réfractaires et la fonte. CT525 (HT) – (M01 — M15) Nuance à base de titane, excellente résistance à l'oxydation et au collage. Pour fini de surface de haute qualité dans l'acier inoxydable austénitique en conditions favorables. Vitesses de coupe élevées et avances modérées.</p> <p>NUANCE COMPLÉMENTAIRE GC4025 (HC) – (M10 — M25) Ébauche légère des aciers inoxydables austénitiques avec des vitesses de coupe relativement élevées.</p> <p>ALLIAGES RÉFRACTAIRES ET DE TITANE (M-S) H10A (HW) – (M01 — M20) Bonne résistance à l'usure pour la finition et l'ébauche moyenne des alliages réfractaires et de titane. H13A (HW) – (M10-M30) Bonne combinaison de résistance à l'abrasion et de ténacité pour l'ébauche moyenne et forte d'alliages réfractaires d'acier et de titane. H10F (HW) – (M15-M30) Pour l'usinage des alliages réfractaires d'acier et de titane en conditions défavorables. Bonne robustesse d'arrêt. GC235 (HC) – (M25-M40) Voir nuances de base ci-dessus. CC670 (CA) – (M10-M25) Une céramique renforcée de fibres. Recommandée surtout pour les alliages réfractaires et le tournage de pièces dures en conditions défavorables. Excellente ténacité de masse. CC650 (CM) – (M05-M15) Voir ISO K, matières trempées</p>	<p>K Fonte, fonte en coquille, fonte malléable à copeaux courts, acier trempé, métaux non ferreux, plastique, bois.</p> <p>NUANCES DE BASE GC4015 (HC) – (K05 — K25) Finition et ébauche légère de la fonte avec vitesses de coupe élevées. GC4025 (HC) – (K05-K25) Finition et ébauche légère de la fonte avec vitesses de coupe moyennes à relativement élevées. GC4035 (HC) – (K15-K30) Ébauche légère de la fonte en conditions défavorables. Vitesses de coupe moyennes.</p> <p>NUANCES COMPLÉMENTAIRES CC620 (CA) – (K01) Nuance céramique pure à base d'alumine additionnée d'un peu d'oxyde de zirconium pour plus de ténacité. Pour vitesses de coupe élevées. Excellente stabilité chimique à température élevée, autorisant des performances exceptionnelles dans la fonte nodulaire. CC690 (CN) – (K10) Nuance céramique de nitrure de silicium additionné d'un peu d'oxyde de zirconium pour plus de ténacité. Utile pour l'ébauche et la semi-finition dans la fonte. Offre la ténacité et la résistance à l'usure nécessaires pour la coupe intermittente. CC1690 (CC) – (K10) Nuance céramique de nitrure de silicium pur, revêtue. Surtout pour la fonte grise mais aussi pour la fonte nodulaire. Recommandée pour l'usinage de pièces telles que les disques de freins, éléments de pompes, vannes industrielles ou pièces d'automobiles. Excellente résistance à l'usure. CT515 (HT) – (K05) Nuance à base de titane, plus résistante à l'oxydation que les nuances conventionnelles. Pour opérations de finition exigeant un très bon état de surface et/ou de faibles forces de coupe.</p> <p>MATIÈRES TREMPÉES (K-H) CB20 (BN) – (K01) Matière composite constituée de nitrure de bore cubique et de céramique. Convient pour les métaux ferreux trempés et la finition de la fonte. Production d'un bon état de surface, rectification souvent superflue. Pour coupe continue ou intermittente. CB50 (BN) – (K05) Haute teneur en nitrure de bore cubique. Grande ténacité d'arrêt associée à une bonne résistance à l'usure. Recommandé surtout pour la fonte et les matières trempées en conditions défavorables. CC650 (CM) – (K01) Une céramique mixte à base d'alumine additionnée de carbure de titane. Recommandée surtout pour la finition de la fonte, de l'acier trempé, de la fonte trempée et des super alliages réfractaires, qui exigent de bonnes propriétés thermiques et de résistance à l'usure. CC670 (CA) – (K10) Voir ISO M, alliages réfractaires et de titane.</p> <p>MATIÈRES NON-FERREUSES (K-N) CD1810 (HC) – (K10) Une nuance à revêtement CVD de diamant très pur, extrêmement résistante à l'usure. Réduction du risque de formation d'arête rapportée. Bon état de surface dans une plage étendue de vitesses de coupe. Faibles forces de coupe. CD10 (DP) – (K01) Nuance de diamant polycristallin recommandée pour la finition et la semi-finition des métaux non ferreux et des matières non métalliques. H10 (HW) – (K10) Bonne acuité d'arrêt. Recommandée pour l'usinage de l'aluminium et les coupes intermittentes difficiles. H13A (HW) – (K20) Ébauche de fontes avec des vitesses modérées et des avances élevées. Convient aussi pour le plastique, le caoutchouc et le bois.</p>
<p>Lettres d'identification des matières dures d'outils coupants:</p> <p>Métaux durs: HW Métal dur non revêtu, contenant principalement du carbure de tungstène (WC). HT Métal dur non revêtu, aussi appelé cermet, contenant principalement du carbure de titane (TiC), du nitrure de titane (TiN), ou les deux. HC Métaux durs idem ci-dessus, mais revêtus.</p> <p>Céramiques: CA Céramiques contenant principalement de l'oxyde d'alumine (Al₂O₃). CM Céramiques mixtes à base d'oxyde d'alumine (Al₂O₃) mais contenant aussi d'autres substances que des oxydes. CN Céramiques nitrures contenant principalement du nitrure de silicium (Si₃N₄). CC Céramiques idem ci-dessus, mais revêtues.</p> <p>Diamant: DP Diamant polycristallin¹⁾.</p> <p>Nitrure de bore: BN Nitrure de bore polycristallin¹⁾.</p> <p>¹⁾ Le diamant et le nitrure de bore polycristallins sont aussi appelés <i>matériaux de coupe super-durs</i>.</p>		



Choix d'une plaquette de coupe

Tournage extérieur



La position et la forme des symboles des nuances indiquent le champ d'application recommandé :

