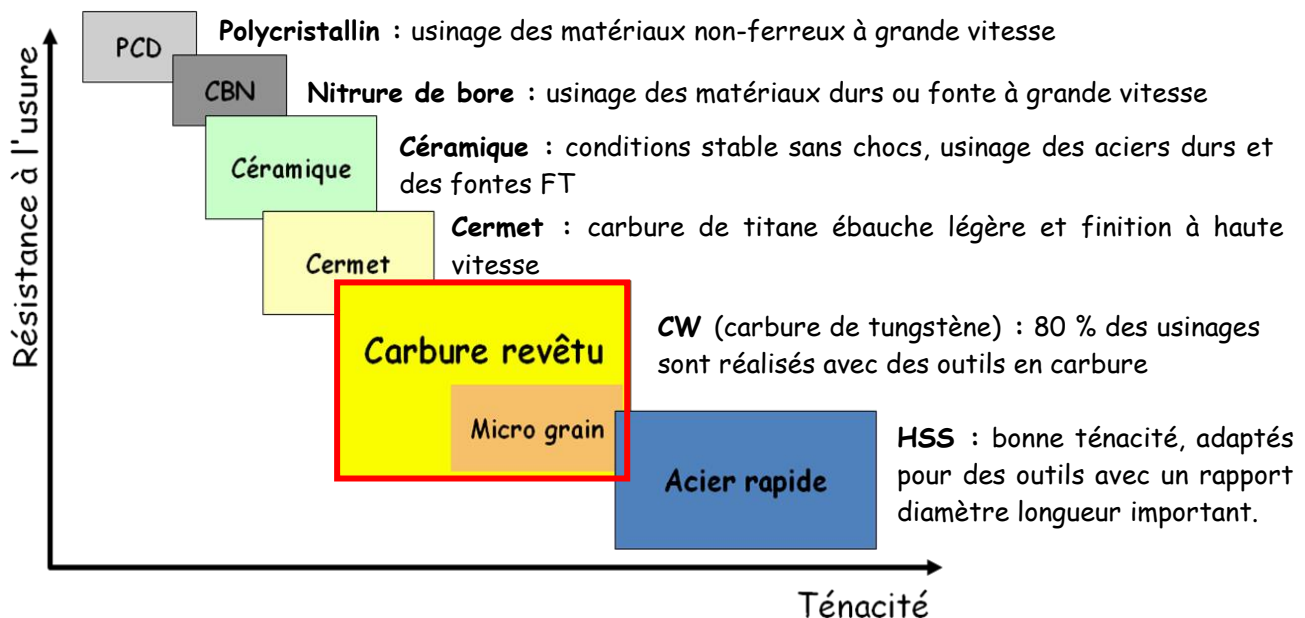


I - LES MATERIAUX A OUTILS

Les matériaux à outils les plus utilisés sont les carbures métalliques.

Les plaquettes sont obtenues par frittage (la plaquette constituée de poudre est chauffée et sous l'effet de la chaleur, les grains se soudent entre eux, ce qui forme la cohésion de la plaquette).

La figure ci dessous représente les plages d'utilisation des différents matériaux à outils courants en fonction de la résistance à l'usure (caractérisée par une V_c élevée et une avance faible) et de la ténacité (caractérisée par une avance élevée et une V_c faible).



Afin d'améliorer les principales propriétés (dureté des faces coupantes, résistance aux sollicitations mécaniques, états de surface de la face de coupe, stabilité des caractéristiques mécaniques à chaud), les carbures sont revêtus d'une fine couche de matériau (nitrure de titane par exemple), on parle alors de carbure revêtu.

II - CLASSIFICATION DES CARBURES

La désignation comporte une lettre suivie de deux chiffres.

La lettre P, M ou K correspond à des plages de dureté pour les matières à usiner. Le nombre donne une image de la ténacité (solidité). On peut lui associer des opérations et conditions de travail (chocs, ébauche légères, etc.).

Le tableau page suivante présente la classification en fonction de la matière usinée et de l'utilisation d'après la norme NFE 66-304.

COURS

Outils carbure

CI19 : Gestion des outillages

Symbole général	Grandes catégorie de matière à usiner	Symbole	Matière à usiner	Utilisation et condition de travail
P	Métaux ferreux à copeaux longs	P01	Acier, acier moulé.	Tournage, alésage de finition : Vc élevée, petite section de copeaux. Précision dimensionnelle et qualité de surface. Travail sans vibration.
		P10	Acier, acier moulé.	Copiage, filetage en tournage, fraisage : Vc élevée, petite ou moyenne section de copeaux.
		P20	Acier, acier moulé. Fonte malléable à copeaux longs.	Copiage en tournage, fraisage : Vc et section de copeaux moyennes.
		P30	Acier, acier moulé. Fonte malléable à copeaux longs.	Tournage, fraisage : Vc petite ou moyenne, grande ou moyenne section de copeaux, conditions d'usinage défavorables.
		P40	Acier, acier moulé avec inclusion de sable ou de retassures.	Tournage : Vc petite, grande section de copeaux, possibilité de grand angle de coupe, conditions d'usinage défavorables sur machines automatiques.
		P50	Acier moulé : faible ou moyenne résistance avec inclusion de sable ou de retassures.	Opérations exigeant une bonne ténacité des carbures métalliques : tournage avec Vc petite et grande section de copeaux, possibilité de grand angle de coupe, conditions d'usinage défavorables.
M	Métaux ferreux à copeaux longs ou courts et métaux non ferreux	M10	Acier, acier moulé, acier au manganèse, fonte grise, fonte alliée.	Tournage : Vc moyenne ou grande et section de copeaux moyenne.
		M20	Acier, acier moulé, acier austénitique, acier au manganèse, fonte grise.	Tournage, fraisage : Vc et section de copeaux moyennes.
		M30	Acier, acier moulé, acier austénitique, fonte grise, alliage réfractaire.	Tournage, fraisage : Vc moyenne et section de copeaux moyenne ou grande.
		M40	Acier 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. Matière non métalliques	K01	Fonte grise de dureté élevée, alliages légers à haute teneur en silicium, acier trempé, céramiques, matières plastiques abrasives.	Tournage, tournage de finition, alésage, fraisage.
		K10	Fonte grise (>220HB), fonte malléable à copeaux courts, acier trempé, alliages légers au silicium, alliage de cuivre, plastiques, verre, caoutchouc dur, porcelaine, pierre.	Tournage, fraisage, perçage, alésage, brochage.
		K20	Fonte grise (220HB), métaux non ferreux.	Tournage, fraisage, alésage, brochage exigeant une grande ténacité des carbures métalliques.
		K30	Fonte grise de faible dureté, acier de faible résistance, bois comprimé.	Tournage, fraisage avec conditions d'usinage défavorables et possibilités de grand angle de coupe.
		K40	Bois naturel tendre ou dur et métaux non ferreux.	Tournage, fraisage avec conditions d'usinage défavorables et possibilités de grand angle de coupe.

III - CHOIX D'UN OUTIL SANDVIK COROMANT

III.1 - Choix de la matière à usiner

Sandvik Coromant utilise pour la classification des matières à usiner des codes CMC, définit ci-dessous :

ISO
P

Aciers

Matière de référence :
Acier faiblement allié, CMC 02.1/ 180 HB

ISO
M

Aciers inoxydables

Matière de référence :
Acier inoxydable austénitique, CMC 05.21/ 180 HB

ISO
K

Fontes

Matière de référence :
Fonte grise, CMC 08.2/ 220 HB
Fonte nodulaire, CMC 09.2/ 250 HB

ISO
N

Alliages d'aluminium

Matière de référence :
Coulé, non vieilli, CMC 30.21/ 75 HB

ISO
S

Alliages réfractaires

Matière de référence :
Base Ni, CMC 20.22/ 350 HB

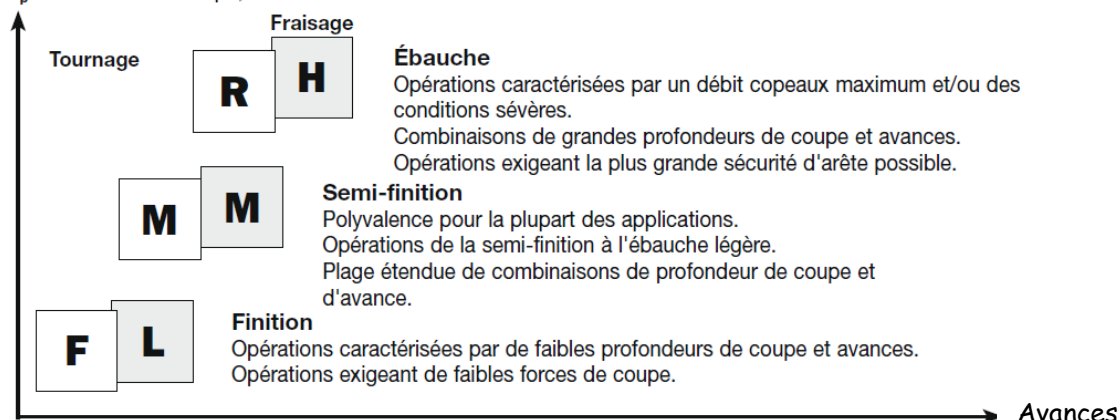
ISO
H

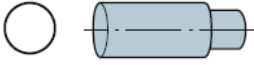
Acier trempé

Matière de référence :
Trempé et revenu, CMC 04.1/ 60 HRC

III.2- Choix des conditions d'usinage

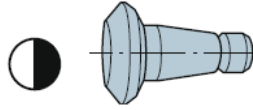
a_p Profondeur de coupe, mm





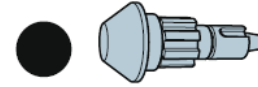
Conditions favorables

Coupe continue. Vitesses élevées. Pièces pré-usinées. Excellent bridage de la pièce. Faible porte-à-faux.



Conditions moyennes

Coupe de profils. Vitesses modérées. Pièce moulée ou forgée. Bon bridage de la pièce

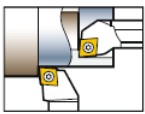


Conditions défavorables

Coupe intermittente. Faibles vitesses. Pièce avec forte croûte de fonderie ou de forgeage. Bridage médiocre de la pièce.

III.3- Choix de la géométrie de coupe

TOURNAGE



USINAGE D'ALUMINIUM

Alliages d'aluminium coulés

ISO/ANSI

N

CoroTurn® 107

Non réversible

CCGX 09 T3 08-AL
 $a_p = 0,5 - 5,0$ mm
 $f_n = 0,15 - 0,6$ mm/tr

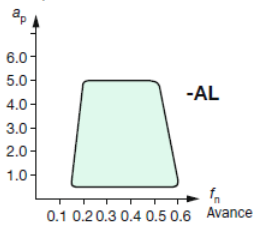
-AL pour le tournage d'aluminium

Opérations : tournage, dressage et profilage.

Pièces : en aluminium et autres métaux non ferreux, de manière générale

Avantages : géométrie ouverte, positive, action de coupe en douceur avec des vitesses de coupe élevées

Profondeur de coupe



Productivité accrue



- Coupes continues
- Surface pré-usinée.
- Aussi pour tournage d'aluminium avec Si >12%.

AVANCES NORMALES



...F / CD10

Insert
diamant

Choix de base



- Applications générales
- Aluminium avec Si ≤12%

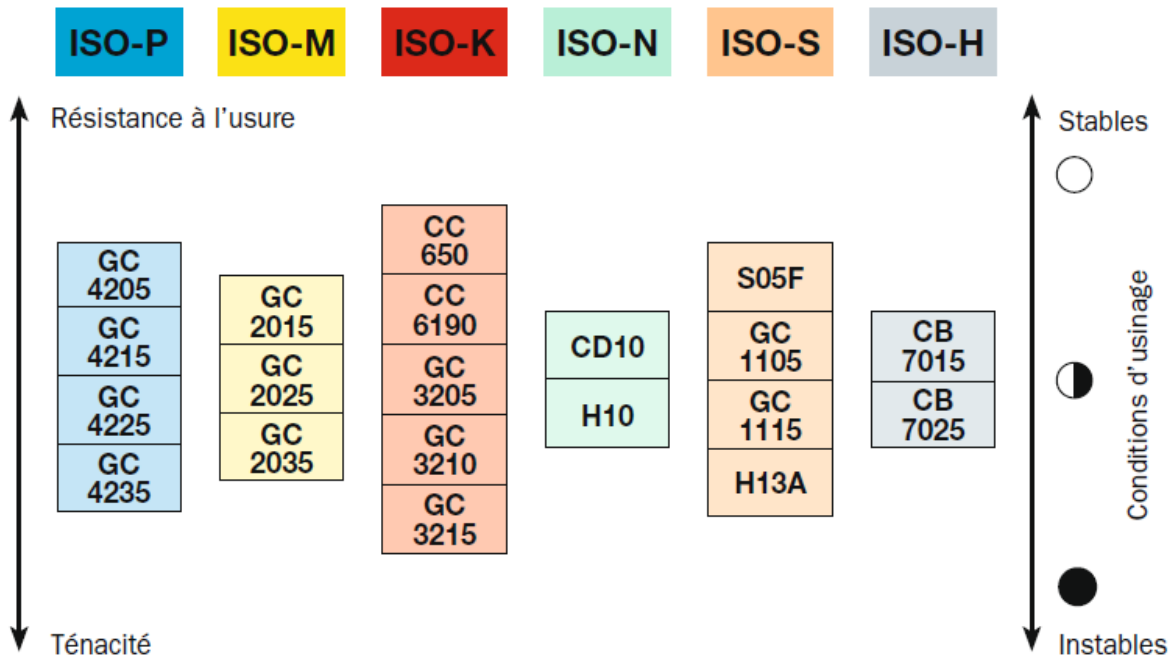
AVANCES NORMALES



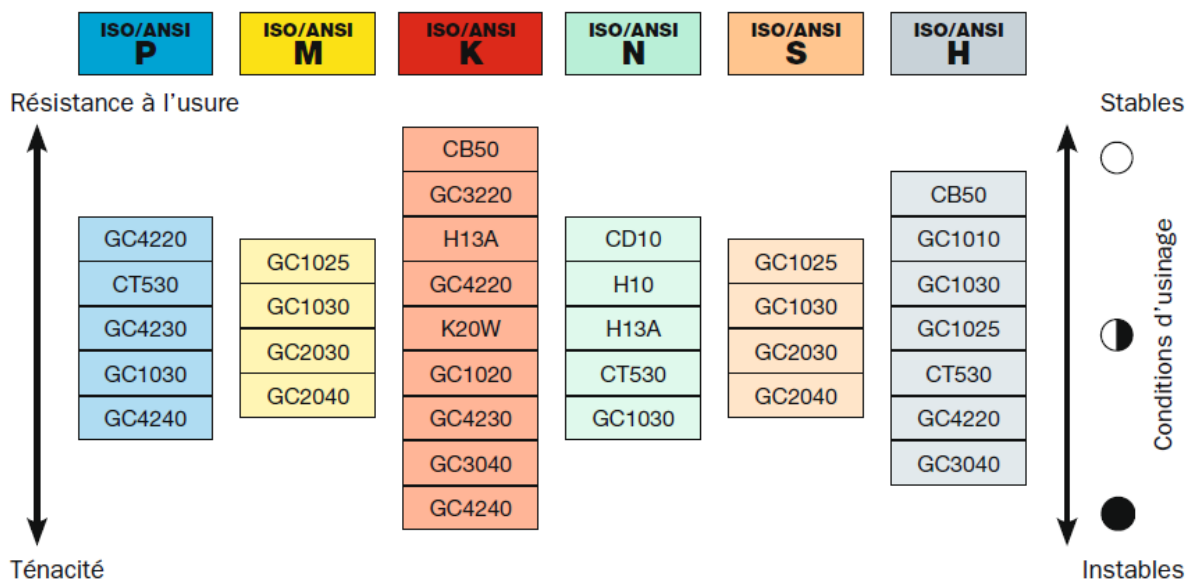
-AL / H10

III.4- Choix de la nuance de carbure

Vue d'ensemble des nuances en tournage :



Vue d'ensemble des nuances en fraisage :

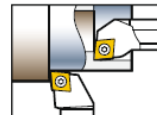








III.5- Choix des conditions de coupe

ISO/ANSI
N

USINAGE D'ALUMINIUM

Plaquettes à forme de base positive



RÉFÉRENCE DE COMMANDE		CONDITIONS DE COUPE, CMC 30.21 / HB 75					
				Vitesse de coupe v_c (m/min)			
Non réversible	 r_ϵ	 CD10	 HT0	Profondeur de coupe a_p mm	Avance f_n mm/tr	CD10	HT0
	CGX 06 02 02-AL		★	1 (0,3-3)	0.12 (0.05-0.15)	2000	
	06 02 04-AL		★	1.5 (0.5-3)	0.2 (0.1-0.3)	2000	
	09 T3 04-AL		★	1.5 (0.5-5)	0.2 (0.1-0.3)	2000	
	09 T3 08-AL		★	1.5 (0.5-5)	0.3 (0.15-0.6)	2000	
	CCMW 06 02 04FP	★		0.5 (0.1-2.3)	0.1 (0.05-0.2)	2000	
	09 T3 04FP	★		0.5 (0.1-3.4)	0.1 (0.05-0.2)	2000	
	09 T3 08FP	★		1 (0.1-3.4)	0.15 (0.05-0.4)	2000	
	DCGX 07 02 02-AL		★	1 (0,3-4)	0.12 (0.05-0.15)	2000	
	07 02 04-AL		★	1.5 (0,5-4)	0.2 (0,1-0,3)	2000	
	11 T3 02-AL		★	1 (0,3-5,5)	0.12 (0,05-0,15)	2000	
	11 T3 04-AL		★	1.5 (0,5-5,5)	0.2 (0,1-0,3)	2000	
	11 T3 08-AL		★	1.5 (0,5-5,5)	0.3 (0,15-0,6)	2000	

ANNEXE 1

TOURNAGE GÉNÉRAL Usinage extérieur - Codification

Codification des outils à manche et unités de coupe Coromant Capto®

Coromant Capto®

C3	-	D	C	L	N	R	22	040	-	09	-	
1		2	3	4	5	6	9	10		11		12

Outil à manche

D	C	L	N	R	25	25	M	12	-	2
2	3	4	5	6	7	8	10	11		13

1 Taille d'accouplement, mm

C = Coromant Capto®
D_{sm} = Taille d'accouplement



C3 D_{sm} = 32
C4 D_{sm} = 40
C5 D_{sm} = 50
C6 D_{sm} = 63
C8 D_{sm} = 80

Coromant Capto®

2 Mode de fixation

C



Fixation par bride

D



Fixation par trou central et bride (RC)

M



Fixation par trou central et bride

P



Fixation par trou central

S



Fixation par vis

3 Formes de plaquettes

C	D
K	R
S	T
V	W

4 Type de porte-plaquette

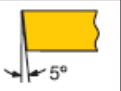

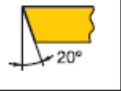


A	B	D	E	F	G	H
J	K	L	M	N	Q	R
S	T	U	V	Y(X)	Y(Z)	P

COURS

Outils carbure

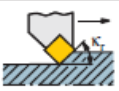
CI19 : Gestion des outillages

5 Angle de dépouille de la plaquette

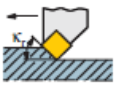
B		C	
E		N	
P		Description spécifique	
		O	

6 Sens de coupe

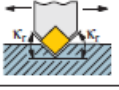
R




L



N

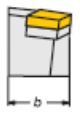


7 Hauteur de manche, h mm




Les unités doivent être précédées d'un 0, ex.: $b = 8$ s'indique 08

8 Largeur de manche, b mm





Les unités doivent être précédées d'un 0, ex.: $b = 8$ s'indique 08

9 Cote f_1 , mm

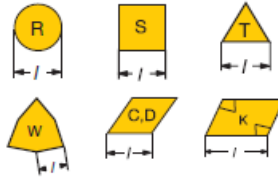


10 Longueur de l'outil, l_1 mm

Outil à manche		Coromant Capto®	
	A = 32	N = 160	
	B = 40	P = 170	
	C = 50	Q = 180	
	D = 60	R = 200	
	E = 70	S = 250	
	F = 80	T = 300	
	G = 90	U = 350	
	H = 100	V = 400	
	J = 110	W = 450	
	K = 125	Y = 500	
	L = 140	X = Spécial	
	M = 150		

l_1 dimensions en mm (3 chiffres)

11 Longueur d'arête de coupe, l mm



12 Options propres au fabricant

Si nécessaire, un symbole supplémentaire de 3 lettres max. peut être ajouté au code ISO, séparé de ce dernier par un tiret (ex.: W pour le type à coin)

13 Système de serrage plaquettes céramiques

-2 = Porte-plaquettes CoroTurn® RC pour plaquettes à trou

-4 = Porte-plaquettes CoroTurn® RC pour plaquettes sans trou

ANNEXE 2

Plaquettes pour tournage général

C	N	M	G	12	04	08	-		-	PF
1	2	3	4	5	6	7		8	9	12

C	N	M	G	12	04	08	-	T	010	20
1	2	3	4	5	6	7		8	10	11

1 Formes de plaquettes	
C	D
K	R
S	T
V	W

2 Angle de dépouille de la plaquette	
B	C
E	N
P	O Description spécifique

4 Type de plaquettes	
A	Q
G	R
M	T
N	W
P	X Modèle spécial

3 Tolérances sur s et iC / IW		
Classe s	iC / IW	
G ±0.13	±0.025	
M ±0.13	±0.05 – ±0.15 ¹⁾	
U ±0.13	±0.08 – ±0.25 ¹⁾	
E ±0.025	±0.025	
1) Varie selon la valeur de iC. Voir tableau ci-dessous.		
Cercle inscrit iC mm	Classe de tolérance M U	
3.97		
5.0		
5.56		
6.0	±0.05	±0.08
6.35		
8.0		
9.525		
10.0		
12.0	±0.08	±0.13
12.7		
15.875		
16.0	±0.10	±0.18
19.05		
20.0		
25.0	±0.13	±0.25
25.4		
31.75	±0.15	±0.25
32.0		

5 Taille de plaquette = longueur d'arête, / mm		C	D	R	S	T	V	W	K
iC mm	iC pouces								
3.18	1/8"					05			
3.97	5/32"					06			
5.0				05		09			
5.56	7/32"			06					
6.0				07		11	11		
6.35	1/4"	06	07	08					
8.0				09	09	16	16	06	16 ¹⁾
9.525	3/8"	09	11	10					
10.0				12 ¹⁾					
12.0				12 ²⁾					
12.7	1/2"	12	15	15	12	22	22	08	
15.875	5/8"	16		16	15	27			
16.0				16					
19.05	3/4"	19		19	19	33			
20.0				20					
25.0				25 ¹⁾					
25.4	1"	25		25 ²⁾	25				
31.75				31					
32				32					

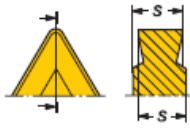
¹⁾ Pour forme de plaquette K (KNMX, KNUX) seule la longueur théorique de l'arête de coupe est indiquée.

¹⁾ Système métrique

²⁾ Pouces

Pour les plaquettes positives, iC est valable pour une pointe vive. Voir état d'arête de coupe F (symbole 8).

6 Épaisseur de plaquette, s mm



01	s = 1.59
T1	s = 1.98
02	s = 2.38
03	s = 3.18
T3	s = 3.97
04	s = 4.76
05	s = 5.56
06	s = 6.35
07	s = 7.94
09	s = 9.52
10	s = 10.00
12	s = 12.00

7 Rayon de bec, r_e mm

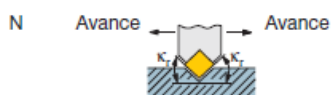
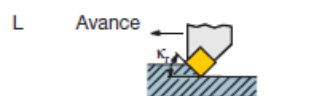


M0, 02	$r_e = 0.2$
04	$r_e = 0.4$
08	$r_e = 0.8$
12	$r_e = 1.2$
16	$r_e = 1.6$
24	$r_e = 2.4$

8 Etat de l'arête de coupe

F	Arête de coupe vive
E	Arrondi d'arête (ER)
T	Chanfrein négatif
K	Double chanfrein négatif
S	Arête avec chanfrein négatif et arrondi (traitée ER)

9 Sens de coupe



10 Largeur du chanfrein, mm

010	$b_{\gamma n} = 0.10$
025	$b_{\gamma n} = 0.25$
070	$b_{\gamma n} = 0.70$
150	$b_{\gamma n} = 1.50$
200	$b_{\gamma n} = 2.00$

Pour plus d'informations, voir
la codification page A63

11 Angle du chanfrein

15	$\gamma_n = 15^\circ$
20	$\gamma_n = 20^\circ$

12 Options propres au fabricant

Le code ISO comporte 9 symboles. Le 8ème et le 9ème ne sont utilisés que si nécessaire. Le fabricant peut en outre ajouter deux symboles supplémentaires, par exemple

- WF = Wiper - finition
- PF = ISO P - finition
- PR = ISO P - ébauche

ANNEXE 3

L'effort de coupe **F** exercé par la pièce sur l'outil se décompose en trois forces. La plus importante est l'effort tangentiel de coupe : **F_c**.

$$F_c = K_c \cdot a_p \cdot f_n$$

K_c : coefficient spécifique de coupe en N/mm².

a_p : profondeur de passe en mm.

f_n : avance en mm/tr.

MATÉRIAU USINÉ		Coefficient spécifique de coupe K _c (N/mm ²)			
		Avance (mm/tr)			
		0,1	0,2	0,4	0,8
Aciers d'usage général	S 185 - S 275	3600	2600	1900	1400
	S 355	4000	2900	2100	1500
	E 335	4200	3000	2200	1600
	E 360	4400	3150	2300	1650
Aciers alliés	Acier au manganèse	4700	3400	2450	1800
	Acier au nickel-chrome	5000	3600	2600	1850
	Acier au chrome-molybdène	5300	3800	2750	2000
	Acier inoxydable	5200	3750	2700	1900
Aciers non alliés	C35 -C40	3200	2300	1700	1250
	C45-C50	3600	2600	1900	1400
	C 60	3900	2850	2050	1500
Fontes	FGL 150	1900	1360	1000	700
	FGL 250	2900	2100	1500	1100
	Fonte alliée	3250	2300	1700	1200
	Fonte malléable	2400	1750	1250	900
Alliages de cuivre	Laiton	1600	1150	850	600
	Bronze	3400	2450	1800	1300
Alliages d'aluminium	Alliage d'alu (Si≤13%)	1400	1000	700	500
	Alliage de moulage Rr<19	1150	850	600	450
	Alliage de moulage 19<Rr<27	1400	1000	700	500
	Alliage de moulage 27<Rr<37	1700	1220	850	650

La puissance nécessaire à la coupe (**P_c**) qui dépend essentiellement de l'effort tangentiel de coupe (**F_c**) et de la vitesse de coupe (**V_c**).

$$P_c = F_c \cdot V_c$$

La puissance s'exprime en **watts (W)** : il faut donc considérer l'effort de coupe en **newtons (N)** et la vitesse de coupe en **mètres**