

UNIVERSITE DE LIEGE
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
LABORATOIRE DE METHODES DE FABRICATION

CONDITIONS DE COUPE EN TOURNAGE

J.F. DEBONGNIE

Rapport LMF/D24 - Mars 1993

FORMULES

Effort de coupe : $F_c = k_c bh = k_c af$

$$k_c = k_{c11} \left(\frac{h}{\text{mm}} \right)^{-m_c} \quad m_c = 0,3$$

k_{c11} : voir table

Vitesse de coupe : $v = v_{c11} \left(\frac{h}{\text{mm}} \right)^{-p} \left(\frac{T}{\text{min}} \right)^{-n}$

v_{c11} , p, n : voir table

Validité : $b = 0,5 \dots 6 \text{mm}$

$h = h_{\min} \dots, h_{\max}$: voir table

Dans le cas du *tronçonnage* ou de *l'usinage de gorges*, les vitesses sont à diviser par 2.

Utilisation des tables

- 1) Rechercher le n° de groupe du matériau à usiner (pp. 2 à 12)
- 2) Les données de coupe sont présentées par groupe (pp. 13 à 23).

ACIERS NON ALLIES

Var iété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Recuit	< 500	A33 A34 E24 E30 XC10 XC12 XC18	St33 St37 Ck10 Ck15	1
Recuit	> 500	A50 A60 A70 E36 XC25 XC32 XC38 XC42 XC48 XC55	St50 St60 St70 St52 Ck22 Ck35 Ck45 Ck55	2
Trempé+revenu	< 750	XC25	Ck22	3
Trempé+revenu	750...900	XC10 cémenté XC32 XC38	Ck10 cémenté Ck35	4
Trempé+revenu	900...1050	XC42 XC55	Ck45 Ck55	5
Trempé+revenu	1050...1250	XC12 cémenté		6
Trempé+revenu	1250...1400	XC18 cémenté	Ck15 cémenté	7

ACIERS FAIBLEMENT ALLIES

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Recuit	< 600	20M5	20Mn5	8
Recuit	600...750	35M5 20MC5 38C4 18CD4 30CD4 10NC6 20NC6 14NC11 20NCD2	30Mn5 16MnCr5 34Cr4 25CrMo4 15CrNi6 14NiCr10 21NiCrMo2	9
Recuit	750...900	60SC7 42C4 42CD4 50CV4 35NC6 18NCD6 35NCD16 30NCD8	60SiCr7 42CrMo4 50CrV4 17NiCrMo6 35CrNiMo6	10
Trempé+revenu	<900	20M5 38B3 20MB5	20Mn5	11
Trempé+revenu	900...1100	35M5 42C2 30CD4 30CAD6-12 38MB5 19NCDB2	30Mn5 46Cr2 25CrMo4	12
Trempé+revenu	1100...1250	45S7 42C4 35CD4 35NC6 40NCD3 10NC6 cémenté	46Si7 34CrMo4 36NiCr6 15CrNi6 cémenté	13
Trempé+revenu	1250...1400	45SCD6 42CD4 50CV4 35NCD16 30CND8 Aciers cémentés	45SiCrMo6 42CrMo4 50CrV4 34CrNiMo6 Aciers cémentés	14

ACIERS A USINABILITE AMELIOREE

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Recuit	< 500	S250 S300 S250Pb S300Pb 10F1 13MF4 A37Pb	9SMnPb28 9S20	15
Recuit	> 500	A50Pb A60Pb A70Pb 18MF5 35MF6 45MF4 45MF6	15S20 35S20	16
Trempé+revenu	< 750			17
Trempé+revenu	750...900	10F1	9S20	18
Trempé+revenu	900...1050	35MF6 45MF4 45MF6	35S20	19
Trempé+revenu	1050..1300	13MF4cémenté 18MF5cémenté	15S20cémenté	20

ACIERS AU MANGANESE

Variété	Rm(MPA)	AFNOR	DIN	Groupe
	< 900	Z120M12	X120Mn13	21

ACIERS A OUTILS

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Recuit	750...900	100C6 90MV8 Z200C12 45SCD6 55NCDV7 Z35CWDV5 20DN34-13	100Cr6 90MnCrV8 X210Cr12 45SiCrMo6 54NiCrMoV6 X37CrMoW51	22
Trempé+revenu	1250..1400	100C6 90MV8 Z200C12 45SCD6 55NCDV7 Z35CWDV5 20DN34-13	100Cr6 90MnCrV8 X210Cr12 45SiCrMo6 54NiCrMoV6 X37CrMoW51	23

ACIERS RAPIDES

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Recuit	750...900	6.5.2 6.5.2.5 2.9.1.8 12.0.5.5	S6-5-2 S2-9-1 S12-1-4-5	24

ACIERS INOXYDABLES

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
ferritiques	< 600	Z6C13 Z6CA13 Z8C17 Z8CD17.01	X7CrAl13 X8Cr17	25
austénitiques hypertrempés	< 750	Z2CN18.10 Z6CN18.09 Z2CND17.12 Z6CNT18.11 Z6CNDT17.12	X2CrNi18 9 X2CrNiMo19 12 X10CrNiMoTi 18 12	26
austénitiques écrouis	750...1050	Z2CN18.10 Z6CN18.09 Z2CND17.12 Z6CNT18.11 Z6CDNT17.12	X2CrNi18 9 X2CrNiMo19 12 X10CrNiMoTi 18 12	27
martensiques recuits	< 900	Z12C13 Z20C13 Z30C13 Z15CN16.02 Z6CNU17.04	X10Cr13 X20Cr13 X22CrNi17 X5CrNiCuNb17 4	28
martensiques trempés+ revenus	650...950	Z12C13 Z20C13	X10Cr 13 X20Cr 13	29
martensiques trempés+ revenus	950...1100	Z30C13 Z15CN16.02 Z6CNU17.04 Z6CNUD15.04	X22CrNi 17 X5CrNiCuNb174	30
martensiques trempés+ revenus	1100..1300	Z6CNU17.04 Z6CNUD15.04		31
réfractaires et moulés	< 750	Z12CN25.20 Z6NCTDV25.15	X12CrNi25 21	32

FONTES

Variété	Dureté	AFNOR	DIN	Groupe
grises	HB<160	Ft15	GG-15	33
grises	160<HB<220	Ft25	GG-25	34
grises	220<HB<280	Ft35	GG-35	35
grises	280<HB<320	Ft40	GG-40	36
grises	320<HB<360			37
malléables	HB<160	MB 35.7 MB 40.10 MN 32.8 MN 35.10 MN 38.18	GTW-35 GTW-40 GTS-35	38
malléables	160<HB<220	MP 50.5	GTW-45	39

FONTES (suite)

Variété	Dureté	AFNOR	DIN	Groupe
malléables	220<HB<280	MP60.3	GTW-55	40
malléables	280<HB<320	MP70.2		41
malléables	320<HB<360			42
graphite sphéroïdal	HB<200	FGS 370.17 FGS 400.12	GGG-38 GGG-42	43
graphite sphéroïdal	200<HB<280	FGS 500.7 FGS 600.3	GGG-50 GGG-60	44
graphite sphéroïdal	280<HB<320	FGS 700.2	GGG-70	45
graphite sphéroïdal	320<HB<360	FGS 800.2		46

ALLIAGES REFRACTAIRES

Variété	Dureté	AFNOR	DIN	Groupe
Base fer mis en solution	HB<230	DISCALOY Z4NCTDA26.13 INCOLOY 800 Z5NCAT 32.21		47
Base fer vieilli	250<HB<320	DISCALOY Fe-N26C13TDA INCOLOY 800 Fe-N32C21AT		48
Base nickel forgé	140<HB<310	HASTELLOY B/C/G/X N-D28Fe5CK INCONEL 600 N-C15Fe INCOLOY 825 N-Fe30C21W		49
Base nickel forgé	200<HB<400	INCONEL 625 N-C21D9NbFe INCONEL 718 N-C19Fe18Nb5 WASPALLOY N-C20K14DTA		50
Base nickel forgé	225<HB<400	NIMONIC 90 N-C19K16Fe5TA RENE41 N-C19K11D10TA UDIMET 500 N-C18K18DAT		51
Base nickel moulé	200<HB<375	HASTELLOY B/C N-D28Fe5K		52
Base nickel moulé	250<HB<425	INCONEL 713C N-C12A6Fe5TA MAR-M200 N-W12K10C9A5 TNb RENE80 N-C14K9T5DWA		53
Base cobalt forgé	180<HB<320	HAYNES 25 K-C20W15N10 MAR-M905 K-C20N20Ta7		54

ALLIAGES REFRACTAIRES (suite)

Variété	Dureté	AFNOR	DIN	Groupe
Base cobalt moulé	220<HB<425	HS-6 K-C28W5FeN MAR-M509 K-C23N10W7Ta		55

ALLIAGES de TITANE

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
	1000..1300	T-A6V T-A13CA T-A6V6E2	TiA16V4 TiA16V6Sn2 Ti99.8	56

ALLIAGES de NICKEL

Variété	Dureté	AFNOR	DIN	Groupe
	80<HB<170	NICKEL 200/201/205		57
	115<HB<240	NICKEL 400/401/404		58
Mis en solution	150<HB<320	MONEL K500 DURANICKEL 301 PERMANICKEL 301		59
Vieilli	330<HB<360	MONEL K500 DURANICKEL 301 PERMANICKEL 301		60

ALLIAGES D'ALUMINIUM

Variété	Rm(MPA)	AFNOR	DIN	Groupe
Sans silicium	< 300	A5 A-U4G A-U5GT A-G3T A-G6 A-Z5G A-U5NK A-U5NZr	AlCu4Mg1 AlMg3 AlMg5	61
Sans silicium	> 300			62
Silicium <5%	< 250	A-M4 A-U4NT A-U8S A-S4G A-S5U A-G4ZS A-E6S2UN A-E6UN	AlMn	63
5%<Silicium <13%	< 350	A-S5U3 A-S7G A-S9KG A-S10G A-S12UN A-S13	AlSi12CuNi AlSi12	64
Silicium>13%	< 200	A-S22UNK		65

ALLIAGES DE MAGNESIUM

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
	< 350	G-M2 G-A3Z1 G-A9Z1 G-A9	MgMn2F20 MgAl3ZnF25 MgAl18ZnF30	66

ALLIAGES CUIVREUX

Variété	Rm(MPa)	AFNOR	DIN	Groupe
Cuivre	< 250	Cu/a1 Cu/c1	Cu	67
Bronze	< 300	CuSn5 CuSn4Zn1		68
Laiton	< 300	CuZn5 CuZn40 CuZn21A12 CuZn28Sn1 CuZn42Mn2		69
pour décolletage	< 200	CuZn9Pb2 CuZn35Pb2 CuZn39Pb2 CuZn43Pb1 CuZn7Pb2Ni CuZn41Mn1Pb1 CuSn4PbZn4		70
Cupro- aluminium	< 800	CuAl19 CuAl29 CuAl10N CuAl8Fe3 CuAl10Fe5Ni5		71
Cupro-nickel	< 600	CuNi15 CuNi30 CuNi10Fe1Mn CuNi44FeMn		72

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
1	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
2	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
3	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
4	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
5	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
6	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
7	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
8	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
9	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
10	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
11	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
12	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
13	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
14	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
15	1500	P10	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	378,2	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	54,40	0,1...0,4
16	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
17	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
18	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
19	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
20	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
21	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		P15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
22	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
23	2500	P10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
24	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiN P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
25	1750	P10	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	287,4	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
26	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
27	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
28	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
29	1750	P10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
30	2000	P10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
31	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
32	2250	P10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		P15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	m	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
33	1250	K10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
34	1750	K10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
35	2000	K10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
36	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
37	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
38	1250	K10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
39	2000	K10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
40	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
41	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
42	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
43	1750	K10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
44	1750	K10	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	220,6	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	22,4	0,1...0,4
45	2000	K10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	15,0	0,1...0,4
46	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC K15+Al ₂ O ₃	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
47	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		2.9.1.8	0,1009	0,6344	9,60	0,1...0,4
48	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
49	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
50	3000	K10	0,2	0,6344	23,69	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	30,29	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
51	3000	K10	0,2	0,6344	23,69	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	30,29	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
52	3000	K10	0,2	0,6344	23,69	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	30,29	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3
53	3000	K10	0,2	0,6344	13,59	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	17,09	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	5,393	0,05...0,3
54	3000	K10	0,2	0,6344	23,69	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	30,29	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
55	3000	K10	0,2	0,6344	13,59	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	17,09	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	5,393	0,05...0,3
56	1500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	10,79	0,05...0,3
57	2000	K10	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		K15+TiC	0,2	0,5029	169,5	0,1...0,6
		2.9.1.8	0,1	0,6344	15,0	0,1...0,4
58	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		2.9.1.8	0,1	0,6344	9,60	0,1...0,4
59	2250	K10	0,2	0,5029	98,35	0,1...0,6
		K15+TiC	0,2	0,5029	129,9	0,1...0,6
		2.9.1.8	0,1	0,6344	9,60	0,1...0,4
60	2500	K10	0,2	0,6344	40,78	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6344	50,88	0,1...0,4
		2.9.1.8	0,1	0,5032	7,614	0,05...0,3

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
61	750	K10	0,2	0,6339	964,9	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	1206	0,1...0,4
		6.5.2	0,1	0,6339	271,7	0,1...0,4
62	750	K10	0,2	0,6339	740,6	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	927,5	0,1...0,4
		6.5.2	0,1	0,6339	183,4	0,1...0,4
63	750	K10	0,2	0,6339	740,6	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	927,5	0,1...0,4
		6.5.2	0,1	0,6339	183,4	0,1...0,4
64	750	K10	0,2	0,6339	570,6	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	713,3	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1	0,6339	122,5	0,1...0,4
65	1250	K10	0,2	0,6339	152,9	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	190,3	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1	0,6339	54,21	0,1...0,4
66	750	K10	0,2	0,6339	964,9	0,1...0,4
		K15+TiC	0,2	0,6339	1206	0,1...0,4
		6.5.2	0,1	0,6339	271,7	0,1...0,4

Groupe	k_{c11} (MPa) $m_c = 0,3$	Outil	n	p	v_{c11} (m/min)	h (mm)
67	1500	K10	0,2	0,6333	112,2	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
68	1500	K10	0,2	0,6333	112,2	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	34,2	0,1...0,4
69	1250	K10	0,2	0,6333	190,8	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	54,34	0,1...0,4
70	1000	K10	0,2	0,6333	323,3	0,1...0,4
		6.5.2	0,1009	0,6344	81,83	0,1...0,4
71	1250	K10	0,2	0,6333	190,8	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	54,34	0,1...0,4
72	1500	K10	0,2	0,6333	190,8	0,1...0,4
		6.5.2.5	0,1009	0,6344	54,34	0,1...0,4