

DOSSIER RESSOURCES

Electro-Erosion par Enfonçage Technologie

Correspondance CH / Ra (μm)

La correspondance entre les valeurs de rugosité exprimées en nombre CH (ou unité VDI) et les mêmes valeurs exprimées en Ra (μm) est obtenue par la formule suivante:

$$\text{Nombre CH (ou unité VDI)} = 20 \times \log_{10} [10 \times \text{valeur Ra (} \mu\text{m})]$$

Utilisation des tables de technologie

Exemple traité à l'aide de la table de technologie de la page 18/40

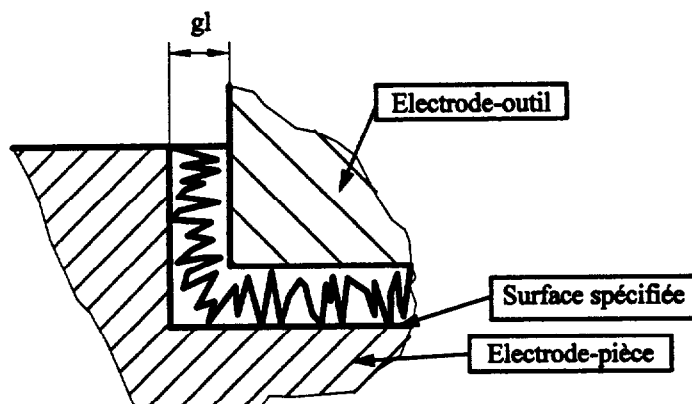
- électrode outil en cuivre (polarité +) / électrode pièce en acier (polarité -)
- état de surface souhaité : CH 32

	1 ^{re} solution	2 ^{de} solution
Niveau d'intensité : P	P7	P9
Temps de décharge : A	A8	A6
Enlèvement de matière : Vw	24 mm ³ /min	57,5 mm ³ /min
Usure relative d'électrode : d	0,3 %	9,5 %

Remarque : Lorsque l'électrode outil est en graphite (polarité +) et l'électrode pièce en acier (polarité -) l'usure relative d'électrode est considérée négligeable pour les temps de décharge A9 et A10.

Distance diamétrale d'étincelage

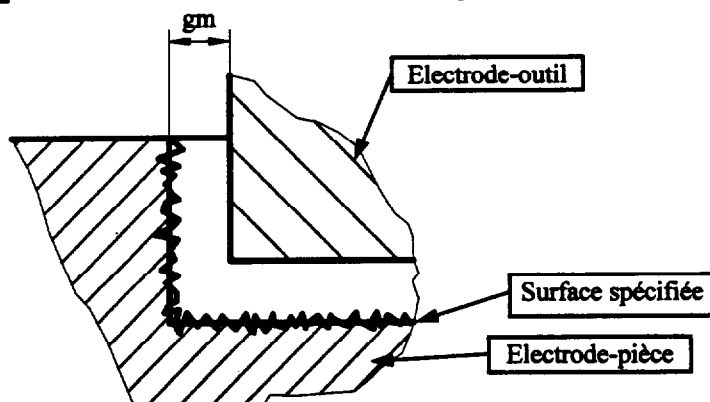
1er cas : La surface usinée est une surface ébauchée par électro-érosion. Elle subira une opération de finition réalisée soit par électro-érosion soit par polissage.



gl est l'écart entre la surface spécifiée de l'électrode outil et la surface spécifiée de l'électrode pièce (distance limite diamétrale d'étincelage = $2 \cdot gl$).

La surface spécifiée est celle qui passe par les cratères les plus profonds.

2nd cas : La surface usinée est une surface ajustée ou une surface empreinte non polie.



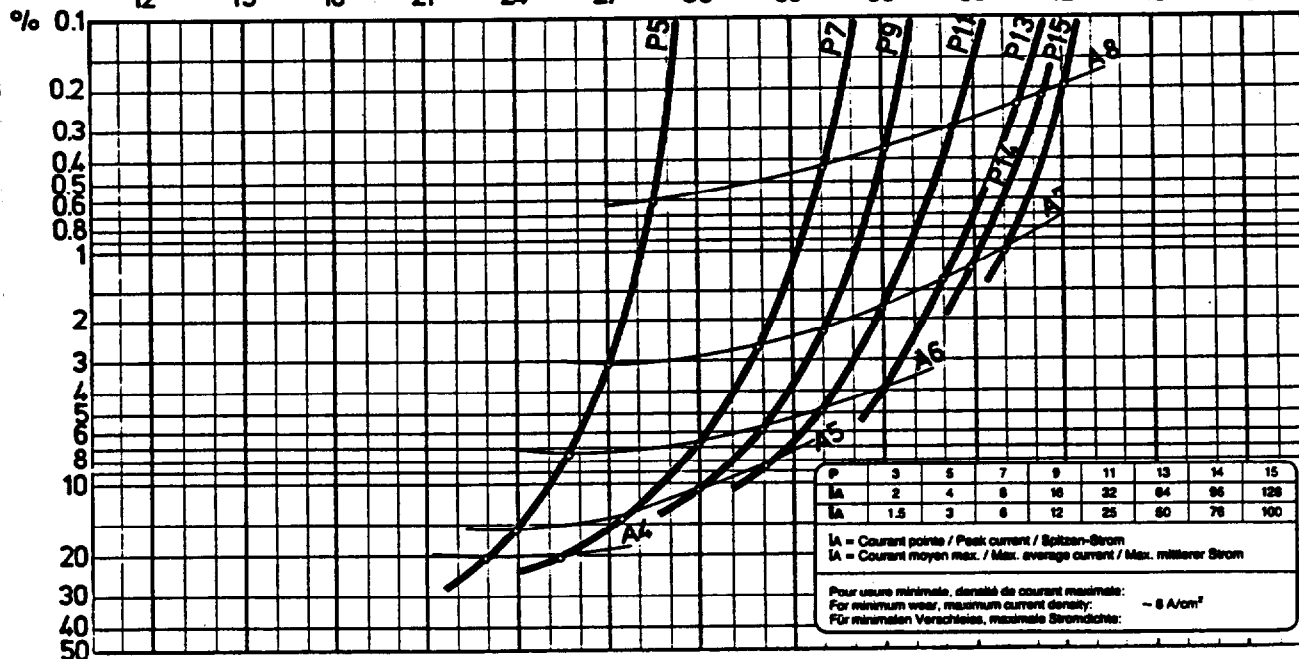
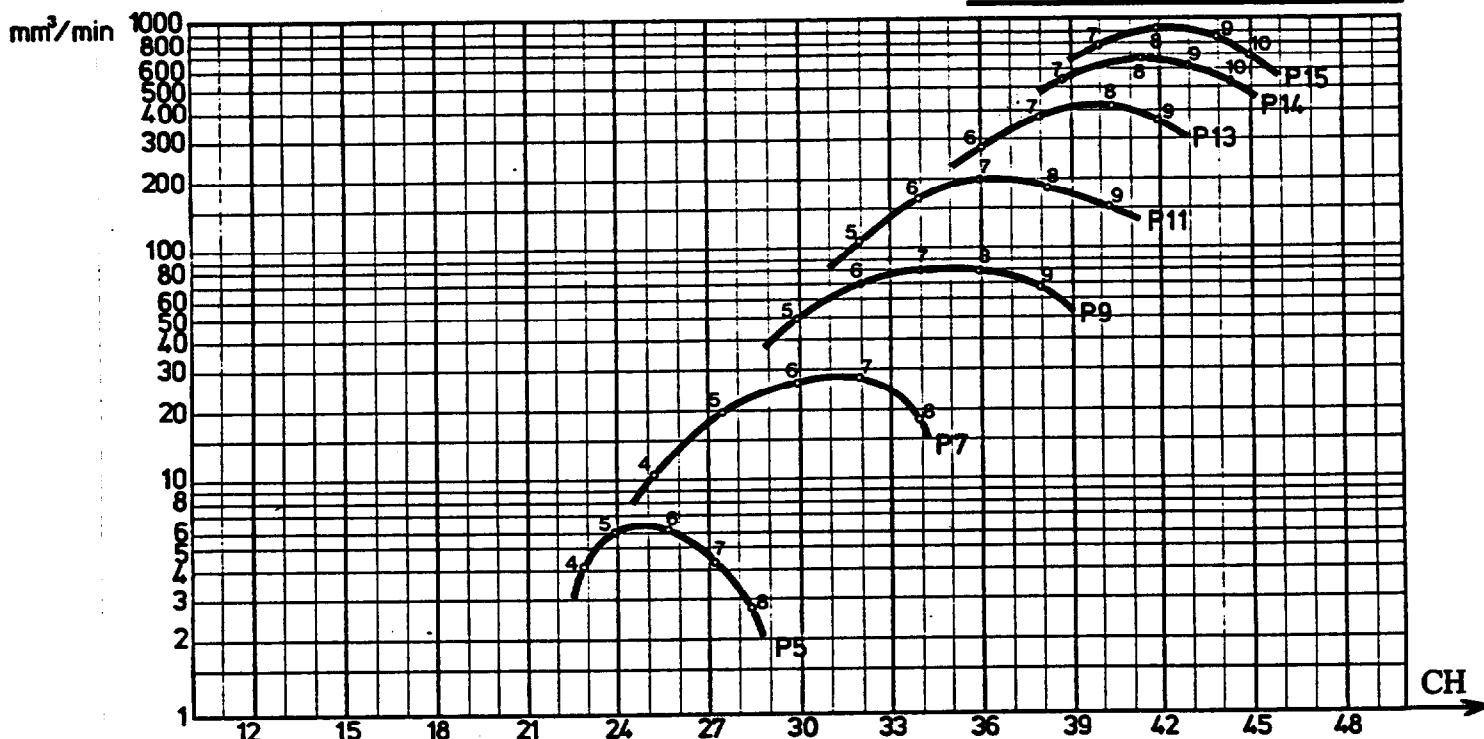
gm est l'écart entre la surface spécifiée de l'électrode outil et la surface spécifiée de l'électrode pièce (distance moyenne diamétrale d'étincelage = $2 \cdot gm$)

La surface spécifiée est confondue avec la ligne moyenne de la surface érodée.

Remarque : Dans les deux cas il n'est pas tenu compte d'une quelconque surépaisseur d'usinage.

Electro-Erosion par Enfonçage Technologie

enlèvement de matière V_w



usure relative d'électrode δ

Electro-Erosion par Enfonçage Technologie

Usinage en aspiration et finition avec isocut (Graphite + / Acier -)

distance limite diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4			95		125								
5			105		140		170		210				
6			115		155		190		250		300		
7			125		175		220		280		325		
8			140		195		250		320		420		
9							280		380		500		
10													
11													
12													
13													

distance moyenne diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4			60		70								
5			70		80		100		115				
6			80		95		115		140		165		
7			90		110		135		160		190		
8			100		125		160		200		240		
9							190		240		300		
10													
11													
12													
13													

Usinage avec conditions d'arrosage mal définies et ébauche avec isocut (Graphite + / Acier -)

distance limite diamétrale d'étincelage (μm)

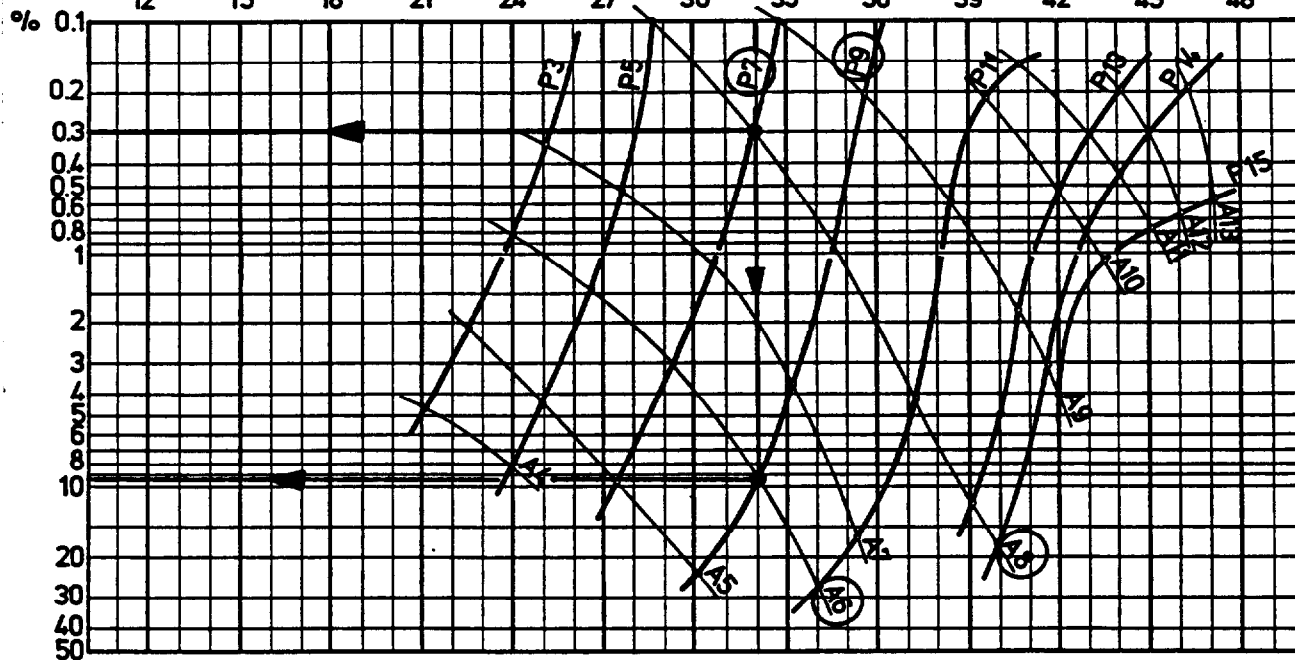
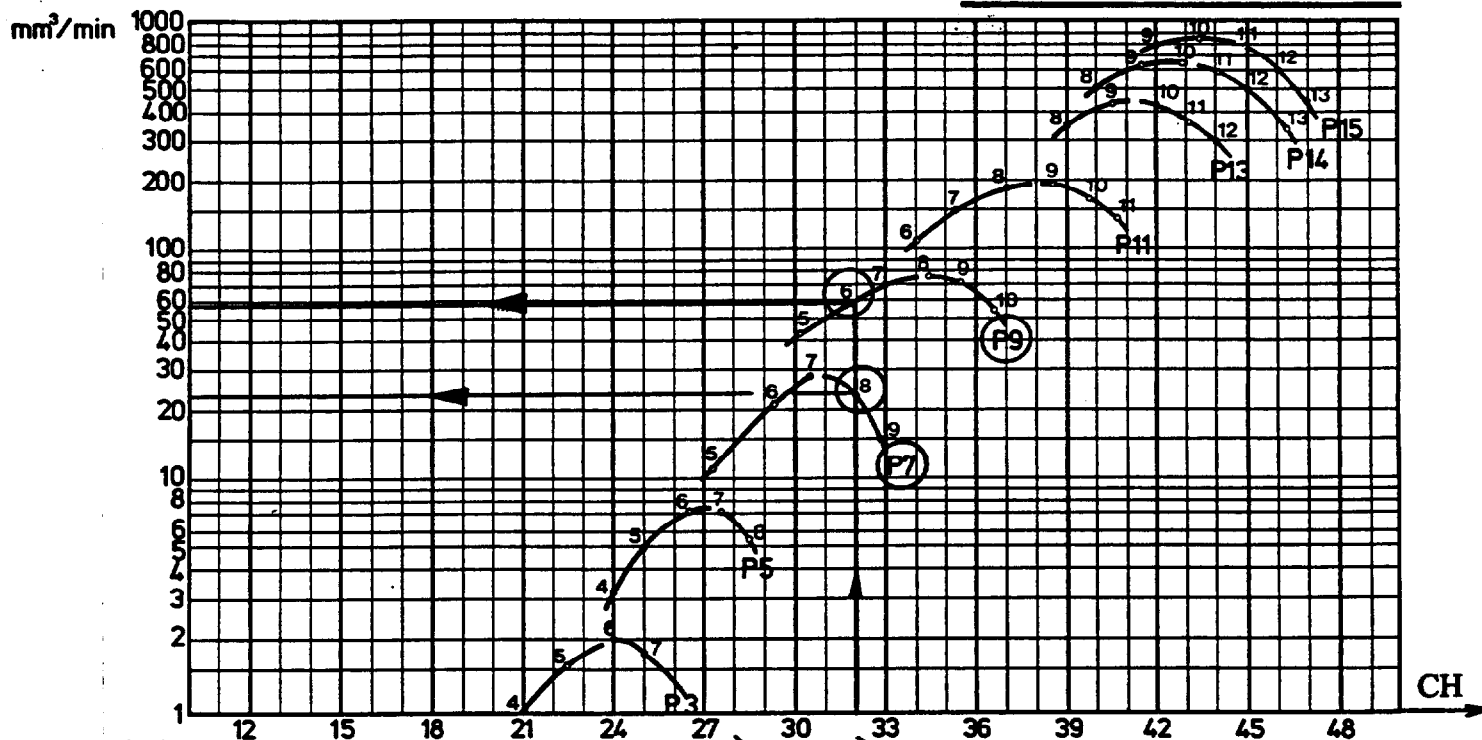
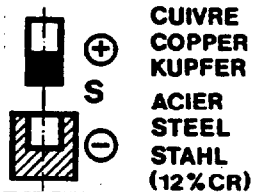
A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4			115		130								
5			135		155		175		200				
6			155		180		210		250		280		
7			175		210		250		300		360	420	480
8			200		240		295		370		460	550	650
9							350		450		600	700	850
10												900	1100
11													
12													
13													

distance moyenne diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4			90		110								
5			105		125		150		180				
6			120		150		180		215		240		
7			135		170		210		250		270	290	320
8			150		200		245		310		340	380	430
9							285		370		450	530	600
10												700	800
11													
12													
13													

Electro-Erosion par Enfonçage Technologie

enlèvement de matière Vw



usure relative d'électrode δ

Electro-Erosion par Enfonçage Technologie

Usinage en aspiration et finition avec isocut (Cuivre + / Acier -)

distance limite diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4	45		60										
5	50		70		85		130						
6	60		80		95		150		250				
7	70		90		110		175		285				
8			105		130		200		315		480		
9					150		240		390		560		
10							290		450		650		
11									520		750		
12											900		
13													

distance moyenne diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4	25		35										
5	30		40		55		75						
6	35		40		60		85		135				
7	40		45		70		100		155				
8			50		80		115		180		230		
9					90		130		210		330		
10							150		240		380		
11									280		430		
12											490		
13													

Usinage avec conditions d'arrosage mal définies et ébauche avec isocut (Cuivre + / Acier -)

distance limite diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4	90		100										
5	95		115		135		170						
6	100		130		150		195		260				
7	110		150		175		230		330				
8			170		200		270		400		500	550	
9					230		310		460		600	670	750
10							360		550		700	800	900
11									650		850	950	1050
12											1000	1100	1200
13												1300	1450

distance moyenne diamétrale d'étincelage (μm)

A \ P	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1													
2													
3													
4	80		80										
5	80		90		110		140						
6	70		100		125		170		210				
7	80		110		140		200		260				
8			125		160		230		320		400	440	
9					180		260		370		480	540	600
10							300		450		580	650	710
11									530		700	760	850
12											800	920	1050
13												1100	1250

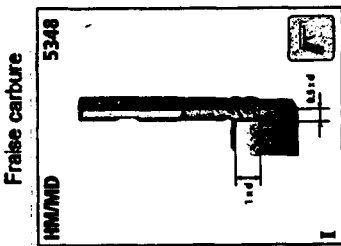
Outils et conditions de coupe

Aciers d'amélioration traités
Aciers à ressorts écroulés
Aciers à outils traités

Rm 1300 - 1600 N/mm²

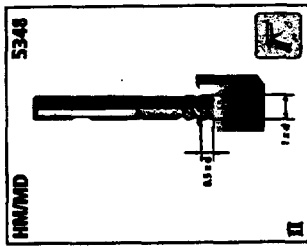
Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 15 - 50 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,020	610	70	2,2
4	4	0,025	610	65	3,5
5	4	0,030	520	70	6,4
6	4	0,040	480	70	12,7
8	4	0,050	380	70	22,9
10	4	0,060	300	65	34,8
12	4	0,080	250	60	53,1
16	4	0,100	170	50	97,3



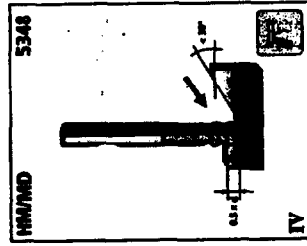
Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 15 - 50 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,016	610	565	2,2
4	4	0,020	610	530	4,3
5	4	0,025	520	530	6,9
6	4	0,030	480	530	11,5
8	4	0,040	380	530	21,9
10	4	0,050	300	530	36,5
12	4	0,060	250	575	61,4
16	4	0,080	170	575	112,6



Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 12 - 30 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,020	610	175	2,2
4	4	0,025	610	160	3,5
5	4	0,030	520	170	6,4
6	4	0,040	480	175	12,7
8	4	0,050	380	170	22,9
10	4	0,060	300	160	34,8
12	4	0,080	250	160	53,1
16	4	0,100	170	160	97,3

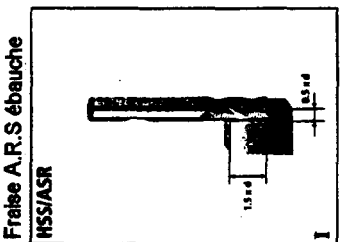


Aciers d'amélioration traités
Aciers de nituration
Aciers à ressorts état naturel
Aciers à outils traités
Aciers inoxydables (ferrit/martens.)
Tlisses silées recuits
Fontes grise / sphéroïdal

Rm 1000 - 1300 N/mm²
HB 300 - 400
HRC 32-41

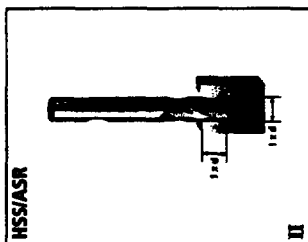
Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 12 - 14 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,015	700	50	0,3
4	4	0,020	640	50	0,5
5	4	0,025	550	50	0,8
6	4	0,030	480	50	1,2
8	4	0,040	420	50	2,0
10	4	0,050	380	50	3,0
12	4	0,060	320	50	4,5
16	4	0,080	250	50	8,0
20	4	0,100	200	50	12,0
25	4	0,120	160	50	18,0
32	4	0,150	120	50	28,0



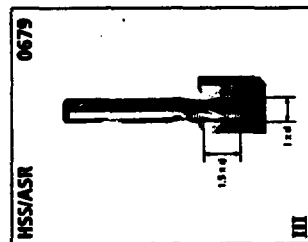
Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 10 - 12 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,011	640	40	0,3
4	4	0,015	570	40	0,5
5	4	0,020	480	40	0,8
6	4	0,025	400	40	1,2
8	4	0,035	320	40	2,0
10	4	0,045	280	40	3,0
12	4	0,055	240	40	4,5
16	4	0,075	190	40	8,0
20	4	0,100	150	40	12,0
25	4	0,120	120	40	18,0
32	4	0,150	90	40	28,0



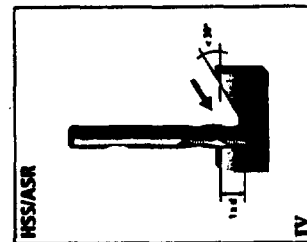
Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 10 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,010	640	30	0,2
4	4	0,015	570	30	0,3
5	4	0,020	480	30	0,5
6	4	0,025	400	30	0,8
8	4	0,035	320	30	1,2
10	4	0,045	280	30	1,8
12	4	0,055	240	30	2,7
16	4	0,075	190	30	4,5
20	4	0,100	150	30	7,5
25	4	0,120	120	30	11,2
32	4	0,150	90	30	18,0



Non revêtue

Ø mm	L mm	V _c = 10 - 12 m/min			Q cm ³ /min
		f _z mm	n tr/min	v _f mm/min	
3	4	0,005	640	10	0,1
4	4	0,007	570	10	0,15
5	4	0,010	480	10	0,2
6	4	0,015	400	10	0,3
8	4	0,020	320	10	0,5
10	4	0,025	280	10	0,7
12	4	0,030	240	10	1,0
16	4	0,040	190	10	1,5
20	4	0,050	150	10	2,2
25	4	0,060	120	10	3,3
32	4	0,080	90	10	5,0



Outils et conditions de coupe

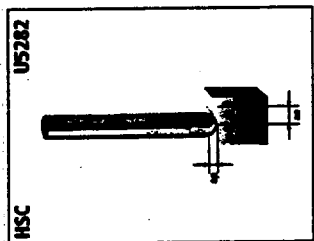
Aciers d'amélioration
Aciers à ressorts élast naturel
Aciers à outils traités

Rm 1300 - 1600 N/mm²
HB 400 - 470
HRC 42-48

Revêtue

Fraise hémisphérique
carbure
Z : 2

Ø	z	v _c	f	s _p	a _p	Q _{max}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{max}	Q _{min}	Q _{opt}
1	2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	15
2	3	0.06	0.10	0.10	0.10	0.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	60
3	4	0.08	0.15	0.15	0.15	1.1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	152
4	5	0.09	0.19	0.19	0.19	1.2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	270
5	6	0.10	0.23	0.23	0.23	1.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	472
6	8	0.12	0.29	0.29	0.29	1.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	823
8	10	0.15	0.36	0.36	0.36	1.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1346
10	12	0.17	0.43	0.43	0.43	2.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1790
12	14	0.20	0.50	0.50	0.50	2.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2790
16	16	0.25	0.58	0.58	0.58	3.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4600



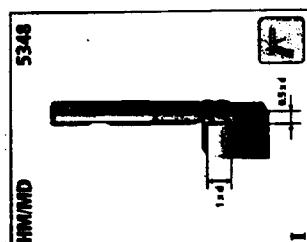
Aciers à outils trempés
Aciers à ressorts écroulés

Rm 1600 - 1800 N/mm²
HRC 48-52

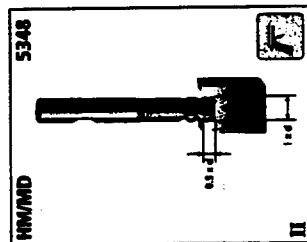
Non revêtue

Fraise carbure

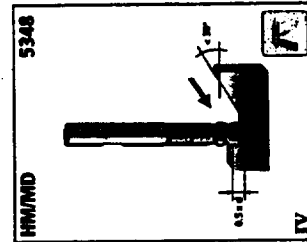
Ø	z	v _c	f	s _p	a _p	Q _{max}	Q _{min}	Q _{opt}
3	4	0.120	0.120	0.120	0.120	0.5	0.0000	0.0000
4	5	0.140	0.140	0.140	0.140	0.6	0.0000	0.0000
5	6	0.160	0.160	0.160	0.160	0.7	0.0000	0.0000
6	8	0.180	0.180	0.180	0.180	0.8	0.0000	0.0000
8	10	0.200	0.200	0.200	0.200	0.9	0.0000	0.0000
10	12	0.220	0.220	0.220	0.220	1.0	0.0000	0.0000
12	14	0.240	0.240	0.240	0.240	1.1	0.0000	0.0000
16	16	0.260	0.260	0.260	0.260	1.2	0.0000	0.0000



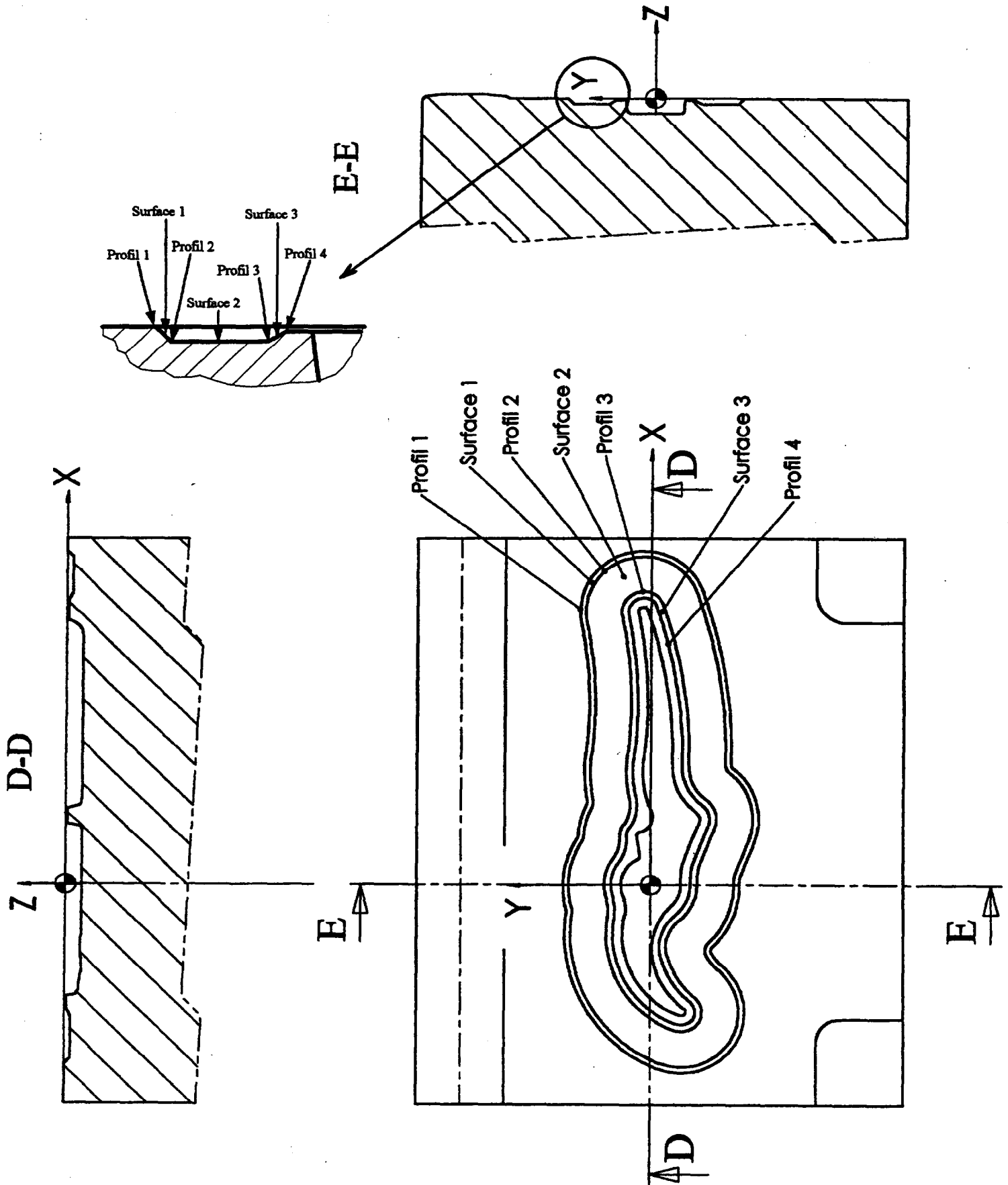
Ø	z	v _c	f	s _p	a _p	Q _{max}	Q _{min}	Q _{opt}
3	4	0.170	0.170	0.170	0.170	0.7	0.0000	0.0000
4	5	0.190	0.190	0.190	0.190	0.8	0.0000	0.0000
5	6	0.210	0.210	0.210	0.210	0.9	0.0000	0.0000
6	8	0.230	0.230	0.230	0.230	1.0	0.0000	0.0000
8	10	0.250	0.250	0.250	0.250	1.1	0.0000	0.0000
10	12	0.270	0.270	0.270	0.270	1.2	0.0000	0.0000
12	14	0.290	0.290	0.290	0.290	1.3	0.0000	0.0000
16	16	0.310	0.310	0.310	0.310	1.4	0.0000	0.0000



Ø	z	v _c	f	s _p	a _p	Q _{max}	Q _{min}	Q _{opt}
3	4	0.200	0.200	0.200	0.200	0.8	0.0000	0.0000
4	5	0.220	0.220	0.220	0.220	0.9	0.0000	0.0000
5	6	0.240	0.240	0.240	0.240	1.0	0.0000	0.0000
6	8	0.260	0.260	0.260	0.260	1.1	0.0000	0.0000
8	10	0.280	0.280	0.280	0.280	1.2	0.0000	0.0000
10	12	0.300	0.300	0.300	0.300	1.3	0.0000	0.0000
12	14	0.320	0.320	0.320	0.320	1.4	0.0000	0.0000
16	16	0.340	0.340	0.340	0.340	1.5	0.0000	0.0000

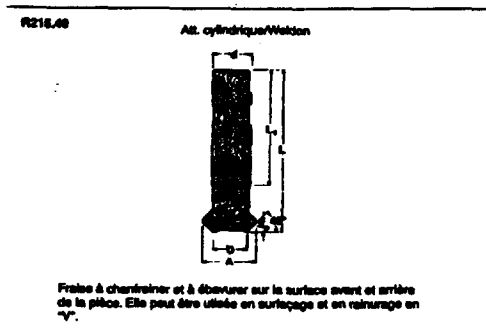


Repérage des éléments géométriques du logement de bavure



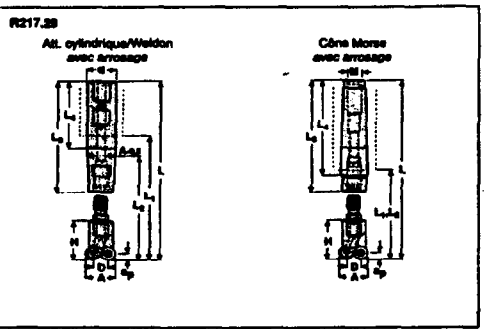
Outils de fraisage

Fraise à chanfreiner à 45° (outil à plaquettes amovibles)



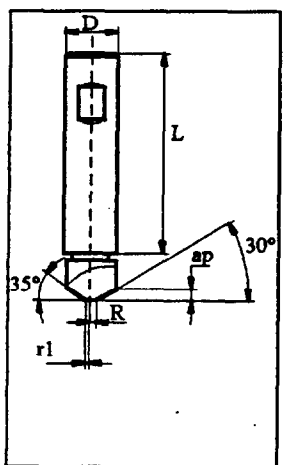
Application	Rf. produit	N° de produit et réf. de site	Dimensions en mm							K01	K02	K03
			D	A	d	L	L ₁	L ₂	α _p			
	R216.00-3016.3-00	79002022	18	20	20	110	75	5		0,3	2	SPM00003

Fraise torique (outil à plaquettes amovibles)



Application	Titres interchangeables		Dimensions en mm										
	Rf. produit	Rf. produit	D	A	d	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	H	M	α _p
	R217.20-1213.RS-01.SMA	R13-36.3-04EA	13	25	25	136	76	70	101	61	35	-	6
		R13-63.3-02EA	15	25	-	135,5	95	55	100,5	65,5	35	M12	6
	R217.20-1236.RS-01.SMA	R13-36.3-04EA	20	32	25	141	81	85	101	61	40	-	6
		R13-63.3-02EA	20	32	-	140,5	80	80	100,5	65,5	40	M12	6

Fraise à chanfreiner à 30° (outil à plaquette carbure brasée)



Dimensions en mm					
R	ap	r1	D	L	
2	3.5	1.3	16	60	

Choix des matériaux.

Parc machine

Désignation	Initiales
Fraiseuse universelle	FU
Fraiseuse à commande numérique	FCN
Tour parallèle	T//
Tour à commande numérique	TCN
Perceuse à colonne	PC
Perceuse sensitive	PS
Poste de soudage avec four de maintien	SOU

Désignation	Initiales
Electro-érosion à fil	EEF
Electro-érosion par enfonçage	EEE
Rectifieuse plane	RCP
Rectifieuse cylindrique	RCC
Poste d'ajustage	PAJ
Poste de mesure et contrôle	PMC
Sous-traitance du traitement thermique	ST/TTH

Processus de fabrication actuel de la plaque découpe en 55 Ni Cr Mo V 7

Phase n°	Désignation	Machine
10	Contrôle du brut 395 x 365 x 75	
20	Fraisage finition 380 x 350 x 70.2	FU
30	Fraisage du talus Alésage des 2 ϕ 63 H6 Perçage des trous lamés Perçage du passage de fil	FCN
40	Usinage de la découpe	EEF
50	Rectification de l'arête de coupe	RCP
60	Contrôle	PMC

Coût matière

Matière	Etat de livraison	Prix (F H.T / kg)	Prix de la coupe F H.T
55 Ni Cr Mo V 7	HB 370 à 415	24.41	82.00
X 38 Cr Mo V 5	HB 230 maxi	38.27	82.00
C48	HB 220 maxi	7.50	35.00

Densité de l'acier : 7.85

Coût des traitements thermiques

Coût du traitement thermique sous vide du X 38 Cr Mo V 5 pour l'amener à une résistance à la rupture $R_m = 1800$ MPa : 54.75 F H.T / kg

Coût des installations de chauffage pour le soudage : 200 F H.T / h

Coût horaire du soudage à l'arc : 250 F H.T / h (métal d'apport compris)

**Conversions dureté HV, HB, Hrc
résistance à la traction R_m moyennes.**

Ces correspondances approximatives ne remplacent pas les essais mais elles peuvent être utilisées avec profit pour le choix d'un matériau

HV	HB	HRC	Résistance à la rupture R _m N/mm ²	HV	HB	HRC	Résistance à la rupture R _m N/mm ²
80	76.0		255	360	342	36.6	1155
85	80.7		270	370	352	37.7	1190
90	85.5		285	380	361	38.8	1220
95	90,2		305	390	371	39.8	1255
100	95.0		320	400	380	40.8	1290
105	99.8		335	410	390	41.8	1320
110	105		350	420	399	42.7	1350
115	109		370	430	409	43.6	1385
120	114		385	440	418	44.5	1420
125	119		400	450	428	45.3	1455
130	124		415	460	437	46.1	1485
135	128		430	470	447	46.9	1520
140	133		450	480	(456)	47.7	1555
145	138		465	490	(466)	48.4	1595
150	143		480	500	(475)	49.1	1630
155	147		495	510	(485)	49.8	1665
160	152		510	520	(494)	50.5	1700
165	156		530	530	(504)	51.1	1740
170	162		545	540	(513)	51.7	1775
175	166		560	550	(523)	52.3	1810
180	171		575	560	(532)	53.0	1845
185	176		595	570	(542)	53.6	1880
190	181		610	580	(551)	54.1	1920
195	185		625	590	(561)	54.7	1955
200	190		640	600	(570)	55.2	1995
205	195		660	610	(580)	55.7	2030
210	199		675	620	(589)	56.3	2070
215	204		690	630	(599)	56.8	2105
220	209		705	640	(608)	57.3	2145
225	214		720	650	(618)	57.8	2180
230	219		740	660		58.3	
235	223		755	670		58.8	
240	228	20.3	770	680		59.2	
245	233	21.3	785	690		59.7	
250	238	22.2	800	700		60.1	
255	242	23.1	820	720		61.0	
260	247	24.0	835	740		61.8	
265	252	24.8	850	760		62,5	
270	257	25.6	865	780		63,3	
275	261	26.4	880	800		64.0	
280	266	27.1	900	820		64.7	
285	271	27.8	915	840		65.3	
290	276	28.5	930	860		65.9	
295	280	29.2	950	880		66.4	
300	285	29.8	965	900		67.0	
310	295	31.0	995	920		67.5	
320	304	32.2	1030	940		68.0	
330	314	33.3	1060				
340	323	34.4	1095				
350	333	35.5	1125				

55 Ni Cr Mo V7 (55NCDV7)

Analyse chimique

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V
moyenne en %	0.56	0.20	0.70	≤0.025	≤0.025	1.10	1.70	0.50	0.10

Propriétés

Acier tenace pour matriçage, à très bonne pénétration de trempe.
Nuance livrée pré-traitée à 370 - 415 HB (1250 - 1400 N/mm²).

Propriétés physiques

Coefficient de dilatation linéaire 10⁻⁶ m/(m.K)

20 - 100 °C	20 - 200 °C	20 - 300 °C	20 - 400 °C	20 - 500 °C	20 - 600 °C
12.2	13.0	13.3	13.7	14.2	14.4

Conductibilité thermique W/(m.K)

20 °C	350 °C	700 °C
36.0	38.0	35.0

Emplois

Matrices d'estampage de toutes sortes, sous marteaux et presses, lames de cisailles, poinçons de filage, porte-matrices, plaques d'ébavurage à chaud. Empreintes pour injection matières plastiques. Pour la réalisation d'empreintes de fortes épaisseurs (≥ 300 mm) pour l'injection de matières thermoplastiques ou thermodurcissables, nous préconisons la nuance 55 Ni Cr Mo V7 à l'état recuit, dont l'élaboration a été particulièrement étudiée, et qui, après ébauche et traitements thermiques, permet une dureté très homogène, une aptitude au polissage et au grenage chimique.

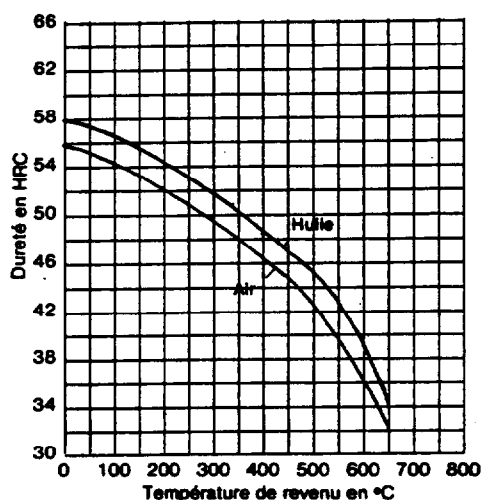
Traitements thermiques

Recuit d'adoucissement °C	Refroidissement	Dureté à l'état recuit HB
650-700	au four	maxi 250

Trempe à °C	Milieu de trempe	Dureté / Résistance sous pleine trempe		Dureté à l'état prétraité de livraison HB
		HRC	N/mm ²	
830 - 870	huile à 80°C	huile 58	huile 2 200	370 - 415
860 - 900	air, vide	air 56	air 2 050	

Revenu	°C	100	200	300	350	400	450	500	550	600	650
Après trempe à l'huile											
HRC		57	54	52	51	49	47	46	43	38	34
N/mm ²		2 120	1 910	1 790	1 750	1 620	1 530	1 480	1 360	1 200	1 080
Après trempe à l'air											
HRC		55	52	50	49	47	45	43	40	36	32
N/mm ²		1 980	1 790	1 670	1 650	1 530	1 440	1 360	1 260	1 140	1 020

Courbe de revenu



**X 38 Cr Mo V5
(Z38 CD V5)**

Analyse chimique

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
moyenne en %	0.38	≤1.20	0.30	≤0.025	≤0.005	5.30	1.30	0.40

Propriétés

Acier allié au Cr-Mo trempant à l'air, à l'huile chaude à 80°C ou sous vide. Bonne conductibilité thermique, résistant à chaud et à la fissuration à chaud. En exécution EFS SUPRA, cette nuance, de par son élaboration spéciale, sa refusion, sous laitier ou sous vide et des différentes opérations de forgeage, possède des caractéristiques mécaniques parfaitement isotropes, identiques à celles d'un bloc forgé contre-forgé unitairement.

Ces deux nuances sont aptes à subir une trempe sous vide et des traitements de surface tels que nitruration, PVD etc...

Propriétés physiques

Coefficient de dilatation linéaire 10⁻⁶ m/(m.K)

20 - 100 °C	20 - 200 °C	20 - 300 °C	20 - 400 °C	20 - 500 °C	20 - 600 °C	20 - 700 °C
11.8	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	12.9

Conductibilité thermique W/(m.K)

	20 °C	350 °C	700 °C
à l'état recuit	29.8	30.0	33.4
à l'état traité	26.8	27.3	30.3

Emplois

Moules à couler sous pression, outils de presses à filer pour la transformation des alliages légers. Matrices d'estampage. Empreintes, vis et fourreaux d'extrusion pour les matières plastiques. Frettes. Cisailles à chaud, etc...

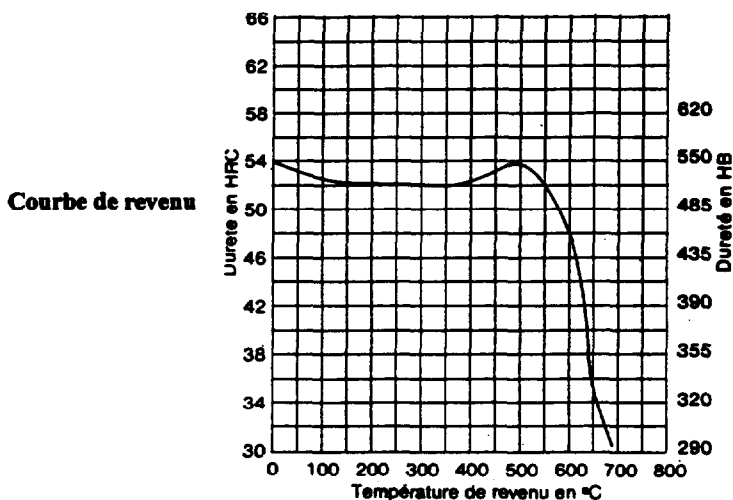
En exécution EFS SUPRA : empreintes pour l'injection ou la compression de matières plastiques nécessitant un polissage poussé, empreintes de moules de coulée sous pression d'alliages légers.

Traitements thermiques

Recuit d'adoucissement °C	Refroidissement	Dureté à l'état recuit HB
750-800	au four	maxi 230

Trempe à °C	Milieu de trempe	Dureté / Résistance sous pleine trempe	
990 - 1 000	air, vide, huile à 80°C ou bain chaud à 500 - 550 ou 300 - 350°C	HRC	N/mm ²
		54	1 910

Revenu	°C	100	200	300	400	500	550	600	650	700
	HRC	52	52	52	52	54	52	48	38	31
	N/mm ²	1 790	1 790	1 790	1 790	1 910	1 790	1 570	1 200	995



**C48 E 4 U
(XC48)**

Analyse chimique

	C	Si	Mn	P	S				
moyenne en %	0.45	0.30	0.70	≤0.035	≤0.035				

Propriétés

Acier trempant à l'eau avec dureté élevée en surface.

Emplois

Plaques ou corps de moules, par exemple carcasses pour moules matières plastiques ou de coulée sous pression. Outils à main ou outils agricoles de toutes sortes. L'acier est livré pour une résistance d'environ 650 N/mm².

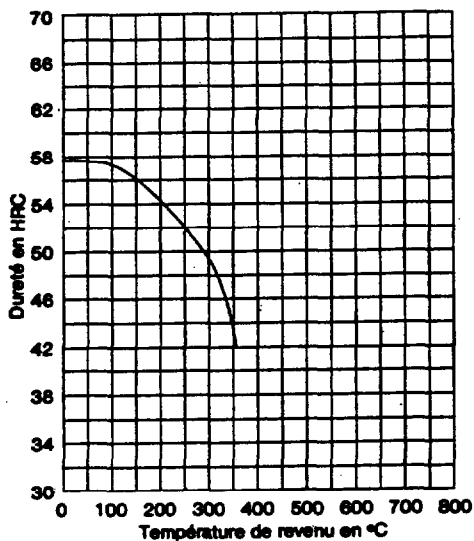
Traitements thermiques

Recuit doux °C	Refroidissement	Dureté à l'état recuit HB
680-710	au four	maxi 220

Trempe à °C	Milieu de trempe	Dureté / Résistance sous pleine trempe HRC
800 - 830	eau	57

Revenu	°C	100	200	300	350
	HRC	57	54	49	42

Courbe de revenu

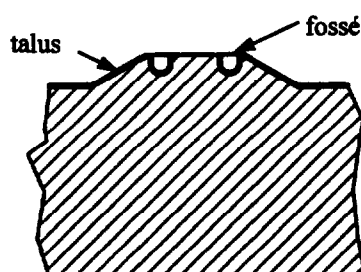


DURANIT M10 W160

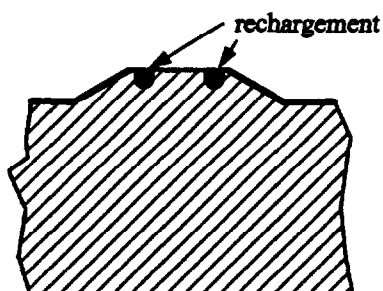
DURANIT M 10 W 160 - Electrodes rutiles à rendement 160 %					
Electrode de rechargement déposant un acier rapide du type 2-9-1 à haute ténacité et avec une bonne résistance aux chocs thermiques et mécaniques.					
Analyse chimique sur dépôt, %	C	Cr	Mo	W	V
	0,85	3,7	8,5	1,8	1,1
Structure	Structure de revenu avec carbures spéciaux				
Caractéristiques mécaniques sur dépôt	Etat		Traitement thermique		HRC
	Brut de soudage avec refroidissement à l'air				60
	+ double revenu		540 °C /air, 1h		63-65
	Recuit d'adoucissement		850 °C/four, 2-4 h		25-30
	Trempe		1220 °C/ air comprimé, huile, bain chaud		60-63
	+ double revenu		540 °C/air 1 h		~65
Il est recommandé de tremper au bain de sel pour éviter la décarburation et l'oxydation.					
Domaine d'utilisation	<p>Réparation et exécution neuve d'outils de coupe fortement sollicités, tels que : outils de tour et de rabotage, forets de gros diamètres, alésoirs, tarauds, fraises, outils de machines à bois, arêtes de coupe d'outils de découpage à froid et à chaud.</p> <p>Surfaçage d'aciers non et faiblement alliés soumis simultanément à l'usure métal-métal, la pression et les chocs jusqu'à une température de 550 °C.</p> <p>En cas de réparations importantes, nous recommandons l'emploi de notre électrode résistante à chaud THERMANIT 1 M pour les passes de remplissage.</p>				
Mode opératoire de soudage	<p>Préchauffage à 400-600 °C suivant le matériau de base, la forme et le volume des pièces dans le cas d'outils neufs, ou réparés donnant lieu à nouvelle trempe ; sinon, limiter la température 50 à 80 °C en-dessous de la température de revenu de l'acier de base, le régime adopté devant, en tous cas, être maintenu pendant toute la séquence de soudage.</p> <p>Dans le cas de rechargement d'aciers non et faiblement alliés, déposer un minimum de trois couches pour éviter la dilution.</p> <p>Avant réparation, éliminer toutes les plages défectueuses par meulage, gougeage ou électro-érosion avec vérification par ressuage.</p> <p>Refroidissement jusqu'à 100 °C à l'air calme pour les petites pièces; dans le sable ou la vermiculite ou lentement dans un four préchauffé à 550 °C pour les pièces volumineuses.</p>				
Usinage	Brut de soudage ou traité thermiquement (trempe + revenu), le dépôt ne peut être usiné que par meulage , rectification ou électro-érosion ; usinage par enlèvement de copeaux possible à l'état adouci.				

Processus de rechargement

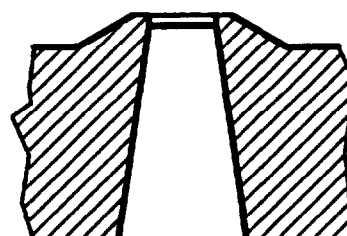
Usinage du fossé



Rechargement par soudage



Usinage de la partie active



Electro-érosion à fil Programmation

Programme commande (CMD)

MSG,PLAQUE DECOUPE	Message « PLAQUE DECOUPE »
ROT,0.02	Rotation absolue du système d'axe pièce de 0.02°
GOH,H70.	Déplacement de l'axe Z pour positionner la buse d'injection à Z 70
TEC,LR25A	Sélection de la table des régimes LR25A
MOV, X154.25, Y100.95, U0, V0	Déplacement en absolu dans le système d'axe machine
STP	Suspension de l'exécution du programme commande
REX,E2,H70	Sélection du régime E2. Hauteur de matière coupée 70 mm
MSG, Découpe 0°-8° CH29 (E2)	Message « Découpe 0°-8° CH29 (E2) »
CLS	Effacement de la page graphique
DRS,DEC1.ISO	Affichage sur la page graphique du programme pièce DEC1.ISO
SPG,DEC1.ISO	Exécution du programme pièce DEC1.ISO
TEC,XS25A	Sélection de la table des régimes XS25A
MOV, X154.25, Y100.95, U0, V0	Déplacement en absolu dans le système d'axe machine
REX,E2,H3.5	Sélection du régime E2. Hauteur de matière coupée 3.5 mm
MSG, Découpe standard 0°-5° CH29 (E2)	Message « Découpe 0°-5° CH29 (E2) »
CLS	Effacement de la page graphique
DRS,DEC2.ISO	Affichage sur la page graphique du programme pièce DEC2.ISO
SPG,DEC2.ISO	Exécution du programme pièce DEC2.ISO
ROT,0	Annulation de la rotation absolue du système d'axe pièce
MSG,FIN D'USINAGE	Message « FIN D'USINAGE »

Programme trajectoire (ISO) DEC1

```
%
N10 G92 X0 Y0 W0
N20 G42 D0 G38 M7 M8
N30 G60
N40 G27 R66500
N50 G1 X956 Y-293 U84 V-26
N60 G1 X-5879 Y-22594 U-77 V9890
N70 G1 X-5914 Y-22693 U-97 V9900
N80 G1 X-5960 Y-22787 U-116 V9912
N90 G1 X-6016 Y-22875 U-134 V9926
N100 G1 X-6080 Y-22958 U-150 V9942
N110 .....
N120 .....
```

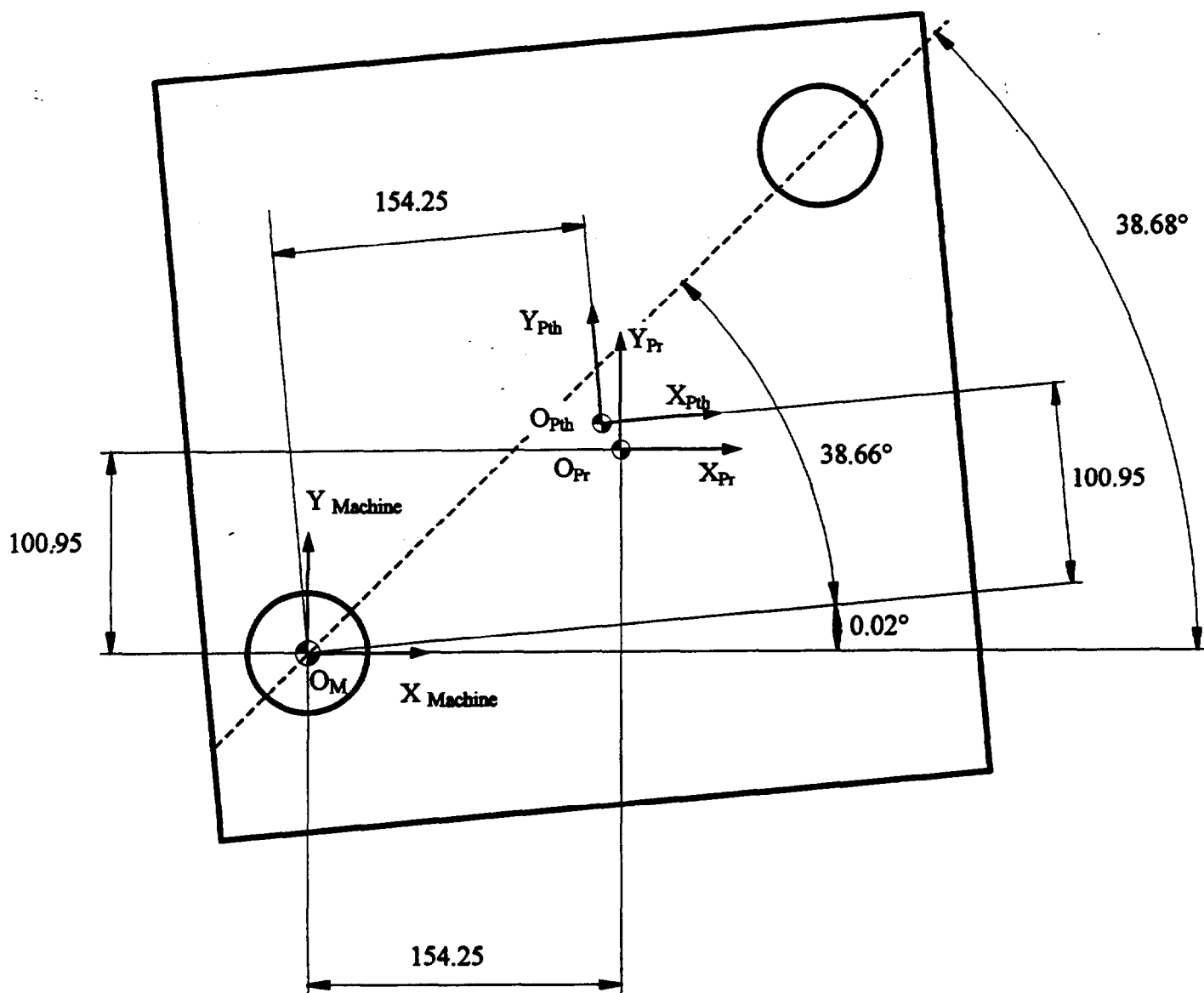
G27 : Annulation des modes dépouille
G38 : Commande de changement de dépouille en début de segment
G42 : Décalage à droite
G60 : Enclenchement de la stratégie dans les angles et les petits rayons
G92 : Décalage de l'Origine Pièce
M7 : Enclenchement de l'arrosage supérieur
M8 : Enclenchement de l'arrosage inférieur
W : Distance entre le plan de référence et le plan inférieur de la pièce (exprimée en µm)
R : Distance entre le plan de référence et le plan secondaire (exprimée en µm)
X : Coordonnées en X (exprimées en µm)
Y : Coordonnées en Y (exprimées en µm)
U : Coordonnées en U (exprimées en µm)
V : Coordonnées en V (exprimées en µm)

Programme trajectoires (ISO) DEC2

```
%
N10 G92 X0 Y0 W70000
N20 G42 D0 G38 M7 M8
N30 G60
N40 G1 X921 Y-390
N50 G1 X-4526 Y-13268
N60 G2 X-5837 Y-13799 I-5447 J-12878
N70 G1 X-6107 Y-13682
N80 G1 X-6376 Y-13561
N90 G1 X-6643 Y-13436
N100 G1 X-6907 Y-13306
N110 .....
N120 .....
```

Electro-érosion à fil Programmation

Référentiel Machine / Référentiel Pièce



Remarque : Pour faciliter la compréhension, les dimensions et les angles ne sont pas à l'échelle.