



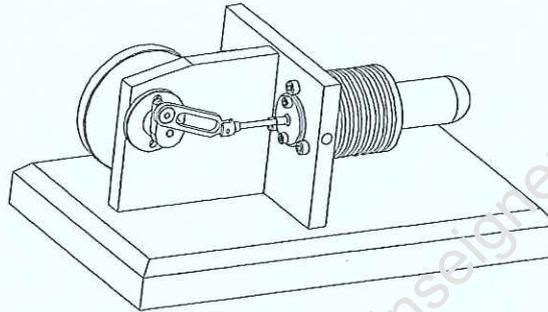
SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Caen pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement
professionnel**

DOSSIER RESSOURCE

Epreuve EP2 Préparation d'une fabrication

Moteur stirling



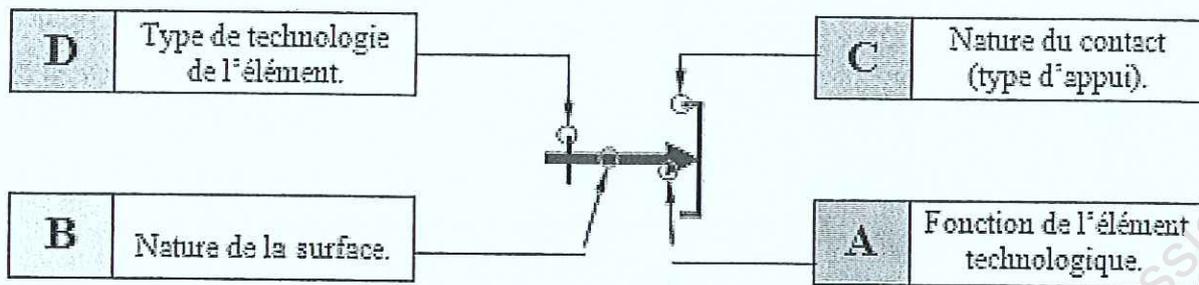
Documents ressources

- Symbolisation technologique DR2
- Ecart normalisé DR3
- Instruments de mesurage et calibre de contrôle DR4
- Identification des plaquettes carbures DR5
- Nuance plaquette DR6
- Extrait de l'état de surface DR6
- Désignation des matériaux DR7 et DR8
- Conditions de coupe fraisage + tableau de qualité DR9
- Principales fonctions G & M pour armoire NUM DR10

	Session	2010	Facultatif : code	
Examen et spécialité				
BEP Métiers de la production mécanique informatisée				
Intitulé de l'épreuve				
EP2 Préparation d'une fabrication				
Type	Facultatif : date et heure	Durée	Coefficient	N° de page / total
DOSSIER RESSOURCE		2H00	2	DR 1/10

DOSSIER RESSOURCE

SYMBOLISATION TECHNOLOGIQUE



A	Fonction de l'élément technologique			
	MISE EN POSITION		MAINTIEN (éventuellement pour la réalisation, butée aux efforts...)	
Appui	Symbole de base Triangle équilatéral solide	Symbole projeté 	Symbole de base Triangle équilatéral vide	Symbole projeté
Centrage		Centreur normal dégagé 		

B	Nature de la surface	
	La surface du référentiel est usinée (1 seul trait)	
	La surface du référentiel est brute (double trait)	

C	Nature du contact avec les surfaces (type d'appui)				
	Contact ponctuel	Contact surfacique plan ou cylindrique	Contact strié	Contact dégagé	Cuvette
	Vé		Palonnier	Pointe fixe	Pointe tournante

D	Symbolisation du type de technologie			
	Appui fixe	Centrage fixe	Centrage réversible	Système à réglage réversible
		Système à réglage irréversible	Système à serrage	Système à serrage concentrique

DOSSIER RESSOURCE

ÉCARTS NORMALISÉS

TOLERANCE ISO 2768

DIMENSIONS LINEAIRES					
Classe de précision	0,5 à 3 inclus	3 à 6	6 à 30	30 à 120	120 à 400
f (fin)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2
m (moyen)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5
c (large)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2
v (très large)	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5

TOLERANCES GEOMETRIQUES									
Tolérances	—  —								Axial Radial
	Classe de précision	Jusqu'à 18	18 à 30 inclus	30 à 100	100 à 500	300 à 1000	Toutes dimensions	Toutes dimensions	Toutes dimensions
H (fin)	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,1	
K (moyen)	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	
L (large)	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	1,5	1	0,5	
									
Même valeur que la tolérance dimensionnelle ou de rectitude ou de planéité si elles sont supérieures.	Même valeur que la tolérance diamétrale mais à condition de rester inférieure à la tolérance de battement.					Les écarts de coaxialité sont limités par les tolérances de battement.			

ANGLES CASSES (Rayons, Chanfreins)			
Classe de précision	0,5 à 3 inclus	3 à 6	> 6
f (fin)	± 0,2	± 0,5	± 1
m (moyen)	± 0,2	± 0,5	± 1
c (large)	± 0,4	± 1	± 2
v (très large)	± 0,4	± 1	± 2

DIMENSIONS ANGULAIRES (Dimension du côté le plus court)				
Classe de précision	Jusqu'à 10	10 à 50 inclus	50 à 120	120 à 400
f (fin)	± 1°	± 30''	± 20''	± 10''
m (moyen)	± 1° 30''	± 1°	± 30''	± 15''
c (large)	± 3°	± 2°	± 1°	± 30''

TABLEAU DES ÉCARTS EN MICRONS

Côte nominales	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 30	18 à 50	30 à 50
	D 10	-78 +30	-98 +40	-120 +50	-149 +65
E 9	-50 -20	-61 -25	-75 -32	-92 +40	-112 +50
G 6	-10 -4	+14 +5	+17 -6	+20 +7	+25 +9
H 6	-8 0	-9 0	+11 0	+13 0	+16 0
H 7	-12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0
H 8	-18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0
H 9	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0
H 12	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0
H 13	+180 0	+220 0	+270 0	+330 0	+390 0

Côte nominales	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50
	d 11	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195
e 7	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75
e 8	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89
e 9	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112
f 7	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50
f 8	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64
g 6	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25
g 7	-4 -16	-5 -20	-6 -24	-7 -28	-9 -34
h 5	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11

DOSSIER RESSOURCE

Instruments de mesure

Pieds à coulisse (NF E 11-091)

Types de Pieds à coulisse	Caractéristiques	Capacité mm	Lecture/Précision mm	Longueurs des becs sous règles mm	Longueur des pointes mm	∅ mini de mesure avec becs sous règle		
 Vernier		150	1/10	41	17	10 (≤ 300)		
		200		45	20			
		250		60	30			
		300		70	37			
		500-600		90	1/20	40	40	20 (≥ 500)
				750		110		
				1000	140	46		
				1500	150	-		
2000	150			-				

Micromètres d'extérieurs (NF E 11-090 ; NF E 11-095)

Types d'instruments	Caractéristiques	Capacité mm	Lecture/Précision mm	Pas mm	∅ broche de mesure mm	Nature surface de contact
 Vernier		de 0 à 300 par plage de 25 mm	1/100	0,5 (existe au pas de 1)	∅8	carbure
 Numérique		de 0 à 300 par plage de 25 mm	1/100	Résolution 0,001	∅8	carbure
			1/1000			

Alésomètre 3 touches (NF E 11-090 ; NF E 11-098 ; NF E 11-099)

Types d'instruments	Caractéristiques	Capacité	Lecture/Précision mm	Nature des becs
 Vernier		13 - 16	1/100	Acier allié Trempe rectifié rodé
		16 - 19		
		19 - 25		

Calibre de contrôle

Calibres lisses

Tampon lisse double	Tampon lisse conique (cône 7/24 SA 30 à 60)
Cote nominale comprise entre 0,75 et 150 mm Toutes tolérances.	
	

Bagues lisses

ENTRÉ		N'ENTRÉ PAS	
Cote nominale comprise entre 0,5 et 300 mm. Qualités ≥ 5.		Cote nominale comprise entre 0,5 et 300 mm. Qualités ≥ 5.	

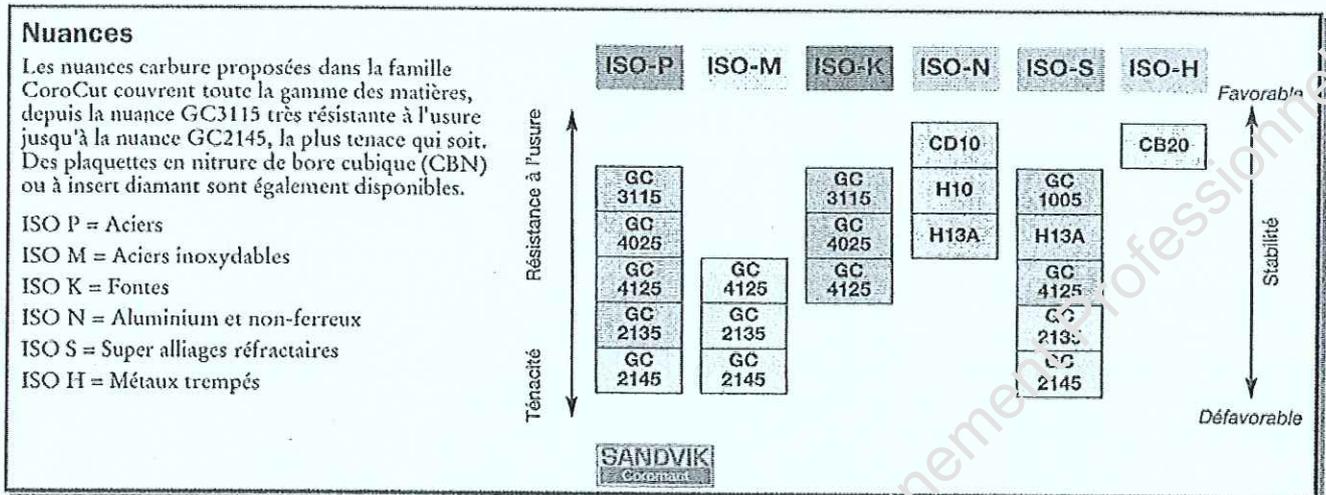
DOSSIER RESSOURCE

Identification des plaquettes carbures

1 Forme de plaquette et angle de dégagement ϵ_r		C	N	M	G	12	04	08			QM	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	C	2 Angle de dépouille de l'arête principale α_a								3 Tolérances sur s et IC		
	D	B $\alpha_a = 5^\circ$				C $\alpha_a = 7^\circ$				Classe	\pm	IC
	K	E $\alpha_a = 20^\circ$				N $\alpha_a = 0^\circ$				G	$\pm 0,13$	$\pm 0,05$
	R	P $\alpha_a = 11^\circ$				O Description spéciale				M	$\pm 0,13$	$\pm 0,05 - \pm 0,15^\circ$
S	T	* Voir aussi la valeur de IC, une valeur d'exemple										
V	W											
4 Type de plaquette		5 Taille de plaquette = longueur d'arête en mm								IC (mm)	Classe de tolérance	
A	M	IC (mm)	C	D	R	S	T	W	K	IC (mm)	M	U
G	R	3,97			05		05			3,97		
N	W	5,0					05			5,0		
T	X Modèle spécial	5,56					05			5,56		
6 Épaisseur de plaque s en mm		6,0	06	07			11	11		6,0	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$
		6,35								6,35		
		8,0			08					8,0		
		9,525	09	09	09	15	15			9,525		
		10,0								10,0		
		12,0	12	12	12	22	22	08		12,0	$\pm 0,08$	$\pm 0,13$
		12,7								12,7		
		15,875	15	15	15	27	27			15,875		
		16,0								16,0	$\pm 0,10$	$\pm 0,16$
		19,05	19	19	19	33	33			19,05		
		20,0			20					20,0		
		* Pour les plaquettes de forme K (030X, 030D), seule la longueur utile de l'arête de coupe est indiquée										
7 Rayon r_x en mm		8 Forme de l'arête de coupe								9 Type d'outil et direction de l'avance		
		00 $r_x = 0$ 02 $r_x = 0,2$ 04 $r_x = 0,4$ 08 $r_x = 0,8$ 12 $r_x = 1,2$ 16 $r_x = 1,6$ 24 $r_x = 2,4$ 32 $r_x = 3,2$				F Arête vive E Arête de coupe traitée ER T Chanfrein négatif S Chanfrein négatif et arête traitée ER				R Avance L Avance N Avance		
01 s = 1,93 04 s = 4,75 02 s = 1,93 05 s = 5,56 03 s = 3,18 07 s = 7,94 09 s = 3,97 08 s = 8,0		Plaquette ronde : 01 si IC est une valeur en pouce convertie. M0 si IC est une valeur métrique.										
10 Options propres au fabricant		Le code ISO comprend neuf symboles, le 8° et le 9° n'étant utilisés que si nécessaire. Le fabricant peut en outre ajouter deux symboles supplémentaires. Exemple : - Q1 = finition, - QM = semi-finition et ébrouche léger, - QR = ébauche.										

DOSSIER RESSOURCE

Nuance de plaquettes



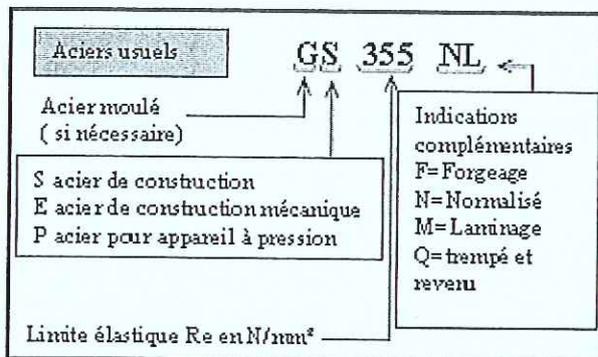
Extrait de l'état de surface

ETAT DE SURFACE Ra - RAYON DE BEC Rε						
Etat de surface		Rayon de bec Rε				
Ra (µm)	R (µm)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4
Avance f = fz * z (mm/tr)						
0.6	1.6	0.07	0.1	0.12	0.14	0.17
1.6	4	0.11	0.15	0.19	0.22	0.26
3.2	10	0.17	0.24	0.29	0.34	0.42
6.3	16	0.22	0.3	0.37	0.43	0.53
8	25	0.27	0.38	0.47	0.54	0.66
32	100	-	-	-	1.08	1.32

DOSSIER RESSOURCE

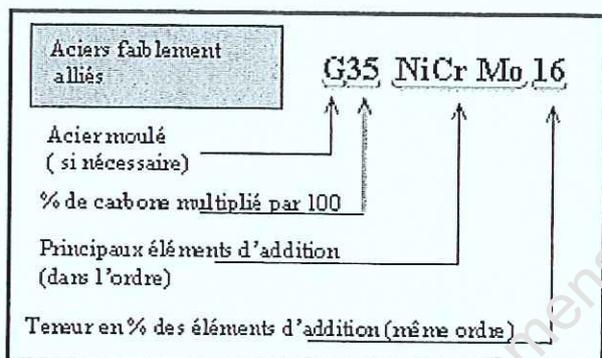
Désignation des matériaux

Aciers au carbone d'usage général



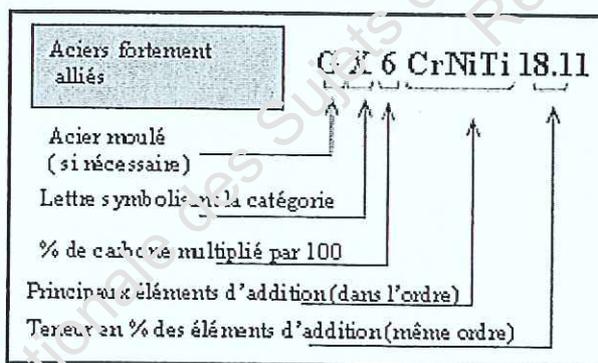
Lettre (S,E,etc) suivie de la limite élastique à la traction R_e en Mpa ou N/mm^2

Aciers faiblement alliés



Pourcentage de carbone multiplié par 100, suivis des symboles chimiques des principaux éléments d'addition classés en ordre décroissant. Puis, dans le même ordre, le pourcentage de ces mêmes éléments multipliés par 4, 10, 100, 1000 plus au besoin des indications complémentaires.

Aciers fortement alliés

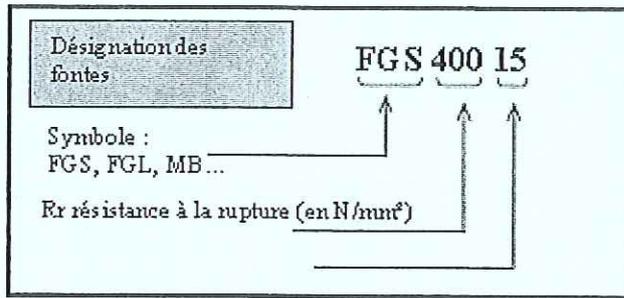


Lettre X, symbolisant la famille, suivie des mêmes indications que pour les aciers faiblement alliés. Seule différence : pas de coefficient multiplicateur pour le pourcentage des éléments d'addition.

DOSSIER RESSOURCE

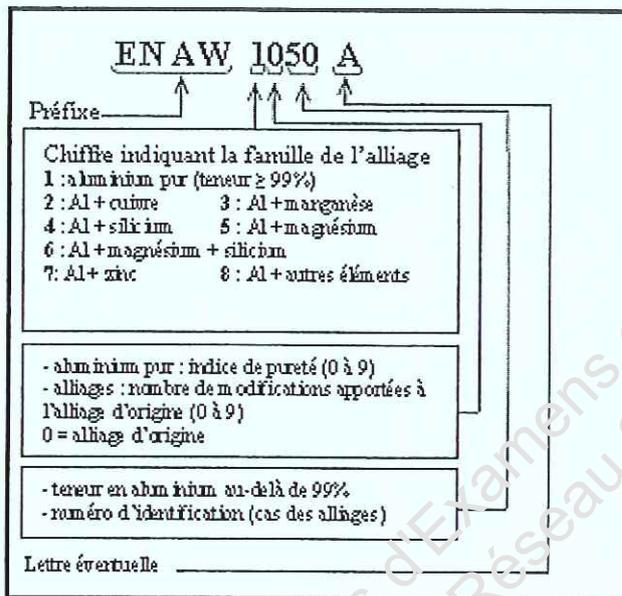
Désignation des matériaux (suite)

Fontes



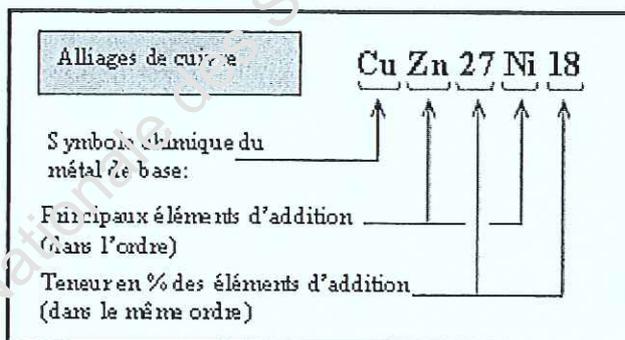
Symbole FGS, FGL, etc. Suivi de la résistance à la rupture Rr en N/mm² et de l'allongement pour cent A% (sauf pour FGL)

Aluminium et alliage corroyé (déformation à chaud d'un métal ou alliage)



Préfixe EN AW (A pour aluminium, W pour corroyé)

Cuivre et alliages



Symbole chimique du cuivre suivi des symboles chimiques et teneurs des principaux éléments d'addition, par ordre décroissant.

DOSSIER RESSOURCE

Conditions de coupes En fraisage pour un alliage d'aluminium

Principaux paramètres utilisés :

- T (min) : Durée de vie d'outil en min
 a (mm) : Profondeur de passe en mm
 f (mm/dents) : avance par dent
 Vc (m/min) : Vitesse de coupe

5. Alliages d'aluminium (R min 330MPa)							
1/3							
Outil : acier rapide				Surfacage (données CETIM)	Perçage	Filetage	Alésage
Matériaux	T (min)	a (mm)	f (mm/dt)	Vc (m/min)	Vc (m/min)	Vc (m/min)	Vc (m/min)
EN AW-2017 (Al Cu4 Mg Si) EN AW-2030 (Al Cu4 Pb Mg) EN AB-43000 (Al Si10 Mg)	30	0,5	de 0,01	140	78	49	39
		2,5	à 0,15	97			
		6	selon le ϕ	86			
	60	0,5	de 0,01	150	72	45	36
		2,5	à 0,15	90			
		6	selon le ϕ	80			
	90	0,5	de 0,01	125	70	44	35
		2,5	à 0,15	87			
		6	selon le ϕ	77			
	120	0,5	de 0,01	119	66	41	33
		2,5	à 0,15	82			
		6	selon le ϕ	73			

Plaquelette : carbure de tungstène (K10)				Surfacage (données CETIM)	Perçage Alésage	Filetage	
Matériaux	T (min)	a (mm)	f (mm/dt)	Vc (m/min)	Vc (m/min)	Vc (m/min)	
EN AW-2017 (Al Cu4 Mg Si) EN AW-2030 (Al Cu4 Pb Mg) EN AB-43000 (Al Si10 Mg)	15	0,5	de 0,05	600	400	250	
		2,5	à 0,3	500			
		6	selon nuance	400			
	30	0,5	de 0,05	504	336	210	
		2,5	à 0,3	420			
		6	selon nuance	336			
	45	0,5	de 0,05	450	300	188	
		2,5	à 0,3	375			
		6	selon nuance	300			
	60	0,5	de 0,05	420	280	175	
		2,5	à 0,3	350			
		6	selon nuance	280			

DOSSIER RESSOURCE

Principales fonctions G et M pour armoire Num

CODE	DESIGNATION	REVOCACTION
G00	Interpolation linéaire à vitesse rapide.	G01, G02, G03.
* G01	Interpolation linéaire à vitesse d'avance programmée.	G00, G02, G03.
G02	Interpolation circulaire sens anti-trigonométrique à vitesse d'avance programmée.	G00, G01, G03.
G03	Interpolation circulaire sens trigonométrique à vitesse d'avance programmée.	G00, G01, G02.
G33	Cycle de filetage à pas constant	Fin de bloc.
G38	Filetage enchaîné sur cône	Fin de bloc.
* G40	Annulation de correction de rayon.	G29, G41, G42
G41	Correction de rayon à gauche du profil à usiner.	G29, G40, G42
G42	Correction de rayon à droite du profil à usiner.	G29, G40, G41
G52	Programmation absolue des déplacements par rapport à l'origine mesure.	Fin de bloc.
G53	Invalidation des décalages PREF et DECI.	G54.
* G54	Validation des décalages PREF et DECI.	G53.
G59	Décalage origine programmé.	G59 X.. Y.. Z.. différent
G64	Cycle d'ébauche paraxiale	G80
G65	Cycle d'ébauche de gorge	G80
G66	Cycle de défonceage	G80
G75	Validation d'un sous-programme de dégagement d'urgence	G75 NO
G77	Appel inconditionnel de sous-programme ou d'une suite de séquences avec retour.	Fin de bloc.
G79	Saut à une séquence sans retour (conditionnel ou inconditionnel)	Fin de bloc.
* G80	Annulation de cycle d'usinage.	G31, G64, G81 à G89
G83	Cycle de perçage avec déburrage.	G80 à G82, G84 à G89
G87	Cycle de perçage avec brise-coupeaux.	G80 à G86, G88 et G89
* G90	Programmation absolue par rapport à l'origine programme.	G91
G91	Programmation relative par rapport au point de départ du bloc.	G90
G92	Limitation de la vitesse de broche (avec S)	
* G94	Vitesse d'avance exprimée en millimètre, pouce ou degré par minute.	G93, G95
G95	Vitesse d'avance exprimée en millimètre ou en pouce par tour.	G93, G94
G96	Vitesse de coupe constante	G97
* G97	Vitesse de broche exprimée en tours par minute.	G96
M00	Arrêt programmé.	Action sur DCV.
M02	Fin de programme pièce.	%
M03	Rotation de broche sens anti-trigonométrique.	M00, M04, M05, M19
M04	Rotation de broche sens trigonométrique.	M00, M03, M05, M19
* M05	Arrêt broche.	M03, M04
M06	Changement d'outil	COMPTE RENDU: outil changé
M40 à M42	Gammes de broche.	Révocation mutuelle.