

**GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II**

**SESSION DE JUIN 2005**

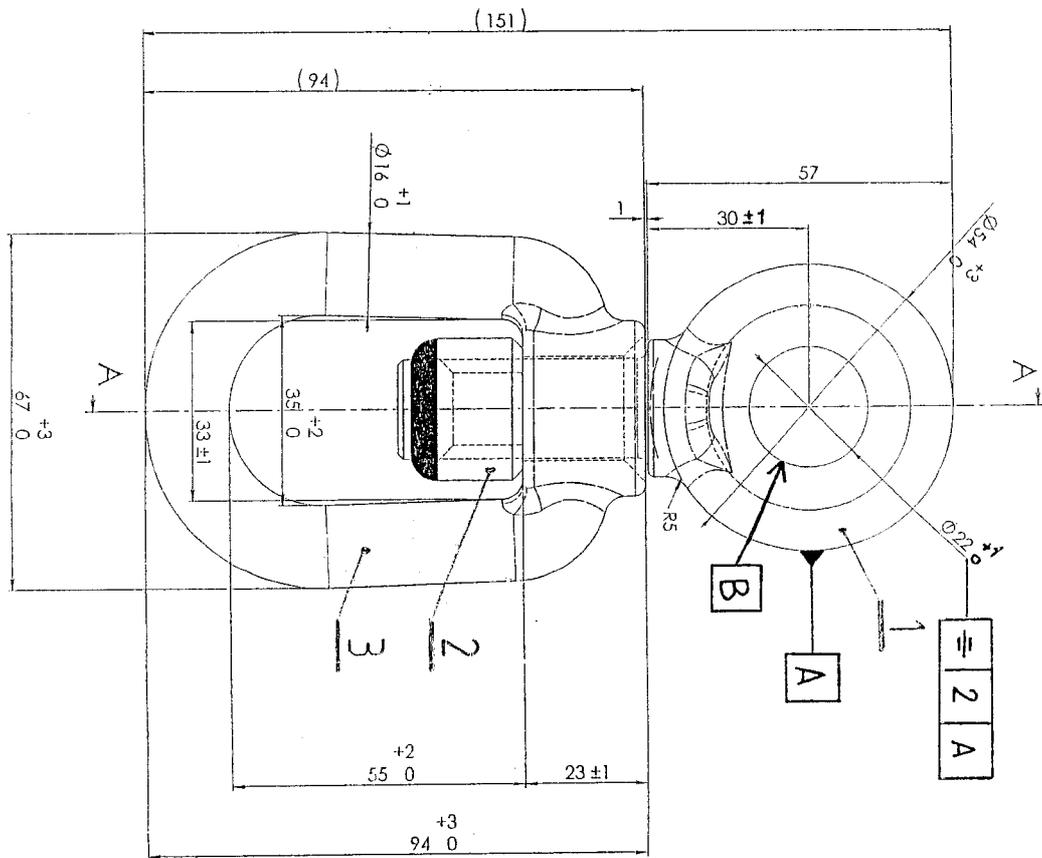
**CAP MISE EN FORME DES MATERIAUX**

**EP1**

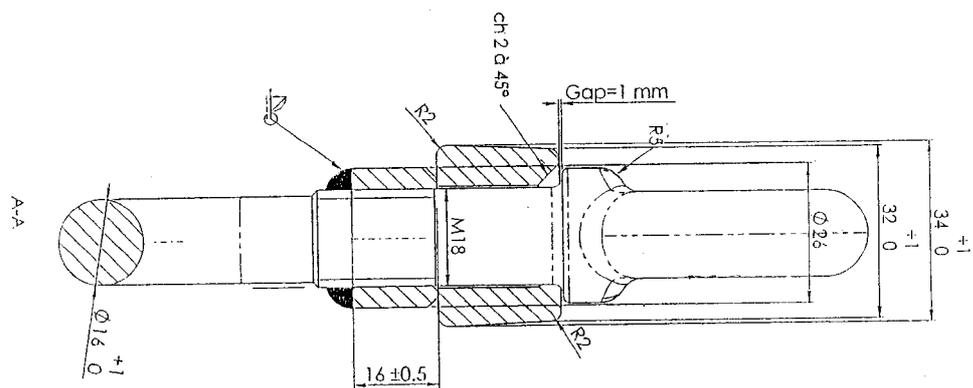
**ANALYSE DE TRAVAIL ET TECHNOLOGIE**

**DOSSIER RESSOURCE**

CAP MISE EN FORME DES MATERIAUX	Rappel codage
EP1 ANALYSE DE TRAVAIL ET TECHNOLOGIE	



ECH:1:1



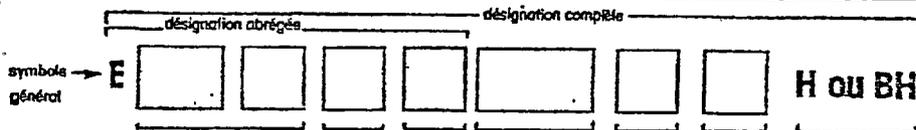
EMERILLON

DR 1/4

CAP MISE EN FORME DES MATERIAUX	Rappel codage
EP1 ANALYSE DE TRAVAIL ET TECHNOLOGIE	

# code de symbolisation des électrodes enrobées pour soudage des aciers non alliés

extrait de la NF A 81-309



**symboles relatifs à la résistance à la traction, à la limite apparente d'élasticité, à l'allongement et à la température correspondant à l'énergie d'impact minimale de 28 Joutes**

symbole de l'électrode	traction			flexion par choc
	résistance à la traction	limite apparente d'élasticité minimale	allongement minimal sur L = 5 s	
	Rm (0)	Re	A%	température correspondante à une énergie d'impact métr. moyenne de KV = 28 J (°C) valeur min. > 16 J
43 0	430 à 510	320	—	—
43 1	430 à 510	320	20	+ 20
43 2	430 à 510	320	22	0
43 3	430 à 510	320	24	- 20
43 4	430 à 510	320	24	- 30
43 5	430 à 510	320	24	- 40
51 0	510 à 610	360	—	—
51 1	510 à 610	360	18	+ 20
51 2	510 à 610	360	20	0
51 3	510 à 610	360	22	- 20
51 4	510 à 610	360	22	- 30
51 5	510 à 610	360	22	- 40

(1) une tolérance de + 40 MPa est admise sur la limite supérieure.  
(2) un niveau d'énergie de 28 J correspond à une résilience KCV de 3,5 ds J/cm<sup>2</sup>

**symboles relatifs à la température correspondant à l'énergie d'impact minimale de 47 Joutes**

symbole	température correspondante à une énergie d'impact métr. moyenne de KV = 47 J (valeur min. > 28 J)
0	—
1	+ 20
2	0
3	- 20
4	- 30
5	- 40

**symboles relatifs aux types d'enrobages**

acide (oxyde de fer) —	A —
acide (rutile) —	AR —
basique —	B —
cellulosique —	C —
oxydant —	O —
rutile (enrobage d'épaisseur moyenne) —	R —
rutile (enrobage de forte épaisseur) —	RR —
autres types —	S —

**symboles relatifs à la teneur en hydrogène diffusible (suivant NF A 81-305)**

H si 5 < teneur en ml/100 g < 10
BH si teneur en ml/100 g < 5

**symboles relatifs aux courants de soudage**

Symbole	Courant alternatif	
	Polarité recommandée à l'électrode	Tension à vide minimale (V)
0	+	
1	+ ou -	50
2	—	50
3	+	50
4	+ ou -	70
5	—	70
6	+	70
7	+ ou -	90
8	—	90
9	+	90

**symboles relatifs aux positions de soudage (voir également NF A 88-010)**

Les symboles utilisés pour la désignation des positions générales de soudage auxquelles convient une électrode sont les suivants :

- 1 - toutes positions
- 2 - toutes positions, excepté la position verticale par la méthode descendante
- 3 - à plat, en gouttière, en angle à plat
- 4 - à plat, en gouttière
- 5 - verticale par la méthode descendante

**symboles relatifs au rendement**

Rendement nominal déterminé expérimentalement (suivant NF A 81-306) :

- inférieur à 105 %, pas de symbole
- compris entre 105 et 114 %, limites incluses - symbole 110
- compris entre 115 et 124 %, limites incluses - symbole 120
- compris entre 125 et 134 %, limites incluses - symbole 130
- etc.

DR 2/4

# Désignation des métaux et alliages

## Les aciers

NF EN 10025, IC 10, NF EN 10027

### Classification par emplois

#### Aciers d'usage général

La désignation commence par la lettre **S** pour les aciers d'usage général, et la lettre **E** pour les aciers de construction mécanique.

Le nombre qui suit indique la valeur minimale de la limite d'élasticité en mégapascals\*.

Exemple : S 235.

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G**.

Exemple : GE 295.

### Classification par composition chimique

#### Aciers non alliés

Teneur en manganèse < 1 %.

La désignation se compose de la lettre **C** suivie du pourcentage de la teneur moyenne en carbone multipliée par 100.

Exemple : C 40.

40 : 0,40 % de carbone.

S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G**.

Exemple : GC 25.

Nuance**	R min	Re min	Emplois	Nuance**	R min	Re min	Emplois
S 185 (A 33)	250	185	Constructions mécaniques et métalliques générales assemblées ou soudées.	C 22 (XC 18)	410	255	Constructions mécaniques.
S 235 (E 24)	340	235		C 25 (XC 25)	460	285	
S 275 (E 28)	410	275		C 30 (XC 32)	510	315	
S 355 (E 36)	490	355		C 35 (XC 38)	570	335	
E 295 (A 50)	470	295		C 40 (XC 42)	620	355	
E 335 (A 60)	570	335	Ces aciers ne conviennent pas aux traitements thermiques.	C 45 (XC 48)	650	375	Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.
E 360 (A 70)	670	360		C 50 (XC 50)	700	395	
Moulage	GS 235 - GS 275 - GS 355			C 55 (XC 54)	730	420	
	GE 295 - GE 335 - GE 360			C 60 (XC 60)	HRC > 57		

R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa).  
Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

Cette symbolisation ne s'applique pas aux aciers de décolletage.

\* 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

\*\* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique	Élément d'alliage	Symbole chimique
Aluminium	Al	Cobalt	Co	Nickel	Ni
Antimoine	Sb	Cuivre	Cu	Niobium	Nb
Argent	Ag	Étain	Sn	Plomb	Pb
Béryllium	Be	Fer	Fe	Silicium	Si
Bismuth	Bi	Gallium	Ga	Strontium	Sr
Bore	B	Lithium	Li	Titane	Ti
Cadmium	Cd	Magnésium	Mg	Vanadium	V
Cérisse	Ce	Manganèse	Mn	Zinc	Zn
Chrome	Cr	Molybdène	Mo	Zirconium	Zr

DR 3/4

### Aciers faiblement alliés

Teneur en manganèse  $\geq 1 \%$ .

Teneur de chaque élément d'alliage  $< 5 \%$ .

La désignation comprend dans l'ordre :

■ un nombre entier, égal à cent fois le pourcentage de la teneur moyenne en carbone,

■ un, ou plusieurs groupes de lettres, qui sont les symboles chimiques des éléments d'addition rangés dans l'ordre des teneurs décroissantes,

■ une suite de nombre, rangés dans le même ordre que les éléments d'alliage, et indiquant le pourcentage de la teneur moyenne de chaque élément.

Ces teneurs sont multipliées, par un facteur variable, en fonction des éléments d'alliage.

Exemple : 55 Cr 3 (0,55 % de carbone - 0,75 % de chrome).

Élément d'alliage	Facteur	Élément d'alliage	Facteur
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Ce, N, P, S	100
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	B	1000

### Aciers fortement alliés

Teneur d'au moins un élément d'alliage  $\geq 5 \%$ .

La désignation commence par la lettre X suivie de la même désignation que celle des aciers faiblement alliés, à l'exception des valeurs des teneurs qui sont des pourcentages réels.

Exemple : X 30 Cr 13 (0,30 % de carbone - 13 % de chrome).

ACIERS ALLIÉS			
Nuanca*		Traitement de référence	
		R min	Re min
23 Cr 2	(23 C 2)	800	650
34 Cr 4	(32 C 4)	880	660
37 Cr 4	(33 C 4)	930	700
41 Cr 4	(42 C 4)	980	740
55 Cr 3	(55 C 3)	1 100	900
100 Cr 6	(100 C 6)	HRC $\geq 62$	
25 Cr Mo 4	(25 CD 4)	880	700
35 Cr Mo 4	(34 CD 4)	960	770
42 Cr Mo 4	(42 CD 4)	1 080	850
16 Cr Ni 6	(16 NC 6)	800	650
17 Cr Ni Mo 6	(17 NCD 6)	1 130	880
30 Cr Ni Mo 8	(30 NCD 8)	1 030	850
51 Cr V 4	(50 CV 4)	1 180	1 080
16 Mn Cr 5	(16 MC 5)	1 090	835
20 Mn Cr 5	(20 MC 5)	1 230	980
36 Ni Cr Mo 16	(35 NCD 16)	1 710	1 275
51 Si 7	(51 S 7)	1 000	830
50 Si Cr 7	(50 SC 7)	1 130	930
X 4 Cr Mo 5 16	(Z 5 CF 17)	440	275
X 30 Cr 13	(Z 30 C 13)	HRC $\geq 51$	
X 2 Cr Ni 19-11	(Z 3 CN 19-11)	460	175
X 5 Cr Ni 18-10	(Z 6 CN 18-09)	510	195
X 5 Cr Ni Mo 17-12	(Z 7 CND 17-12)	510	205
X 5 Cr Ni Ti 18-10	(Z 6 CNT 18-11)	490	195
X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12	(Z 6 CRDT 17-12)	540	215

R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.  
Re min = limite minimale apparente d'élasticité (MPa).

\* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

DR 4/4