

10

Livre rouge - Eléments techniques



motralec

4 rue Lavoisier . ZA Lavoisier . 95223 HERBLAY CEDEX
Tel. : 01.39.97.65.10 / Fax. : 01.39.97.68.48
Demande de prix / e-mail : service-commercial@motralec.com

www.motralec.com



Exemple de désignation

Désignation symbolique	Désignation numérique	NF A 35-501	Désignation symbolique	Désignation numérique	NF A 35-501
Aciers de construction d'usage général suivant EN 10027					
S 185	1.0035	A33	S 275 J2G3	1.0144	E28-4
S 235 JRG1	1.0036	E24-2	S 355 JO	1.0553	E36-3
S 235 JRG2	1.0038	E24-2 NE	S 355 K2G3	1.0595	E36-4
S 235 JO	1.0114	E24-3	E 295	1.0050	A50-2
S 235 J2G3	1.0116	E24-4	E 355	1.0060	A60-2
S 275 JR	1.0044	E28-2	E 360	1.0070	A70-2
S 275 JO	1.0143	E28-3			
Aciers non alliés pour trempe et revenu suivant EN 10083-1					
C22E	1.1151	XC 16	C45E	1.1191	XC 48
C25E	1.1153	XC 25	C50E	1.1206	XC 50
C30E	1.1178	XC 32	C55E	1.1203	XC 55
C35E	1.1181	XC 38	C60E	1.1221	XC 60
C40E	1.1186	XC 42			
Aciers de construction soudables à grains fins suivant EN 10113-3					
S355M	1.8823	E355R	S420ML	1.8836	E420FP
S355ML	1.8834	E355FP	S460M	1.8827	E460R
S420ML	1.8834	E420R	S460ML	1.8838	E460FP
Aciers à grains fins pour appareils à pression suivant EN 10028-3					
P355N	1.0562	A510AP	P460N	1.8905	A555AP
P355NH	1.0565	A510AP	P460NH	1.8935	A550AP
P355NL1	1.0566	A510FP1	P460NL1	1.8915	A550FP1
Aciers pour chaudières suivant EN 10028-2					
P235GH	1.0345	A37CP	16Mo3	1.5415	15D3
P265GH	1.0425	A42CP	13CrMo4-5	1.7335	15CD4-05
P295GH	1.0481	A48CP	10CrMo9-10	1.7380	10CD9-10
P355GH	1.0473	A52CP			
Aciers à haute limite élastique pour formage à froid suivant EN 10149-2					
S315MC	1.0972	E315D	S500MC	1.0984	E490D
S355MC	1.0976	E355D	S550MC	1.0986	E560D
S420MC	1.0980	E420D	S700MC	1.8974	E690D
Aciers pour résistance à la corrosion atmosphérique suivant EN 10155					
S235JOW	1.8958	E24W3	S355J2WP	1.8946	E36WA4
S235J2W	1.8961	E24W4	S355JOW	1.8959	E36WB3
S355JOWP	1.8945	E36WA3	S355K2G1W	1.8966	E36WB4



EN 10027-1	EN 10027-2	NF A	AISI
Aciers inoxydables suivant EN 10027-1 et EN 10027-2			
X12CrMnNiN 17.7.5	1.4372	Z 12 CMN 17.07 AZ	201
X12CrMnNiN 18.9.5	1.4310	Z 11 CN 18.8	301
X9CrNi 18.8	1.4305	Z 8 CNF 18.09	303
X9CrNi 18.9	1.4303	Z 5 CN 18.11 FF	305
X4CrNi 18.12	1.4567	Z 3 CNU 18.10	XM 5/18.9 LW
X3CrNiCu 18.9.4	1.4301	Z 7 CN 18.09	304
X4CrNi 18.10	1.4307	Z 3 CN 19.11	304 L
X2CrNi 18.9	1.4306	Z 3 CN 18.10	304 L
X2CrNi 19.11	1.4311	Z 3 CN 18.10 AZ	304 LN
X2CrNiN 18.10	1.4335	Z 8 CN 25.20	310 S
X10CrNi 25.21	1.4381	Z 1 CNS 17.15	18.15
X1CrNiSi 18.15.4	1.4401	Z 7 CND 17.11.02	316
X4CrNiMo 17.12.2	1.4438	Z 7 CND 17.12.02	316
X4CrNiMo 17.13.3	1.4404	Z 3 CND 17.12.02	316 L
X2CrNiMo 17.12.2	1.4432	Z 3 CND 17.13.03	316 L
X2CrNiMo 17.12.3	1.4429	Z 3 CND 17.11 AZ	316 LN
X2CrNiMoN 17.11.2	1.4571	Z 6 CNDT 17.12	316 Ti
X2CrNiMoN 17.13.3	1.4580	Z 6 CNDNb 17.12	316 Cb
X6CrNiMoTi 17.12.2	1.4438	Z 3 CND 19.15.04	317 L
X6CrNiMoNb	1.4541	Z 6 CNT 18.10	321
17.12.2	1.4550	Z 6 CNNb 18.10	347
X2CrNiMo 18.15.04	1.4439	Z 3 CND 18.14.05 AZ	317 L4
X6CrNiTi 18.10	1.4434	Z 3 CND 19.14 AZ	317 LN
X6CrNiNb 18.10	1.4468	Z 2 CND 25.22 AZ	310 MoLN
X2CrNiMoN 17.13.5	1.4539	Z 2 NCDU 25.20	904 L
X2CrNiMoN 17.12.3	1.4537	Z 2 NCDU 25.25.05	URSB8
X1CrNiMoN 25.22.2		AZ	



Principales nuances d'aluminium

Aluminium et alliages	Série	NFA 02.104	NFA 02.004
Alliages d'aluminium suivant NFA 02.104 et NFA 02.004			
Aluminium de pureté > 99,00%	1000	1050 A 1070 A 1080 1100 1199 1200	A5 A7 A8 A45 A9 A4
Alliages aluminium-cuivre	2000	2011 2014 2017A 2024 2030 2117 2618A	A-U5 Pb Bi A-U4SG A-U4G A-U4G1 A-U4Pb A-U2 G A-U2GN
Alliages aluminium-manganèse	3000	3002 3003 3004 3005 3105	- A-M1 A-M1G A-MG 0,5 -
Alliages aluminium-silicium	4000	4145 4006 4145 4043 4047	AS1 AS1Fe AS4 AS5 AS12
Alliages aluminium-magnésium	5000	5005 5052 5056A 5083 5086 5150 5251 5454 5754	A-G 0,6 - A-G5M - A-G4MC A85-GT A-G2M - A-G3M
Alliages Aluminium-magnésium-silicium	6000	6005A 6060 6061 6081 6082 6106	- A-GS - A-SGM 0,3 A-SGM 0,7 -
Alliages Aluminium-zinc-magnésium	7000	7010 7020 7049A 7050 7075	- A-Z5G A-Z8GU - A-Z5GU



Les essais mécaniques

Les symboles utilisés sont : **La résilience K**
La résistance à la rupture Rm
La limite élastique à 0,2% Rp (0,2)
L'allongement A
La dureté H

La résilience et l'allongement caractérisent la ductilité. Ces valeurs varient toujours dans le même sens. (si K diminue, A diminue également).

La résistance à la rupture, la limite élastique et la dureté caractérisent la ténacité. Ces valeurs varient toujours dans le même sens. (si Rm augmente, Rp et H augmentent également).



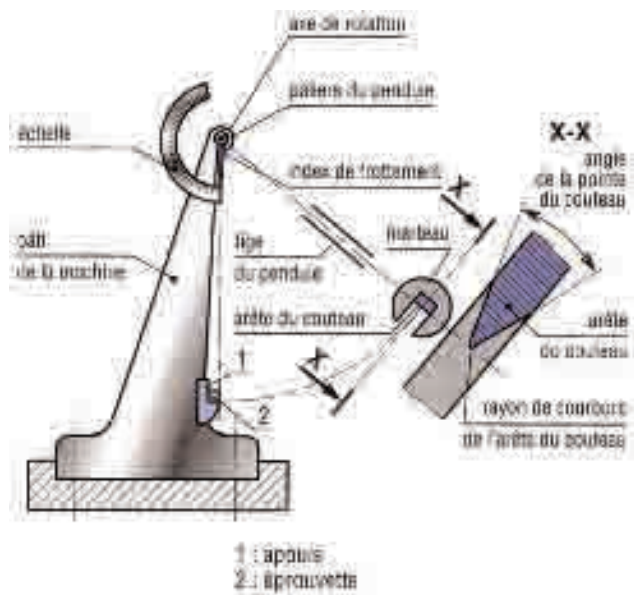
Essai de résilience (K)

DEFINITION : La résilience d'un matériau est mesurée suivant un essai de tenue à un choc permettant d'en apprécier le caractère de fragilité.

Résilience UF : Barreau unifié français (KCU). Eprouvette normalisée dont l'amorce de rupture est en forme de U.

Résilience V : Barreau suivant la méthode Charpy (KCV). Eprouvette normalisée dont l'amorce de rupture est en forme de V.

Caractéristiques mesurées	Anciennes unités	Nouvelles unités	Conversion
KCU	Kgf/cm ²	J/cm ²	1J/cm ² = 0,0102 Kgf/cm ²
KCV	Kgf/cm ²	J/cm ²	1J/cm ² = 0,0102 Kgf/cm ²





Résistance à la rupture (Rm)

PRINCIPE DE L'ESSAI :

L'essai consiste à soumettre une éprouvette à un effort de traction jusqu'à rupture en vue de déterminer les caractéristiques mécaniques du métal.

Soumise à un effort croissant et régulier de traction, l'éprouvette s'allonge uniformément jusqu'à une certaine valeur caractéristique. Cette valeur où la charge appliquée demeure stationnaire est le point de limite élastique.

Si la charge est supprimée, l'éprouvette revient approximativement à sa longueur primitive. Si la charge continue de s'accroître, l'allongement augmente et devient permanent, la rupture intervient alors ; c'est le point de rupture.

Cet essai permet de définir trois caractéristiques mécaniques :

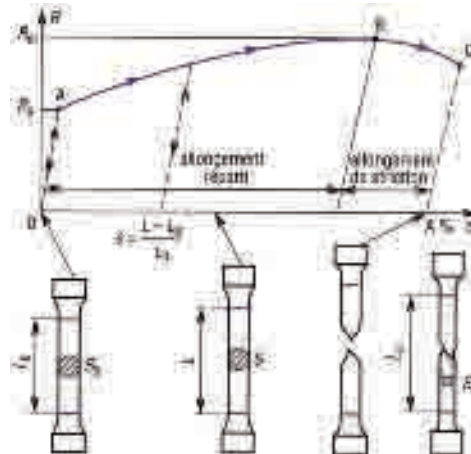
- **La charge de rupture (Rm).** C'est la caractéristique qui exprime la plus ou moins grande résistance d'un matériau à se rompre.

$$R_m(Mpa) = \frac{F(N)}{S(mm^2)}$$

- **Limite élastique (Rp).** C'est la caractéristique mécanique qui exprime la plus ou moins grande facilité d'un matériau à s'allonger dans la phase élastique.

$$R_{p0,2}(Mpa) = \frac{F'(N)}{S(mm^2)}$$

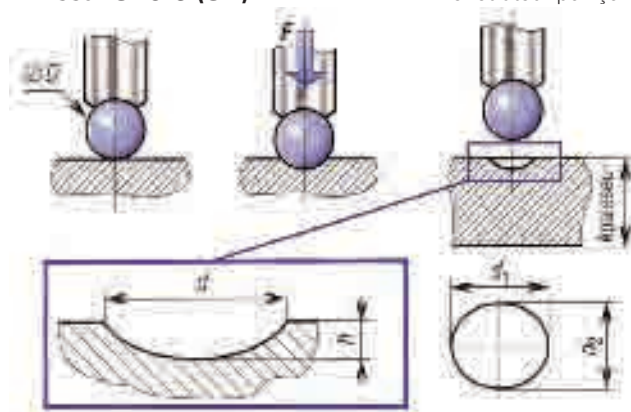
- **L'allongement A.** C'est la valeur de l'allongement d'un matériau ramenée en % et mesurée après rupture d'une éprouvette de traction.



Mesure de dureté (h)

La dureté d'un matériau est appréciée par la résistance qu'il oppose à la pénétration par un corps dur. La dureté peut être reliée à la résistance à la traction du métal (Rm).

- Essai Brinell (HB)** : Pénétrateur bille acier dur.
- Essai Rockwell (HR)** : Pénétrateur bille dure (HRB) ou cône de diamant (HRC).
- Essai Vickers (HV)** : Pénétrateur pyramide de diamant à base conique.
- Essai Shore (SK)** : Pénétrateur poinçon acier.





Dans le tableau de comparaisons ci-contre, les valeurs ne sont que des moyennes approximatives. Aucune donnée mathématique ne permet d'effectuer une conversion absolue. Il convient donc d'éviter un rapprochement précis entre ces différents essais.

Kg/mm2	HB	HV	HRB	HRC	Shore	Kg/mm2	HB	HV	HRB	HRC	Shore
30	84,6					113	319	318		34	
32	90,3					114	321	320	110		49
34	95,5		53			116	327	325		35	
36	101		58			117	329	327	110,5		50
38	107		63			119	335	333		36	
40	113		66			120	339	337	111		51
42	118		69			123	345	343	111,6	37	52
44	124		71,5			126	354	352	112	38	53
46	129		73,5			129	363	361	114,4	38,5	54
48	135		75,5			130	385	404		41	57
50	141		77,5			132	390	410			
52	146		79,5			134	398	418		42	58
54	152		81			136	401	424			
56	158		83			139	409	431		43	
58	163		84,5			141	415	437	115		60
60	169	173	86			143	420	443		44	
62	174	178	87,5			145	426	450			
65	183	187	89,5		30	148	432	457		45	62
67	188	192	91		31	150	438	463			
69	194	197	92		32	152	444	470		46	63
71	199	203	93,5		33	154	448	474			
74	208	210	95,5	15,5	34	156	454	482			
76,5	215	218	96,5	17,5	35	158	457	486		47	65
79	223	225	98	19	36	161	464	494		48	66
82	231	233	99,5	21	37	164	470	502			
84,5	237	239	100,5		38	168	481	515		49	68
87	245	247	102		39	171	488	524			
88	248	249		24		173	492	529			69
89,5	252	253			40	176	499	538		50	70
90	253	254	103	25		178	503	543			
92	259	260	104	26	41	180	507	548		51	71
94,5	267	267	104,8	27	42	183	514	558			72
97	274	274	105,8	28	43	185	518	564		52	
99	278	279		29		187	522	570			73
100	282	282			44	189	526	575			
102	287	287	107,3	30		191	530	581			74
103	290	290	107,5		45	193	534	587		53	
104	293	293		31		195	538	593			75
105	295	295	108		46	197	543	599			
107	300	300		32		200	547	606		54	76
108	304	303	108,9		47	206	560	626		55	78
110	309	309		33		211	569	640			79
111	313	312	109,5		48	222	587	671		57	81,5



Principaux métaux

Le préchauffage est fonction de la teneur en carbone de l'acier et de l'épaisseur de la pièce. Nous conseillons pour un carbone équivalent :

- jusqu'à 0,25 % : préchauffage superflu.
- entre 0,25 et 0,45 % : préchauffage à 100 – 200°C.
- entre 0,45 et 0,80 % : préchauffage à 200 – 350°C.

Ne jamais préchauffer un acier à 12 – 14 % de manganèse. Durant le soudage veiller à ce que la température de la pièce ne dépasse pas 250°C. Pour les aciers trempants, respecter les recommandations du fournisseur pour la température de préchauffage qui peut être comprise entre 200 et 500°C.

Type d'acier	Désignation courante	Teneur en carbone	Température recommandée
ACIERS NON ALLIES	XC 18	0,15 – 0,20	< 100°C
	XC 25	0,20 – 0,30	100 – 150°C
	XC 32	0,30 – 0,35	150 – 250°C
	XC 38	0,35 – 0,40	150 – 300°C
	XC 42	0,40 – 0,45	150 – 350°C
	XC 48	0,45 – 0,50	200 – 400°C
	XC 80	0,75 – 0,85	300 – 400°C
ACIERS ALLIES AU MOLYBDENE	15 D 3	0,10 – 0,20	150 – 250°C
	20 D 5 - M	0,20 – 0,30	200 – 320°C
		0,30 – 0,35	250 – 450°C
ACIERS AU MANGANESE	30 M 7	< 0,30	210 – 320°C
	40 M 7	< 0,44	260 – 430°C
	45 M 7	< 0,50	320 – 480°C
	Z 120 M 12	1,5	fortement déconseillé
ACIERS AU CHROME	100 C 6	0,95 – 1,10	200 – 800°C
	Z 12 C 13	< 0,10	200 – 400°C
	Z 8 C 17 (AISI 430)	< 0,10	200 – 400°C
	Z 10 C 24 (AISI 446)	< 0,10	200 – 400°C
ACIERS AU CHROME MOLYBDENE	25 CD 4	0,20 – 0,30	200 – 300°C
	42 CD 4	0,30 – 0,45	250 – 350°C
	30 CD 12	0,28 – 0,35	300 – 400°C
ACIERS AU NICKEL CHROME	10 CN 6	< 0,12	200 – 300°C
	20 NC 6	< 0,20	250 – 350°C
	35 NC 6	< 0,40	300 – 400°C
	30 NC 11	< 0,35	400 – 500°C
ACIERS AU NICKEL CHROME MOLYBDENE	20 NC D 2	0,17 – 0,23	200 – 300°C
	40 NC D 3	0,36 – 0,43	350 – 400°C
	35 NC D 16	0,30 – 0,37	400 – 600°C
ACIERS INOXYDABLES	Z 6 CN 18 – 10 Z 6 CND 18- 12 Z 6 CN 25 -20	La teneur en carbone varie de 0,03 à 0,08	Généralement le préchauffage n'est pas nécessaire.

Nota : Les températures de préchauffage indiquées dans ce tableau ont été définies en fonction de la teneur en carbone. Il faut souligner que les températures de préchauffage ne tiennent pas compte des éléments d'addition, de l'épaisseur des pièces, ni de la localisation du joint de revêtement.

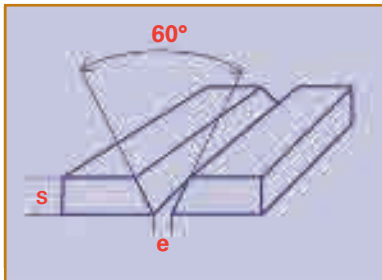
L'utilisation d'alliages CASTOLIN fortement alliés à hautes caractéristiques permet d'abaisser ces températures de préchauffage de façon sensible, voir de les supprimer dans certains cas.

Par exemple, pour un acier 35NCD16, le soudage avec une électrode conventionnelle conduit à un préchauffage de 400 à 600°C, alors que l'utilisation de CP 3922 permettra de ne préchauffer que de 250 à 300°C.



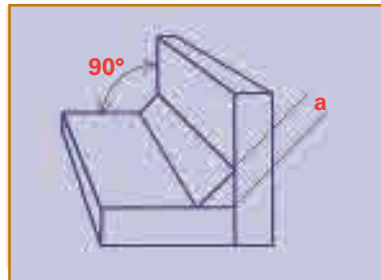
Volume et poids de métal théorique

Joint en V



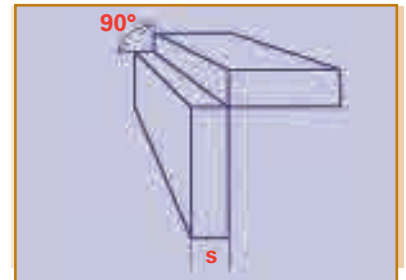
s mm	e mm	cm ³ / m	Kg/ m
4	1	13	0,10
5	1	19,5	0,15
6	1	27	0,20
7	1,5	39	0,30
8	1,5	49	0,37
9	1,5	60,5	0,44
10	2	77,5	0,57
11	2	92	0,66
12	2	107	0,77
14	2	141	1,02
15	2	160	1,15
16	2	180	1,23
18	2	223	1,60
20	2	271	1,94
25	2	411	2,94

Angle intérieur



a mm	cm ³ /m	Kg/m
2	6	0,05
2,5	8,5	0,07
3	12,5	0,10
3,5	16	0,13
4	21	0,16
4,5	26	0,20
5	31,5	0,25
5,5	37	0,29
6	42	0,33
6,5	49,5	0,39
7	57	0,45
7,5	65	0,51
8	73,5	0,58
9	94	0,67
10	114	0,89
11	138	1,08
12	163	1,28
13	190	1,49
14	224	1,76
15	248	1,95

Angle extérieur



s mm	cm ³ /m	Kg/m
2	3	0,02
3	7	0,05
4	9	0,07
5	13,5	0,11
6	19,5	0,15
7	26,5	0,21
8	34,5	0,27
9	43	0,34
10	53,5	0,42
11	67	0,53
12	79	0,62
15	123	0,97
18	174	1,37
20	206	1,62
22	225	2,00
25	331	2,60

Base de calcul : volume à déposer x poids spécifique.

Poids spécifique moyen utilisé pour les données ci-dessus : 8Kg/dm³.

Les valeurs ne sont qu'approximatives, les quantités exactes dépendent de plusieurs facteurs (forme du cordon, écartement des tôles, rendement etc.).

Pour aluminium et alliages d'Al
Pour magnésium et alliages de Mg
Pour électrodes

: Diviser les valeurs obtenues par 3.

: Diviser les valeurs obtenues par 4,5.

: Multiplier les valeurs obtenues par 1,2.



Principaux métaux

Métal	Symbole chimique	Point de fusion (°C)	Densité (kg/dm ³)
Fer	Fe	1535	7,8
Cuivre	Cu	1083	8,5 – 8,9
Aluminium	Al	658	2,7
Magnésium	Mg	650	1,85
Plomb	Pb	327	11,4
Zinc	Zn	420	8,9
Etain	Sn	232	7,3
Cadmium	Cd	321	8,6
Nickel	Ni	1452	8,9
Chrome	Cr	1800	7,1
Tungstène	W	3400	19,1
Vanadium	V	1720	6,0
Molybdène	Mo	2622	10,2
Manganèse	Mn	1242	7,3
Cobalt	Co	1495	8,9
Titane	Ti	1800	4,5
Argent	Ag	961	10,5
Acier	Fe + C	1400-1500	7,8
Acier inox Type 304 L	Fe+C+Cr+Ni	1450 env.	8,03
Acier inox Type 316	Fe+C+Cr+Ni+Mo	1420 env.	7,92
Acier inox Type 310	Fe+C+Cr+Ni	1450 env.	8,03
Fonte	Fe+C	1130-1400	7,2 – 7,8
Laiton	Cu+Zn	900 env.	8,5
Bronze	Cu+Sn	900 env.	8,5 – 8,9
Monel	Cu+Ni	1300-1350	8,5 – 9,0
Maillechort	Cu+Zn+Ni	900-1100	8,5 – 9,0



Nota : les tableaux présentés ci-après n'indiquent que certaines possibilités, et les produits et procédés indiqués ne sont pas classés par ordre préférentiel. (Le choix définitif du procédé et de l'alliage est en effet fonction de facteurs tels que : sollicitations des pièces, dimensions, moyens disponibles, etc). Leur choix n'exclut pas de prendre en considération les techniques d'application à observer. Dans certains cas, un contact avec les Services Techniques CASTOLIN sera nécessaire.

L'assemblage et la réparation des principaux métaux

L'ASSEMBLAGE OU LA RÉPARATION DES FONTES

Nuances et Normes	Procédés de soudage	Alliages les plus souvent utilisés	Applications et types de pièces
Fontes grises NFA 32101 NFA 32102 Ft 10 Ft 15 Ft 20 Ft 25 Ft 30 Ft 35 Ft 40	Soudage homogène	CASTOLIN 14 F	Moulage fin ou lourd. Fontes applications courantes. Carters, bâtis de machines, Blocs moteurs, Robinets, vannes, Outils d'emboutissage.
	Brasage tendre	CASTOLIN 157 CASTOLIN 197	
	Brasage fort	CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1030 XFC	
	Soudo-brasage	CASTOLIN 16 XFC CASTOLIN 18 XFC	
	Procédé EUTALLOY	EUTALLOY 10224	
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN EC 4023 CASTOLIN EC 4024 CASTOLIN 2.44 NC CASTOLIN XHD 2230 CASTOLIN EC 4040 CASTOLIN XHD 2480	
Fontes malléables Perlitiques. A 32703 MP 50.5 – MP 60.3 MP 70.2	Soudo-brasage	CASTOLIN 16 XFC	Fourchettes d'embrayage, Doigts de manipulateur, Leviers.
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN EC 4023 CASTOLIN XHD 2230	
Fontes malléables Ferritiques à cœur blanc. NF 32701 MB 40.10 MB 35.7	Brasage fort	CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1030 XFC CASTOLIN 1702	Raccords, Tubulures, Moyeux.
		CASTOLIN 16 XFC CASTOLIN 18 XFC	
	Soudo- brasage	CASTOLIN EC 4023 CASTOLIN EC 4024 CASTOLIN XHD 2230 CASTOLIN EC 4040 CASTOLIN XHD 2480	
	Procédé Arc manuel		
Fontes malléables Ferritiques à cœur noir. NF 32702 NN 35.10 NN 32.8 NN38.18	Brasage fort	CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1030 XFC CASTOLIN 1702	Pièces de toutes formes compliquées difficilement forgeables.
	Soudo-brasage	CASTOLIN 16 XFC	
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN EC 4023 CASTOLIN EC 4024 CASTOLIN XHD 2230 CASTOLIN EC 4040 CASTOLIN XHD 2480	
Fonte à graphite sphéroïdal Non allié. NFA 32201 FGS 800.2 FGS 700.2 FGS 600.3 FGS 500.7 FGS 400.12 FGS 370.17	Procédé Arc manuel	CASTOLIN XHD 2230 CASTOLIN EC 4040 CASTOLIN XHD 2480	Arbres à cames, Vilebrequins, Disques de freins, Vérins, Mâchoires, corps de pompes, Pignons, Engrenages.

Les fontes alliées ne sont pas énumérées dans ces tableaux. Le nickel, le chrome, le molybdène, le silicium, parfois présents dans ces types de fontes leur confèrent des structures, des caractéristiques mécaniques spécifiques. Elles trouvent leurs emplois dans les domaines de l'usure par abrasion, corrosion, chaleur.



L'ASSEMBLAGE OU LA RÉPARATION DES ACIERS

Nuances et Normes	Procédés de soudage	Alliages les plus souvent utilisés	Applications et types de pièces
Z 12 C 13 Z 30 C 13 Z 12 C 13 M Z 12 CN 13 02 M Z 6 CN 17 04 M	Brasage fort	CASTOLIN 1702 CASTOLIN RB 3217	Pièces de pompes, Instruments de chirurgie, Turbines hydraulique, Vannes, Rotors, Moules pour matières plastiques.
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN XUPER 680 S CASTOLIN CP 3922 CASTOLIN XHD 6865	
	Procédé MIG	CASTOMIG 45002 CASTOMIG 45554 CASTOMIG 45513 ENDOTEC DO*02	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45507 W CASTOTiG 45612 W CASTOTiG 45513 W	
Z 8 C 15 Z 10 C 17	Brasage tendre	CASTOLIN 157	Constructions métalliques, Tubes de décoration Mobilier, platerie, enjoliveurs.
	Brasage fort	CASTOLIN 1702	
	Procédé Arc manuel	CASTINOX 1610 S CASTOLIN CP 33500	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45500 W CASTOTiG 45513 W CASTOTiG 45612 W	
Z 2 CN 18.10 Z 6 CN 18.09	Brasage tendre	CASTOLIN 157	Chaudronnerie, Robinetterie, Echangeur de chaleur, Appareils à pression, Tuyauterie, récipients de stockage.
	Brasage fort	CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1030 XFC CASTOLIN 1702 CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1020 XFC	
Z 8 CN 20.11 Z 15 CN 24.13	Brasage fort	CASTOLIN 1702	Pièces mécaniques, Pales de ventilateurs, Ailettes, pompes, turbines.
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN XUPER 680 S CASTOLIN 690	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45507 W CASTOTiG 45513 W	
Z 12 CN 25.20 Z 12 CNS 25.20 Z 8 CN 25.20 M	Procédé Arc manuel	CASTOLIN EC 33300 CASTOLIN EC 33226 CASTOLIN EC 33273 EUTECTRODE E 310- 17 CASTOLIN CP 3922	Habillage de tunnels de fours, Paniers et grilles de traitements thermiques, Pièces moulées.
	Procédé MIG	CASTOMIG 45513 CASTOMIG 45612	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45513 W CASTOTiG 45612 W	
Z 2 CND 17.13 Z 6 CND 17.12 Z 2 CND 19.15 Z 6 CNT 18.10 Z 6 CNNb 18.10	Brasage tendre	CASTOLIN 157	Chaudronnerie, Echangeur de chaleur, Cuves de stockage, Tuyauterie, Appareils à pression.
	Brasage fort	CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1020 XFC CASTOLIN 1702	
	Procédé Arc manuel	CASTINOX 1610 S CASTOLIN XUPER 1616 CASTOLIN CP 33500	
	Procédé MIG	CASTOMIG 45500 CASTOMIG 45612	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45500 W CASTOTiG 45612 W	
Z 2 CNNb 25.20 Z 5 CNDU 21.08	Procédé Arc manuel	CASTOLIN EC 33300 CASTOLIN EC 33273 EUTECTRODE 6825	Même emploi que les aciers CN 25.20. Résistance à la corrosion améliorée en milieu acide à caractère fortement réducteur ou oxydant.
	Procédé MIG	CASTOMIG 45513 CASTOMIG 45612 CASTOMIG 45654	
	Procédé TiG	CASTOTiG 45513 W	



Nuances et Normes	Procédés de soudage	Alliages les plus souvent utilisés	Applications et types de pièces	
<p>CUIVRE</p> <p>Cu/A1 Cu/A2 (présence d'oxygène) Cu/A3 (d'oxygène)</p>	<p>Brasage tendre Brasage fort</p>	<p>CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 800 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1702 CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802 CASTOLIN 1806</p>	<p>Usage électrique et mécanique, Bras de machines à souder par points, Joaillerie, bijouterie, Ustensiles ménagers.</p>	
<p>Cu/b (désoxydé) Cu/c1 sans oxygène Cu/c2 (oxygène)</p>	<p>Soudo- brasage Brasage tendre Brasage fort</p>	<p>CASTOLIN 18 XFC CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 800 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1702 CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802 CASTOLIN 1806</p>		
<p>BRONZES (Cu+Sn) UE 9 P UE 12 P</p>	<p>Soudo- brasage Procédé TiG Brasage tendre Brasage fort</p>	<p>CASTOLIN 18 XFC CASTOTIG 45706 W CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802 CASTOTIG 45703 W CASTOTIG 45706 W CASTOLIN EC 4085 CASTOLIN 18 XFC</p>		<p>Usages généraux, Pièces de frottement, Robinetterie, Coussinets, Constructions mécaniques, Pièces décolletées, Segments.</p>
<p>UE 16 UE 18</p>	<p>Brasage tendre Brasage fort</p>	<p>CASTOLIN 157 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802</p>		<p>Engrenages, Segments.</p>
NB- FRAGILE PAR LE PROCÉDÉ ARC.				
<p>UE 4 Pb UE 7 Z Pb 5</p>	<p>Brasage tendre Brasage fort</p>	<p>CASTOLIN 157 CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC</p>	<p>Usage facile, Pièces soumises au frottement.</p>	



L'ASSEMBLAGE ET LA RÉPARATION DES PRINCIPAUX ALLIAGES CUIVREUX

Nuances et Normes	Procédés de soudage	Alliages les plus souvent utilisés	Applications et types de pièces	
LAITONS (LE ZINC EST LE PRINCIPAL ÉLÉMENT D'ADDITION). laitons ordinaires, (UZ 5 à UZ 15).	Brasage tendre Brasage fort	CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN1666 XFC CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802	Tôles, profilés, Tubes de condenseurs, Serrurerie, Décoration, lustrerie, Instruments de musique.	
	Soudo-brasage Procédé TiG (éventuellement).	CASTOLIN 18 XFC CASTOLIN 45706 W		
UZ 20 à UZ 30	Brasage tendre Brasage fort	CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN1666 XFC CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN XUPER 1802		
	Soudo-brasage Brasage tendre	CASTOLIN 18 XFC CASTOLIN 157		
UZ 37 à UZ 40	Brasage fort	CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1810 F CASTOLIN XUPER 1802		
	SOUDO-BRASAGE DIFFICILE ET FRAGILE EN ANGLE INTÉRIEUR			
UZ 38 Pb 1E	Brasage tendre Brasage fort	CASTOLIN 157 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN 1666 XFC CASTOLIN 1020 F CASTOLIN XUPER 1802		Pièces mécaniques, Pièces décolletées à grande vitesse. Raccords.
	Brasage (brasage fort difficile tendre car ressuage du Pb).	CASTOLIN 157		
UZ 15 à 3 NS	Brasage tendre (décapant Alutin 51)	CASTOLIN 157		Laitons à haute résistance, Tubes et pièces marine.
	Brasage Fort (décapant Albro)	CASTOLIN 181 CASTOLIN 1030 F CASTOLIN1666 XFC CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN XUPER 1802 CASTOLIN 1810 F		
CUPRO-ALUMINIUMS (Cu+Al) UA 9 UA 9M UA 10 N Fe UA 10 Fe4 UA 10 N UA 14 Fe	Brasage tendre (décapant Alutin 51)	CASTOLIN 157	Industrie chimique, Tubes réfrigérants, Robinetterie vapeur Engrenages, hélices, arbres porte - hélice, Pompes à eau de mer, Matrice d'emboutissage, Pistons de vérins.	
	Brasage fort (décapant Albro)	CASTOLIN 1030 F CASTOLIN1666 XFC CASTOLIN XUPER 1802 CASTOLIN 1810 F		
	Procédé MIG	CASTOMIG 45751 CASTOMIG 45750		
	Procédé TiG	CASTOTiG 45706 W CASTOTiG RB 5248		
CUPRO-NICKELS ET MAILLECHORTS	Brasage tendre Brasage fort	CASTOLIN 157 CASTOLIN 181 CASTOLIN 1020 F CASTOLIN 1800 CASTOLIN 1702 CASTOLIN XUPER 1802	Résistance à la corrosion, Pièces de matériels hydrauliques, Tubes de condenseurs, Corps de pompes, Orfèvrerie, Industrie alimentaire, Brasserie, Moules de verrerie.	
	Procédé TiG	CASTOLIN 45751 W CASTOLIN RB 3229		
	Procédé MIG	CASTOMIG 45612 CASTOMIG 45751		
	Procédé Arc manuel	CASTOLIN CP 3922		



L'ASSEMBLAGE ET LA RÉPARATION DES ALLIAGES LÉGERS

Nuances et Normes	Procédés de soudage	Alliages les plus souvent utilisés	Applications et types de pièces
ALUMINIUM A 5 (1050)	Brasage tendre Brasage fort Soudo-brasage Procédé Arc manuel Procédé MIG	CASTOLIN 1827 (DÉCAPANT ALUTIN 51) CASTOLIN 190 CASTOILIN 21 F CASTOLIN XHD 2100 CASTOMIG 45803	Matériels pour industries chimique et alimentaire, Couvertures de bâtiment, Matériel électroménager, Chaudronnerie, pièces de décoration, réflecteurs.
Alliages Aluminium Manganèse AM 1 (3003) AM 1G (3004) AM G 05 (3005)	Brasage tendre Brasage fort Soudo-brasage Procédé Arc manuel	CASTOLIN 1827 (DÉCAPANT ALUTIN 51) CASTOLIN 190 CASTOILIN 21 F CASTOLIN XHD 2100	Chaudronnerie, pièces embouties, matériels pour les industries alimentaires et électroménager.
Alliages Aluminium Magnésium AG 0,6 (5005) AG 3 M 5 (5754 X)	Soudo-brasage Procédé Arc manuel Procédé MIG Procédé TiG	CASTOILIN 21 F CASTOLIN XHD 2100 CASTOMIG 45802 CASTOMIG 45805 CASTOTiG 45802 W CASTOTiG 45805 W	Bâtiment, panneaux de façade et couverture. Chaudronnerie, automobile, chemin de fer, citernes de transport, matériel électroménager.
AS 7B AS 7 B3 AS 10B AS 12	Soudo- brasage Procédé Arc manuel	CASTOLIN 210 CASTOLIN EC 4001	Carters, Pièces mécaniques Robinetterie.



Choix d'un alliage de rechargement

Analyse de la tenue des différents alliages face à l'abrasion, aux chocs et à la pression. Ces éléments sont donnés à titre indicatif. Ils permettent d'envisager un choix connaissant les conditions de l'application.

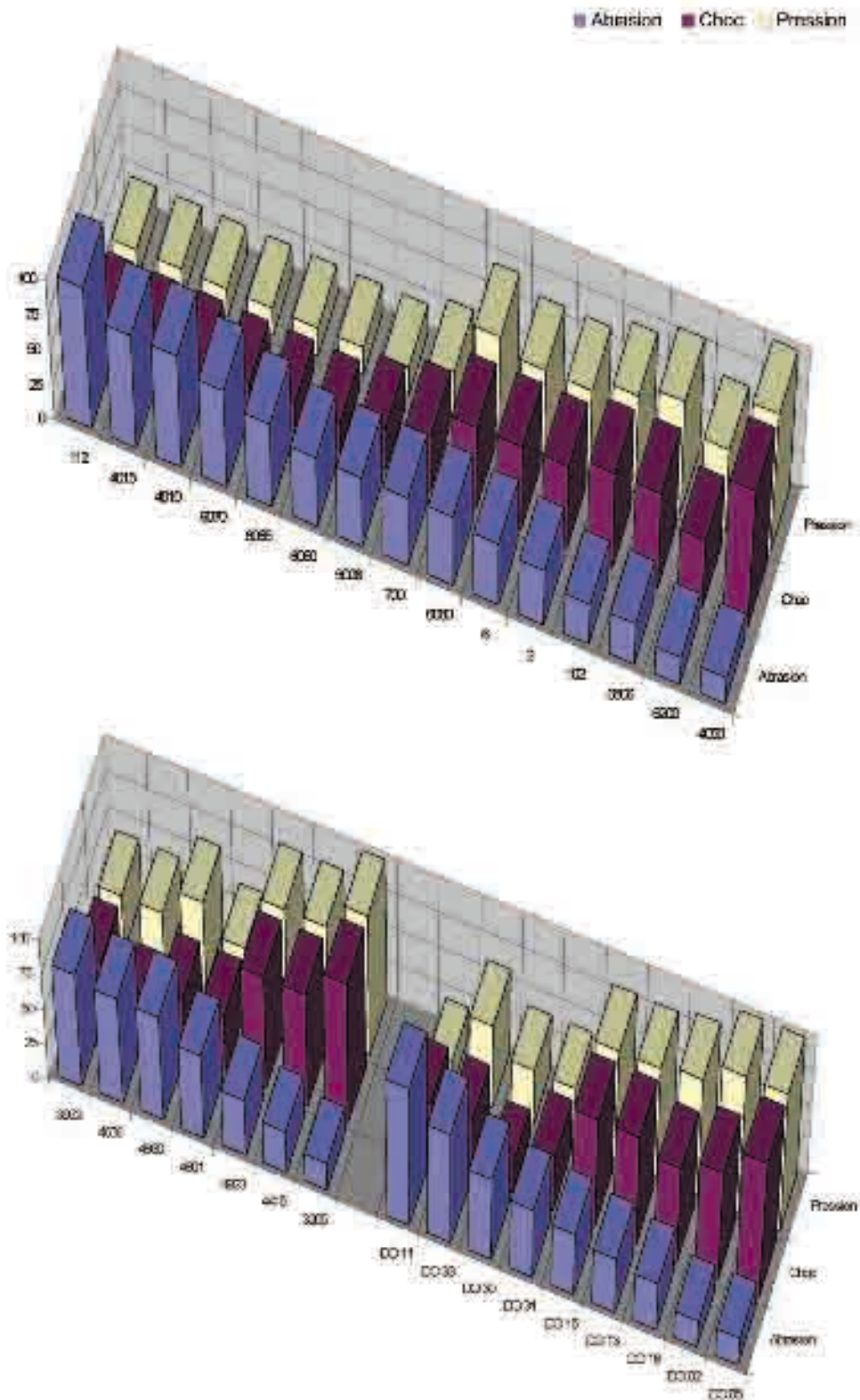




TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

1 1009 H HYDROGENE	2 4002 He HELIUM	<p> Alcalins / Alcalino-terreux / Gaz rares Métalloïdes / Métaux / Métaux de transition / Métaux lourds Semi-métaux / Non-métaux / Gaz nobles Sécheresse / Catalyseurs / Radioactifs </p>																																																																							
3 6909 Li LITHIUM	4 9004 Be BERYLLIUM	5 1011 B BOR	6 1201 C CARBONE	7 1401 N AZOTE	8 1600 O OXYGENE	9 1800 F FLUORE	10 2002 Ne NEON	11 2209 Na SODIUM	12 2408 Mg MAGNÉSIE	13 2608 Al ALUMINIUM	14 2808 Si SILICIE	15 3007 P PHOSPHORE	16 3206 S SULFURE	17 3509 Cl CHLORURE	18 3604 Ar ARGON	19 3909 K POTASSIUM	20 4008 Ca CALCAIRE	21 8609 Sc SCANDIUM	22 8809 Ti TITANE	23 9104 V VANADIUM	24 9206 Cr CHROME	25 9807 Mn MANGANESE	26 1011 Fe FER	27 1027 Co COBALTE	28 1064 Ni NICKEL	29 1125 Cu CUIVRE	30 1187 Zn ZINC	31 1216 Ga GALLIUM	32 1248 Ge GERMANIUM	33 1276 As ARSENIC	34 1372 Se SELENIUM	35 1596 Br BROME	36 1784 Kr KRYPTON	37 8504 Rb ROUBIDIUM	38 8706 Sr STRONTIUM	39 8809 Y YTBRE	40 9004 Zr ZIRCONIUM	41 9104 Nb NIOBIE	42 9206 Mo MOLYBDÈNE	43 9509 Tc TECHNETIUM	44 1011 Ru RUTHÈNE	45 1064 Rh RHODIUM	46 1081 Pd PALADIUM	47 1125 Ag ARGENT	48 1148 Cd CADMIUM	49 1216 In INDIUM	50 1248 Sn ÉTAIN	51 1276 Sb ANTIMOINE	52 1372 Te TELURE	53 1596 I IODE	54 1784 Xe XÉNON	55 1329 Cs CÉSBIUM	56 1372 Ba BARYTE	57 1389 La-Lu LANTHANOÏDES	58 1372 Ra RADIUM	59 103 Ac-Lr ACTINOÏDES	60 103 U URANIUM	61 103 Th THORIUM	62 103 Pa PLUTONIUM	63 103 Ce CÉRIUM	64 103 Pr PRASEODYME	65 103 Nd NÉODYME	66 103 Pm PROMÉTHIUM	67 103 Sm SMITHSONIUM	68 103 Eu EUROPEUM	69 103 Gd GADOLINIUM	70 103 Tb TERBIE	71 103 Dy DYSMIUM	72 103 Ho HOLMIUM	73 103 Er ERBIUM	74 103 Tm THULIUM	75 103 Yb YBBIUM	76 103 Lu LUTETIUM

motrallec

4 rue Lavoisier . ZA Lavoisier . 95223 HERBLAY CEDEX
Tel. : 01.39.97.65.10 / Fax. : 01.39.97.68.48

Demande de prix / e-mail : service-commercial@motrallec.com

www.motrallec.com