

Désignation des matériaux-1646

M1

Fontes

Fontes à graphite lamellaire

Désignation numérique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **JL** suivi d'un code numérique.

Exemple : **EN-JL 1010**.

Désignation symbolique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **GJL** suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension.

Exemple : **EN-GJL 100**.

Fontes malléables

Fontes à graphite sphéroïdal

Désignation numérique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole **JM** ou **JS** suivi d'un code numérique.

Exemple : **EN-JS 1010** (fonte à graphite sphéroïdal).

Désignation symbolique

Après le préfixe **EN**, les fontes sont désignées par le symbole (**GJMW**, **GJMB**, **GJS**) suivi de la valeur en mégapascals* de la résistance minimale à la rupture par extension et du pourcentage de l'allongement après rupture.

Exemple : **EN-GJS-350-22**

		Remarques
EN	<input checked="" type="checkbox"/> Européen <input checked="" type="checkbox"/> Norme	
GJ	<input checked="" type="checkbox"/> Graphite <input checked="" type="checkbox"/> fonte	
	<input type="checkbox"/> Lamellaire <input type="checkbox"/> Sphéroïdal	
MB	<input type="checkbox"/> Malléable à cœur noir <input type="checkbox"/> Black	
MW	<input type="checkbox"/> Malléable à cœur blanc <input type="checkbox"/> White	

Aciers

NF EN 10025, IC 10, NF EN 10027

Classification par emplois

La désignation commence par la lettre **S** pour les aciers d'usage général et par 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**.

* 1 MPa = 1 N/mm².

FONTES À GRAPHITE LAMELLAIRE

Numérique	Symbolique	Ancienne désignation
EN-JL 1010	EN-GJL-100	FGL 100
EN-JL 1020	EN-GJL-150	FGL 150
EN-JL 1030	EN-GJL-200	FGL 200
EN-JL 1040	EN-GJL-250	FGL 250
EN-JL 1050	EN-GJL-300	FGL 300
EN-JL 1060	EN-GJL-350	FGL 350

FONTES MALLÉABLES

Numérique	Symbolique	Ancienne désignation
EN-JM 1010	EN-GJMW-350-4	MB 350.4
EN-JM 1030	EN-GJMW-400-5	MB 400.5
EN-JM 1040	EN-GJMW-450-7	MB 450.7
EN-JM 1050	EN-GJMW-550-4	MB 550.7
EN-JM 1110	EN-GJMB-300-6	MN 300.6
EN-JM 1130	EN-GJMB-350-10	MN 350.10
EN-JM 1140	EN-GJMB-450-6	MN malléable à cœur noir
EN-JM 1150	EN-GJMB-500-5	MB malléable à cœur blanc
EN-JM 1160	EN-GJMB-550-4	Très bonnes caractéristiques mécaniques.
EN-JM 1170	EN-GJMB-600-3	
EN-JM 1180	EN-GJMB-650-2	Bonne résistance à l'usure.
EN-JM 1190	EN-GJMB-700-2	

FONTES À GRAPHITE SPHÉROÏDAL

Numérique	Symbolique	Ancienne désignation
EN-JS 1010	EN-GJS-350-22	FGS 350.22
EN-JS 1020	EN-GJS-400-18	FGS 400.18
EN-JS 1030	EN-GJS-400-15	FGS 400.15
EN-JS 1040	EN-GJS-450-10	FGS 450.10
EN-JS 1050	EN-GJS-500-7	FGS 500.7
EN-JS 1060	EN-GJS-600-3	FGS 600.3
EN-JS 1070	EN-GJS-700-2	Très bonnes caractéristiques mécaniques.
EN-JS 1080	EN-GJS-800-2	Bonne résistance à l'usure.
EN-JS 1090	EN-GJS-900-2	Bonnes qualités frottantes.

ACIERS D'USAGE GÉNÉRAL

Nuance**	R min	Re min	Emplois
S 185 (A 33)	290	185	Constructions mécaniques et métalliques générales assemblées ou soudées.
S 235 (E 24)	340	235	
S 275 (E 28)	410	275	
S 355 (E 36)	490	355	
E 295 (A 50)	470	295	Ces aciers ne conviennent pas aux traitements thermiques.
E 335 (A 60)	570	335	
E 360 (A 70)	670	360	
Moulage	GS 235 - GS 275 - GS 355 GE 295 - GE 335 - GE 360		

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

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

Désignation des matériaux-1646

M2

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**.

25 : 0,25 % de carbone.

Principaux aciers moulés :

GC 22 - GC 25 - GC 30 - GC 35 - GC 40.

Principaux aciers de forgeage :

C 22 - C 25 - C 30 - C 35 - C 40 - C 45 - C 50 - C 55.

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.

Les teneurs sont multipliées par un coefficient multiplicateur variable en fonction des éléments d'alliage (voir tableau ci-contre).

Exemples :

55 Cr 3

0,55 % de carbone - 0,75 % de chrome (3 : 4 = 0,75).

51 CrV 4

0,51 % de carbone - 1 % de chrome (4 : 4 = 1).

Pour cette désignation le pourcentage de vanadium n'est pas précisé.

* Entre parenthèses correspondance approximative avec l'ancienne symbolisation.

ACIERS NON ALLIÉS

Nuance*	R min**	Re min**	Emplois
C 22 (XC 18)	410	255	Constructions mécaniques.
C 25 (XC 25)	460	285	
C 30 (XC 32)	510	315	Ces aciers conviennent aux traitements thermiques et au forgeage.
C 35 (XC 38)	570	335	
C 40 (XC 42)	620	355	
C 45 (XC 48)	660	375	
C 50 (XC 50)	700	395	NOTA : Cette symbolisation ne s'applique pas aux aciers de décolletage.
C 55 (XC 54)	730	420	
C 60 (XC 60)	HRC \geq 57		

SYMBÔLES METALLURGIQUES ET CHIMIQUES					
Eléments d'alliage	symbole chimique	symbole métallurgique	Eléments d'alliage	symbole chimique	symbole métallurgique
Aluminium	Al	A	Molybdène	Mo	D
Antimoine	Sb	R	Nickel	Ni	N
Argent	Ag		Niobium	Nb	Nb
Azote		N	Or	Au	
Béryllium	Be	Be	Phosphore	P	P
Bismuth	Bi	Bi	Platine	Pt	
Bore	B	B	Plomb	Pb	Pb
Cadmium	Cd	Cd	Rhodium	Rh	
Carbone	C		Silicium	Si	S
Césium		Ce	Soufre	S	F
Chrome	Cr	C	Tantale	Ta	Ta
Cobalt	Co	K	Titane	Ti	T
Cuivre	Cu	U	Tungstène	W	W
Etain	Sn	E	Uranium	U	
Fer	Fe	Fe	Vanadium	V	V
Magnésium	Mg	G	Zinc	Zn	Z
Manganèse	Mn	M	Zirconium	Zr	Zr
Mercur	Hg				

ACIERS FAIBLEMENT ALLIÉS

Nuances usuelles*	Traitement de référence	
	R min	Re min
38 Cr 2 (38 C 2)	800	650
34 Cr 4 (32 C 4)	880	660
37 Cr 4 (38 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)	980	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 (18 NCD 6)	1 130	880
30 Cr Ni Mo 8 (30 CND 8)	1 030	850
51 Cr V 4 (50 CV 4)	1 180	1 080
16 Mn Cr 5 (16 MC 5)	1 080	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
60 Si Cr 7 (60 SC 7)	1 130	930

NOTA :

Cette symbolisation s'applique aussi aux aciers non alliés de décolletage.

COEFFICIENT MULTIPLICATEUR

Élément d'alliage	Coef.	Élément d'alliage	Coef.
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4	Ce, N, P, S	100
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10	B	1 000

** R min = résistance minimale à la rupture par extension (MPa) - 1 MPa = 1 N/mm².
Re min = limite apparente d'élasticité (MPa).

Désignation des matériaux-1646

M3

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 nominaux réels.

Exemple :

X 30 Cr 13

0,30 % de carbone – 13 % de chrome.

ACIERS FORTEMENT ALLIÉS			
Nuances usuelles*		Traitement de référence	
		R min**	Re min**
X 4 Cr Mo S 18	(Z 8 CF 17)	440	275
X 30 Cr 13	(Z 30 C 13)	HRC ≥ 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 6 Cr Ni Ti 18-10	(Z 6 CNT 18-11)	490	195
X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12	(Z 6 CNDT 17-12)	540	215

Aluminium et alliages d'aluminium moulés

AB

NF EN 1780

La désignation utilise un code numérique. Il peut être suivi éventuellement, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AB-43000 ou EN AB-43000 [AlSi10Mg].

Alliage d'aluminium moulé – Silicium 10 % – Magnésium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AB-Al Si10Mg.

Nuances usuelles	R min	Re min	Emplois
EN AB - 21 000 [Al Cu 4 Mg Ti]	330	200	Se moule bien. S'usine très bien. Ne pas utiliser en air salin.
EN AB - 43 000 [Al Si 10 Mg]	250	180	Se moule très bien. S'usine et se soude bien. Convient en air salin.
EN AB - 44 200 [Al Si 12]	170	80	Se moule et se soude très bien. La forte teneur en silicium rend l'usinage difficile.
EN AB - 51 300 [Al Mg 5]	180	100	Excellentes aptitudes à l'usinage, au soudage, au polissage. Résiste bien à l'air salin.

Ancienne désignation : symboles métallurgiques et teneur nominale des éléments d'addition

Exemple: A 5 (aluminium indice de pureté 99,5)
 AU4GT (aluminium +cuivre 4%+manganèse+titane)
 AS12 (aluminium+silicium 12%)

Alliages de zinc moulés

Nuances usuelles	R min	Re min	Emplois
Zamak 3	260	250	Alliage de fonderie sous pression : carburateurs, poulies, boîtiers divers...
ZA 8	375	290	Moulage coquille ou sous pression. Bon état de surface. Bonnes caractéristiques mécaniques.
ZA 27	425	370	Moulage sable, coquille ou sous pression. Très bonnes caractéristiques mécaniques.
Kayem 1	230	-	Alliage pour la fabrication par fonderie d'outillages de presse et de moules pour plastiques.

Aluminium et alliages d'aluminium corroyés*

AW

La désignation normale utilise un code numérique. Il peut éventuellement être suivi, si cela est justifié, par une désignation utilisant les symboles chimiques des éléments et de nombres indiquant la pureté de l'aluminium ou la teneur nominale des éléments considérés.

Exemples de désignations usuelles :

EN AW-2017 ou EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si].

Alliage d'aluminium – Cuivre 4 % – Magnésium – Silicium.

Exemple de désignation exceptionnelle :

EN AW-Al Cu 4 Mg Si.

Nuances usuelles*	R min	Re min	Emplois
EN AW-1350 [EAl 99,5]**	65	-	Matériels électro-domestiques. Chaudronnage.
EN AW-1050 [Al 99,5]	100	75	Matériels pour industries chimiques et alimentaires.
EN AW-5154 [Al Mg 3,5]	220	130	Pièces chaudronnées : citernes, gaines, tubes, etc. Tuyauteries.
EN AW-5754 [Al Mg 3]	270	190	
EN AW-5086 [Al Mg 4]	310	230	Pièces usinées et forgées.
EN AW-2017 [Al Cu 4 Mg Si]	390	240	
EN AW-2030 [Al Cu 4 Pb Mg]	420	280	Pièces décolletées (fragmentation des copeaux).
EN AW-7075 [Al Zn 5,5 Mg Cu]	520	440	Pièces usinées et forgées de hautes caractéristiques mécaniques.
EN AW-7049 [Al Zn 8 Mg Cu]	600	560	

* Produits filés, étirés, laminés ou forgés

** Pour les applications électriques particulières le symbole Al est précédé de la lettre E.

W =matériaux corroyés B =moulé

Désignation des matériaux-1646

M4

Cuivre et alliages de cuivre

CC-CW-CR

NF EN 1412 - NF A 02-009

La désignation utilise un code numérique ou les symboles chimiques. Dans ce dernier cas, on associe au symbole chimique de base (Cu) les symboles des éléments d'addition suivis des nombres indiquant les teneurs nominales de ces éléments.

Exemples de désignations usuelles :

CW 612 N ou Cu Zn 39 Pb 2.

Alliage de cuivre corroyé* - Zinc 39 % - Plomb 2 %.

Exemple de désignation globale :

CW 612 N [Cu Zn 39 Pb 2].

Nuances usuelles*	R min	Re min	Emplois
CR004A [Cu - ETP] (cuivre raffiné)	200	70	Matériau à très bonne conductibilité électrique, convient particulièrement pour câbles, bobinages et contacts.
CW004A [Cu - ETP]	350	300	
CW113C [Cu Pb 1 P]	350	300	Utilisé en décolletage. Très haute conductibilité électrique et thermique.
CW453K [Cu Sn 8] (bronze)	490	390	Matériau de frottement pour bagues, douilles, chemises, segments.
CC480K [Cu Sn 10]	-	-	Pièces moulées sans caractéristiques particulières.
CC493K [Cu Sn 7 Zn 4 Pb 7]	210	-	Robinetterie.
CC483K [Cu Sn 12]	200	-	Construction mécanique.
CW460K [Cu Sn 8 Pb P]	290	160	Pièces d'usure : pignons et roues d'engrenages, écrous.
CW101C [Cu Be 2] (cuivre au béryllium)	1 400	1 350	Ressorts (matériels électriques, matériels résistant à la corrosion). Connecteurs.
CW502L [Cu Zn 15] (laiton)	400	-	Alliage de forgeage à froid, se polit bien et convient aux revêtements électrolytiques.
CC750S [Cu Zn 33 Pb 2]	490	240	Pièces moulées.
CW506L [Cu Zn 33]	590	210	Construction mécanique générale et pièces découpées dans la tôle. Il se polit bien.
CC765S [Cu Zn 35 Mn 2 Al 1 Fe 1]	410	160	Bonnes caractéristiques mécaniques. Bonnes qualités frottantes.
CW710R [Cu Zn 35 Ni 3 Mn 2 Al Pb]	540	240	Mise en œuvre aisée. Prix modéré.
CW612N [Cu Zn 39 Pb 2]	400	200	Alliage le plus utilisé pour la plupart des pièces décolletées. Très bonne usinabilité.
CW401J [Cu Ni 10 Zn 27] (maillechort)	280	120	Matériels de microtechniques. Résistance à la corrosion. Soudabilité.
CC333G [Cu Al 10 Fe 5 Ni 5] (cupro-aluminium)	600	250	Pièces devant résister à la corrosion (agents atmosphériques, eau de mer).
CW307G [Cu Al 10 Ni 5 Fe 4]	690	320	Inoxydables à chaud. Pièces mécaniques diverses (compresseurs, pompes, etc.)
CW111C [Cu Ni 2 Si] (cupro-silicium)	400	140	Pièces de frottement sous fortes charges, avec chocs éventuels.

➔ **W = matériaux corroyés C = moulé R = cuivre brut raffiné**

Ancienne désignation : symboles métallurgiques et teneur nominale des éléments d'addition

Exemple: U E 12 (bronze = cuivre + étain 12%)
 U Z 33 (laiton = cuivre + zinc 33%)
 U N 10 Z 27 (maillechort = cuivre + nickel 10% + zinc 27%)
 U A 10 F 5 N 5 (cupro aluminium = cuivre + aluminium 10% + fer 5% + zinc 27 %)

Symbole	Mode d'obtention	Symbole	État de livraison
Y1	Lingot	1	Recuit
Y2	Moulage en sable	2	Trempé
Y3	Moulage en coquilles	3	Trempé et revenu
Y4	Moulage sous pression	4	Trempé et mûri
Y5	Par concrétion (frittage)	5	Stabilisé
Y6	-	6	Trempé et stabilisé
Y7	Par coulée continue	7	-
Y8	Par centrifugation	8	-
Y9	Suivant prescriptions	9	Suivant prescriptions

ÉTATS DE LIVRAISON	
PRODUITS MOULÉS NF A 02-002	Désignation Lettre suivie de deux chiffres : • le premier précise le mode d'obtention (voir tableau), • le deuxième indique le traitement thermique. Exemple : Pièce en alliage d'aluminium A-U5GT Y23.
	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">A-U5GT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Y23</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Mode d'obtention : moulée en sable</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">État de livraison : trempé revenu</div>

rappel: cuivre(Cu) + étain (Sn) = bronze

cuivre(Cu) + zinc(Zn) = laiton

1646

Page 1 sur 2

06/05/04

Nom	Elaboration des fontes et aciers	1646	M 5	
Classe				L.P Hanzelet Pont à Mousson
N° date/...../.....				Construction
absent le				

Fonte de première fusion

(fonte neuve ou brute) élaborée au haut fourneau à l'aide de minerai de fer et de coke métallurgique.

C'est un alliage fer carbone $4,5\% < \text{carbone} < 7\%$

Les éléments présents dans la charge sont : Si, Mn, P, S.

Le carbone est toujours présent dans les alliages ferreux

- A l'état libre, c'est le graphite (carbone cristallisé)
- A l'état combiné, c'est le carbure de fer ou cémentite

Les constituants Ferrite (fer chimiquement pur), Cémentite (carbone dissout dans la ferrite) et perlite (cémentite+ferrite) sont présents dans les alliages fer carbone auxquels ils faut ajouter le graphite pour les fontes.



Fontes de seconde fusion

$4,5\% < \text{carbone} < 1,4$

fonte blanche (sans graphite) le carbone se trouvant à l'état de cémentite ou de perlite.

fonte malléable

- à cœur blanc ou européenne à structure de ferrite ou ferrite + perlite (élaboré à partir de fonte blanche)
 - à cœur noir ou américaine (élaboré à partir de fonte blanche avec formation de graphite en nodules)
 - à graphite sphéroïdale
- fonte grise (à graphite en lamelle ou en rosette)

fontes alliées

au Ni+Cr - Ni +Cr+Mo - Ni+Mo

Décarburation ou oxydation du carbone au convertisseur BESMER ou THOMAS



Aciers

$0,02\% < \text{carbone} < 1,4\%$

- aciers d'usage général (lettre S)
- aciers de construction mécanique (lettre E)
- aciers non alliés (teneur en Mn < 1%)
- aciers faiblement alliés (teneur en Mn < 1% et teneur de chaque éléments d'alliage < à 5%)
- aciers fortement alliés (teneur en Mn < 1% et teneur d'au moins un élément d'alliage > à 5%)

Catégorie de matériaux métalliques 1646 M6

Acier

- type
- D'usage général (exemple S 235)
- De construction (exemple E 295)
- De moulage (exemple G 295)
- De forgeage (exemple C 35)
- Allié
 - Ordinaire (exemple C 35)
 - Faiblement allié (exemple 38 Cr 2)
 - Fortement allié (exemple X 30 Cr 12)

Fonte

- type
- Grise (à *graphite lamellaire*) (exemple EN- GJL- 250)
- Malléable
 - A graphite sphéroïdal (exemple EN- GJS- 400-18)
 - A cœur noir (exemple EN- GJMB- 450-6)
 - A cœur blanc (exemple EN GJMW-450-7)

Aluminium et ses alliages

- Alliage moulé (exemple EN AB 21000(Al Cu 4 Mg Ti)
- Alliage corroyé (exemple EN AW 2030 (Al Cu 4 Pb Mg))

Cuivre et ses alliages

- Alliage moulé (exemple EN CC 480 K (Cu Sn 10))
- Alliage corroyé (exemple EN CW 453 K (Cu Sn 8))
- Alliage brut raffiné (exemple EN CR 004 A (Cu ETP))

