

## PROPRIETES ET DESIGNATION DE L'ACIER

### 1) Elaboration de L'acier

L'acier peut être obtenu de deux manières différentes :

- **A partir de la fonte** : On enlève du carbone à la fonte en le brûlant dans un convertisseur
- **A partir de ferrailles recyclées** : On fait fondre des ferrailles dans un énorme four électrique. L'acier obtenu est de meilleure qualité

### 2) Propriétés remarquables

- **Grande dureté** ,
- **Grande résilience** ,
- **Prix modérés** ( sauf aciers inox ou spéciaux) ,
- **Se moule difficilement** ( sauf aciers spéciaux de fonderie) ,
- **Peut se tremper** (uniquement les aciers trempables) ,
- **Température de fusion** : ~1500 °C ,
- **Masse volumique** : ~7850 kg/m<sup>3</sup> ,

### 3) Utilisation des aciers

L'acier est universellement employé dans tout type d'industrie, de mécanisme, d'objet, en raison de ses formidables qualités intrinsèques. (voir ci dessus)

### 4) Désignation des aciers

La désignation des aciers est la plus complexe de toutes en raison de la grande variété des produits existants. Chaque famille d'acier a sa désignation particulière.

On distingue quatre familles d'aciers : les aciers **d'usage général** , les aciers **non alliés** , les aciers **faiblement alliés** , les aciers **alliés**.

### Les aciers d'usage général

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**

### Les aciers non alliés

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

Exemple: **C 40**. (**0,40** % de carbone).  
S'il s'agit d'un acier moulé la désignation est précédée de la lettre **G**.

Exemple: **GC 25**. (**0,25** % de carbone).

Principaux aciers moulés **GC22-GC25-GC30-GC35-GC40**.

Principaux aciers de forgeage **C22-C25-C30-C35-C40-C45-C50-C55**.

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	Ces aciers ne conviennent pas aux traitements thermiques.
E 295 (A 50)	470	295	
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).			

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 ≥ 57		

### Les aciers faiblement alliés

Teneur de chaque élément d'alliage < 5 %. La

- un nombre entier, égal à cent fois le po
- un ou plusieurs groupes de lettres qui s d'addition rangés dans l'ordre des ten
- une suite de nombre rangés dans le mê indiquant le pourcentage de la teneur n

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

Exemples

55Cr3

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.

SYMBOLES CHIMIQUES INTERNATIONAUX					
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
Cérium	Ce	Manganèse	Mn	Zinc	Zn
Chrome	Cr	Molybdène	Mo	Zirconium	Zr

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 ≥ 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

**Aciers fortement alliés**

Teneur d'au moins un élément d'alliage > 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 :

X30Cr13

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
Conversion entre la dureté et la résistance à la traction chapitre 71.			

**5) Evocations diverses et bariolées**

Aciers C	1 1 9 3	Aciers X 2 Cr Ni Mo	10	Alliages de cuivre	8 9 30	Matières	b1E	30
Aciers S 232	1	Aciers inoxydables	3 9 2	Alliages de zinc	5		AB2	1
Fontes AL (G1)	0,0	Aciers alliés	3 9 4	Alliages légers	1 2 2		b2	3

PREZ NEGATIVE APPROXIMATIVE - MASSEZ EGVALES

**CLASSIFICATION PAR EMPLOIS**

Acier doux	Acier dur	Trempe dans la masse	Formage à froid	X 2 Cr Mo Ti S 18-2	Inoxydable
S 185 (A 33)	C 60 (XC 60)	C 35 E (XC 38 H 1)	S 185 (A 33)	Cémentation	X4CrMoS18 (Z8CF17)
S 235 (E 24)	37 Cr 4 (38 CD 4)	C 40 E (XC 42 H 1)	S 235 (E 24)	C 22 (XC 18)	X30Cr13 (Z30C13)
C 22 (XC18)	34 Cr Mo 4 (34 CD 4)	C 45 E (XC 48 H 1)	S 275 (E 28)	16 Mn Cr 5 (16 MC 5)	X2CrNi19-11 (Z3CN19-11)
Acier mi-dur	42 Cr Mo 4 (42 CD 4)	C 55 E (XC 54 H 1)	S 355 (E 36)	20 Mn Cr 5 (20 MC 5)	X5CrNi18-10 (Z6CN18-09)
C 30 (XC 32)	36 Ni Cr Mo 16 (35 NDC 16)	C 60 E (XC 60 H 1)	Décolletage	16 Cr Ni 6 (16 NC 6)	X8CrNiMoTi17-12 (Z6CNDT17-12)
C 35 (XC 38)	51 Cr V4 (50 CV 4)	Trempe superficielle	S 250 Pb	17 Cr Ni Mo 6 (18 NCD 6)	Chocs
C 40 (XC 42)	Acier extra-dur	C 40 (XC 42 TS)	S 300	Nitruration	51 Cr V4 (50 CV 4)
C 45 (XC 48)	100 Cr 6 (100 C 6)	41 Cr 4 (42 C4 TS)	S 300 Pb	31 Cr Mo 12 (30 CD 12)	Fortes sollicitations:
C 50 (XC 50)	Ressorts (§ 46.21)	42 Cr Mo 4 (42 CD4 TS)	S 300 Si	41 Cr Al Mo 7 (40 CAD 6-12)	36 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)