

TECHNOLOGIE GENERALE

LTI M. DELAFOSSE	CHAPITRE 9 : DESIGNATION NORMALISEE DES MATERIAUX	Classe : Première
Année scolaire : 20....-20....		EFFECTIF : Elèves

INTRODUCTION :

Dans le choix des différents matériaux, la connaissance précise de la nature de ceux-ci est nécessaire pour pouvoir établir une gamme d'usinage ou de traitement appropriée.

La moindre variation de propriété peut influencer d'une manière remarquable l'utilisation d'un matériau d'où la nécessité de connaître le système permettant de désigner la nature de ce dernier.

I- LES ACIERS (NF EN 10027-1)

La norme (NF EN 10027-1) a retenu deux systèmes de désignation :

✚ **groupe 1** : Les aciers désignés à partir de leurs caractéristiques mécaniques et physiques (aciers pour façonnage ultérieur) ou les aciers désignés à partir de leur emploi (fils, tôles, aciers revêtus, ...)

✚ **groupe 2** : Les aciers désignés à partir de leur composition chimique

1.1 - Aciers désignés à partir de leur emploi et de leurs caractéristiques mécaniques et physiques

La désignation est réalisée à partir d'une lettre suivie d'une valeur numérique

Lettre	Signification	Valeur numérique
E	Acier de construction mécanique	Re mini
S	Acier d'usage général y compris les aciers à grains fins	Re mini
H	Acier à haute résistance laminé à froid pour emboutissage à froid	Re mini
P	Acier pour appareil à pression	Re mini
D	Acier pour formage à froid	Degré d'emboutissabilité

REMARQUE :

- Re = limite élastique minimale en MPa (N/mm^2)
- Il existe aussi d'autres lettres L, B, Y, etc. Pour plus d'informations, se référer à la norme.
- Dans le cas d'aciers livrés moulés la désignation est précédée de la lettre G

TECHNOLOGIE GENERALE

Exemples

E 335 : Acier de construction mécanique ayant une limite élastique minimale de 335 Mpa

S 235 : Acier d'usage général ayant une limite élastique minimale de 235 MPa

GS 275 : Acier d'usage général moulé ayant une limite élastique minimale de 275 MPa

Pour tous ces aciers, on peut trouver après la lettre et les chiffres, une série de symboles (lettre ou chiffre) indiquant des spécifications particulières.

Exemple : **S 320 G D + Z 275 N A C**

S	Acier d'usage général	<u>Remarque</u> : On voit qu'il est impératif de se reporter à la norme afin de connaître la signification de tous ces symboles.
320	Re mini de 320 MPa	
G	Etat de livraison non précisé	
D	Aptitude à recevoir un revêtement au trempé	
Z	Galvanisation à chaud	
275	Poids de couche 275g/m ²	
N	Aspect du revêtement normal	
A	Qualité de finition améliorée (SKIN PASS)	
C	Finition chromée	

1.2 - Aciers désignés à partir de leur composition chimique (Nous distinguerons 4 cas)

1.2.1 - Aciers non alliés (avec une teneur en Mn inférieure à 1%)

La désignation est réalisée à partir de la lettre **C** suivie d'une valeur numérique de **deux chiffres** représentant le pourcentage en carbone de l'acier multiplié par **100**.

Exemple **C 50** : acier non allié ayant un pourcentage de 0,50% carbone

Remarque

- La désignation est précédée de la lettre G si la pièce est livrée moulée
- Ces aciers peuvent être suivis par un indice indiquant certaines propriétés de l'acier

Indice	signification	Observations
E	Teneur maximale en soufre spécifiée	Peut être suivi de la teneur en soufre en 1/100° de pourcent
R	Fourchette en soufre spécifiée	
D	Pour tréfilage de fils	

TECHNOLOGIE GENERALE

C	Pour formage à froid	
S	Pour ressorts	
U	Pour outillage	

1.2.2 - Aciers faiblement alliés (Ce sont des aciers dans lesquels aucune teneur des éléments d'addition n'atteint 5%)

La désignation est composée :

- d'une valeur numérique de deux chiffres représentant le pourcentage de carbone multiplié par 100
- des symboles chimiques des différents éléments d'addition placés dans l'ordre décroissant de leurs teneurs
- des teneurs respectives des différents éléments d'addition multipliées par un facteur donné (voir tableau)

Exemple : **34CrMo4**

Acier faiblement allié avec 0,34%(34/100) de carbone ; 1% (4/4) de chrome et des traces de molybdène

Remarque :

- Dans le cas où la désignation requiert plusieurs valeurs numériques, celles-ci sont séparées par des traits d'union.
- Si la teneur d'un élément d'addition est inférieure à 1%, le codage de son pourcentage en masse n'est plus nécessaire (sauf pour certaines nuances).

Matériaux	Symboles chimiques	symboles métallurgiques	facteurs multiplicateurs de pourcentage	Matériaux	Symboles chimiques	symboles métallurgiques	facteurs multiplicateurs de pourcentage
Chrome	Cr	C	4	Aluminium	Al	A	10
Cobalt	Co	K	4	Béryllium	Be	Be	10
Manganèse	Mn	M	4	Cuivre	Cu	U	10
Nickel	Ni	N	4	Molybdène	Mo	D	10
Silicium	Si	S	4	Niobium	Nb	Nb	10
Tungstène	W	W	4	Plomb	Pb	Pb	10
Azote	N	N	100	Tantale	Ta	Ta	10

TECHNOLOGIE GENERALE

Phosphore	P	P	100	Titane	Ti	Ti	10
Soufre	S	F	100	Vanadium	V	V	10
Bore	B	B	1000	Zirconium	Zr	Zr	10

1.2.3 - Aciers fortement alliés (Un acier est considéré comme fortement allié si au moins un de ces éléments d'addition a une teneur supérieure à 5 %)

La désignation est composée :

- de la lettre **X** précisant que l'alliage concerné est fortement allié
- d'une valeur numérique de deux chiffres représentant le pourcentage de carbone multiplié par 100
- des symboles chimiques des différents éléments d'addition placés dans l'ordre décroissant de leurs teneurs
- des teneurs respectives des différents éléments d'addition

Remarque : Si une teneur n'est pas indiquée, elle est inférieure à 5%.

Exemple : **X8CrNi18-9**

Acier fortement allié avec 0,08% de carbone ; 18% de chrome et 9% de nickel

1.2.4 - Cas des aciers à outils

On appelle acier à outils tout acier servant à mettre en forme un matériau par coupe, par frappe, par pression etc...

Dans la norme Française, les nuances d'aciers à outils sont répertoriées en quatre classes selon le mode de travail de l'outil :

- Classe 1 : Aciers non alliés pour travail à froid
- Classe 2 : Aciers alliés pour travail à froid
- Classe 3 : Aciers alliés pour travail à chaud
- Classe 4 : Aciers à coupe rapide

Classe 1 : aciers non alliés pour travail à froid (codage aciers non alliés)

Exemple : **C 140 E2 U Cr4**

Acier non allié à outil pour travail à froid pour avec 1,4% de carbone ; 0,02% de soufre et 0,4% de chrome.

TECHNOLOGIE GENERALE

La lettre C	Valeur numérique	Indice de qualité	Code U	Élément d'alliage
Indique qu'il s'agit d'un acier non allié.	Pourcentage de carbone multiplié par 100 Ici : 1,4%	E : teneur max. garantie en soufre 2 : pourcentage de soufre en 1/100	pour acier à outils (Cf. acier non alliés)	symbole chimique suivi de la concentration en 1/10%

Classe 2 ou 3 : Aciers alliés pour travail à froid ou à chaud (codage faiblement ou fortement alliés)

Les aciers des classes 2 et 3 se désignent de la même façon que les aciers faiblement alliés et les aciers fortement alliés. Par exemple : 100 Cr6, X 160 CrMoV 5, etc.

Remarque : Rien n'indique ici que ce sont des aciers à outils ...

Classe 4 : Aciers à coupe rapide (codage spécifique)

Exemple : **HS 7-4-2-5**

Les lettres HS	Valeur numérique N°1	Valeur numérique N°2	Valeur numérique N°3	Valeur numérique N°4
Ces lettres indiquent qu'il s'agit d'un acier à coupe rapide (HS = High speed)	La première valeur correspond au pourcentage de tungstène	La deuxième valeur correspond au pourcentage de molybdène	La troisième valeur correspond au pourcentage de vanadium	La dernière valeur correspond au pourcentage de cobalt si elle vaut 0, on ne la note pas.

Remarque :

- Le pourcentage de carbone n'est pas indiqué.
- L'ordre est toujours le même, si un élément d'alliage n'est pas présent, on note la valeur 0.
- La désignation peut être terminée par une série de lettres, symboles d'un traitement thermique particulier.

Exemple : **TQB** (trempe étagée bainitique)

II – LES FONTES (NF EN 1560-1)

Désignation symbolique des fontes

La désignation est composée de :

- EN-GJ indiquant qu'il s'agit d'une fonte
- Une ou deux lettres précisant dans l'ordre la structure du graphite et éventuellement une structure particulière

TECHNOLOGIE GENERALE

Première lettre : Structure du graphite	Seconde lettre (éventuellement) : Macro ou la micro structure spécifiée
L : Lamellaire	A : Austénitique
S : Sphéroïdale	F : Ferritique
M : Graphite de recuit (malléable)	P : Perlitique
V : Vermiculaire	L : Lédéburitique
Y : Structure spéciale	Q : État trempé
N : Absence de graphite	T : État trempé revenu
	B : Malléable à cœur noir
	W : Malléable à cœur blanc

- Eventuellement d'une série de lettres et de chiffres indiquant un code selon trois variantes (voir cas ci-dessous)

1^{ère} variante

EN-GJL	-	400C	-	150 RT
--------	---	------	---	--------

Les lettres EN-GJL	Un nombre puis une lettre	Ensuite un nombre ou un nombre et des lettres
symboles représentatifs du type de fonte ici à graphite lamellaire	- Le nombre indique la résistance minimale à la traction. - Le nombre seul représente l'allongement minimal exigé en % - La lettre indiquant alors le mode de prélèvement de l'éprouvette : S : échantillon coulé séparément U : échantillon attendant C : échantillon prélevé sur la pièce	le nombre suivi de RT ou de LT représente la résilience mini mesurée à Room Temperature (température ambiante) ou à Low Temperature (basse température).

Remarque : Dans le cas où l'on voudrait afficher un allongement ET une résilience, il faut les séparer par un tiret.

2^{ème} variante

EN-GJS	-	HB 180
--------	---	--------

TECHNOLOGIE GENERALE

Les lettres EN-GJS	La lettre H
symboles représentatifs du type de fonte ici à graphite sphéroïdal	qui indique que la fonte est classée suivant sa dureté est suivie d'une lettre qui renseigne sur le type d'essai : B pour Brinell, V pour Vickers, R pour Rockwell, et enfin, un nombre qui indique la dureté prescrite

3^{ème} variante

EN-GJN	-	X 300 Cr Ni Si 9-5-2
--------	---	----------------------

Les lettres EN-GJN	La lettre X suivie d'une série de symboles chimiques puis de nombres
symboles représentatifs du type de fonte, ici sans graphite (fonte blanche).	dont le système est rigoureusement le même que celui d'un acier fortement allié : 3 % de carbone, 9% de Cr, 5% de Ni et 2% de Si.

III – LES ALLIAGES LEGERS

Ce sont des alliages d'aluminium. Comparé au fer (densité 7,86), l'aluminium (densité 2,7) donne des alliages dits légers. Notons que par analogie, on surnomme les alliages de magnésium alliages ultralégers.

Le système de désignation fait la distinction entre les **alliages moulés (NF EN 1706)**, et les **alliages corroyés (NF EN 573)**.

3.1 - Désignation numérique des alliages d'aluminium moulés NF EN 1706

EN	A	C	-	4	2	000
----	---	---	---	---	---	-----

Les lettres EN A	La lettre C	Le premier chiffre	Le deuxième chiffre	Les 3 derniers chiffres
symboles représentatifs des alliages d'aluminium	symbole du moulage C=cast	permet de classer la famille de l'alliage (Cf. tableau ci dessous).	permet de classer la sous - famille de l'alliage	seront affectés en fonction de la composition chimique exacte de l'alliage.

Tableau : Familles d'alliages

TECHNOLOGIE GENERALE

Groupe	Type d'alliage	Groupe	Type d'alliage
1	Aluminium affiné	5	Aluminium + magnésium
2	Aluminium + cuivre	6	Aluminium + magnésium + silicium
3	Aluminium + manganèse	7	Aluminium + zinc
4	Aluminium + silicium	8	Autres alliages d'aluminium

3.2 - Désignation symbolique des alliages d'aluminium moulés NF EN 1706

EN	A	C	-	Al	Cu4MgTi
----	---	---	---	----	---------

Les lettres EN A	La lettre C	Le symbole chimique de l'aluminium	La dernière partie	
symboles représentatifs des alliages d'aluminium	symbole du moulage C=cast	permet d'identifier le métal de base de l'alliage	est constitué des éléments d'addition rangés dans l'ordre décroissant de leur concentration.	Si le symbole chimique est suivi d'un nombre, il s'agit de la concentration en % de cet élément. S'il n'est suivi d'aucun chiffre sa concentration est inférieure à 1%

Remarque : La norme NF A 02 004 (toujours en vigueur) se contente de la désignation de l'alliage par des symboles métallurgiques (au lieu des symboles chimiques) non précédés des caractères EN AC- .

Exemple d'équivalence entre la désignation numérique et la désignation symbolique

Désignation numérique	Désignation symbolique	Désignation métallurgique NF A 02 004
EN AC - 21000	EN AC – Al Cu4 Mg Ti	AU4GT
EN AC - 41000	EN AC – Al Si2 Mg Ti	AS2GT
EN AC - 42000	EN AC – Al Si7 Mg	AS7G
EN AC - 42100	EN AC – Al Si7 Mg 0,3	AS7G0,3

TECHNOLOGIE GENERALE

EN AC - 42200	EN AC – Al Si7 Mg 0,6	AS7G0, 6
EN AC - 44000	EN AC – Al Si 11	AS11

3.3 - Désignation numérique des alliages d'aluminium corroyé NF EN 573

EN	A	W	-	2	0	17
----	---	---	---	---	---	----

Les lettres EN A	La lettre W	Le premier chiffre	Le deuxième chiffre	Les 2 derniers chiffres
symboles représentatifs des alliages d'aluminium	symbole du corroyage	permet de classer la famille de l'alliage (Cf. tableau famille d'alliages ci-dessus).	permet de déterminer le nombre de modifications qu'a subi l'alliage	seront affectés en fonction de la composition chimique exacte de l'alliage.

Remarque

- Pour la classe 1, il s'agit d'aluminium affinés, les deux derniers chiffres indiquent le pourcentage de pureté en 1/100° de pour-cent au-delà de 99%. (exemple 1090 = aluminium affiné à 99,9%)

3.4 - Désignation symbolique des alliages d'aluminium corroyé NF EN 573

Désignation numérique	Désignation symbolique
EN AW - 1100	EN AW – 1100 [99,0%]
EN AW - 6061	EN AW – 6061 [Al Mg1 Si Cu]
EN AW - 2017	EN AW – 2017 [Al Cu4 Mg]
EN AW - 7020	EN AW – 7020 [Al Zn5 Mg]

IV – LES ALLIAGES DE CUIVRE

La désignation des métaux cuivreux fait état de deux cas particuliers :

-  Les cuivres affinés NF A 51-050
-  Les alliages de cuivre NF A 02-009

4.1 - Les cuivres affinés (au moins 99,85%) NF A 51-050

La désignation est composée :

- de **Cu** symbole chimique du cuivre
- suivi d'un **tiret** et de **caractères** permettant de définir le type d'affinage (voir tableau type d'affinage)

TECHNOLOGIE GENERALE



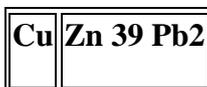
Type d'affinage

ETP	Affiné électrolytiquement, non désoxydé, conductivité garantie
FRHC	Affiné thermiquement, non désoxydé, conductivité garantie
F RTP	Affiné thermiquement, non désoxydé, conductivité non garantie
DHP	Affiné thermiquement ou électrolytiquement phosphore résiduel fort
DLP	Affiné thermiquement ou électrolytiquement phosphore résiduel faible
OF	désoxydé
OFE	exempt d'oxygène haute pureté

4.2 - Les alliages de cuivre NF A 02-009

La désignation est composée :

- de **Cu** symbole chimique du cuivre (élément de base de l'alliage)
- des symboles chimiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %



Alliage de cuivre avec 39% de zinc et 2% de plomb

Remarques

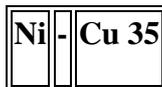
- Dans certains cas, on note la teneur même si elle est inférieure à 1, en particulier pour différencier deux nuances voisines (exemple CuAg0,05 et CuAg0,1)
- Les alliages à base de cuivre sont appelés **cupro-(+élément d'alliage principal)** exemple CuBe2 = cupro-béryllium, **sauf** le laiton (Cu-Zn) et les bronzes (Cu-Sn).

V – DESIGNATION DES AUTRES ALLIAGES

5.1 - Cas des alliages de nickel

La désignation est composée :

- de **Ni** symbole chimique du nickel (élément de base de l'alliage)
- d'un **tiret** et des symboles chimiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %



Alliage de nickel avec 35% de cuivre

Remarque :

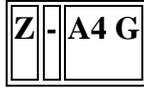
- la désignation identique aux alliages de cuivre, sauf qu'il existe un tiret après Ni

TECHNOLOGIE GENERALE

5.2 - Cas des alliages de zinc NF A 02-004

La désignation est composée :

- de **Z** symbole métallurgique du zinc (élément de base de l'alliage)
- d'un **tiret** et des symboles métallurgiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %

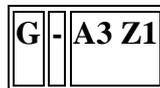


Alliage de zinc avec 4% de magnésium et des traces de magnésium

5.3 - Cas des alliages de magnésium NF A 02-004

La désignation est composée :

- de **G** symbole métallurgique du magnésium (élément de base de l'alliage)
- d'un **tiret** et des symboles métallurgiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %



Alliage de magnésium avec 3% d'aluminium et 1% de zinc

5.4 - Cas des alliages de titane

La désignation est composée :

- de **T** symbole métallurgique du titane (élément de base de l'alliage)
- d'un **tiret** et des symboles métallurgiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %



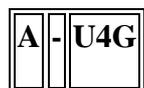
Alliage de titane avec 6% d'aluminium et des traces de vanadium

5.5 - Cas des alliages d'aluminium NF A 02-004

Les alliages d'aluminium ne sont plus officiellement codés selon la norme NF A 02-004, mais comme la norme est encore en vigueur et que la désignation des alliages d'aluminium selon NF A 02-004 est couramment répandue, il est possible de rencontrer des alliages codés comme ci-dessous. De même, les alliages de cuivre ont été codés suivant ce système.

La désignation est composée :

- de **A** symbole métallurgique de l'aluminium (élément de base de l'alliage)
- d'un **tiret** et des symboles métallurgiques des **éléments d'addition** dans l'ordre décroissant de leur teneur en masse suivi de la concentration en %



Alliage d'aluminium avec 4% de cuivre et des traces de magnésium

TECHNOLOGIE GENERALE

❖ Cas des aluminiums affinés NF A 02-004

La désignation est composée :

- de **A** symbole métallurgique de l'aluminium (élément de base de l'alliage)
- suivi du pourcentage de pureté au-delà de 99%
en **1/10%** si le nombre est seul (**A9 = 99,9%**)

en **1/100%** si le nombre est double (**A99 = 99,99%**)



Aluminium affiné à 99,90% de pureté



Aluminium affiné à 99,99% de pureté

Remarque générale : Si la teneur d'un élément d'addition est inférieure à 1%, il n'est pas obligatoire de l'indiquer