

Les fontes et aciers

=====

I - Les Fontes :

Les **fontes** sont des alliages de **fer** et de **carbone** où la proportion de carbone est comprise entre 2,5 % et 6 %. Les fontes sont obtenues dans des hauts-fourneaux par le traitement d'un mélange de minerai de fer, de coke et d'éléments d'addition appelés fondants.

Les fontes sont en général peu malléables et très dures mais offrent une excellente coulabilité. Suivant la structure du carbone ou des carbures de fer contenus dans celles-ci, les fontes ont été classées en différents groupes présentant des caractéristiques mécaniques communes (fontes blanches, fontes austénitiques, etc.). Les fontes peuvent également être alliées.

Très employées, les fontes servent notamment à la réalisation de pièces telles que des pompes, des bâtis de machines-outils, des flasques, etc.

1-Fontes blanches

Les fontes blanches sont désignées par le symbole FB suivi des **symboles chimiques** des éléments d'addition accompagnés de leur teneur.

Exemple : FB Cr12 Mo Ni

Cette fonte blanche (FB) est alliée avec 12 % de chrome (Cr12) des traces de molybdène (Mo) et des traces de Nickel (Ni).

Remarque : Si un élément n'est pas suivi d'une valeur indiquant sa teneur, c'est que l'alliage ne contient que quelques traces (moins de 1 %) de cet élément.

2-Fontes à graphite lamellaire

Les fontes à graphite lamellaire sont désignées par le symbole FGL suivi de la valeur minimale de la résistance à la traction exprimée en MPa (MégaPascal).

Exemple : FGL 250

Cette fonte à graphite lamellaire (FGL) possède une résistance à la traction d'au moins 250 Mpa (250).

3-Fontes à graphite sphéroïdal

Les fontes à graphite sphéroïdal sont désignées par le symbole FGS suivi de la valeur minimale de la résistance à la traction exprimée en MPa (MégaPascal) suivi d'un tiret et de la valeur minimale de l'allongement exprimé en pourcentage.

Exemple : FGS 600-2

Cette fonte à graphite sphéroïdal (FGS) possède une résistance à la traction d'au moins 600 Mpa (600) et une valeur minimale d'allongement de 2 % (2).

4-Fontes austénitiques

4-1 - Fontes austénitiques à graphite lamellaire

Les fontes austénitiques à graphite lamellaire sont désignées par le symbole FGL suivi des **symboles chimiques** des éléments d'addition accompagnés de leur teneur. Ces éléments sont classés par ordre décroissant de leur teneur.

Exemple : FGL Ni30 Si5 Cr3

Cette fonte austénitique à graphite lamellaire (FGL) est alliée à 30 % de nickel (Ni30),

5 % de silicium (Si5) et 3 % de chrome (Cr3)

4-2-Fontes austénitiques à graphite sphéroïdal

Les fontes austénitiques à graphite sphéroïdal sont désignées par le symbole FGS suivi des [symboles chimiques](#) des éléments d'addition accompagnés de leur teneur. Ces éléments sont classés par ordre décroissant de leur teneur.

Exemple : FGS Ni13 Mn7

Cette fonte austénitique à graphite sphéroïdal (FGS) est alliée à 13 % de nickel (Ni13) et 7 % de magnésium (Mn7).

5-Fontes malléables

5-1-Fontes malléables à graphite nodulaires ferritiques ou perlitiques

Ces fontes sont désignées par le symbole MN suivi de la valeur minimale de la résistance à la traction exprimée en MPa (MégaPascal) suivi d'un tiret et de la valeur minimale de l'allongement exprimé en pourcentage.

Exemple : MN 350-10

Cette fonte malléable à graphite nodulaires ferritiques ou perlitiques (MN) possède une résistance à la traction d'au moins 350 Mpa (350) et une valeur minimale d'allongement de 10 % (10).

5-2-Fontes malléables à cœur blanc

Ces fontes sont désignées par le symbole MB suivi de la valeur minimale de la résistance à la traction exprimée en MPa (MégaPascal) suivi d'un tiret et de la valeur minimale de l'allongement exprimé en pourcentage.

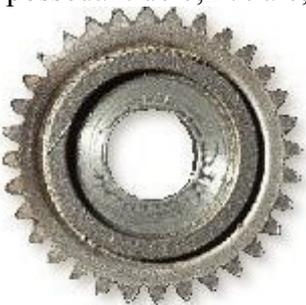
Exemple : MB 450-7

Cette fonte malléable à cœur blanc (MB) possède une résistance à la traction d'au moins 450 Mpa (450) et une valeur minimale d'allongement de 7 % (7).

II-Les aciers

L'**acier** est un alliage de **fer** et de **carbone** comportant de 0,1 % à 2 % de carbone. De couleur gris foncé, l'acier est généralement obtenu par affinage de la [fonte](#) (la teneur en carbone est abaissée) suivant divers procédés.

Plus ou moins dur suivant le pourcentage de carbone (on parle par exemple d'acier doux pour des aciers possédant de 0,2 % à 0,3 % de carbone), l'acier peut être allié à de nombreux matériaux modifiant ainsi sensiblement ses propriétés (les aciers alliés à du chrome sont par exemple inoxydables).



Une roue dentée en acier

De plus les aciers sont susceptibles de recevoir des [traitements thermiques](#) (trempe, revenu, etc.) ou [thermochimiques](#) (cémentation, nitruration, etc.) qui modifieront ses propriétés mécaniques.

De part son coût de revient faible, la diversité de ses nuances et ses propriétés mécaniques, l'acier est le métal le plus utilisé en construction mécanique. Ses applications trop nombreuses pour être citées sont présentes dans quasiment tous les secteurs de l'industrie.

Les aciers peuvent être désignés selon leur emploi et leurs caractéristiques mécaniques ou physiques.

Leur désignation comprend une lettre suivie d'un nombre. Le tableau ci-dessous donne la signification de cette lettre et de ce nombre pour quelques désignations.

Lettr e	Signification de la lettre	Signification du nombre
S	Acier de construction (d'usage général)	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
P	Acier pour appareil à pression	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
L	Acier pour tube de conduite	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
E	Acier de construction mécanique	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
B	Acier à béton	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
Y	Acier pour béton précontraint	Valeur de la résistance à la traction en N/mm ²
R	Acier pour ou sous forme de rail	Valeur minimale de la résistance à la traction en N/mm ²
H	Produit plat laminé à froid pour emboutissage à froid	Valeur minimale de la limite d'élasticité en N/mm ²
T	Produit plat laminé à froid pour emboutissage à froid	Valeur minimale de la résistance à la traction en N/mm ²

Exemple : E 295

Cet acier pour construction mécanique (E) a une valeur minimale de limite d'élasticité de 295 N/mm² (295).

Si l'acier est moulé, la désignation est précédé d'un G.

Exemple : GS 235

Cet acier pour construction d'usage général (S) a une valeur minimale de limite d'élasticité de 235 N/mm² (295) et est moulé (G).

Remarque : Cette désignation peut être suivi de lettres et de chiffres précisant les conditions d'obtention du matériaux et/ou d'autres caractéristiques mécaniques ou physiques.

Désignation symbolique des aciers non alliés

Rappel : Un acier non allié est un acier exclusivement constitué de fer et de carbone (les aciers non alliés peuvent contenir du manganèse la teneur étant inférieure à 1%).

Aciers non alliés

Ces aciers non alliés sont désignés par la lettre C suivi d'un chiffre représentant le centuple de la teneur en carbone.

Exemple

C 45

Cet acier non allié (C) possède une teneur en carbone de 0,45 % (45).

Si l'acier est moulé, la désignation est précédé d'un G.

Exemple : GC 25

non allié (C) est moulé (G) et possède une teneur en carbone de 0,25 % (25).

1-Désignation symbolique des aciers faiblement alliés

1-1 Aciers faiblement alliés

Par acier faiblement allié, on entend les aciers dont la teneur de chaque élément d'addition est inférieur à 5 % et dont la teneur en manganèse est inférieure à 1%.

Ces aciers sont désignés par:

- Un chiffre représentant le centuple de la teneur en carbone.
- Les **symboles chimiques** des éléments d'alliage dans l'ordre décroissant de leur teneur.
- Les teneurs des éléments d'alliage séparées par un trait d'union. Les teneurs des éléments d'alliage sont multiplié par un facteur (et arrondi à la valeur entière la plus proche) dépendant du matériau. Ces facteurs sont données dans le tableau ci-dessous.

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

Exemple 1 : 20MoCr5

- Cet acier faiblement allié possède une teneur en carbone de 0,2 % (20). Pour trouver ce résultat on a divisé 20 par 100.
- Il est allié à du molybdène (Mo) et du chrome (Cr).
- La teneur en molybdène est de 0,5 % (5). Pour trouver ce résultat on a divisé 5 par le facteur 10 comme indiqué dans le tableau ci-dessous.
- Il y a des traces (non quantifiées) de chrome.

Rappel : Si les aciers désignés sont moulés, leur désignation est précédé d'un G.

Exemple : G18NiCrMo6

- Cet acier faiblement allié est moulé (G) et possède une teneur en carbone de 0,18 % (18). Pour trouver ce résultat on a divisé 18 par 100.
- Il est allié à du nickel (Ni) du chrome (Cr) et du molybdène (Mo).
- La teneur en Nickel est de 1,25 % (6). Pour trouver ce résultat on a divisé 6 par le facteur 4 comme indiqué dans le tableau ci-dessous.
- Il y a des traces (non quantifiées) de chrome et de molybdène.

2-Désignation symbolique des aciers fortement alliés

2-1 Aciers fortement alliés

Par acier fortement allié, on entend les aciers dont la teneur d'un au moins des éléments d'addition est supérieur à 5 %.

Ces aciers sont désignés par:

- La lettre X
- Un chiffre représentant le centuple de la teneur en carbone.
- Les **symboles chimiques** des éléments d'alliage dans l'ordre décroissant de leur teneur.
- Les teneurs des éléments d'alliage séparées par un trait d'union.

Exemple : X6NiCrTi17-12

- Cet acier fortement (X) allié possède une teneur en carbone de 0,06 % (6). Pour trouver ce résultat on a divisé 6 par 100.
- Il est allié à du nickel (Ni) du chrome (Cr) et du titane (Ti).
- La teneur en nickel est de 17 % (17).
- La teneur en chrome est de 12 % (12).
- Il y a des traces (non quantifiées) de titane .

Rappel : Si les aciers désignés sont moulés, leur désignation est précédé d'un G.

3-Désignation symbolique des aciers rapides

3-1 Aciers rapides

Les aciers rapides sont désignés par:

- Les lettres HS
- des nombres indiquant la teneur des éléments d'alliages dans l'ordre suivant:
 1. Tungstène
 2. Molybdène
 3. Vanadium
 4. Cobalt

Remarque : Cette désignation peut être complétée par des symboles additionnels.

L'aluminium et ses alliages

L'**aluminium** est un métal gris clair généralement obtenu à partir du minerai de **bauxite**. Bon conducteur électrique et thermique, ductile et très malléable, l'aluminium est le métal possédant la plus faible masse volumique. A l'air, l'aluminium s'oxyde en surface, il se forme une couche d'**alumine** qui protège le métal contre de nouvelles oxydations.

Pur, l'aluminium qui présente une bonne tenue à l'air et aux corrosions courantes est utilisé notamment dans l'industrie de l'emballage.

En alliage avec le cuivre (duralumin), il peut subir des **traitements thermiques** améliorant ses propriétés mécaniques, ce qui permet de l'utiliser dans l'industrie aéronautique. Allié au silicium, il est moulé pour la production notamment de blocs-moteurs et pistons d'automobiles.

Désignation numérique de l'aluminium moulé

Dans ce chapitre, il ne sera présenté que la désignation numérique de l'aluminium. En effet, il existe également une **désignation symbolique** de l'aluminium et de ses alliages.

Aluminium moulé

la désignation de l'aluminium moulé est composée de :

- Le préfixe EN suivi d'un espace
- La lettre A qui représente l'aluminium
- La lettre C qui représente les produits moulés
- Un tiret suivi de quatre chiffres indiquant la composition chimique de l'alliage.
 - Le premier chiffres indique le type d'alliage (voir tableau ci-dessous).
 - Le deuxième chiffre indique les modifications subies depuis l'alliage originel.
 - Les deux derniers chiffres donnent des précisions sur la composition chimique de l'alliage.

Groupe	Type d'alliage
2	Aluminium - Cuivre
3	Aluminium - Manganèse
4	Aluminium - Silicium
5	Aluminium - Magnésium
6	Aluminium - Magnésium - Silicium
7	Aluminium - Zinc
8	Autres alliages d'aluminium

Exemple : EN AC-5130

Cet aluminium (EN A) est moulé (C) et est allié à du magnésium (5).

Remarque : La désignation peut être suivi par un groupe de lettres et de chiffres désignant le mode d'obtention et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces modes d'obtention et de traitement..

Désignation numérique de l'aluminium corroyé

Dans ce chapitre, il ne sera présenté que la désignation numérique de l'aluminium. En effet, il existe également une **désignation symbolique** de l'aluminium et de ses alliages.

Aluminium corroyé

Le corroyage est une opération consistant à déformer une pièce avec allongement (forgeage, laminage, etc...) à chaud ou à froid afin d'obtenir une pièce de la forme désirée.

Aluminium non allié

la désignation de l'aluminium corroyé non allié est constituée :

- Du préfixe EN suivi d'un espace
 - De la lettre A qui représente l'aluminium
 - De la lettre W qui représente les produits corroyés
 - D'un tiret
 - De quatre chiffres indiquant la pureté de l'aluminium
- Le premier chiffre est le 1 qui indique que le matériau est de l'aluminium avec une pureté supérieure ou égale à 99 %
 - Le deuxième chiffre indique le nombre d'impuretés pour lesquelles des contrôles sont prévus
 - Les deux derniers chiffres indiquent le pourcentage d'aluminium (multipliés par 100) au-delà de 99 %.
 - Un tiret suivi de quatre chiffres représentant la composition chimique de l'alliage
- Exemple : EN AW-1070
- Cet aluminium (EN A) est corroyé (W) est composé d'aluminium ayant une pureté de 99,7 % (99 + 70/100).

Aluminium allié

la désignation de l'aluminium corroyé allié est composée :

- Du préfixe EN suivi d'un espace
 - De la lettre A qui représente l'aluminium
 - De la lettre W qui représente les produits corroyés
 - D'un tiret
 - Un tiret suivi de quatre chiffres indiquant la composition chimique de l'alliage.
- Le premier chiffre indique que le type d'alliage (voir tableau ci-dessous).
 - Le deuxième chiffre indique les modifications subies depuis l'alliage originel.
 - Les deux derniers chiffres donnent des précisions sur la composition chimique de l'alliage.

Groupe	Type d'alliage
2	Aluminium - Cuivre
3	Aluminium - Manganèse
4	Aluminium - Silicium
5	Aluminium - Magnésium
6	Aluminium - Magnésium - Silicium
7	Aluminium - Zinc
8	Autres alliages d'aluminium

Exemple : EN AW-4006

Cet aluminium (EN A) corroyé (W) est un alliage d'aluminium et de silicium (4).

Remarque : Les désignations données ci-dessus peuvent être suivies par un groupe de lettres et de chiffres désignant l'état et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces états métallurgiques.

Désignation symbolique de l'aluminium moulé

Plus précise, la désignation symbolique de l'aluminium est destinée à compléter la [désignation numérique](#) de l'aluminium et de ses alliages. Cette désignation suit généralement la désignation numérique et est placée entre deux crochets.

Aluminium moulé

la désignation de l'aluminium moulé est composée de :

- Le préfixe EN suivi d'un espace
- La lettre A qui représente l'aluminium
- La lettre C qui représente les produits moulés
- Un tiret
- Les [symboles chimiques](#) de l'aluminium puis des éléments d'addition suivi de leur teneur. Ces éléments sont classés par ordre décroissant de leur teneur.

Exemple : EN AC-2110[AlCu4MgTi] ou EN AC-AlCu4MgTi

Cet aluminium (EN A) est moulé (C) est composé d'aluminium (Al), de 4 % de cuivre (Cu4), de trace de magnésium (Mg) et de titane (Ti).

Remarque 1 : Si un élément n'est pas suivi d'une valeur indiquant sa teneur, c'est que l'alliage ne contient que quelques traces (moins de 1 %) de cet élément.

Remarque 2 : La désignation peut être suivi par un groupe de lettres et de chiffres désignant le mode d'obtention et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces modes d'obtention et de traitement.

Le cuivre et ses alliages

Présentation rapide

Le **cuivre** est un métal de couleur rouge orangé possédant une haute conductibilité thermique et électrique ainsi qu'une bonne tenue aux corrosions courantes. Ce sont ses propriétés qui en font un métal employé pur ou faiblement allié dans la construction électrique, le transport d'électricité et le bâtiment.

En revanche, en mécanique, le cuivre pur n'est pas ou peu employé. Ce sont des alliages de cuivre qui sont utilisés tels que par exemple:

- Les **laitons**, alliages de cuivre et de zinc, qui se forment et s'usinent aisément. Ces alliages de couleur jaune sont parfois improprement appelés cuivre jaune.
- Les **bronzes**, alliage de cuivre et d'étain qui présentent de bonne qualité de fonderie ainsi que d'intéressantes qualités mécaniques et de frottement.
- Les **cupro-nickels** qui résistent bien à l'oxydation et à certains agents corrosifs.
- Enfin citons pour mémoire le **maillechort** (alliage de cuivre, nickel et zinc) dont l'aspect ressemble à celui de l'argent.



Désignation des cuivres affinés

Les cuivres affinés

Les cuivres affinés sont désignés par le symbole chimique du cuivre **Cu** suivi d'un tiret et d'un groupe de caractères alphabétiques en majuscule qui définissent le type de cuivre.

Exemple : Cu-ETP

Ce cuivre (Cu) contient de l'oxygène affiné électrolytiquement (ETP).

Remarque : Les désignations données ci-dessus peuvent être suivies pour les produits corroyés par un groupe de lettres et de chiffres désignant l'état et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces états métallurgiques.

Désignation des alliages de cuivre

Les alliages de cuivre

Les alliages de cuivre sont désignés par le symbole chimique du cuivre Cu suivi des [symboles chimiques](#) des éléments d'addition suivis de leur teneur (exprimé en pourcentage). Les éléments d'addition sont classés dans l'ordre décroissante des teneurs.

Exemple : Cu Sn9 P

Cet alliage de cuivre (Cu) contient 9% d'étain (Sn9) et des traces de phosphore (P).

Remarque 1 : Si un élément n'est pas suivi d'une valeur indiquant sa teneur, c'est que l'alliage ne contient que quelques traces (moins de 1 %) de cet élément.

Remarque 2 : Les désignations données ci-dessus peuvent être suivies pour les produits corroyés par un groupe de lettres et de chiffres désignant l'état et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces états métallurgiques.

Le zinc et ses alliages

Le **zinc** est un métal de couleur blanche qui exposé à l'air humide s'oxyde et se recouvre d'une mince couche protectrice. Léger et présentant une bonne tenue aux agents organiques, le zinc fut largement employé pour des éléments de toiture ou pour recouvrir des tables (d'où le nom argotique de zinc donné aux bars dont les comptoirs étaient autrefois recouverts d'une feuille de zinc).

Le zinc déposé par trempage ou galvanisation sur de l'[acier](#) en assure la protection contre la rouille. On obtient alors de l'**acier galvanisé**.



Une pièce moulée en zamack

En construction mécanique le zinc est essentiellement utilisé allié à l'aluminium et au cuivre. Les produits obtenus ont de bonnes qualités de fusibilité et de coulabilité. Parmi les alliages de zinc, citons le **zamack** (alliage de zinc de cuivre et d'aluminium) utilisé dans l'industrie automobile, la quincaillerie, etc.

De plus, le zinc entre dans la composition de nombreux alliages comme le [laiton](#) (alliage de cuivre et de zinc) ou le [maillechort](#) (alliage de cuivre, nickel et zinc).

Désignation des alliages de zinc

Alliages de zinc

Les alliages de zinc sont désignés par :

- La lettre Z
- Un tiret
- Des **symboles abrégés** des éléments d'addition suivis de leur teneur. Ces éléments sont classés par ordre décroissant de leur teneur.

Exemple Z-A4G

:

Cet alliage de zinc (Z) comporte 4 % d'aluminium (A4) et des traces de magnésium (G).

Remarque : Si un élément n'est pas suivi d'une valeur indiquant sa teneur, c'est que l'alliage ne contient que quelques traces (moins de 1 %) de cet élément.

Le magnésium et ses alliages

Le **magnésium** est un métal blanc argenté pouvant brûler à l'air avec une flamme éblouissante (propriété qui fût longtemps exploité pour produire des "flash" en photographie).

Les alliages à base de magnésium (allié à l'aluminium, au zinc, au manganèse) sont largement utilisés dans l'industrie automobile et aéronautique en raison de leur légèreté.

A noter que ces alliages sont soudables par le procédé TIG et ont une faible élasticité.

Désignation des alliages de magnésium

Alliages de magnésium

Les alliages de magnésium sont désignés par :

- la lettre G
- Un tiret
- Des **symboles abrégés** des éléments d'addition suivis de leur teneur. Ces éléments sont classés par ordre décroissant de leur teneur.

Exemple G-A8Z

:

Cet alliage de magnésium (G) comporte 8 % d'aluminium (A8) et des traces de zinc (Z).

Remarque 1 : Si un élément n'est pas suivi d'une valeur indiquant sa teneur, c'est que l'alliage ne contient que quelques traces (moins de 1 %) de cet élément.

Remarque 2 : Les désignations données ci-dessus peuvent être suivies pour les produits corroyés par un groupe de lettres et de chiffres désignant l'état et le traitement donné à l'alliage. [Cliquez ici](#) pour obtenir la désignation de ces états métallurgiques.



Une jante en alliage de magnésium

Les matières plastiques

Les **matières plastiques** sont des polymères obtenus par synthèse de composés organiques basés essentiellement sur la chimie du carbone. Ce sont des molécules "géantes" ou macro-molécules possédant une structure de chaîne.

Il existe une très grande variété de matières plastiques aux propriétés fort différentes qui sont obtenues à partir de produits chimiques différents. On classe généralement les matières plastiques en deux catégories :

- Les **thermoplastiques** (Polyéthylène, Polypropylène, etc.) qui sont des matières plastiques qui une fois chauffées peuvent être déformées sans perdre leurs propriétés.
- Les **thermodurcissables** (Polyuréthane, Silicone, etc.) qui sont des matières qui une fois mises en forme ne peuvent plus être déformées sous l'action de la chaleur.>

Les matières plastiques en raison de leur variété, leur facilité de mise en œuvre, leur coût souvent faible ont progressivement envahi tous les domaines de l'industrie. De plus, associés à d'autres matériaux (fibres de verre, fibres de carbone, etc.), leurs propriétés mécaniques sont améliorées, ouvrant à ces **matériaux composites** de nouveaux champs d'application.

Désignation des matières plastiques thermoplastiques

La désignation des matières plastiques thermoplastiques se résume à une ou plusieurs lettres majuscules (parfois suivies de chiffres) attribuées à un type de matières plastiques. Voici ci-dessous la désignation de certaines d'entre elles avec quelques noms commerciaux.

Matières plastiques thermoplastiques

Nom	Désignation	Noms commerciaux
Acrylobutadiène styrène	ABS	...
Polyamide	PA 11 PA 6 PA 6.6	Rilsan, etc. ... Nylon, Technyl, etc.
Polybutylène téréphtalate	PBT	...
Polycarbonate	PC	Makrolon, Lexan, etc.
Polychlorure de vinyle	PVC	Vinidur, Viniflex, etc.
Polyéthylène	PE	Lactène, Hostalen, etc.
Polyéthylène téréphtalate	PET	...
Polyméthacrylate de méthyle	PMMA	Altuglas, Plexiglas, etc.
Polyoxyméthylène	POM	Ultraform, Kematal, etc.
Polypropylène	PP	Appryl, Novolen, etc.
Polystyrène	PS	...
Polystyrène choc	SB	...

Désignation des matières plastiques thermodurcissables

La désignation des matières plastiques thermodurcissables se résume à une ou plusieurs lettres majuscules (parfois suivies de chiffres) attribuées à un type de matières plastiques. Voici ci-dessous la désignation de certaines d'entre elles avec quelques noms commerciaux.

Matières plastiques thermodurcissables

Nom	Désignation	Noms commerciaux
Epoxy	EP	Araldite, Néonite, etc.
Phénoplaste	PF	Bakélite.
Polyester insaturé	UP	Rutapal, Norsodyne, etc.
Polyuréthane	PUR	Vovanol, Bayflex, etc.

Les matériaux frittés

Le **frittage** (ou concrétion) est une technique d'obtention de pièces consistant à comprimer une poudre métallique dans un moule et à chauffer ce comprimé. Les pièces ainsi obtenues sont poreuses. Cette propriété est exploitée pour la fabrication de filtres ou de coussinets auto-lubrifiants généralement réalisés en **bronze**. Pour les autres applications, on remédie éventuellement à cette porosité par infiltration de métal dans les pores.

Les matériaux frittés peuvent éventuellement être usinés et recevoir des **traitements thermiques** ou **thermochimiques**.

D'un coût de revient bas pour de grandes séries, les matériaux frittés sont utilisés notamment pour la réalisation de plaquettes de coupe (matériaux à base de carbure de tungstène) ou pour des plaquettes de frein (matériaux à base de fer graphite ou bronze graphite).

Désignation symbolique des matériaux frittés (1)

Matériau obtenu par frittage d'acier non allié

Ces produits sont désignés à l'aide d'une série de lettres et de chiffres. Leur désignation comprend :

- La lettre F (frittage) ou les lettres FJ (frittage avec infiltration) qui désignent la méthode de fabrication.
- La lettre C
- La teneur en carbone multipliée par cent.
- Un tiret
- La masse volumique du produit multipliée par 10

Exemple : FC 10-56

Cette pièce est obtenue par frittage (F) en acier non allié (C) possède une teneur en carbone de 0,10 % (10) et à une masse volumique de 5,6 g/cm³.

Désignation symbolique des matériaux frittés (2)

Matériau obtenu par frittage d'acier allié

Ces produits sont désignés à l'aide d'une série de lettres et de chiffres. Leur désignation comprend :

- La lettre F (frittage) ou les lettres FJ (frittage avec infiltration) qui désignent la méthode de fabrication.
- La teneur en carbone multipliée par cent.
- Un tiret
- Le **symbole abrégé** des éléments d'addition suivi de leur teneur en %. Les éléments d'addition sont classés par ordre décroissant de leur teneur.
- Un tiret
- La masse volumique du produit multipliée par 10

Exemple F10-U3-56

Cette pièce est obtenue par frittage (F) d'un alliage d'acier possédant une teneur en carbone de 0,10 % (10) et de 3 % de cuivre (U3). Cette pièce à une masse volumique de 5,6 g/cm³.

Désignation symbolique des matériaux frittés (3)

Matériau obtenu par frittage (sans acier)

Ces produits sont désignés à l'aide d'une série de lettres et de chiffres. Leur désignation comprend :

- La lettre F (frittage) ou les lettres FJ (frittage avec infiltration) qui désignent la méthode de fabrication.
- Le **symbole abrégé** de l'élément principal
- Un tiret
- Le **symbole abrégé** des éléments d'addition suivi de leur teneur en %. Les éléments d'addition sont classés par ordre décroissant de leur teneur.
- Un tiret
- La masse volumique du produit multipliée par 10

Exemple FU-E10-64

Cette pièce est obtenue par frittage (F) d'un alliage de cuivre (U) et de 10 % d'étain (E10). Cette pièce en bronze à une masse volumique de 6,4 g/cm³.

