LES FONTES

Les fontes sont des alliages fer/carbone, dont le pourcentage de ce dernier est supérieur est compris entre 1,7% et 6% selon la norme AFNOR.

Classification des fontes

**A- Fonte mécanique ou grise**

La fonte grise contient une assez forte proportion de carbone (de 3 à 4%) ; elle a une teneur en silicium assez élevée ( 1,5 à 2,5 %).

Grace à la présence du silicium, le carbone de la fonte se trouve, en majeure partie à l’état de graphite. C’est la présence des cristaux de graphite qui donne sa teinte grise à la cassure de la fonte.

Les fontes grises sont assez peu résistantes aux efforts de traction, mais elles peuvent supporter des efforts de compression élevés. Elles se moulent très bien et s’usinent facilement. La présence du graphite explique que l’on puisse travailler la fonte à l’outil sans lubrification.

Ces fontes, fragiles et peu malléables, ne peuvent ni se forger, ni se laminer.

Au refroidissement dans le moule, la surface extérieure (la croûte) se durcie et devient très difficile à attaquer à l’outil. Ce phénomène peut être expliqué par la formation au moment du refroidissement rapide, de cristaux de carbure de fer Fe3C. Comme tous les carbures, Fe3C est très dur et cassant.

Lorsqu’on usine la pièce la pièce, il faut éviter de faire frotter les outils sur cette partie durcie, aussi :

1° le dessinateur doit prévoir une surépaisseur d’usinage de 3mm, supérieure à l’épaisseur de la croûte.

2° l’ouvrier devra faire une passe d’ébauche assez épaisse pour enlever la prtie durcie d’un sel coup, diminuer la vitesse de coupe avec l’utilisation des outils en carbure métallique.

B- Fonte blanche

La fonte blanche a une faible teneur en silicium (inférieure à 1%). De ce faite le carbone de la fonte ne cristallise plus au refroidissement sous forme de graphite, mais s’allier au fer pour donner du carbure de fer. Sa cassure est blanche en raison de la présence des cristaux de fer et de carbure de fer.

Très dure et très fragile, la fonte blanche sert surtout à la fabrication de pièces travaillant au frottement et ne peut s’usiner qu’à l’outil en carbure, ou à la meule. Elle se transforme facilement en fonte malléable.

C- Fonte malléable.

Les pièces en fonte malléable, d’abord coulées en fonte blanche, subissent un traitement destiné à leur donner la malléabilité et la résilience des aciers.

***Premier procédé : Malléable européenne à cœur blanc.***

Les pièces coulées sont transformées en acier par l’action à chaud de l’oxygène d’un oxyde de fer qui brule une grande partie du carbone. Pour que l’action de l’oxygène puisse s’exercer, les pièces doivent être minces.

Ces pièces sont mises dans des caisses en fonte, bien enrobées d’oxydes de fer.

Les caisse sont ensuite introduites dans des fours portés à des tempéraures de 950°C pendant 90heures, puis refroidies lentement.

***Deuxième procédé : Malléable américaine à cœur noir***

Les fontes choisies sont à faibles carbone (2 à 2,5%) et leur pourcentage de silicium est assez élevé ( 1 à 1,2%).

Les pièces sont mises au contact avec des matières neutres ( vieux minerais, scories broyées) dans des caisses maintenues dans des four à la température de 875°c pendant 60heures.

Le carbone, sous l’action de ce recuit, précipite à l’état de graphite extrement fin et très uniformément réparti entre les cristaux de fer. Le cœur de la pièce apparait noir. Le métal est devenu malléable.

Par ce procédé, on peut donc malléabiliser des pièces de plus forte épaisseur

**Désignation normalisée des alliages ferreux (AFNOR)**

1. **Fontes**
2. Fontes grises

Désignation exemple **: Ft 20**

 Symbole de la fonte grise Résistance à la rupture

1. Fontes malléables

**Désignation** exemple **MB 35 10**

Symbole de la fonte malléable Allongement %

Désignation de la texture

B à cœur blanc Résistance à la rupture

N à cœur noir

1. **Aciers**

**a) Aciers non alliés**

1°. Aciers doux

**Désignation** **Adx**

2°. **Aciers classe A** : aciers de construction courant ne devant subir aucun traitement thermique.

**Désignation**  exemple : **A 42 S ou M**

A : symbole des aciers de la classe A

42 : résistance à la rupture

S : soudable

M : moulable

**3°. Aciers classe C et XC**

Aciers de construction spéciaux pour traitements thaermique. La nuance XC est plus soignée.

Désignation exemple **C ou XC 12 d S ou M**

C et XC : symbole de la classe

% du carbone : 12/100 = 0,12%

d : indice de pureté (a pureté minimum, d pureté moyenne et m pureté maximum).

1. **Aciers alliés**

Ils contiennent des éléments d’addition introduits volontairement. Ces éléments sont désignés par une lettre.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Désignation** | **Symbole****chimique** | **Symbole****Normalisé** | **Désignation** | **Symbole****chimique** | **Symbole****Normalisé** |
| **Aluminium** | **Al** | **A** | **Molybdène** | **Mo** | **D** |
| **Antimoine** | **Sb** | **R** | **Nickel** | **Ni** | **N** |
| **Béryllium** | **Be** | **Be** | **Phosphore** | **P** | **P** |
| **Bore** | **Bo** | **B** | **Plomb** | **Pb** | **Pb** |
| **Cadmium** | **Cd** | **Cd** | **Silicium** | **Si** | **S** |
| **Chrome** | **Cr** | **C** | **Soufre** | **S** | **F** |
| **Cobalt** | **Co** | **K** | **Tantale** | **Ta** | **Ta** |
| **Cuivre** | **Cu** | **U** | **Titane** | **Ti** | **T** |
| **Etain** | **Sn** | **E** | **Tungstène** | **W** | **W** |
| **Fer** | **Fe** | **Fe** | **Vanadium** | **Va** | **V** |
| **Magnésium** | **Mg** | **G** | **Zinc** | **Zn** | **Z** |
| **Manganèse** | **Mn** | **M** |  |  |  |

**1° Aciers faiblement alliés.**

Aucun élément d’addition n’atteint la teneur de 5%

Désignation Exemple :

 **45 CAV 6**

**45**: représente le pourcentage du carbone = **0,45%**

**CAV :** série de lettres symbolisant les principaux éléments dans l’ordre de teneurs croissante.

**6** : premier élément d’addition multipliée par 4 pour C.K.M.N.S. et par 10 les autres éléments, donc **6/4**= **1,5%** de chrome,

**A** et **V=** traces.

**2° Aciers fortement alliés**

Au moins un élément d’addition atteint **5%.**

Désignation Exemple :

 **Z 35 CS 7 2**

**Z :** symbole des aciers fortement alliés

**35 :** teneur en carbone multipliée par 100 **= 0,35%**

**CS** :série de lettres symbolisant les principaux élément dans l’ordre des teneurs croissantes

**7** : teneur du premier élément d’addition ; **Chrome= 7%**

**2**: teneur du deuxième élément d’addition ; **silicium = 2%**