

# ALLIAGES

## I- Généralité :

**Mélanges** intimes solidifiés de deux métaux ou plus. Leurs composants peuvent former une solution solide, ou encore être combinés sous forme de composé **intermétallique**, c'est-à-dire un composé dont la composition est nettement définie (dans ces deux cas on obtient une seule phase **homogène**), ou enfin garder chacun leur propre **structure** sous forme de cristaux plus ou moins petits et être mélangés avec ceux des autres composants, de sorte qu'ils donnent un mélange **hétérogène**, bien que mécaniquement mêlé très intimement.

Les combinaisons de structures sont naturellement possibles, et même sont les plus fréquentes : c'est, par exemple, le cas d'un mélange mécanique d'une solution solide d'un composé intermétallique.

Les alliages métalliques, dont l'acier est des exemples les plus importants, sont très largement adoptés, car ils présentent des propriétés et des caractéristiques particulières, différentes de celles des métaux purs et dont les variations suivent des **lois** qui ne sont pas simples : souvent l'**adjonction** d'un élément **ligand**, même en très petite quantité, produit des altérations considérables de la **résistance mécanique**, à la **corrosion**, de la **malléabilité**, de l'aptitude à être **soudé**, etc.

Les propriétés d'un alliage sont fortement influencées, non seulement par sa composition élémentaire, mais aussi par les traitements thermiques subis. En raison de leur nombre important, il est impossible d'établir une liste complète des alliages métalliques ; citons toutefois les plus connus :

## II- Alliages de nickel :

Le **nickel** possède des propriétés mécaniques égales en substance à celles de l'acier à basse teneur en **carbone**, mais une résistance beaucoup plus grande aux hautes températures et à la corrosion.

### III- Alliages de cuivre :

Ils sont utilisés lorsqu'on demande une **conductibilité** électrique très élevée unie à une résistance élevée à la corrosion. Les alliages de **cuivre** les plus connus sont les **laitons** et les **bronzes**.

### IV- Alliages d'aluminium :

L'**aluminium** peut donner des alliages avec de nombreux autres métaux comme le cuivre, le **manganèse**, le **silicium**, le **nickel**, le **zinc**, et le **titane**.

Les alliages avec le magnésium ne peuvent pas être travaillés à chaud mais se soudent facilement.

Les alliages d'aluminium contenant du zinc peuvent être traités thermiquement et possèdent des charges de rupture très élevées, dont l'ordre de grandeur est celle des aciers normaux.

### V- Alliages de magnésium :

Ils contiennent en général de l'aluminium, du **zirconium**, du zinc et du manganèse. Ils sont employés lorsqu'on demande un haut rapport résistance-poids à température moyennement élevée, ainsi qu'une résistance adéquate à la corrosion.

Etant donné la **fragilité** intrinsèque de ces alliages, ils sont rarement employés pour les parties structurales, mais plutôt pour les parties **accessoires** (comme les composants de **pompes** ou de **soupapes**).

### VI- Alliages de titane :

Ils possèdent de remarquables propriétés de résistance relativement à leur **poids**, et une exceptionnelle résistance de corrosion.

## VII- Alliages fer-carbone :

Mélanges de **fer** et de carbone de différentes compositions ; structurellement, ils se différencient selon qu'ils sont constitués par une **solution** solide (par exemple **austénite**), par un mélange mécanique ou **eutétique** (par exemple **lédéburite**) ou par un authentique composé **binaire** entre deux éléments (par exemple **cémentite**).

Les principaux alliages fer-carbone, qui donnent naissance aux aciers et aux fontes, sont : la cémentite (**6,67%** de carbone), **carbure de fer $3C$** , magnétique au-dessous de **215°C**, à structure cristalline **rhombique** ; l'austénite (moins de **1,7%** de carbone), solution solide de carbone dans le **fer  $\gamma$** , de structure cristalline cubique à faces centrées, stable au-dessus de **721°C**, non magnétique, très ductile, et qui se trouve dans les aciers qui ont une trempe très poussée ; le **martensite** (alliage fer-carbone qui peut contenir jusqu'à **1,7%** de carbone), constituée par une solution solide **sursaturée** de carbone dans la **ferrite (fer  $\alpha$ )**, présente dans les aciers soumis à la **trempe** ordinaire ; la **lédéburite** (**4,2%** de carbone), mélange **eutectique** de cémentite et d'austénite ; la **perlite** (**0,9%** de carbone), constituée par de fines lamelles de ferrite et de cémentite : elle se trouve dans les aciers qui ont subi le recuit.

Dans les **fontes grises** et dans les aciers fortement recuits, le carbone se trouve sous forme de **graphite**.

Dans les **aciers trempés** on a la **troostite**, formée de minuscules cristaux de perlite. Dans le revenu de certains aciers apparaît la **baïnite**, qui a une structure intermédiaire, de transition, entre la martensite et la troostite.

Dans les aciers trempés refroidis lentement on revenus à **600°C**, on a la **sorbite**, dispersion de cémentite en ferrite. Une structure de trempe de l'acier, intermédiaire entre la sorbite et la troostite, est l'**osmondite**.

Les conditions de formation et de transformation et les limites d'existence des différents alliages fer-carbone, sont résumées dans le diagramme d'état.