

1. NOTIONS DE METALLURGIE :

1.1 STRUCTURE DES METAUX ET ALLIAGES:

Les métaux et alliages sont constitués de grains plus ou moins gros de l'ordre de 2 à 20 microns (μm). Chaque grain est appelé également monocristal. Un cristal est un arrangement d'ions métalliques bien structurés suivant une maille.

Les structures métalliques les plus fréquentes dans les métaux sont:

CC (Cubique centré aussi appelée alpha α ou ferritique), CFC (Cubique Face Centré aussi appelée gamma γ ou austénitique) et HC (Hexagonale Compacte). Chacune de ces structures modifie les propriétés mécaniques des métaux. Par exemple les structures CC ou HC sont moins malléables que la structure CFC

Cas du fer à différentes températures:

-273°C à 912°C Fer CC, de 912°C à 1394°C Fe CFC, de 1394°C à 1538°C Fe CC

Lors de l'élaboration des matériaux, transformation en tôles, tubes et barres; il se produit un phénomène d'écroutissage lors du passage dans les filières ou lors du formage et du roulage.

L'écroutissage augmente la dureté et la limite élastique mais réduit la formabilité. Pour atténuer les effets dus à l'écroutissage il est nécessaire de faire un recuit.

Le recuit est l'action de chauffer un métal un certain temps afin que ses cristaux reprennent leur forme régulière

La température de recuit dépend du matériau voir tableau ci après. Cette température doit être contrôlée afin de ne pas modifier la structure de la maille lors de l'augmentation de la température. L'usinage d'un même matériau recuit ou non recuit est différent. L'usinage d'une structure malléable est parfois plus difficile que les structures écrouties.

1.2 STRUCTURE DES PLASTIQUES :

La structure est dite amorphe (avec un degré de cristallinité plus ou moins faible) c'est à dire sans arrangement sous forme de cristaux. Il s'agit d'un assemblage moléculaire en chaîne. La chauffe en dessous du point de fusion ne modifiera pas la structure contrairement aux métaux.

On distingue 2 familles principales :

1.2.1 Thermoplastiques

Les thermoplastiques se déforment et sont façonnables sous l'action de la chaleur, reprennent leur forme initiale en refroidissant sauf dans le cas de réchauffements répétés. Les plus célèbres sont le PVC (gainés de câble, tubes, etc), le PTFE-teflon TM (revêtement anti-adhérent pour poêles), le polystyrène (jouets, ustensiles de cuisine, etc), les acryliques, les polyamides, les polyoléfinés (polypropylène, polyéthylène haute ou basse densité).

1.2.2 Thermodurcissables

Les thermodurcissables prennent leur forme définitive au premier refroidissement, la réversibilité est impossible.

Les plus célèbres sont les phénoplastes (bakélite), les polyesters (formica).

Ce document est la propriété de VAPEUR 45. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de VAPEUR 45



- VAPEUR 45 -

FOLIO 1/5 - Nov.2019

Une ville en mouvement

Un site régulièrement mis à jour <http://vapeur45.fr>

FICHE TECHNIQUE METALLURGIE

FPe04

2 MATERIAUX USUELS :

	Densité	Coefficient dilatation en mm/m pour 100°C	Usinabilité	Lubrifiant En cas de difficulté d'usinage	Point de fusion En °C	Température de recuit	Composition
Aluminium (Al) et ses alliages	2,66	2,3	Bonne	Sans	660	NA	99% Al
Cuivre (Cu)	8	1,7	Médiocre	Avec ou sans	1085	165	99%Cu
Laiton de décolletage	8,8	1,7	Très bonne	Sans	850 à 1000	350 à 400 10min	Zn + Cu
Laiton	8,5	1,8	Bon à médiocre	Sans	850 à 1000	350 à 400 10min	Zn + Cu
Bronze	8,8	1,8	Bonne	Sans	720 à 1000	NA	Zn + Sn
Fonte grise	7,8	1,0	Bonne	Sans	1500	NA	Fe+3 à 4% de C
Acier doux	7,85	1,2	Bonne Médiocre	Avec Huile Sans	1538	850	Fe avec moins de 0,02%C
Acier écroui	7,85	1,2	Moyenne		1500	850	Fe+ à 0,6% de C Maxi
Acier Dur	7,85	1,2	Moyenne	Avec	1500	850	Fe + 0,6%C
Inox ferritique	8	1,3	Difficile	Avec	1500	850	Fe Cr
Inox austénitique (304ou316)	8	1,7	Mauvaise Acceptable	Sans Avec	1500	1050	Fe +Cr et Ni
Acier cimenté	7,85	1,2	Très difficile	Avec	1500	850	Dureté superficielle très élevée sur 1 mm
PA Polyamide	1,24	3	Facile	sans	220	NA	
PP Polypropylène	0,9	15	NA		160	NA	

Ce document est la propriété de VAPEUR 45. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de VAPEUR 45



- VAPEUR 45 -

FOLIO 2/5 - Nov.2019

Villeneuve d'Ascq
Une ville en mouvement

Un site régulièrement mis à jour <http://vapeur45.fr>

3. GLOSSAIRE

3.1 Types de métaux :

3.1.1 Alliages

Combinaisons de deux ou de plusieurs métaux et d'éléments divers. Deux sortes d'alliages ; ferreux, comme les aciers spéciaux à base de nickel, de chrome ou de tungstène; non ferreux, comme le laiton, le bronze, le Duralumin, les alliages d'étain, le potin (mélange d'étain et de plomb).

3.1.2 Métaux ferreux

Composés de fer et de carbone avec addition, en petites quantités d'autres matériaux sont essentiellement le fer, la fonte ou l'acier.

3.1.3 Métaux non ferreux

Métaux contenant peu de fer ou n'en contenant pas du tout, comme le cuivre, le plomb, l'étain, l'aluminium, le zinc.

3.2 PROCÉDÉ

3.2.1 Bleuissement (ou bronzage)

Traitement thermique de l'acier. Le métal chauffé se couvre d'une pellicule oxydée noirâtre après l'avoir été plongé dans un bain d'huile.

3.2.2 Écrouissage

Durcissement du métal par martelage ou par déformation. Le métal écroui devient plus cassant et a besoin d'être recuit pour éviter les cassures.

3.2.3 Emboutissage

Action qui consiste à donner une forme à une feuille de métal par pression dans une matrice de formage.

3.2.4 Extrusion

Filage ou déformation à froid ou à chaud de différents métaux introduits dans des trous ou sur une forme à l'aide d'une presse pour produire du fil, des barres, des profilés, ou des tubes.

3.2.5 Forgeage

Martelage du métal à chaud pour lui donner une forme.

3.2.6 Moulage

Fabrication de pièces métalliques réalisées en versant du métal en fusion dans des moules.

Ce document est la propriété de VAPEUR 45. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de VAPEUR 45



- VAPEUR 45 -

FOLIO 3/5 - Nov.2019


Une ville en mouvement

Un site régulièrement mis à jour <http://vapeur45.fr>

3.2.7 Recuit

Traitement thermique du métal pour le rendre le plus malléable possible et lui rendre sa "souplesse".

3.2.8 Repoussage au tour

Procédé par lequel une feuille de métal ductile est pressée sur une forme de bois ou de métal tournant à grande vitesse. Nombre d'ustensiles de cuisine en alliage d'aluminium sont fabriqués de cette façon.

3.2.9 Revenu

Traitement qui diminue la dureté et la fragilité de l'acier après la trempe. Le revenu est un réchauffage régulier à une température moins élevée que celle de la trempe, suivi d'un refroidissement lent.

3.2.10 Tréfilage

Etirement de métaux ductiles à travers les trous d'une filière pour en diminuer la section.

3.2.11 Trempe

Opération qui donne le maximum de dureté à l'acier au carbone en le chauffant au rouge, puis en le plongeant dans de l'eau ou de l'huile ou dans un bain de sel. Ce procédé rend le métal plus fragile, il est généralement suivi d'un revenu pour le rendre moins cassant.

3.3 PROPRIETES

3.3.1 Conductibilité

Propriété de transmettre la chaleur et l'électricité. Le cuivre, l'argent et l'aluminium pur sont bons conducteurs.

3.3.2 Ductilité

Qualité de certains métaux qui peuvent être étirés en fil mince sans rupture. Le cuivre est particulièrement ductile.

3.3.3 Dureté

Résistance à la pénétration, au cintrage et au cisaillement.

3.3.4 Élasticité

Propriété de retrouver la forme originelle après déformation. Le plomb est très malléable, mais a peu d'élasticité; une fois courbé, il ne se redresse pas.

Ce document est la propriété de VAPEUR 45. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de VAPEUR 45



- VAPEUR 45 -

FOLIO 4/5 - Nov.2019


Villeneuve d'Ascq
Une ville en mouvement

Un site régulièrement mis à jour <http://vapeur45.fr>

3.3.5 Fragilité

Tendance à se casser sous l'effet d'un choc. La fonte moulée et les aciers trempés à haute teneur en carbone sont extrêmement cassants.

3.3.6 Fusibilité

Propriété de fondre facilement à la chaleur. Chaque métal a un point de fusion qui lui est propre.

3.3.7 Malléabilité

Aptitude d'un matériau à être laminé, martelé ou chaudronné en feuilles minces sans cassure. L'or est le plus malléable des métaux, on peut le réduire en feuilles de 1/1 000 de millimètre,

3.3.8 Ténacité

Résistance à la traction. C'est le contraire de la ductilité.

3.3.9 Vieillessement

Pour certains alliages, en particulier ceux d'aluminium, c'est le durcissement lent qui se produit à la température ordinaire, après le recuit. Pour travailler le métal après ce durcissement lent, un nouveau recuit est indispensable. A la température ambiante normale le Duralumin durcit en cinq jours.

Ce document est la propriété de VAPEUR 45. Il ne doit pas être copié ni donné à des tiers sans l'autorisation de VAPEUR 45



- VAPEUR 45 -

FOLIO 5/5 - Nov.2019

 **Villeneuve d'Ascq**
Une ville en mouvement

Un site régulièrement mis à jour <http://vapeur45.fr>