




## Matériaux métalliques

### Les aciers

L'acier est un alliage de fer et de carbone renfermant jusqu'à 2 % de ce dernier élément. La fonte contient, quant à elle, de 2 à 5 % de carbone.

- l'acier peut subir des changements de forme par compression ou extension à chaud ou à froid.
- il est caractérisé par une propriété fondamentale : il « prend la trempe », c'est-à-dire qu'il est susceptible d'acquérir une grande dureté lorsqu'il est chauffé à une température suffisamment élevée et refroidi à une vitesse assez grande.

	Aciers non alliés	Aciers faiblement alliés	Aciers fortement alliés
			
Caractéristiques	Définis par leur résistance mécanique, pas de traitement thermique	Destinés à subir des traitements thermiques => améliorent leurs caractéristiques mécaniques	Des éléments d'addition en forte proportion pour usages spéciaux
Masse volumique	7860 kg/m <sup>3</sup>		
Résistance élastique	Environ 350 MPa	de 350 à 900 MPa	de 400 à 1100 MPa
Résistance à la rupture	Environ 500 Mpa	de 400 à 1200 MPa	de 500 à 1600 MPa
Usinage	Bon	Bon (dépend de l'alliage)	Dépend de l'alliage
Forgeage	Bon	Bon	Bon
Moulage	Moyen	Faible	Faible (dépend de l'alliage)
Soudage	Excellent	Bon	Bon
Utilisation	Bâtiment, construction soudées, usage générale	Applications nécessitant de hautes résistances	Aciers à outils, aciers inoxydables...
Exemples de désignations	S235 (limite élastique 235 MPa)	35 Cr Mo 4S (acier avec 0.35% de Carbone, 1% de chrome, moins de 1% de Molybdène)	X6 Cr Ni Mo Ti 17-12 (acier fortement allié avec 0.06% de Carbone, 17% de Chrome, 12% de Nickel, du Molybdène et du Titane)

### Les fontes

Les fontes sont alliages de fer et de carbone (de 2 à 5 % de carbone). Elles permettent donc d'obtenir des pièces de fonderie (pièces moulées) aux formes complexes.



Usinage	Forgeable	Moulage	Soudage
Bon	Non	Excellent	Non

Masse volumique : 7 200 kg/m<sup>3</sup>.

**Exemple de désignation** : EN-GJL-300 (fonte à graphite lamellaire de résistance Re mini = 300MPa)

## Les alliages non ferreux

Les alliages non ferreux sont utilisés pour certaines de leurs propriétés spécifiques : masse volumique faible, propriétés électriques, résistance à la corrosion et à l'oxydation, facilité de mise en œuvre. Ces avantages l'emportent dans certaines applications, malgré le coût de revient plus élevé que l'acier.

### Alliages d'aluminium

Sa résistance mécanique est faible, il est ductile et facilement usinable. Il est résistant à la corrosion.

Exemples d'utilisation :

Usinage	Forgeage	Moulage	Soudage
Très Bon	Moyen	Très bon	Moyen

Masse volumique : 2 700 kg/m<sup>3</sup>.

Utilisation : aéronautique du fait de sa légèreté

		
Automobile	Sport	Profilés

Exemple de désignation : EN-AW-2017 (Al Cu 4 Mg Si) (alliage d'aluminium avec 4% de cuivre, du Magnésium et du Silicium (moins de 4%))

### Le cuivre et ses alliages

#### Caractéristiques générales

Les principales qualités du cuivre sont : une très bonne conductibilité électrique et thermique, une résistance convenable à l'usure ; il favorise l'usinabilité.

Usinage	Forgeage	Moulage	Soudage
Excellent	Excellent	Excellent	Bon

Masse volumique : 8 900 kg/m<sup>3</sup>.

		
Cuivre	Laiton	Bronze

#### Spécificités

Noms	Désignation	Re (MPa)	Remarques
Laitons (cuivre + zinc)	Cu Zn20 Cu Zn23 Al4	200-260 500	bonnes qualités de frottement - mise en œuvre aisée excellentes caractéristiques mécaniques - fonderie
Cupro-aluminiums	Cu Al11 Ni5 Fe5 Cu Al9	740-800 500	excellente résistance à la corrosion - inoxydable à haute θ° utilisé en construction navale
cupro-nickels	Cu Ni10 Fe1 Mn	300-350	utilisé en construction navale
Bronzes (cuivre +étain)	Cu Sn 5 Cu Sn7 Pb6 Zn4	340-390 220	très bonne tenue aux frottements aptitude à l'étanchéité - excellentes propriétés de fonderie

### Le titane et ses alliages

Le rapport résistance mécanique sur masse volumique des alliages de titane est nettement supérieur à celui des autres métaux.

Exemples d'utilisations du titane et de ses alliages :

		
Aviation	Sport	Horlogerie

Usinage	Forgeage	Moulage	Soudage
Moyen	Moyen	Moyen	Bon

Masse volumique : 4 540 kg/m<sup>3</sup>.

### Matériaux plastiques

Un plastique est un mélange dont le constituant de base est une résine ou polymère, à laquelle on associe des adjuvants (plastifiants, antioxydants, ...) et des additifs (colorants, ignifugeants).

#### Les thermoplastiques

Très nombreux, ils sont les plus utilisés. Ils ramollissent et se déforment à la chaleur. Ils peuvent être refondus et remis en œuvre un grand nombre de fois.

Exemples : ABS, PMMA, PTFE, PP, PTFE

Masse volumique (PTFE) : 2 100 kg/m<sup>3</sup>



#### Les thermodurcissables

Ils ne ramollissent pas et ne se déforment pas sous l'action de la chaleur. Une fois créés, il n'est plus possible de les remodeler par chauffage.

Exemples : EP (araldite), UP (polyester).

### Matériaux composites

Ils sont composés d'un matériau de base (matrice ou liant) renforcé par des fibres, ou agrégats, d'un autre matériau. En renfort, on utilise la fibre de verre (économique), la fibre de carbone (plus coûteuse) et enfin les fibres organiques (kevlar).

Masse volumique (Kevlar) : 1 400 kg/m<sup>3</sup>

