



## 7MG.022

### Métaux

## Sommaire

## Présentation

### PRÉSENTATION

### APPLICATIONS

### FAMILLES DE MÉTAUX

Acier

Acier inoxydable

Aluminium

Cuivre

Bronze

Inconel®

Laiton

Final Advanced Materials propose l'approvisionnement et la mise en œuvre par usinage d'une large gamme de métaux. Ils sont principalement utilisés dans les structures industrielles, l'automobile et la mécanique générale.

Les métaux sont disponibles dans une grande variété de dimensions et de formes, et différents traitements peuvent être appliqués pour améliorer les performances attendues.

Les grandeurs physiques de cette documentation sont données à titre indicatif et ne représentent en aucun cas un engagement contractuel. Merci de consulter notre service technique pour tout renseignement complémentaire.

Final Advanced Materials Sàrl  
4 avenue de Strasbourg  
68350 Didenheim - France  
Tel : +33 (0) 3 67 78 78 78

Final Advanced Materials GmbH  
Basler Strasse 115  
79115 Freiburg - Deutschland  
Tel: + 49 (0) 761 47 87 336

[www.final-materials.com](http://www.final-materials.com)

## Applications

- Mécanique générale
- Automobile
- Ferroviaire
- Aéronautique
- Bâtiment
- Pièces sur ligne process chimique & hydrocarbure
- Visserie & boulonnerie industrielle dans le bâtiment
- Pièces de four

[info@final-materials.com](mailto:info@final-materials.com)



## Familles de métaux

### ACIERS

L'acier est un alliage métallique ferreux. Il est donc principalement composé de fer mais contient également du carbone (de 0,05 à 1,5 % en masse). Pourtant, cette faible teneur en carbone confère à l'acier les propriétés mécaniques intéressantes.

Il existe deux grandes familles d'acier : les aciers alliés et non alliés. Ces derniers sont uniquement composés de fer et de carbone, tandis que les aciers alliés intègrent d'autres éléments chimiques tels que le silicium, le molybdène ou le chrome et d'autres.

#### Aciers à usage général

L'acier d'usage général est un acier de construction qui ne nécessite pas de traitement complémentaire. Ses performances mécaniques sont souvent largement suffisantes pour une utilisation sans contraintes sévères. La mise en œuvre est facile : le formage, l'assemblage, usinage, soudage, pliage.

L'acier le plus couramment utilisé est l'acier A37 doux et non-allié. Il est adapté pour des pièces mécaniques ne nécessitant pas de ténacité particulière telles que des entretoises, bagues ou axes légers.

#### Aciers au carbone

Le principal composant d'alliage de ces aciers est le carbone (entre 2 à 2,5 %). Les aciers à faible teneur en carbone sont plus faibles et plus mous, mais peuvent être usinés et soudés facilement, tandis que les aciers à forte teneur en carbone sont plus résistants, mais nettement plus difficiles à usiner.

Les aciers au carbone les plus utilisés sont le C22 - XC18 (avec une faible teneur en carbone) pour sa bonne résistance superficielle et le C45 - XC48 (teneur en carbone plus élevée) pour sa bonne usinabilité et ses caractéristiques mécaniques.

#### Aciers de cémentation

Les aciers de cémentation ont une teneur en carbone de 0,10 à 0,20 %. Ils sont prévus pour une cémentation et une trempe qui conduisent à une haute ténacité dans le noyau et une dureté nettement plus grande en surface. Ils présentent une résilience dans le noyau et une dureté à l'extérieur ce qui leur confère une haute résistance à l'usure. À des températures supérieures à 920 °C, un enrichissement en carbone (« carbonisation » ou « cémentation ») se produit. En général, les aciers de cémentation sont utilisés pour des pièces mécaniques pour lesquelles une dureté superficielle élevée accompagnée d'une bonne ténacité à cœur est nécessaire.



Les plus utilisés sont le 16MnCr5 et le 16NC6 présentant une résistance élevée aux chocs et aux perforations.

### **Acier à traitement thermique**

Les aciers à traitement thermique sont des aciers de construction alliés au nickel, chrome et molybdène pour trempe et revenu. Ils présentent une excellente trempabilité (autotremnants) même sur des pièces de fortes dimensions. Ce type d'acier est un choix excellent pour de nombreuses applications dans les industries de pointe où l'on exige des caractéristiques sévères. En effet, il possède de hautes limites d'endurance et de ténacité, une grande résistance à l'usure et une faible déformation. Les aciers les plus utilisés sont le 42CD4T, 35NCD16, le 35CD4.

### **Acier de nitruration**

Les aciers de nitruration sont des aciers à outils alliés au chrome, manganèse et molybdène pour le travail à froid. Ils présentent une bonne trempabilité et sont aptes à tous types de nitruration. Ce type d'acier est préconisé pour la réalisation de moules matières plastiques, de carcasses de moules pour matière plastique et de glissières pour machines-outils. Les moules et carcasses fabriqués avec cet acier nécessitent plus de traitement thermique, cette nuance étant toujours prête à l'emploi. L'acier de nitruration le plus utilisé est le 40CMD8.

## **ACIERS INOXYDABLES**

L'acier inoxydable, couramment appelé « inox », est une famille d'aciers principalement alliée au chrome (minimum 10,5 %) et au nickel. Des éléments chimiques complémentaires permettent de faire varier ses propriétés selon les contraintes imposées. Sa teneur en chrome supérieure à 10,5 % crée naturellement un film de protection à la surface du métal.

Les produits en inox offrent d'excellentes propriétés mécaniques, chimiques et thermiques, apportant ainsi un large éventail de solutions techniques dans de très nombreux domaines d'application. Ils ont la propriété de résister à la corrosion et aux agressions liées à l'utilisation d'agents chimiques ou aux contraintes de l'environnement naturel. De plus, ils sont particulièrement durables, recyclables à 100 % et hygiéniques (inertes, pas de contamination).

Les aciers inox peuvent atteindre un rapport résistance/poids équivalent aux alliages d'aluminium.



### Aciers martensitiques

Ces aciers contiennent au moins 12 % de chrome et au maximum 10 % de nickel. La teneur en carbone est très faible, de 0,1 % à 1,5 %. L'avantage principal de ce type d'acier est son excellente capacité de durcissement par traitement thermique. Ils sont utilisés lorsque les besoins de résistance mécanique sont importants. Grâce à la structure entièrement martensitique, ces aciers ont une élasticité, une résistance à la rupture et une dureté élevées.

Cependant, cet acier ne convient pas pour une utilisation à très basse température.

### Aciers ferritiques

La composition de base présente un taux de chrome supérieur à 12 %, un taux de nickel inférieur à 2 % et un taux de carbone inférieur à 0,2 %. Ces aciers présentent une bonne ductilité offrant ainsi de bonnes propriétés de formage à froid. La résistance à la corrosion de ces aciers est bien meilleure que celle des aciers martensitiques. Le meilleur comportement en corrosion est obtenu après traitement thermique. Cependant, cet acier ne convient pas pour une utilisation à très basse température.

### Aciers austénitiques et super austénitiques

Ils sont de loin les aciers inox les plus courants en raison de leur ductilité comparable à celle du cuivre et leurs caractéristiques mécaniques élevées. La teneur élevée en nickel (> 10 %) améliore sensiblement la résistance à la corrosion et aux conditions environnementales agressives. La teneur en chrome est supérieure à 19 % et la teneur en carbone est très basse. La stabilité peut être améliorée par des éléments tels que le titane ou le niobium. L'acier inoxydable super austénitique présente une excellente tenue à la corrosion générale ou localisée, en particulier dans les milieux fortement oxydants. À noter cependant un risque de corrosion sous contraintes en milieu chloré (ex : piscine).

La structure austénitique et la malléabilité qui y sont liées résultent en une excellente ténacité, et ce même à basse température. Cependant, la bonne ténacité va de pair avec une mauvaise usinabilité du matériau.

Les aciers les austénitiques sont amagnétiques et ne peuvent pas être traités par trempe.

### Aciers réfractaires

Les aciers réfractaires ont une forte teneur en chrome et nickel. Ils résistent à la corrosion, à l'oxydation et au fluage à chaud et sont utilisés principalement dans les fours de chauffage ou de traitement. Les températures de service sont comprises entre 900 °C et 1 150 °C. Ces aciers conservent des propriétés mécaniques satisfaisantes à températures élevées mais leur déformation plastique est limitée.



## **ALUMINIUM**

L'aluminium est un matériau non ferreux. Il est de faible densité et est un bon conducteur thermique et électrique. De plus, l'aluminium est un matériau facile à travailler. Sa légèreté en fait un matériau préférentiel : il présente un très bon rapport masse volumique/performance mécanique. Enfin, l'aluminium se recycle entièrement et à l'infini, ce qui facilite l'éco-conception. Il est disponible dans une grande variété de dimensions. Lors de sa fabrication, différents traitements thermiques et mécaniques peuvent améliorer ses propriétés selon les performances attendues.

### **Aluminium non-alliés**

#### **Série 1000**

Les alliages de la série 1000 sont constitués d'aluminium pur à 99 % ou plus. Cette série présente une très bonne aptitude à la déformation plastique, un excellent comportement vis-à-vis des agents chimiques et des différentes atmosphères. Elle possède également de bonnes aptitudes au soudage, brasage et à l'anodisation, et une résistance mécanique relativement faible.

Les propriétés dépendent principalement de la quantité d'impuretés et du niveau d'écrouissage ou d'adoucissement (recuit ou restauration).

### **Alliages thermodurcissables**

#### **Série 2000**

Dans la série 2000, le cuivre est utilisé comme principal élément d'alliage et permet d'augmenter la résistance à la traction grâce au traitement thermique par solution. Ces alliages ont une résistance mécanique moyenne dépendant du traitement thermique (T6 conseillé). Ils présentent une bonne tenue à chaud mais une mauvaise aptitude au soudage et une résistance à la corrosion relativement faible en atmosphère corrosive. Les nuances les plus utilisées sont les 2017, 2011 et 2030.

#### **Série 6000**

Les alliages de cette série contiennent du silicium et du magnésium. Ils bénéficient de très bonnes aptitudes à la déformation à chaud par laminage et surtout par filage et matricage et à la mise en forme à froid. Ils présentent une très bonne résistance à la corrosion et de bonnes aptitudes au soudage. En revanche, la résistance à chaud est limitée. Les nuances 6060 et 6082 sont les plus utilisées.

#### **Série 7000**

Le zinc est le principal agent d'alliage pour cette série. Il présente une très haute résistance mécanique mais une faible ténacité et résistance à la corrosion sous contrainte. La nuance la plus utilisée est le 7075 (FORTAL).

**Alliages non thermodurcissables****Série 3000**

Le manganèse est le principal élément d'alliage de cette série, souvent avec une petite quantité de magnésium. Cependant, seul un pourcentage limité de manganèse peut être ajouté efficacement à l'aluminium, soit de 1,0 % à 1,5 %.

**Série 4000**

La série 4000 représente un cas particulier puisqu'elle est à la fois traitable et non traitable thermiquement. Les alliages de la série 4000 sont combinés avec du silicium, qui peut être ajouté en quantité suffisante pour abaisser le point de fusion de l'aluminium, sans affecter sa fragilité.

**Série 5000**

Le magnésium est le principal agent d'alliage de la série 5000 et est l'un des éléments d'alliage les plus efficaces et les plus utilisés pour l'aluminium. Les alliages de cette série possèdent une bonne résistance mécanique, ainsi qu'une soudabilité efficace en plus de présenter une forte résistance à la corrosion dans les milieux marins. Pour cette raison, les alliages d'aluminium et de magnésium sont grandement utilisés dans les applications structurales. Les nuances 5083 et 5754 sont les plus utilisées.

**CUIVRE**

Le cuivre est un matériau de couleur orangée et de symbole Cu. Il a une grande variété d'applications car il est ductile, malléable et possède des conductivités électrique et thermique particulièrement élevées.

Le cuivre fait partie des matériaux les plus utilisés dans le secteur industriel, notamment en mécanique générale. Ses propriétés conductrices et ses caractéristiques techniques et chimiques en font un matériau de choix pour la création de pièces diverses. Toutefois, il a une faible résistance mécanique et peut facilement être déformé. Il importe donc de le mélanger à d'autres matériaux pour renforcer sa résistance. Le cuivre s'oxyde naturellement avec l'humidité et forme le « vert de gris ».

Son usinage nécessite un savoir-faire et des outillages adaptés pour assurer une bonne qualité.



## **BRONZE**

Le bronze est un alliage métallique composé principalement de cuivre, d'étain ou d'aluminium, bien que d'autres métaux tels que le zinc, le plomb et le nickel puissent également être ajoutés. De manière générale, les bronzes sont caractérisés par leur bonne tenue mécanique, leur résistance à l'usure, leur conduction thermique et leur conductivité électrique.

Une attention particulière est requise pour l'usinage du bronze, qui demande un savoir-faire et des outillages spécifiques.

## **INCONEL®**

Inconel® est une marque déposée de Special Metals Corporation. Dans l'industrie métallurgique, les Inconel® sont considérés comme faisant partie de la gamme des superalliages de Nickel-Chrome. Ils résistent extrêmement bien à la corrosion et sont utilisés dans des milieux très corrosifs comme dans l'industrie nucléaire. Ils peuvent être utilisés jusqu'à plus de 800 °C. Cependant, ils résistent très mal en atmosphère réductrice.

Nous usinons principalement les nuances suivantes :

- **Inconel® 625**, alliage de nickel-chrome-molybdène présentant une excellente résistance à la corrosion dans de nombreux milieux corrosifs. Choix tout indiqué pour les applications en eau salée. L'Inconel® 625 est également connu sous le nom de Nicrofer 6020, Superimphy 625, Chronin 625, Haynes 625, Pyromet 625, Supermet 625 et Udimet 625.
- **Inconel® 718**, alliage de nickel-chrome présentant une grande résistance à la rupture par fluage à haute température. Meilleure solidité et meilleures propriétés mécaniques à basse température que l'Inconel® X-750. L'Inconel® 718 est également connu sous le nom de Nicrofer 5219, Superimphy 718, Haynes 718, Pyromet 718, Supermet 718 et Udimet 718.

Si votre application nécessite une qualité d'Inconel® différente, n'hésitez pas à nous consulter.

## **LAITON**

Le laiton est un alliage amagnétique et non ferreux constitué de cuivre et de zinc. Il est apprécié pour sa bonne usinabilité et sa capacité à être poli. Ses propriétés physiques dépendent fortement de sa composition.



Ainsi, le laiton peut également être allié avec d'autres métaux pour améliorer certaines propriétés, telles que la résistance à la corrosion ou la dureté.

Il est souvent utilisé dans la fabrication de pièces mécaniques et en robinetterie.