

# LES PROPRIETES DU CUIVRE ET DE SES ALLIAGES

## Fiche signalétique

- Symbole : Cu
- Densité : 8,89 kg/dm<sup>3</sup>
- Température de fusion : 1083°C
- Coefficient de dilatation : 1,7 mm/m pour 100 degrés
- Avec l'or, le seul métal naturellement coloré
- Le meilleur conducteur de l'électricité et de la chaleur après l'argent
- Présence moyenne dans l'ensemble de l'écorce terrestre : 5 g à la tonne ou 13 g au mètre cube
- Présence dans les organismes vivants : 1 à 10 milligrammes par kg.

## Propriétés électriques

La caractéristique essentielle du cuivre est sa qualité de bon conducteur de l'électricité. La conductibilité électrique du cuivre a été prise comme référence par la Commission Electro-technique Internationale en 1913 et la résistivité du cuivre, d'une valeur de 1,724 microhm. cm à l'état recuit, est l'étalon de cette mesure.

La conductibilité du cuivre est, par définition, égale à 100 % IACS (International Annealed Copper Standard). Seul l'argent a des performances légèrement meilleures sur ce point (environ 106 IACS).

La solidité du fil cuivre et la fiabilité des contacts qu'il permet d'obtenir sont les raisons essentielles de l'emploi généralisé du cuivre dans toute l'industrie de la construction électrique, dans la distribution de l'énergie électrique, dans la fabrication du matériel électrique et des composants électroniques.

A titre d'exemple, 95 % des fils conducteurs d'un Airbus sont en cuivre. Si une très haute fiabilité de contact est nécessaire, comme dans un satellite, on envisage alors une dorure, une argenture ou un étamage : le cuivre s'adapte très bien à ces revêtements de surface.

## Conductibilité thermique

Le cuivre étant le métal usuel conduisant le mieux la chaleur, cette propriété est mise à profit pour chauffer ou refroidir rapidement un liquide ou un gaz : chauffe-eau ou chaudières murales, radiateurs de véhicules, condenseurs et réchauffeurs des centrales électriques, thermiques, nucléaires. Ce dernier exemple représente environ 200 tonnes d'alliages de cuivre pour 1000 mégawatts installés.

## Aptitude à la constitution d'alliages

La plupart des éléments sont solubles dans le cuivre, et peuvent constituer avec lui des alliages dont certains ont des applications d'un intérêt considérable.

On peut introduire dans le cuivre jusqu'à 100 % de nickel, 40 % de zinc, 25 % d'étain et 15 % d'aluminium.

Le domaine d'application des alliages de cuivre et en particulier du laiton est immense.

## Résistance à la corrosion

Le cuivre et ses alliages ne sont pas attaqués par l'eau ni par un grand nombre de produits chimiques. On met cette propriété à profit pour faire des tuyaux en cuivre ou des récipients et conteneurs pour de nombreuses industries. La robinetterie est en laiton ou en bronze. Les toitures en cuivre défient le temps.

Lorsque le cuivre doit évoluer en milieu marin, on l'allie généralement à l'aluminium ou au nickel pour lui donner une bonne résistance à l'agression contre l'eau de mer.

Les pompes et canalisations d'eau de mer, dont les débits atteignent parfois plusieurs m<sup>3</sup> par seconde, utilisées sur les plate-formes pétrolières off-shore, à bord des navires, dans les centrales électriques du bord de mer, sont exclusivement en alliages cupro-aluminium ou en cupro-nickel.

## Propriétés biologiques

Le cuivre a autrefois été considéré comme un poison dangereux, en particulier sous forme de vert-de-gris, qui est un des nombreux oxydes de cuivre. On sait maintenant que le cuivre est nécessaire à la vie : l'homme et les animaux ont besoin d'absorber quotidiennement quelques milligrammes de cuivre pour assurer la formation de l'hémoglobine du sang. Il n'existe pas de maladie professionnelle dans l'industrie du cuivre. Le cuivre a des propriétés bactéricides reconnues. Il détruit les micro-organismes et les bactéries et assainit les canalisations qui sont utilisées dans le monde entier pour la distribution de l'eau, la fabrication de la bière, des confitures et la distillation des alcools.

Ces caractéristiques confèrent au cuivre et à certains de ses alliages, comme le cupro-nickel, des propriétés anti-fouling, qui consistent à empêcher la fixation d'algues et d'organismes marins. Cette propriété, qui s'ajoute à la résistance à la corrosion, est largement utilisée pour toutes les applications marines.

Les sels de cuivre, comme le sulfate, ou l'oxychlorure, présentent des propriétés fongicides mises à profit pour la viticulture et l'agriculture.

## Usinabilité et traitements de surface

Le cuivre n'a pas en lui-même une grande aptitude à être usiné. En revanche, certains de ses alliages, et tout particulièrement le laiton, ont d'excellentes capacités d'usinabilité et notamment aux grandes vitesses.

Le cuivre et ses alliages se prêtent très bien à la plupart des traitements de surface.

## Malléabilité et plasticité

Le cuivre est un métal extrêmement ductile. Non allié, il n'y a pratiquement pas de limite à son travail à froid. Le cuivre et les alliages cuivreux se laminent facilement en tôles, se martèlent en feuilles très minces et s'étirent en fils extrêmement fins. Ils se prêtent particulièrement bien à la déformation à chaud.

## Soudabilité

Le cuivre et ses alliages se soudent bien, qu'il s'agisse de soudage autogène, de soudure électrique, de brasage ou de soudage à l'étain.

## Esthétique

C'est, avec l'or, le seul métal nettement coloré (l'or de bijouterie contient d'ailleurs jusqu'à 15 % de cuivre). La couleur naturelle du cuivre est rose saumon, mais il apparaît souvent rouge par suite de son oxydation superficielle ; cette couleur est recherchée en décoration de même que la couleur jaune du laiton, qui se révèle plus ou moins soutenue suivant le pourcentage de zinc contenu. Soumis aux intempéries lorsqu'il est utilisé en toiture, le cuivre prend dans un premier temps une couleur brun foncé, puis une patine vert clair très adhérente, qui le protège de toute oxydation ultérieure.

## Amagnétisme

Le cuivre est amagnétique. Cette propriété lui vaut de nombreuses applications, en tout premier lieu dans l'horlogerie, mais aussi dans la construction électrique et électronique, et dans l'armement (dragageurs de mines).