

### Soudabilité du cuivre et de ses alliages

Le cuivre et ses alliages sont souvent utilisés en raison de leur résistance à la corrosion et de leur conductivité électrique et thermique. Cette introduction identifie les différents types d'alliages de cuivre et donne des informations sur les processus de production de ces matériaux et leur soudabilité.

### Types de matériaux

Le cuivre et ses alliages sont classés en fonction de leur principal élément d'alliage:

- C** Cuivre pur
- CH** Cuivre avec quelques petits éléments d'alliage
- CZ** Cuivre-zinc / laiton
- NS** Cuivre-zinc-nickel / maillechort
- PB** Cuivre-bronze étain (les alliages de bronze phosphoreux contiennent également du phosphore dans leur alliage)
- G** Cuivre-étain-zinc, bronze industriel (certains alliages contiennent du plomb)
- CA** Cuivre-aluminium, bronze d'aluminium (la plupart des alliages contiennent du fer et du nickel)
- CN** Cuivre-nickel, cupronickel

### Cuivre pur (C)

Est généralement proposé sous trois formes, à savoir le cuivre chargé d'oxygène, le cuivre phosphoreux désoxydé et le cuivre exempt d'oxygène. Pour les opérations de soudage, le cuivre exempt d'oxygène et le cuivre phosphoreux désoxydé doivent être préférés car ils sont plus facilement soudables. Les procédés TIG et MIG sont les procédés recommandés ; les procédés OAW et SMAW peuvent être appliqués pour des travaux de réparation avec du cuivre contenant de l'oxygène. Pour contrecarrer la forte conductivité thermique, des gaz à base d'Helium et de monoxyde d'azote peuvent être utilisés en guise d'alternative à l'argon.

### Cuivre avec quelques petits éléments d'alliage (CH)

Les nuances avec des éléments de soufre et de tellure sont considérées comme non soudables. Le cuivre avec de petits éléments de chrome, de zirconium ou de béryllium peut être soudé, mais avec précaution.

### Alliages de cuivre-zinc / laiton (CZ) – Cuivre-zinc-nickel / maillechort (NS)

Les laitons peuvent être divisés en deux groupes soudables, à basse teneur en zinc ( $\leq 20\%$  Zn) et à haute teneur en zinc (30 – 40 % Zn). Les maillechorts contiennent de 20 à 45 % de Zn et de nickel pour améliorer la résistance. Le principal problème que pose le soudage par fusion de ces alliages réside dans la volatilisation du zinc, qui se traduit par des fumées blanches de zinc et d'oxyde et par un métal de soudure poreux. Seuls les laitons contenant peu de zinc sont considérés comme aptes au soudage par fusion au moyen des procédés TIG et MIG.

### Bronzes – Bronze d'étain, Bronze phosphoreux (PB), Bronze au silicium et Bronze industriel (G)

Le bronze d'étain contient entre 1 et 10 % d'étain et le bronze phosphoreux jusqu'à 10 % de phosphore. Le bronze industriel est essentiellement du bronze d'étain contenant jusqu'à 5 % de zinc et peut également contenir 5 % de plomb. Le bronze au silicium contient normalement 3 % de Silicium et 1 % de Manganèse et est le plus facile à souder.

Les bronzes sont soudables avec des métaux d'apport concordants. Le soudage au gaz de bronzes phosphoreux est sujet à la porosité, qui peut être évitée par l'utilisation de niveaux de désoxydants plus élevés. Le bronze industriel ne peut être soudé.

### Bronze d'aluminium (CA)

Il existe deux types de bronze d'aluminium : les alliages monophasés contenant entre 5 et 10 % d'aluminium, avec une petite quantité de fer ou de nickel, et les alliages biphasés contenant jusqu'à 12 % d'aluminium et environ 5 % de fer avec des alliages spécifiques contenant du Ni, Mn, Si. Les procédés de soudage sous gaz protecteur sont préférables, le soudage TIG requérant le courant alternatif sous Argon ou le courant continu sous Hélium.

### Cupronickels (CN)

Les alliages de cupronickel contiennent entre 5 et 30 % de nickel avec des alliages spécifiques ayant des éléments de fer et de manganèse; les nuances 90-10 et 70-30 (Cu-Ni) sont les nuances couramment soudées. Ces alliages sont monophasés et sont soudables au moyen des procédés de soudage en atmosphère inerte et SMAW. Un métal d'apport concordant est généralement utilisé, mais le 70-30 est souvent considéré comme un métal d'apport universel pour ces alliages.