

1

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

1.1 - Présentation

Le terme générique de laiton couvre une importante gamme d'alliages, dont les deux composants de base sont le cuivre et le zinc.

D'autres éléments sont souvent incorporés aux laitons, en vue d'améliorer certaines propriétés. Parmi ces éléments d'addition, le plomb est celui qui est le plus répandu et les laitons au plomb sont, parmi tous les alliages de cuivre, ceux dont la production est la plus importante.

L'aptitude à l'usinage constitue la caractéristique fondamentale des laitons au plomb. Plus précisément, les laitons au plomb sont de tous les matériaux utilisés dans l'industrie ceux qui se prêtent le mieux au décolletage. Cette aptitude traduit la possibilité d'un usinage à grande vitesse, pouvant atteindre 300 m/mn, avec une faible usure des outils, donnant des pièces de grande qualité et de haute précision, dans des conditions économiques remarquables. En particulier, il faut noter que la valeur de reprise des copeaux dégagés est très élevée.

Il existe un grand nombre de laitons au plomb et certains d'entre eux sont normalisés.

La norme de référence est la norme NF A 51.105 d'octobre 1984.



1.2 - Composition

La nécessité de rationaliser la production et l'utilisation a conduit à normaliser un certain nombre de compositions, couvrant l'ensemble des besoins généraux de l'industrie.

Les cinq titres les plus courants sont ainsi normalisés et leur composition chimique, ainsi que les impuretés maximales admises, figurent au tableau 1 :

Désignation	Cu	Zn	Pb	Impuretés maximales		
				Fe	Sn	Total
CuZn35Pb2	61,0 à 63,0	Le reste	1,5 à 2,25	0,20	0,20	0,30
CuZn36Pb3	60,0 à 62,0		2,5 à 3,5	0,35	0,20	0,60
CuZn39Pb0,8	58,5 à 60,5		0,5 à 1	0,20	0,20	0,35
CuZn39Pb2	58,0 à 60,0		1,5 à 2,5	0,35	0,20	0,50
CuZn40Pb3	57,0 à 59,0		2,5 à 3,5	0,35	0,20	0,80

Tableau 1



De nombreux autres titres, moins courants, adaptés à des utilisations particulières, sont inscrits au catalogue des fabricants.

D'une façon générale, les transformateurs ont des fourchettes de fabrication plus étroites que celles de la norme, notamment en ce qui concerne les impuretés.

1.3 - Propriétés physiques

Les propriétés physiques des laiton au plomb dépendent essentiellement de leur teneur en cuivre.

Les titres voisins auront par conséquent des propriétés physiques relativement semblables, et on trouvera au tableau 2 les principales propriétés physiques des trois titres de laiton au plomb représentant les types de compositions caractéristiques :

A gauche

Laiton CuZn35Pb0,7

Bornes de raccordement pour appareillage électrique.
Usinage : chariotage, fraisage, moletage, filetage (LEGRAND).

Ci-dessus

Laiton CuZn39Pb2

Boisseau de régulation de débit de chaudière.
Usinage : décolletage, fraisage sur tour à commande numérique, cadence 35 pièces/heure) (E. BOUTTE DÉCOLLETAGE).

	Unité	Facteur de conversion	CuZn36Pb3	CuZn39Pb2	CuZn40Pb3
Masse volumique	g/cm ³		8,5	8,4	8,5
Intervalle de solidification	°C		885/900	880/895	875/890
Coefficient de dilatation linéaire de 20 à 300°C			19.10 ⁻⁶ par °C	20.10 ⁻⁶ par °C	21.10 ⁻⁶ par °C
Capacité thermique (1) massique à 20°C	J/kg.K	239.10 ⁻⁶ cal/g.°C	377	377	377
Conductivité thermique à 20°C	W/m°K	2,39.10 ⁻³ cal/cm/cm ² s°C	117	117	121
Conductivité électrique à 20°C	MS/m IACS	1 m/ohm mm ²	15 26	16 27	16 28
Résistivité électrique à 20°C	μ Ω.cm		6,6	6,4	6,2
Coefficient de température de la résistivité électrique à 20°C			1,5.10 ⁻³ par °C	1,6.10 ⁻³ par °C	1,75.10 ⁻³ par °C
Module d'Young à 20°C (élasticité de traction)	MPa	1 N/mm ²	99 050	96 100	95 600
Module de torsion à 20°C (élasticité de cisaillement)	MPa	1 N/mm ²	36 300	35 300	35 300

(1) : appelée aussi mais improprement chaleur massique ou chaleur spécifique.

Tableau 2

1.4 - Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques des différentes compositions de laiton au plomb sont données au tableau 3, issu de

la norme NF A 51.105 d'octobre 1984.

Elles caractérisent un état d'érouissage moyen.

Alliages	Diamètres ou épaisseurs (D ou e) (mm)	Résistance à la traction R_m (N/mm ²) min	Limite d'élasticité $R_{p0,2}$ (N/mm ²) min	Allongement A % min
CuZn35Pb2	$3 \leq D \text{ ou } e \leq 7$	450	320	7
	$7 < D \text{ ou } e \leq 15$	410	300	10
	$15 < D \text{ ou } e \leq 30$	370	250	18
	$30 < D \text{ ou } e \leq 50$	-	-	-
	$50 < D \text{ ou } e \leq 80$	-	-	-
CuZn36Pb3	$3 \leq D \text{ ou } e \leq 7$	450	320	7
	$7 < D \text{ ou } e \leq 15$	410	300	10
	$15 < D \text{ ou } e \leq 30$	370	250	18
	$30 < D \text{ ou } e \leq 50$	340	200	22
	$50 < D \text{ ou } e \leq 80$	320	180	28
CuZn39Pb0,8	$3 \leq D \text{ ou } e \leq 7$	-	-	-
	$7 < D \text{ ou } e \leq 15$	440	350	12
	$15 < D \text{ ou } e \leq 30$	390	300	20
	$30 < D \text{ ou } e \leq 50$	390	300	20
	$50 < D \text{ ou } e \leq 80$	370	250	20
CuZn39Pb2	$3 \leq D \text{ ou } e \leq 7$	480	350	5
	$7 < D \text{ ou } e \leq 15$	430	300	8
	$15 < D \text{ ou } e \leq 30$	380	250	15
	$30 < D \text{ ou } e \leq 50$	360	200	20
	$50 < D \text{ ou } e \leq 80$	350	180	25
CuZn40Pb3	$3 \leq D \text{ ou } e \leq 7$	500	370	4
	$7 < D \text{ ou } e \leq 15$	450	350	6
	$15 < D \text{ ou } e \leq 30$	400	300	12
	$30 < D \text{ ou } e \leq 50$	380	250	18
	$50 < D \text{ ou } e \leq 80$	370	220	22

Tableau 3