
NORME INTERNATIONALE



1338

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Cupro-alliages moulés — Composition et caractéristiques mécaniques

Cast copper alloys — Composition and mechanical properties

Première édition — 1977-09-01

CDU 669.35-14

Réf. n° : ISO 1338-1977 (F)

Descripteurs : produit non ferreux, alliage de cuivre, laiton, bronze, bronze d'aluminium, pièce moulée, lingot, spécification de matière, composition chimique, propriété mécanique.

Prix basé sur 11 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 1338 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 26, *Cuivre et alliages de cuivre*, et a été soumise aux comités membres en décembre 1975.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Autriche	Hongrie	Suisse
Belgique	Inde	Turquie
Canada	Irlande	U.R.S.S.
Chili	Japon	Yougoslavie
Danemark	Pologne	

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

U.S.A.

Cupro-alliages moulés — Composition et caractéristiques mécaniques

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale spécifie la composition des lingots et des pièces moulées et les caractéristiques mécaniques minimales des pièces moulées dans les cupro-alliages suivants :

- cuivre-zinc (laitons),
- cupro-aluminium,
- cuivre-étain (bronze),

couramment en vente en quantités commerciales.

2 COMPOSITION

Les compositions indiquées dans les tableaux 1 à 22 mentionnent les principaux éléments. Si les exigences de l'acheteur nécessitent des teneurs limites pour certains éléments, autres que ceux servant à désigner l'alliage, ces teneurs doivent faire l'objet d'un accord.

Tous les éléments doivent être analysés sur les lingots. Le fondeur est responsable du respect des limites de composition sur les pièces coulées.

3 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les caractéristiques mécaniques suivantes des éprouvettes, qui figurent dans les tableaux, sont des valeurs minimales

R_m : résistance à la traction, en newtons par millimètre carré;

$R_{p0,2}$: charge unitaire à la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %, en newtons par millimètre carré;

A : allongement pour cent, calculé sur la base de la longueur initiale entre repères L_0 , donnée par la formule $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$, où S_0 est la section initiale de la partie calibrée de l'éprouvette.

Dans le cas de la coulée en sable et en moule métallique, les caractéristiques mécaniques sont données à titre d'information jusqu'à ce qu'une éprouvette de traction soit normalisée.

Dans le cas de la coulée continue et de la coulée centrifuge, les caractéristiques mécaniques sont fixées, après accord, pour des épaisseurs supérieures à 50 mm.

4 ÉPROUVETTES

Dans le cas de la coulée en sable et en moule métallique, les éprouvettes sont coulées à part. Dans le cas de la coulée continue, les éprouvettes sont prises dans les pièces, et, dans le cas de la coulée centrifuge, elles peuvent être prises dans les pièces.

Les éprouvettes peuvent être essayées soit brutes, soit usinées.

Les éprouvettes brutes doivent avoir un diamètre compris entre 12 et 25 mm; les éprouvettes usinées doivent avoir un diamètre final compris entre 10 et 18 mm. Dans ce dernier cas, le diamètre de $14,0 \pm 0,5$ mm est recommandé.

Dans le cas de pièces coulées en sable, il est indiqué d'utiliser, pour les alliages présentant un grand intervalle de solidification, tels que les alliages cuivre-étain (bronzes phosphoreux) et les alliages cuivre-plomb-étain (bronzes au plomb), une éprouvette masselottée à une seule extrémité ou aux deux extrémités.

Pour les autres alliages, par exemple les alliages à court intervalle de solidification comme les alliages cupro-aluminium et les alliages cuivre-zinc (laitons), une éprouvette masselottée sur toute sa longueur est préférable.

NOTE — Lorsque des exigences particulières sont indiquées «après accord» cela signifie «après accord entre fournisseur et utilisateur».

TABLEAU 1 – Cu Zn33 Pb2

Composition %		Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales				
Lingots	Pièces moulées		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %		
Cu ¹⁾	63,0 à 66,0	Cu ¹⁾	63,0 à 67,0	Sable	180	70	12
Sn	1,5 max.	Sn	1,5 max.				
Pb	1,0 à 2,8	Pb	1,0 à 3,0				
Zn ²⁾	le reste	Zn ²⁾	le reste				
Fe	0,7 max.	Fe	0,8 max.				
Ni	1,0 max.	Ni	1,0 max.				
P	0,02 max.	P	0,05 max.				
Al	0,1 max.	Al	0,1 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,03 max.	Si	0,05 max.				

1) Y compris Ni.

2) La teneur en zinc est déterminée par différence.

TABLEAU 2 – Cu Zn40 Pb

Composition %		Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales				
Lingots	Pièces moulées		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %		
Cu ¹⁾	58,0 à 62,0	Cu ¹⁾	58,0 à 63,0	Sable	220	—	15
Sn	1,0 max.	Sn	1,0 max.				
Pb	0,5 à 2,5	Pb	0,5 à 2,5	Moule métallique Gravité ou sous pression	280	120	15
Zn ²⁾	le reste	Zn ²⁾	le reste				
Fe	0,7 max.	Fe	0,8 max.				
Ni	1,0 max.	Ni	1,0 max.				
Al ³⁾	0,2 à 0,8	Al	0,2 à 0,8				
Mn	0,5 max.	Mn	0,5 max.				
Si	0,05 max.	Si	0,05 max.				

1) Y compris Ni.

2) La teneur en zinc est déterminée par différence.

3) Pour les lingots destinés à la fabrication des pièces moulées en sable, la teneur en aluminium doit être de 0,05 % maximum après accord.

TABLEAU 3 – Cu Zn35 Al Fe Mn

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées ¹⁾			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu	57,0 à 65,0	Cu	57,0 à 65,0	Sable	450	170	20
Sn	1,0 max.	Sn	1,0 max.				
Pb	0,5 max.	Pb	0,5 max.				
Zn ²⁾	le reste	Zn ²⁾	le reste	Moule métallique Gravité ou sous pression	475	200	18
Fe	0,5 à 2,0	Fe	0,5 à 2,0				
Ni	3,0 max.	Ni	3,0 max.				
Al	0,5 à 2,5	Al	0,5 à 2,5	Continue ou centrifuge	475	200	18
Mn	0,1 à 3,0	Mn	0,1 à 3,0				
Si	0,10 max.	Si	0,10 max.				
Sb+P+As	0,40 max.	Sb+P+As	0,40 max.				

1) Le pourcentage minimal de phase α peut être fixé après accord.

2) La teneur en zinc est déterminée par différence.

TABLEAU 4 – Cu Zn26 Al4 Fe3 Mn3

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu	60,0 à 66,0	Cu	60,0 à 66,0	Sable	600	300	18
Sn	0,20 max.	Sn	0,20 max.				
Pb	0,20 max.	Pb	0,20 max.	Continue ou centrifuge	600	300	18
Zn ¹⁾	le reste	Zn ¹⁾	le reste				
Fe	1,5 à 4,0	Fe	1,5 à 4,0				
Ni	3,0 max.	Ni	3,0 max.				
Al	2,5 à 5,0	Al	2,5 à 5,0				
Mn	1,5 à 4,0	Mn	1,5 à 4,0				
Si	0,10 max.	Si	0,10 max.				

1) La teneur en zinc est déterminée par différence.

TABLEAU 5 – Cu Zn25 Al6 Fe3 Mn3

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu	60,0 à 66,0	Cu	60,0 à 66,0	Sable	725	400	10
Sn	0,20 max.	Sn	0,20 max.				
Pb	0,20 max.	Pb	0,20 max.	Continue ou centrifuge	740	400	10
Zn ¹⁾	le reste	Zn ¹⁾	le reste				
Fe	2,0 à 4,0	Fe	2,0 à 4,0				
Ni	3,0 max.	Ni	3,0 max.				
Al	4,5 à 7,0	Al	4,5 à 7,0				
Mn	1,5 à 4,0	Mn	1,5 à 4,0				
Si	0,10 max.	Si	0,10 max.				

1) La teneur en zinc est déterminée par différence.

TABLEAU 6 – Cu Al9

Composition %		Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales				
Lingots	Pièces moulées		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %		
Cu ¹⁾	88,0 à 91,5	Cu ¹⁾	88,0 à 92,0	Moule métallique	450	—	15
Sn	0,20 max.	Sn	0,30 max.				
Pb	0,20 max.	Pb	0,30 max.				
Zn	0,40 max.	Zn	0,50 max.				
Fe	1,0 max.	Fe	1,2 max.				
Ni	1,0 max.	Ni	1,0 max.				
Al	8,2 à 10,2	Al	8,0 à 10,5				
Mn	0,50 max.	Mn	0,50 max.				
Si	0,10 max.	Si	0,20 max.				
Cu+Al	> 98						

1) Y compris Ni.

TABLEAU 7 – Cu Al10 Fe3

Composition %		Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales				
Lingots	Pièces moulées		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %		
Cu	83,0 à 89,3	Cu	83,0 à 89,5	Sable	500	180	13
Sn	0,20 max.	Sn	0,30 max.				
Pb ¹⁾	0,10 max.	Pb ¹⁾	0,20 max.	Moule métallique	550	200	15
Zn	0,40 max.	Zn	0,40 max.				
Fe ²⁾	2,0 à 4,5	Fe ²⁾	2,0 à 5,0				
Ni	3,0 max.	Ni	3,0 max.	Continue ou centrifuge	550	200	15
Al	8,7 à 10,7	Al	8,5 à 11,0				
Mn	1,0 max.	Mn	1,0 max.				
Si	0,10 max.	Si	0,20 max.				

1) Dans le cas de construction moulée-soudée, il est recommandé que la teneur maximale en plomb soit de 0,02 %.

2) Pour la coulée en coquille, la teneur minimale en Fe peut être réduite à 1,0 % après accord.

TABLEAU 8 – Cu Al10 Fe5 Ni5

Composition %		Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales				
Lingots	Pièces moulées		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %		
Cu	> 76,0	Cu	> 76,0	Sable	600	250	10
Sn	0,10 max.	Sn	0,20 max.				
Pb ¹⁾	0,10 max.	Pb ¹⁾	0,10 max.	Centrifuge ou continue	680	280	12
Zn	0,50 max.	Zn	0,50 max.				
Fe	3,5 à 5,2	Fe	3,5 à 5,5				
Ni	3,5 à 6,3	Ni	3,5 à 6,5				
Al	8,2 à 10,7	Al	8,0 à 11,0				
Mn	3,0 max.	Mn	3,0 max.				
Si	0,08 max.	Si	0,10 max.				
Cu+Fe+Ni+Al+Mn	> 99,2	Cu+Fe+Ni+Al+Mn	> 99,2				

1) Dans le cas de construction moulée-soudée, il est recommandé que la teneur maximale en plomb soit de 0,02 %.

TABLEAU 9 – Cu Sn12

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	85,5 à 88,3	Cu ¹⁾	85,0 à 88,5	Sable	240	130	7 5 ⁶⁾
Sn	10,7 à 13,0	Sn	10,5 à 13,0				
Pb	0,8 max.	Pb	1,0 max.	Moule métallique	270	150	5 3 ⁶⁾
Zn	2,0 max.	Zn	2,0 max.				
Fe ²⁾	0,15 max.	Fe ²⁾	0,25 max.	Centrifuge ou Continue	270	150 ⁷⁾	5 3 ⁶⁾
Ni	1,8 max.	Ni	2,0 max.				
Sb	0,2 max.	Sb	0,2 max.				
p ³⁾	0,05 max.	p ⁴⁾ 5)	0,05 à 0,40				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,05 max.	S	0,05 max.				

1) Y compris Ni.

2) Fe : 0,05 % max. dans les cas spéciaux (susceptibilité au magnétisme).

3) Cette teneur peut être portée à 0,40 % après accord avec le fondeur.

4) La teneur en phosphore doit être fixée par accord.

5) Pour la coulée continue et pour la coulée centrifuge, la teneur en phosphore peut être portée à un maximum de 1,5 % après accord.

6) Les valeurs inférieures de l'allongement s'appliquent lorsque $P > 0,10$ %.

7) Cette valeur est donnée à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.

TABLEAU 10 – Cu Sn12 Ni2

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu	84,5 à 87,3	Cu	84,5 à 87,5	Sable	280	160	12
Sn ⁵⁾	11,2 à 13,0	Sn ⁵⁾	11,0 à 13,0				
Pb	0,2 max.	Pb	0,3 max.	Centrifuge	300	180 ⁶⁾	8
Zn	0,4 max.	Zn	0,4 max.				
Fe ¹⁾	0,15 max.	Fe ¹⁾	0,20 max.	Continue	300	180 ⁶⁾	10
Ni	1,5 à 2,0	Ni	1,5 à 2,5				
Sb	0,1 max.	Sb	0,1 max.				
p ²⁾	0,05 max.	p ³⁾ 4)	0,05 à 0,40				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,05 max.	S	0,05 max.				

1) Fe : 0,05 % max. dans les cas spéciaux (susceptibilité au magnétisme).

2) Cette teneur peut être portée à 0,40 % après accord avec le fondeur.

3) La teneur en phosphore doit être fixée par accord.

4) Pour la coulée continue et pour la coulée centrifuge, la teneur en phosphore peut être portée à un maximum de 1,5 % après accord.

5) Pour la coulée continue dans le cas des parois minces, la teneur minimale en étain peut être réduite à 10,5 % après accord.

6) Ces valeurs sont données à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.

TABLEAU 11 – Cu Sn12 Pb2

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	84,0 à 87,3	Cu ¹⁾	84,0 à 87,5	Sable	240	130	(7 ⁶⁾ (5)
Sn ⁷⁾	11,2 à 13,0	Sn ⁷⁾	11,0 à 13,0				
Pb	1,0 à 2,0	Pb	1,0 à 2,5	Centrifuge	280	150 ⁸⁾	5
Zn	2,0 max.	Zn	2,0 max.				
Fe ²⁾	0,15 max.	Fe ²⁾	0,20 max.	Continue	280	150 ⁸⁾	7
Ni	2,0 max.	Ni	2,0 max.				
Sb	0,2 max.	Sb	0,2 max.				
p ³⁾	0,05 max.	p ⁴⁾ 5)	0,05 à 0,40				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,05 max.	S	0,05 max.				

- 1) Y compris Ni.
- 2) Fe : 0,05 % max. dans les cas spéciaux (susceptibilité au magnétisme).
- 3) Cette teneur peut être portée à 0,40 % après accord avec le fondeur.
- 4) La teneur en phosphore doit être fixée par accord.
- 5) Pour la coulée continue et pour la coulée centrifuge, la teneur en phosphore peut être portée à un maximum de 1,5 % après accord.
- 6) La valeur inférieure de l'allongement s'applique lorsque $P > 0,10$ %.
- 7) Pour la coulée continue dans le cas des parois minces, la teneur minimale en étain peut être réduite à 10,5 % après accord.
- 8) Ces valeurs sont données à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.

TABLEAU 12 – Cu Sn10

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	88,0 à 90,8	Cu ¹⁾	88,0 à 91,0	Sable	240	130	(12 ⁵⁾ (7)
Sn	9,2 à 11,0	Sn	9,0 à 11,0				
Pb	1,0 max.	Pb	1,0 max.				
Zn	0,5 max.	Zn	0,5 max.				
Fe ²⁾	0,15 max.	Fe ²⁾	0,20 max.				
Ni	2,0 max.	Ni	2,0 max.				
Sb	0,2 max.	Sb	0,2 max.				
p ³⁾	0,05 max.	p ⁴⁾	0,20 max.				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,05 max.	S	0,05 max.				

- 1) Y compris Ni.
- 2) Fe : 0,05 max. dans les cas spéciaux (susceptibilité au magnétisme).
- 3) Cette teneur peut être portée à 0,40 % après accord avec le fondeur.
- 4) La teneur en phosphore doit être fixée par accord.
- 5) La valeur inférieure de l'allongement s'applique lorsque $P > 0,10$ %.

TABLEAU 13 – Cu Sn10 P

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu	87,0 à 89,3	Cu	87,0 à 89,5	Sable	220	130	3
Sn	10,2 à 11,5	Sn	10,0 à 11,5				
Pb	0,25 max.	Pb	0,25 max.				
Zn	0,05 max.	Zn	0,05 max.	Moule métallique	310	170	2
Fe	0,10 max.	Fe	0,10 max.				
Ni	0,10 max.	Ni	0,10 max.	Centrifuge	360	170 ¹⁾	6
P	0,60 à 1,0	P	0,50 à 1,0				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.	Continue	330	170 ¹⁾	4
Si	0,02 max.	Si	0,02 max.				
Sb	0,05 max.	Sb	0,05 max.				
Mn	0,05 max.	Mn	0,05 max.				
S	0,05 max.	S	0,05 max.				

1) Ces valeurs sont données à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.

TABLEAU 14 – Cu Sn11 P

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ ³⁾ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	86,0 à 89,5	Cu ¹⁾	86,0 à 89,5	Sable	220	—	3
Sn	10,2 à 12,0	Sn	10,0 à 12,0				
Pb	0,5 max.	Pb	0,5 max.	Moule métallique	270	—	2
Zn	0,5 max.	Zn	0,5 max.				
Fe ²⁾	0,10 max.	Fe ²⁾	0,10 max.	Continue	320	—	6
Ni	0,2 max.	Ni	0,2 max.				
P	0,25 à 1,5	P ³⁾	0,15 à 1,5	Centrifuge	300	—	4
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Si	0,02 max.	Si	0,02 max.				

1) Y compris Ni.

2) Fe : 0,05 % max. dans les cas spéciaux (susceptibilité au magnétisme).

3) La teneur en phosphore doit être fixée par accord.

TABLEAU 15 – Cu Pb9 Sn5

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	80,0 à 87,0	Cu ¹⁾	80,0 à 87,0	Sable	160	60	7
Sn	4,2 à 6,0	Sn	4,0 à 6,0				
Pb	8,5 à 10,0	Pb	8,0 à 10,0				
Zn	2,0 max.	Zn	2,0 max.	Moule métallique	200	80	5
Fe	0,15 max.	Fe	0,25 max.				
Ni	2,0 max.	Ni	2,0 max.	Centrifuge	220	80 ³⁾	6
Sb	0,5 max.	Sb	0,5 max.				
P	0,05 max.	P ²⁾	0,10 max.	Continue	230	130 ³⁾	9
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,10 max.	S	0,10 max.				

1) Y compris Ni.

2) Pour la coulée continue, la teneur en phosphore peut être portée à un maximum de 1,5 % après accord.

3) Ces valeurs sont données à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.

TABLEAU 16 – Cu Pb10 Sn10

Composition %				Mode de coulée	Caractéristiques mécaniques minimales		
Lingots		Pièces moulées			R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A %
Cu ¹⁾	78,0 à 81,0	Cu ¹⁾	78,0 à 82,0	Sable	180	80	7
Sn	9,2 à 11,0	Sn	9,0 à 11,0				
Pb	8,5 à 10,5	Pb	8,0 à 11,0				
Zn	2,0 max.	Zn	2,0 max.	Moule métallique	220	140	3
Fe	0,15 max.	Fe	0,25 max.				
Ni	2,0 max.	Ni	2,0 max.	Centrifuge ou continue	220	110 ³⁾	6
Sb	0,5 max.	Sb	0,5 max.				
P	0,05 max.	P ²⁾	0,05 max.				
Al	0,01 max.	Al	0,01 max.				
Mn	0,2 max.	Mn	0,2 max.				
Si	0,01 max.	Si	0,01 max.				
S	0,10 max.	S	0,10 max.				

1) Y compris Ni.

2) Pour la coulée continue, la teneur en phosphore peut être portée à un maximum de 1,5 % par accord.

3) Cette valeur est donnée à titre d'information seulement, sauf sur demande de l'utilisateur.