

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
1634-1

Première édition  
1987-06-01



---

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

---

## Plaques, tôles et bandes en cuivre et en alliages de cuivre corroyés —

### Partie 1:

Conditions techniques de livraison des plaques, tôles et bandes pour usages généraux

(standards.iteh.ai)

*Wrought copper and copper alloy plate, sheet and strip*—:1987

*Part 1: Technical conditions of delivery for plate, sheet and strip for general purposes*

## 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 normalement confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1634-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 26, *Cuivre et alliages de cuivre*.

Avec l'ISO 1634-2, elle annule et remplace l'ISO 1634 : 1974 dont elles constituent une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 1634-1:1987  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/91e7009d-36e1-4ab6-87ca-ecc17d1d4ae4/iso-1634-1-1987>

# Plaques, tôles et bandes en cuivre et en alliages de cuivre corroyés —

## Partie 1:

### Conditions techniques de livraison des plaques, tôles et bandes pour usages généraux

#### 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1634 spécifie les conditions techniques de livraison des plaques, tôles et bandes en cuivre et alliages de cuivre corroyés pour usages généraux, couramment en vente dans le commerce.

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1634, sont applicables les définitions spécifiées dans l'ISO 197-1 pour le cuivre et les alliages de cuivre, dans l'ISO 197-3 pour les plaques, les tôles et les bandes et dans l'ISO 1190-1 et l'ISO 1190-2 pour les principes de désignation.

Pour les conditions techniques de livraison des plaques, tôles et bandes

- pour chaudières, appareils à pression et échangeurs thermiques, voir ISO 1634-2;
- pour les bandes pour ressorts, voir ISO 1634-3.

#### 2 Références

##### 2.1 Définitions

ISO 197, *Cuivre et alliages de cuivre — Termes et définitions*

- *Partie 1: Matériaux.*
- *Partie 3: Produits corroyés.*

##### 2.2 Désignations

ISO 1190, *Cuivre et alliages de cuivre — Code de désignation*

- *Partie 1: Désignation des matériaux.*
- *Partie 2: Désignation des états.*

##### 2.3 Composition chimique

ISO 426, *Alliages cuivre-zinc corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés*

- *Partie 1: Alliages de cuivre-zinc sans plomb et spéciaux.*
- *Partie 2: Alliages de cuivre-zinc au plomb.*

ISO 427, *Alliages cuivre-étain corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 429, *Alliages cuivre-nickel corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 430, *Alliages cuivre-nickel-zinc corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 1187, *Alliages de cuivre spéciaux corroyés — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 1336, *Cuivres corroyés (de teneur en cuivre minimale de 97,5 %) — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

ISO 1337, *Cuivres corroyés (de teneur en cuivre minimale de 99,85 %) — Composition chimique et formes des produits corroyés.*

#### 2.4 Conditions techniques de livraison

ISO 1634, *Plaques, tôles et bandes en cuivre et en alliages de cuivre corroyés*

- *Partie 2: Conditions techniques de livraison des plaques et tôles pour chaudières, appareils à pression et échangeurs thermiques.*
- *Partie 3: Conditions techniques de livraison des bandes pour ressorts.*

#### 2.5 Méthodes d'essai

##### 2.5.1 Échantillonnage

ISO 4739, *Produits corroyés en cuivre et en alliages de cuivre — Prélèvement et préparation des spécimens et des éprouvettes pour essais mécaniques.*

##### 2.5.2 Essai de traction

ISO 6892, *Matériaux métalliques — Essai de traction.*

##### 2.5.3 Essai de dureté

ISO 2712, *Cuivre et alliages de cuivre — Essai Rockwell de dureté superficielle (Échelles N et T).*

ISO 6507, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Vickers*

- Partie 1: HV 5 à HV 100.
- Partie 2: HV 0,2 à HV 5 exclu.

ISO 6508, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Rockwell (échelles A — B — C — D — E — F — G — H — K).*

#### 2.5.4 Évaluation de la dimension moyenne du grain

ISO 2624, *Cuivre et alliages de cuivre — Évaluation de la dimension moyenne du grain.*

#### 2.5.5 Essai technologique

ISO 7438, *Matériaux métalliques — Essai de pliage*

ISO 7799, *Matériaux métalliques — Tôles et feuillards d'épaisseur inférieure ou égale à 3 mm — Essai de pliage alterné.*

ISO 8490, *Matériaux métalliques — Tôles et bandes — Essai d'emboutissage Erichsen modifié.*

#### 2.5.6 Essai de corrosion sous contrainte

ISO 196, *Cuivre et alliages de cuivre corroyés — Détection des contraintes résiduelles — Essai au nitrate de mercure(I).*

ISO 6957, *Cuivre et alliages de cuivre — Essai à l'ammoniaque pour la résistance à la corrosion sous contrainte.*<sup>1)</sup>

### 2.6 Tolérances dimensionnelles

ISO 3486, *Cuivre et alliages de cuivre corroyés — Produits plats laminés à froid livrés en longueurs droites (tôles) — Dimensions et tolérances.*

ISO 3487, *Cuivre et alliages de cuivre corroyés — Produits plats laminés à froid livrés sur bobines ou en couronnes (bandes) — Dimensions et tolérances.*

### 3 Libellé des commandes

Le client doit indiquer sur sa commande ou sa soumission d'offre les informations suivantes:

- a) quantité;
- b) désignation du matériau et état demandé (voir tableau 2);
- c) dimensions: épaisseur, largeur, longueur et — si nécessaire — les tolérances, selon le cas;
- d) les caractéristiques essentielles: dureté, résistance à la traction, dimension moyenne du grain (voir 4.2);
- e) dans le cas de la dureté, l'essai de dureté retenu, Vickers ou Rockwell, doit être indiqué;

f) les essais à effectuer, y compris les détails à réaliser par accord, par exemple, taille du lot, essais technologiques, essai de corrosion sous contrainte (voir chapitre 5).

## 4 Spécifications

### 4.1 Composition chimique

La composition chimique doit être conforme aux spécifications données dans les Normes internationales mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1 — Composition chimique

Matériau	Composition chimique conforme à
Cuivre	ISO 1336, ISO 1337
Alliages cuivre-zinc	ISO 426-1
Alliages cuivre-étain	ISO 427
Alliages cuivre-nickel	ISO 429
Alliages cuivre-nickel-zinc	ISO 430
Alliages de cuivre spéciaux	ISO 1187

### 4.2 Caractéristiques mécaniques essentielles

4.2.1 La présente partie de l'ISO 1634 illustre le principe en vertu duquel

la dureté ou la résistance à la traction et l'allongement

sont généralement suffisants pour définir l'état du produit. Une conversion exacte entre la résistance et la dureté n'est pas possible.

Selon les exigences du client, les propriétés essentielles du matériau peuvent être

- soit la dureté,
- soit la résistance à la traction et l'allongement,

mais pas les deux.

Dans le cas de la dureté, l'essai de dureté retenu Vickers ou Rockwell doit être indiqué.

Si les propriétés essentielles ne sont pas spécifiées par le client, le fournisseur peut choisir de se conformer à

- soit la dureté,
- soit la résistance à la traction et l'allongement.

Les caractéristiques mécaniques sont données dans le tableau 2. Les valeurs entre parenthèses sont données pour information seulement.

1) Actuellement au stade de projet.

Des limites dimensionnelles sont données, car les caractéristiques réalisables peuvent dépendre des dimensions. Les plaques, les tôles et les bandes dont les dimensions sont hors des limites indiquées ne peuvent pas posséder les mêmes caractéristiques que celles données dans le tableau 2.

**4.2.2** Par accord entre le client et le fournisseur, les bandes en alliages cuivre-zinc peuvent être fournies à l'état recuit de détente et soumises à l'essai de corrosion sous contrainte. Les éprouvettes soumises à cet essai doivent être exemptes de fissures.

Si un lot du matériau ne satisfait pas à l'essai, le fournisseur doit avoir la possibilité de faire un nouveau recuit de détente du lot et de le soumettre de nouveau à tous les essais appropriés.

**4.2.3** Les valeurs d'allongement indiquées sont valables

- a) pour les épaisseurs supérieures à 2,5 mm basées sur la longueur entre repères de  $5,65 \sqrt{S_0} \cong A_5$ ;
- b) pour les épaisseurs allant de 0,10 à 2,5 mm basées sur
  - soit une longueur entre repères de  $11,3 \sqrt{S_0} \cong A_{10}$ ,
  - soit une longueur entre repères fixe de 50 mm  $\cong A_{50}$ .

Les valeurs de  $A_{50}$  dépendent de l'épaisseur. Les valeurs données sont valables pour une série d'épaisseurs allant de 0,10 à 0,4 mm. Les valeurs augmentent lorsque l'épaisseur augmente. Avec une épaisseur égale à 2,5 mm, elles sont identiques à celles de  $A_{10}$ . Pour les épaisseurs supérieures à 2,5 mm, les valeurs de  $A_{50}$  sont un peu plus élevées que les valeurs de  $A_{10}$ .

### 4.3 Dimensions et tolérances

Pour les tôles et les bandes laminées à froid, les tolérances pour l'épaisseur, la largeur et la longueur s'appliquent comme spécifiées dans l'ISO 3486 et l'ISO 3487.

### 4.4 État de surface

Les plaques, tôles et bandes doivent être propres, saines et exemptes de défauts nuisibles. La décoloration caractéristique d'un traitement thermique correct ne doit pas être cause de rejet. Sauf spécification contraire, la présence d'un film superficiel ou d'une faible couche résiduelle de lubrifiant est normale et acceptable.

## 5 Méthodes d'essai

### 5.1 Échantillonnage

Le prélèvement et la préparation des spécimens et des éprouvettes pour les essais mécaniques doivent être effectués conformément à l'ISO 4739.

La taille du lot doit faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

Sauf spécification contraire, le taux d'échantillonnage pour plaques, tôles et bandes doit être une éprouvette par lot pour chaque essai auquel référence est faite en 5.2 à 5.7, selon le cas.

### 5.2 Essai de traction

L'essai doit être effectué conformément à l'ISO 6892.

### 5.3 Essai de dureté

#### 5.3.1 Essai Vickers

L'essai doit être effectué conformément à l'ISO 6507-1 et l'ISO 6507-2, selon le cas.

#### 5.3.2 Essai Rockwell

L'essai doit être effectué conformément à l'ISO 2712 et l'ISO 6508, selon le cas.

### 5.4 Évaluation de la dimension moyenne du grain

L'évaluation doit être effectuée conformément à l'ISO 2624.

### 5.5 Essai technologique

Les essais technologiques et les spécifications doivent être fixés par accord entre le client et le fournisseur, par exemple, l'essai de pliage conformément à l'ISO 7438, l'essai de pliage alterné conformément à l'ISO 7799, l'essai d'emboutissage Erichsen modifié conformément à l'ISO 8490.

### 5.6 Essai de corrosion sous contrainte

Si exigé, l'essai est seulement effectué pour les alliages cuivre-zinc figurant au tableau 2.

La méthode doit être l'essai au nitrate de mercure(II) selon l'ISO 196. Les éprouvettes soumises à cet essai doivent être exemptes de fissures. Un essai de déformation par criques à l'ammoniaque selon l'ISO 6957 peut être spécifié à la place de l'essai au nitrate de mercure(II), après accord entre le client et le fournisseur.

### 5.7 Contre-essais

**5.7.1** Si les deux éprouvettes, qui ont été prélevées à l'origine d'un lot, ne satisfont pas aux spécifications pour une raison quelconque, le lot doit être estimé non conforme à la présente partie de l'ISO 1634.

**5.7.2** Si l'une des deux éprouvettes prélevées à l'origine d'un lot ne satisfait pas aux spécifications pour une raison quelconque, deux autres éprouvettes doivent être prélevées. L'une de ces deux éprouvettes doit être prélevée de la plaque, de la tôle ou de la bande, d'où l'éprouvette n'ayant pas satisfait aux essais a été prélevée à l'origine, sauf si cette plaque, cette tôle ou cette bande a été retirée du lot par le fournisseur. L'autre éprouvette doit être prélevée d'un autre échantillon du même lot. Tous les essais appropriés doivent être effectués.

**5.7.3** Si les deux nouvelles éprouvettes satisfont aux essais, le lot qu'elles représentent doit être estimé conforme à la présente partie de l'ISO 1634. Si l'une quelconque de ces éprouvettes additionnelles ne satisfait pas aux essais, le lot qu'elle représente doit être estimé non conforme à la présente partie de l'ISO 1634.

Tableau 2 — Caractéristiques mécaniques essentielles

État	Épaisseur mm	Caractéristiques mécaniques					Dureté				Grosseur de grain
		Résistance à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Charge unitaire à la limite conven- tionnelle d'élasticité $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	Allongement <sup>1)</sup>			Vickers HV	Rockwell <sup>2)</sup>			
				$A_5$ % min.	$A_{10}$ % min.	$A_{50}$ % min.		Échelle F	Échelle B	Superficielle 30 T	
<b>Cuivre (excepté CuCd1, CuCr1, CuCr1Zr)</b>											
M <sup>3)</sup>	min. 3	— 220	(— 80)	35	30	25	max. 82	max. 75	—	max. 41	—
O <sup>3)</sup>	0,15 à 10	— 210	(— 80)	45	40	35	max. 70	max. 65	—	max. 31	—
HA	0,15 à 10	240 à 290	(min. 170)	15	12	8	70 à 100	64 à 87	—	18 à 51	—
HB	0,15 à 6	280 à 330	(min. 250)	8	5	—	85 à 115	80 à 89	—	44 à 57	—
HC	0,15 à 3	320 à 380	(min. 280)	—	—	—	100 à 130	87 à 95	—	55 à 64	—
HD	0,15 à 2	min. 350	(min. 320)	—	—	—	min. 110	min. 91	—	min. 60	—
<b>CuZn5</b>											
O	0,15 à 10	— 250	(— 85)	48	43	38	max. 70	max. 68	—	max. 23	—
OS25	0,15 à 10	— 250	(— 80)	48	43	38	max. 65	max. 61	—	max. 17	0,015 à 0,035
HA	0,15 à 5	250 à 320	(min. 140)	19	16	12	75 à 105	—	20 à 52	37 à 56	—
HB	0,15 à 5	310 à 370	(min. 280)	12	9	—	95 à 125	—	48 à 64	51 à 63	—
HC	0,15 à 3	350 à 410	(min. 330)	5	—	—	115 à 140	—	57 à 69	57 à 66	—
HD	0,15 à 2	min. 400	(min. 385)	—	—	—	min. 130	—	min. 67	min. 65	—
<b>CuZn10</b>											
O	0,15 à 10	— 290	(— 100)	48	43	38	max. 75	max. 75	—	max. 39	—
OS25	0,15 à 5	— 290	(— 100)	48	43	38	max. 70	max. 70	—	max. 31	0,015 à 0,035
OS35	0,15 à 5	— 290	(— 85)	50	45	40	max. 65	max. 64	—	max. 21	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	280 à 350	(min. 200)	20	17	13	75 à 110	—	30 à 58	37 à 58	—
HB	0,15 à 5	330 à 400	(min. 260)	10	7	5	105 à 130	—	52 à 68	53 à 64	—
HC	0,15 à 3	390 à 450	(min. 350)	5	—	—	125 à 150	—	65 à 75	63 à 69	—
HD	0,15 à 2	min. 440	(min. 400)	—	—	—	min. 145	—	min. 72	min. 67	—
<b>CuZn15</b>											
O	0,15 à 10	— 320	(— 130)	48	43	38	max. 85	max. 79	—	max. 48	—
OS25	0,15 à 5	— 320	(— 130)	48	43	38	max. 75	max. 72	—	max. 34	0,015 à 0,035
OS35	0,15 à 5	— 300	(— 90)	50	45	40	max. 70	max. 66	—	max. 24	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	305 à 370	(min. 190)	25	22	18	85 à 115	—	33 à 62	42 à 60	—
HB	0,15 à 5	350 à 420	(min. 290)	12	8	5	105 à 135	—	54 à 71	56 à 66	—
HC	0,15 à 3	410 à 490	(min. 360)	7	—	—	125 à 155	—	68 à 80	64 à 71	—
HD	0,15 à 2	480 à 560	(min. 430)	—	—	—	150 à 180	—	76 à 86	69,5 à 75	—
HE	0,15 à 2	min. 550	(min. 500)	—	—	—	min. 170	—	min. 84	min. 73	—
<b>CuZn20</b>											
O	0,15 à 10	— 320	(— 150)	50	45	40	max. 90	max. 83	—	max. 50	—
OS25	0,15 à 5	— 320	(— 150)	50	45	40	max. 80	max. 77	—	max. 42	0,015 à 0,035
OS35	0,15 à 5	— 315	(— 110)	55	50	45	max. 75	max. 72	—	max. 35	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	320 à 390	(min. 170)	28	25	20	85 à 120	—	33 à 65	42 à 60	—
HB	0,15 à 5	380 à 450	(min. 290)	14	10	7	110 à 140	—	59 à 73	56 à 66	—
HC	0,15 à 3	440 à 500	(min. 360)	9	5	—	130 à 160	—	70 à 83	63 à 71	—
HD	0,15 à 2	min. 490	(min. 440)	—	—	—	min. 150	—	min. 80	min. 70	—

Tableau 2 — Caractéristiques mécaniques essentielles (suite)

État	Épaisseur mm	Caractéristiques mécaniques					Dureté				Grosseur de grain
		Résistance à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Charge unitaire à la limite conven- tionnelle d'élasticité 0,2 % $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	Allongement <sup>1)</sup>			Vickers HV	Rockwell <sup>2)</sup>			
				$A_5$ % min.	$A_{10}$ % min.	$A_{50}$ % min.		Échelle F	Échelle B	Superficielle 30 T	
<b>CuZn30</b>											
O	0,15 à 10	– 360	(– 150)	55	50	45	max. 95	max. 85	–	max. 50	–
OS10	0,15 à 2	– 400	(– 200)	50	45	40	max. 95	max. 85	–	max. 50	max. 0,015
OS25	0,15 à 3	– 355	(– 145)	58	53	48	max. 82	max. 79	–	max. 42	0,015 à 0,035
OS35	0,15 à 5	– 325	(– 115)	60	55	50	max. 75	max. 76	–	max. 38	0,025 à 0,050
OS50	0,15 à 5	– 315	(– 105)	65	60	54	max. 70	max. 73	–	max. 35	0,035 à 0,070
OS70	0,15 à 5	– 310	(– 95)	69	64	58	max. 65	max. 67	–	max. 27	0,50 à 0,090
HA	0,15 à 5	350 à 420	(min. 200)	33	30	25	95 à 125	–	45 à 70	45 à 63	–
HB	0,15 à 5	410 à 490	(min. 300)	20	16	12	120 à 155	–	65 à 79	60 à 70	–
HC	0,15 à 3	480 à 560	(min. 430)	13	9	6	150 à 180	–	78 à 87	69 à 74	–
HD	0,15 à 3	550 à 640	(min. 500)	–	–	–	170 à 200	–	84 à 91	73 à 78	–
HE	0,15 à 2	min. 630	(min. 560)	–	–	–	min. 190	–	min. 89	min. 76	–
<b>CuZn35/CuZn37</b>											
O	0,15 à 10	– 360	(– 150)	53	48	43	max. 95	max. 85	–	max. 50	–
OS10	0,15 à 2	– 400	(– 200)	48	43	38	max. 95	max. 85	–	max. 50	max. 0,015
OS25	0,15 à 3	– 355	(– 145)	55	50	45	max. 82	max. 79	–	max. 42	0,015 à 0,035
OS35	0,15 à 5	– 325	(– 115)	58	53	48	max. 75	max. 76	–	max. 38	0,025 à 0,050
OS50	0,15 à 5	– 315	(– 105)	63	58	52	max. 70	max. 67	–	max. 30	0,035 à 0,070
HA	0,15 à 5	350 à 420	(min. 200)	31	28	23	95 à 125	–	45 à 70	45 à 63	–
HB	0,15 à 5	410 à 490	(min. 300)	18	14	10	120 à 155	–	65 à 79	60 à 70	–
HC	0,15 à 3	480 à 560	(min. 430)	11	7	5	150 à 180	–	78 à 87	69 à 74	–
HD	0,15 à 3	550 à 640	(min. 500)	–	–	–	170 à 200	–	84 à 91	73 à 78	–
HE	0,15 à 2	min. 630	(min. 560)	–	–	–	min. 190	–	min. 89	min. 76	–
<b>CuSn4</b>											
O	0,15 à 5	– 370	(– 190)	55	50	45	max. 100	max. 82	–	max. 55	–
HA	0,15 à 5	360 à 430	(min. 200)	30	25	20	95 à 135	–	45 à 71	48 à 65	–
HB	0,15 à 5	420 à 490	(min. 310)	21	16	12	130 à 160	–	67 à 81	63 à 70	–
HC	0,15 à 3	470 à 570	(min. 440)	12	9	6	150 à 180	–	77 à 89	67 à 76	–
HD	0,15 à 2	540 à 630	(min. 520)	7	5	–	170 à 200	–	85 à 92	74 à 78	–
HE	0,15 à 2	590 à 690	(min. 570)	–	–	–	190 à 220	–	91 à 97	77 à 81	–
HF	0,15 à 2	min. 670	(min. 640)	–	–	–	min. 210	–	min. 94	min. 80	–
<b>CuSn5</b>											
O	0,15 à 5	– 380	(– 200)	55	50	45	max. 105	max. 85	–	max. 57	–
HA	0,15 à 5	390 à 490	(min. 320)	23	18	14	110 à 165	–	57 à 83	59 à 72	–
HB	0,15 à 5	480 à 580	(min. 450)	15	12	9	160 à 190	–	81 à 91	70 à 77	–
HC	0,15 à 3	550 à 650	(min. 510)	7	5	–	180 à 210	–	89 à 94	76 à 80	–
HD	0,15 à 2	630 à 730	(min. 600)	–	–	–	200 à 230	–	92 à 98	78 à 82	–
HE	0,15 à 2	min. 700	(min. 670)	–	–	–	min. 220	–	min. 97	min. 81	–

Tableau 2 — Caractéristiques mécaniques essentielles (suite)

État	Épaisseur mm	Caractéristiques mécaniques					Dureté				Grosseur de grain
		Résistance à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Charge unitaire à la limite conven- tionnelle d'élasticité 0,2 % $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	Allongement <sup>1)</sup>			Vickers HV	Rockwell <sup>2)</sup>			
				$A_5$ % min.	$A_{10}$ % min.	$A_{50}$ % min.		Échelle F	Échelle B	Superficielle 30 T	
<b>CuSn6</b>											
O	0,15 à 5	— 390	(— 210)	60	55	50	max. 110	max. 88	—	max. 59	—
HA	0,15 à 5	410 à 500	(min. 300)	30	25	22	110 à 165	—	57 à 83	59 à 72	—
HB	0,15 à 5	480 à 580	(min. 450)	20	15	11	160 à 190	—	81 à 91	70 à 77	—
HC	0,15 à 3	550 à 650	(min. 510)	10	8	5	180 à 210	—	89 à 94	76 à 80	—
HD	0,15 à 2	630 à 740	(min. 600)	6	—	—	200 à 230	—	92 à 98	78 à 82	—
HE	0,15 à 2	min. 720	(min. 690)	—	—	—	min. 220	—	min. 97	min. 81	—
<b>CuSn8</b>											
O	0,15 à 5	— 410	(— 250)	65	60	55	max. 115	max. 90	—	max. 61	—
HA	0,15 à 5	450 à 540	(min. 320)	33	28	22	120 à 170	—	64 à 85	62 à 74	—
HB	0,15 à 5	540 à 630	(min. 470)	20	15	11	170 à 200	—	85 à 94	74 à 78	—
HC	0,15 à 3	590 à 690	(min. 550)	10	7	—	190 à 220	—	91 à 97	77 à 81	—
HD	0,15 à 2	660 à 760	(min. 600)	—	—	—	210 à 240	—	94 à 99	80 à 84	—
HE	0,15 à 2	min. 740	(min. 680)	—	—	—	min. 230	—	min. 98	min. 82	—
<b>CuNi9Sn2</b>											
O	0,15 à 5	— 380	(— 170)	42	37	30	max. 115	max. 92	—	max. 58	—
HA	0,15 à 5	380 à 480	(min. 220)	17	12	8	100 à 150	—	55 à 79	52 à 68	—
HB	0,15 à 5	440 à 540	(min. 370)	6	—	—	140 à 180	—	73 à 84	64 à 72	—
HC	0,15 à 3	500 à 600	(min. 450)	—	—	—	160 à 190	—	81 à 88	70 à 75	—
HD	0,15 à 2	560 à 660	(min. 510)	—	—	—	180 à 210	—	84 à 92	72 à 77	—
HE	0,15 à 2	min. 610	(min. 560)	—	—	—	min. 195	—	min. 90	min. 75	—
<b>CuNi25</b>											
O	0,15 à 5	— 360	(— 200)	40	35	—	max. 100	max. 88	—	max. 54	—
<b>CuNi18Zn20</b>											
O	0,15 à 5	— 430	(— 190)	40	35	30	max. 115	max. 93	—	max. 64	—
OS15	0,15 à 5	— 430	(— 200)	40	35	30	max. 115	max. 93	—	max. 64	0,005 à 0,025
OS35	0,15 à 5	— 420	(— 170)	45	40	35	max. 105	max. 88	—	max. 53	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	410 à 490	(min. 200)	24	19	15	105 à 155	—	55 à 76	53 à 68	—
HB	0,15 à 5	470 à 540	(min. 330)	15	11	7	140 à 170	—	72 à 83	64 à 72	—
HC	0,15 à 3	500 à 600	(min. 410)	7	—	—	160 à 190	—	79 à 88	69 à 76	—
HD	0,15 à 2	min. 560	(min. 510)	—	—	—	min. 180	—	min. 86	min. 73	—
<b>CuNi18Zn27</b>											
O	0,15 à 5	— 450	(— 200)	43	38	33	max. 120	max. 98	—	max. 65	—
OS15	0,15 à 5	— 450	(— 220)	43	38	33	max. 120	max. 98	—	max. 65	0,005 à 0,025
OS35	0,15 à 5	— 430	(— 180)	45	40	35	max. 115	max. 91	—	max. 57	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	470 à 570	(min. 210)	20	15	11	120 à 180	—	65 à 85	60 à 73	—
HB	0,15 à 5	540 à 620	(min. 440)	13	8	5	170 à 220	—	81 à 90	72 à 77	—
HC	0,15 à 3	600 à 700	(min. 540)	—	—	—	190 à 220	—	88 à 95	76 à 79	—
HD	0,15 à 2	700 à 820	(min. 650)	—	—	—	220 à 250	—	95 à 99	79 à 82	—
HE	0,15 à 2	min. 750	(min. 700)	—	—	—	min. 220	—	min. 97	min. 80	—

Tableau 2 — Caractéristiques mécaniques essentielles (suite)

État	Épaisseur mm	Caractéristiques mécaniques					Dureté				Gros- seur de grain
		Résistance à la traction $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Charge unitaire à la limite conven- tionnelle d'élasticité 0,2 % $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	Allongement <sup>1)</sup>			Vickers HV	Rockwell <sup>2)</sup>			
				$A_5$ % min.	$A_{10}$ % min.	$A_{50}$ % min.		Échelle F	Échelle B	Superficielle 30 T	
<b>CuNi15Zn21</b>											
O	0,15 à 5	— 420	(— 160)	44	39	34	max. 110	max. 89	—	max. 55	—
OS15	0,15 à 5	— 420	(— 160)	44	39	34	max. 110	max. 89	—	max. 55	0,005 à 0,025
OS35	0,15 à 5	— 380	(— 140)	46	41	36	max. 90	max. 79	—	max. 43	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	430 à 510	(min. 260)	20	15	11	110 à 150	—	58 à 75	56 à 67	—
HB	0,15 à 5	500 à 590	(min. 390)	10	5	—	140 à 180	—	72 à 86	64 à 73	—
HC	0,15 à 3	580 à 660	(min. 500)	—	—	—	170 à 210	—	83 à 93	72 à 78	—
HD	0,15 à 2	min. 650	(min. 610)	—	—	—	min. 200	—	min. 91	min. 77	—
<b>CuNi12Zn24</b>											
O	0,15 à 5	— 400	(— 180)	45	40	35	max. 110	max. 90	—	max. 56	—
OS15	0,15 à 5	— 400	(— 190)	45	40	35	max. 110	max. 90	—	max. 56	0,005 à 0,025
OS35	0,15 à 5	— 390	(— 160)	50	45	40	max. 90	max. 80	—	max. 44	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	400 à 470	(min. 180)	27	22	18	100 à 150	—	53 à 75	50 à 67	—
HB	0,15 à 5	450 à 520	(min. 310)	18	13	9	140 à 170	—	72 à 83	64 à 72	—
HC	0,15 à 3	490 à 580	(min. 390)	8	5	—	160 à 190	—	79 à 88	69 à 76	—
HD	0,15 à 2	550 à 650	(min. 480)	—	—	—	180 à 210	—	86 à 93	73 à 78	—
HE	0,15 à 2	min. 620	(min. 550)	—	—	—	min. 200	—	min. 91	min. 77	—
<b>CuNi12Zn29</b>											
O	0,15 à 5	— 440	(— 170)	45	40	35	max. 115	max. 90	—	max. 58	—
OS15	0,15 à 5	— 440	(— 180)	45	40	35	max. 115	max. 90	—	max. 58	0,005 à 0,025
OS35	0,15 à 5	— 410	(— 150)	50	45	40	max. 90	max. 80	—	max. 44	0,025 à 0,050
HA	0,15 à 5	450 à 550	(min. 245)	16	10	7	130 à 180	—	68 à 86	62 à 73	—
HB	0,15 à 5	510 à 620	(min. 245)	8	5	—	170 à 200	—	83 à 91	72 à 77	—
HC	0,15 à 3	600 à 720	(min. 530)	—	—	—	190 à 220	—	88 à 95	76 à 79	—
HD	0,15 à 2	670 à 790	(min. 620)	—	—	—	210 à 240	—	93 à 98	78 à 81	—
HE	0,15 à 2	min. 720	(min. 660)	—	—	—	min. 230	—	min. 97	min. 80	—