

# Norme internationale



# 4381

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

## ● Paliers lisses — Alliages moulés de plomb et d'étain pour paliers lisses multicouches

*Plain bearings — Lead and tin casting alloys for multilayer plain bearings*

Première édition — 1981-12-15

CDU 669.45.018.24 : 669.65.018.24

Réf. n° : ISO 4381-1981 (F)

**Descripteurs** : palier lisse, alliage anti-friction, alliage de plomb, alliage d'étain, désignation, composition chimique, propriété mécanique, propriété physique.

Prix basé sur 4 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 4381 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1979.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Pologne
Allemagne, R.F.	Irlande	Royaume-Uni
Australie	Italie	Suède
Chili	Jamahiriya arabe libyenne	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Mexique	URSS
Espagne	Nouvelle-Zélande	USA
France	Pays-Bas	Yougoslavie

Aucun comité membre l'a désapprouvée.

# Paliers lisses — Alliages moulés de plomb et d'étain pour paliers lisses multicouches

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques relatives aux matériaux antifriction en alliages moulés de plomb et d'étain pour paliers lisses multicouches.

## 2 Références

ISO 4384/1, *Paliers lisses — Essai de dureté des métaux anti-friction — Partie 1 : Matériaux multicouches.*<sup>1)</sup>

ISO 4384/2, *Paliers lisses — Essai de dureté des métaux anti-friction — Partie 2 : Matériaux massifs.*<sup>1)</sup>

ISO 4386/1, *Paliers lisses — Paliers lisses métalliques multicouches — Partie 1 : Détection, par la méthode ultrasonique, des défauts d'adhérence du matériau antifriction d'épaisseur > 2 mm.*

ISO 4386/2, *Paliers lisses — Paliers lisses métalliques multicouches — Partie 2 : Détermination, par essai destructif, de l'adhérence du matériau antifriction d'épaisseur ≥ 2 mm.*

## 3 Caractéristiques exigées

### 3.1 Composition chimique

La composition chimique doit être dans les limites spécifiées dans les tableaux 1 et 2, où les valeurs uniques sont des valeurs maximales.

L'analyse chimique est un facteur décisif dans la réception des matériaux antifriction.

### 3.2 Propriétés des matériaux

Les propriétés des matériaux doivent être conformes aux tableaux 1 et 2.

La dureté Brinell à 20 °C est considérée comme paramètre d'essai et critère de réception. Toutes les autres valeurs indiquées sont des valeurs moyennes ou des fourchettes, et sont considérées comme des valeurs types pour le constructeur. Étant donné la gamme des compositions d'alliages possibles et l'influence marquée des conditions de refroidissement sur les propriétés mécaniques, il faut s'attendre dans les divers cas à des écarts relativement importants par rapport aux valeurs indiquées.

## 4 Désignation

Exemple de désignation d'un matériau antifriction ayant pour symbole PbSb15Sn10 :

**Matériau antifriction ISO 4381 — PbSb15Sn10**

1) Actuellement au stade de projet.

Tableau 1 — Alliages moulés de plomb

Éléments chimiques et propriétés	Composition chimique, % (m/m)				
	PbSb15SnAs	PbSb15Sn10	PbSb14Sn9CuAs	PbSb10Sn6	
Pb	80,0 à 84,0	71,0 à 77,0	70,0 à 78,0	80,0 à 86,0	
Sb	13,5 à 15,5	14,0 à 16,0	13,0 à 15,0	9,0 à 11,0	
Sn	0,9 à 1,7	9,0 à 11,0	8,0 à 10,0	5,0 à 7,0	
Cu	0,7	0,7	0,7 à 1,5	0,7	
As	0,8 à 1,2	0,6	0,3 à 1,0	0,25	
Cd	0,02	0,05	0,3 à 0,7	0,05	
Ni	—	—	0,2 à 0,6	—	
Bi	0,1	0,1	0,1	0,1	
Fe	—	0,1	0,1	0,1	
Al	0,005	0,005	0,005	0,005	
Zn	0,005	0,005	0,005	0,005	
Total des autres éléments	0,2	0,2	0,2	0,2	
<b>Propriété des matériaux sur barre échantillon</b>					
<b>Dureté Brinell</b> <sup>1)</sup> HB10/250/180	20 °C min.	18	21	22	16
	50 °C ≈	15	16	22	16
	120 °C ≈	14	14	16	14
	150 °C ≈	10	10	10	8
<b>Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % <math>R_{p0,2}</math></b> N/mm <sup>2</sup>	20 °C ≈	39	43	46	39
	50 °C ≈	37	32	39	32
	100 °C ≈	25	30	27	27
<b>Résistance de lien <math>R_{ch}</math></b> entre la couche antifriction (valeur limite; voir ISO 4386/2) et l'acier à 0,1 % (m/m) de C pour des couches antifriction d'épaisseur > 6 mm N/mm <sup>2</sup> ≈	60	70	67	65	
<b>Résistance à la fatigue par flexion rotative <math>R_{rbf}</math></b> à 10 <sup>7</sup> cycles N/mm <sup>2</sup> ≈	± 24	± 25	± 26	± 21	
<b>Dilatation thermique <math>\alpha_l</math></b> 10 <sup>-6</sup> /K ≈	25	24	24,7	25,3	
<b>Point de fusion (fourchette)</b> °C ≈	240 à 350	240 à 270 <sup>2)</sup>	240 à 420	240 à 260 <sup>2)</sup>	
<b>Température de moulage (fourchette)</b> °C ≈	450 à 500	480 à 520	480 à 520	480 à 520	
<b>Masse volumique <math>\rho</math></b> kg/dm <sup>3</sup> ≈	9,7	9,9	9,7	10,3	

1) Pour l'essai de dureté, voir ISO 4384/1 et ISO 4384/2.

2) La température du liquide doit être de 320 °C si la teneur en cuivre est supérieure à 0,5 % (m/m).

Tableau 2 — Alliages moulés d'étain

Éléments chimiques et propriétés	Composition chimique, % (m/m)			
	SnSb12Cu6Pb	SnSb8Cu4	SnSb8Cu4Cd	
Sn	79,0 à 81,0	88,0 à 90,0	88,0 à 90,0	
Sb	11,0 à 13,0	7,0 à 8,0	7,0 à 8,0	
Cu	5,0 à 7,0	3,0 à 4,0	3,0 à 4,0	
Cd	—	—	0,8 à 1,2	
Pb	1,0 à 3,0	0,35	0,35	
As	0,1 <sup>2)</sup>	0,1 <sup>3)</sup>	0,5	
Ni	—	—	0,1 à 0,5	
Bi	0,08	0,08	0,08	
Fe	0,1	0,1	0,05	
Al	0,005	0,005	0,005	
Zn	0,005	0,005	0,005	
Total des autres éléments	0,4	0,2	0,2	
<b>Propriété des matériaux sur barre échantillon</b>				
<b>Dureté Brinell</b> <sup>1)</sup> HB10/250/180	20 °C min.	25	22	28
	50 °C ≈	20	17	25
	120 °C ≈	12	11	19
	150 °C ≈	8	8	13
<b>Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %</b> $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	20 °C ≈	61	47	62
	50 °C ≈	60	44	44
	100 °C ≈	36	27	30
<b>Résistance de lien <math>R_{Ch}</math></b> entre la couche antifriction (valeur limite voir ISO 4386/2) et l'acier à 0,1 % (m/m) de C pour des couches antifriction d'épaisseur > 6 mm N/mm <sup>2</sup> ≈		40	80	90
<b>Résistance à la fatigue par flexion rotative <math>R_{rbf}</math></b> à 10 <sup>7</sup> cycles N/mm <sup>2</sup> ≈		± 28	± 31	± 34
<b>Dilatation thermique <math>\alpha_l</math></b> 10 <sup>-6</sup> /K ≈		22,7	23,9	23,9
<b>Point de fusion (fourchette)</b> °C ≈		183 à 400	233 à 360	233 à 360
<b>Température de moulage (fourchette)</b> °C ≈		480 à 520	440 à 460	440 à 460
<b>Masse volumique <math>\rho</math></b> kg/dm <sup>3</sup> ≈		7,4	7,3	7,3

1) Voir page 2.

2) Dans les cas spéciaux un maximum de 0,8 % est admis.

3) Dans les cas spéciaux un maximum de 0,5 % est admis.

Tableau 3 — Guide pour l'usage des matériaux antifriction

Alliage	Caractéristiques et usages de principe
<b>PbSb15SnAs</b>	<p>Utilisable uniquement pour les contraintes de glissement pur sous faible charge et à de faibles vitesses en régime hydrodynamique; bon pouvoir d'inclusion.</p> <p>Presque exclusivement coulé sur des feuillards d'acier par un procédé continu, d'où une vitesse résultante de refroidissement extrêmement rapide.</p> <p>Utilisé pour les bagues roulées et les coussinets minces d'épaisseur <math>\leq 3</math> mm environ ainsi que pour les rondelles de butée. Bagues pour arbres à cames de moteurs à combustion interne, bagues d'engrenages, bielles et butées principales des petits compresseurs à piston.</p>
<b>PbSb15Sn10</b>	<p>Utilisable pour les contraintes de glissement pur sous charges moyennes et à vitesses moyennes en régime hydrodynamique; faible résilience; bon pouvoir d'inclusion.</p> <p>Utilisé sous contraintes moyennes pour les paliers lisses, les paliers à patins oscillants, les coussinets de tête de bielle et les brise-cônes.</p>
<b>PbSb14Sn9CuAs</b>	<p>Bonnes propriétés de glissement, utilisable dans les régimes de frottement mixte, convient pour les vitesses de glissement, élevées à faibles, en régime hydrodynamique; résilience moyenne, moins sensible à la compression des bords, bon conducteur de la chaleur. Capacité de charge thermique exceptionnelle des matériaux antifriction à base de plomb.</p> <p>Utilisé pour les paliers lisses de machines électriques, engrenages, trains de laminage, pignons, segments et bielles.</p>
<b>PbSb10Sn6</b>	<p>Utilisable pour les contraintes de glissement pur sous faible charge et à vitesse moyenne en régime hydrodynamique, résilience modérée; bon pouvoir d'inclusion.</p>
<b>SnSb12Cu6Pb</b>	<p>Bonnes propriétés de glissement sous charge moyenne et à vitesses de glissement, élevées à faibles, en régime hydrodynamique; bonne résilience; sensible aux contraintes de pliage alterné et à la compression des bords; haute résistance à l'usure pour les tourillons bruts (fonte grise).</p> <p>Utilisé pour les paliers lisses de turbines, compresseurs, machines électriques et pignons.</p>
<b>SnSb8Cu4</b>	<p>Bonnes propriétés de glissement, de formage et très bonne ténacité; bon pouvoir d'inclusion; utilisable aux vitesses de glissement élevées en régime hydrodynamique sous charge moyenne; résilience à basse fréquence; insensible aux contraintes de pliage alterné.</p> <p>Utilisé pour les paliers de trains de laminage sous fortes charges pour la production de bagues roulées, de coussinets minces d'épaisseur <math>\leq 3</math> mm environ et de rondelles de butée.</p>
<b>SnSb8Cu4Cd</b>	<p>Bonnes propriétés de glissement, utilisable à des vitesses de glissement élevées en régime hydrodynamique sous forte charge; faiblement sensible à la compression des bords; très bonne résilience à haute fréquence; insensible aux contraintes de pliage alterné; bon pouvoir d'inclusion.</p> <p>Utilisé pour les paliers principaux et les coussinets de bielle et de tête de bielle des gros moteurs à piston et les paliers de train de laminage.</p>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4381:1981

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7234f808-6a7a-4789-8fa3-35913aeb77a7/iso-4381-1981>