

---

---

**Polymères thermoplastiques pour paliers  
lisses — Classification et désignation**

*Thermoplastic polymers for plain bearings — Classification and designation*

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

[ISO 6691:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 6691:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000>

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 734 10 79  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Système de classification et de désignation</b> .....	2
4 <b>Exemples de désignation</b> .....	9
5 <b>Renseignements à indiquer à la commande</b> .....	10
<b>Annexe A (informative) Propriétés et applications des polymères thermoplastiques non chargés les plus courants</b> .....	11
<b>Annexe B (informative) Paramètres fondamentaux pour l'application</b> .....	17
<b>Bibliographie</b> .....	23

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

[ISO 6691:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000>

## 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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 6691 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, sous-comité SC 2, *Matériaux et lubrifiants, leurs propriétés, caractéristiques, méthodes d'essais et conditions d'essais*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6691:1989), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

ISO 6691:2000  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51e6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000>

# Polymères thermoplastiques pour paliers lisses — Classification et désignation

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un système de classification et de désignation s'appliquant à une sélection de polymères thermoplastiques les plus communément utilisés dans les paliers lisses.

Les polymères thermoplastiques non chargés sont classifiés sur la base de niveaux appropriés des propriétés distinctives, d'additifs et d'informations relatives à leur aptitude à l'emploi pour les paliers lisses. Le système de désignation ne couvre pas toutes les propriétés; des polymères thermoplastiques ayant la même désignation ne sont donc pas interchangeables dans tous les cas.

La présente Norme internationale donne des indications générales quant aux propriétés et applications des polymères thermoplastiques non chargés les plus couramment utilisés, et énumère certains des paramètres fondamentaux qui influent sur le choix et l'utilisation des polymères thermoplastiques pour paliers lisses.

NOTE Dans une prochaine étape de travail, il est envisagé de préparer des normes sur «les polymères thermodurcissables» et «les polymères mixés».

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 2 Références normatives

[ISO 6691:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5fe6a92a-262a-40e9-bc37-7d608d68c6ce/iso-6691-2000>

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 307, *Plastiques — Polyamides — Détermination de l'indice de viscosité.*

ISO 527-1, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux.*

ISO 527-2, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion.*

ISO 527-3, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 3: Conditions d'essai pour films et feuilles.*

ISO 527-4, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 4: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres isotropes et orthotropes.*

ISO 527-5, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 5: Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres unidirectionnelles.*

ISO 1133, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR).*

# ISO 6691:2000(F)

ISO 1183, *Plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.*

ISO 1628-5, *Plastiques — Détermination de la viscosité des polymères en solution diluée à l'aide de viscosimètres à capillaires — Partie 5: Homopolymères et copolymères des polyesters thermoplastiques (TP).*

ISO 1872-2, *Plastiques — Polyéthylène (PE) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés.*

ISO 1874-2, *Plastiques — Matériaux polyamides (PA) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés.*

ISO 7148-2, *Paliers lisses — Essai du comportement tribologique des matériaux antifriccion — Partie 2: Essai des matériaux pour paliers à base de polymère.*

## 3 Système de classification et de désignation

### 3.1 Généralités

La classification et la désignation reposent sur un système de blocs consistant en un « bloc descripteur » et un « bloc d'identité ». Le « bloc d'identité » se compose d'un bloc « numéro de Norme internationale » et d'un bloc « objet particulier ». Pour coder de façon non ambiguë tous les polymères thermoplastiques, chaque « bloc objet particulier » est subdivisé en cinq blocs de données.

iTeh STANDARD PREVIEW

Désignation					
Bloc descripteur	Bloc d'identité				
	Bloc numéro de Norme internationale	Bloc objet particulier			
		Bloc de données 1	Bloc de données 2	Bloc de données 3	Bloc de données 4

Le bloc « objet particulier » commence par un tiret. Les blocs de données sont séparés par des virgules.

Les blocs de données 1 à 5 contiennent les informations suivantes:

bloc de données 1: symbole du matériau (voir 3.2)

bloc de données 2: application prévue ou méthode de transformation (voir 3.3)

bloc de données 3: propriétés distinctives (voir 3.4)

bloc de données 4: type et teneur des matériaux de remplissage ou de renforcement (voir 3.5)

bloc de données 5: informations relatives aux propriétés tribologiques des paliers lisses (voir 3.6)

La signification des lettres et des chiffres est différente pour chaque bloc de données (voir 3.2 à 3.6).

Le bloc de données 2 peut comprendre jusqu'à quatre positions. Quand seules sont précisées des caractéristiques en positions 2 à 4 et qu'il n'y a pas d'information en position 1, il faut l'indiquer par la lettre «X» en position 1. Les lettres des positions 2 à 4 doivent être indiquées par ordre alphabétique.

Un bloc de données non utilisé doit être indiqué en doublant le signe de séparation, c'est-à-dire par deux virgules (,,).

Des exemples de désignation sont donnés dans l'article 4.

### 3.2 Bloc de données 1

La nature chimique du polymère thermoplastique est indiquée par son symbole, conformément aux indications de l'ISO 1043-1.

Tableau 1 — Symboles de la structure chimique des matériaux

Polymère thermoplastique		Nom et structure chimique
Groupe/Nom	Symbole	
Polyamide	PA 6	Polyamide 6; homopolymère à base de $\varepsilon$ -caprolactame
	PA 6 coulé	Polyamide 6, coulé; homopolymère à base de $\varepsilon$ -caprolactame
	PA 66	Polyamide 66; produit d'homopolycondensation à base d'hexaméthylènediamine et d'acide adipique
	PA 12	Polyamide 12; homopolymère à base de $\omega$ -lactame laurylé ou d'acide $\omega$ -aminododécanoïque
	PA 12 coulé	Polyamide 12, coulé; homopolymère à base de $\omega$ -lactame laurylé ou d'acide $\omega$ -aminododécanoïque
	PA 46	Polyamide 46, une condensité basée sur 1,4-diaminabutane et d'acide adipique
Poly(oxyméthylène)	POM	Polyacétal (homopolymère) Polyacétal (copolymère)
Polyalkylène téréphtalate	PET	Poly(éthylène téréphtalate)
	PBT	Poly(butylène téréphtalate)
Polyéthylène	PE-UHMW	Polyéthylène à masse moléculaire ultra-élevée
	PE-HD	Polyéthylène à haute masse volumique
Polyfluorocarbone	PTFE	Polytétrafluoroéthylène
Polyimide	PI	Les polyimides résultant de réactions de polyaddition sont disponibles sous forme de matières plastiques thermodurcissables. Les polyimides résultant de réactions de polycondensation sont disponibles sous forme de thermoplastiques et de plastiques thermodurcissables, ainsi que de copolymères du groupe imide. Certaines polyamides thermoplastiques sont des «plastiques thermodurcissants apparents» car leur gamme thermoplastique se situe au-dessus de la température de décomposition. Étant donné cette position intermédiaire, les polyimides et copolymères imides ne sont traités qu'en marge de la présente Norme internationale.
Polyétheréthercétone	PEEK	Polyaryléthercétone
Poly(fluorure de vinylidène)	PVDF	Homopolymère basé sur du difluorodichlorure d'éthane
Poly(sulfure de phénylène)	PPS	Polysulfure de phénylène, bague de phényle structuré linéairement et atomes de soufre (matériau modifié tribologiquement)
Polyamidimide	PAI	Le polyamidimide qui réagit par polycondensation est un thermoplastique amorphe dur/résistant. Après traitement, les parties du PAI ne peuvent être utilisées pour une retransformation («plastiques pseudo-thermodurci»).

### 3.3 Bloc de données 2

En position 1 figure le code de l'application prévue (voir Tableau 2).

**Tableau 2 — Bloc de données 2 — Position 1**

Code	Application prévue
E	Extrusion
G	Usages généraux
M	Moulage par injection
Q	Moulage par compression
R	Moulage par rotation
X	Pas d'indication

En position 2 à 4 peuvent être indiquées jusqu'à trois propriétés importantes et/ou additifs (voir Tableau 3)

**Tableau 3 — Bloc de données 2 — Positions 2 à 4**

Code	Application prévue
A	Stabilisé par rapport aux transformations
F	Caractéristiques spéciales de combustion
H	Stabilisé par rapport au vieillissement thermique
L	Stabilisé par rapport à la lumière et aux intempéries
R	Agent de démoulage
S	Agent de glissement, lubrifié

### 3.4 Bloc de données 3

#### 3.4.1 Généralités

Les niveaux de propriétés distinctives sont codés à l'aide de lettres et de chiffres.

Les propriétés utilisées pour la désignation sont différentes pour chaque polymère thermoplastique.

En raison des tolérances de fabrication, une même valeur numérique de propriété peut se situer à la limite de deux intervalles ou à cheval sur deux intervalles. Il reviendra au fabricant de fixer l'intervalle à utiliser pour désigner le polymère thermoplastique.

#### 3.4.2 Polyamides

Les polyamides sont désignés dans le bloc de données 3 par leur indice de viscosité représenté par deux chiffres (voir Tableau 4) conformément à l'ISO 1874-1 et, séparé par un tiret, leur module d'élasticité représenté par trois chiffres (voir Tableau 5).

La lettre N en dernière position peut indiquer les produits à prise rapide.

L'indice de viscosité doit être déterminé conformément à l'ISO 307 à l'aide des solvants indiqués dans le Tableau 4. Le module d'élasticité doit être déterminé à sec conformément à l'ISO 527-1, à l'ISO 527-2, à l'ISO 527-3, à l'ISO 527-4 et à l'ISO 527-5, et dans les conditions prescrites dans l'ISO 1874-2.

Tableau 4 — Indice de viscosité des polyamides

Polyamide	Code	Indice de viscosité, ml/g			
		Acide sulfurique à 96 % (m/m)		Solvant	
		>	≤	>	≤
PA 6 PA 6 coulé PA 66	09	—	90	—	
	10	90	110		
	12	110	130		
	14	130	160		
	18	160	200		
	22	200	240		
	27	240	290		
	32	290	340		
	34	340	—		
PA 12 PA 12 coulé	11	—		—	110
	12			110	130
	14			130	150
	16			150	170
	18			170	200
	22			200	240
	24			240	—

Tableau 5 — Module d'élasticité

Code	Module d'élasticité N/mm <sup>2</sup>	
	>	≤
001	50	150
002	150	250
003	250	350
004	350	450
005	450	600
007	600	800
010	800	1 500
020	1 500	2 500
030	2 500	3 500
040	3 500	4 500
050	4 500	5 500
060	5 500	6 500
070	6 500	7 500
080	7 500	8 500
090	8 500	9 500
100	9 500	10 500
110	10 500	11 500
120	11 500	13 000
140	13 000	15 000
160	15 000	17 000
190	17 000	20 000
220	20 000	23 000
250	23 000	—

### 3.4.3 Polyéthylènes

Les polyéthylènes sont désignés par leur masse volumique représentée par deux chiffres (voir Tableau 6) conformément à l'ISO 1872-1 et, séparé par un tiret, leur indice de fluidité à chaud (MFR) représenté par une lettre et trois chiffres (voir Tableau 7).

La masse volumique du matériau de base doit être déterminée conformément à l'ISO 1183 et dans les conditions prescrites dans l'ISO 1872-2.

L'indice de fluidité à chaud doit être déterminé conformément à l'ISO 1133 à 190 °C sous une charge de 2,16 kg (symbole D). Pour les polymères thermoplastiques d'indice de fluidité à chaud < 0,1 g/10 min, il est recommandé d'effectuer l'essai sous une charge de 5 kg (symbole T). Si l'indice demeure toujours inférieur à 0,1 g/10 min, il convient d'effectuer l'essai sous une charge de 21,6 kg (symbole G).

Les symboles D, T et G doivent être inscrits avant les codes indiqués dans le Tableau 7.

**Tableau 6 — Masse volumique**

Code	Masse volumique <sup>a</sup> g/cm <sup>3</sup>	
	>	≤
15	—	0,917
20	0,917	0,922
25	0,922	0,927
30	0,927	0,932
35	0,932	0,937
40	0,937	0,942
45	0,942	0,947
50	0,947	0,952
55	0,952	0,957
60	0,957	0,962
65	0,962	—

<sup>a</sup> Plages de masses volumiques pour les matériaux polyéthylènes non colorés et non chargés.

**Tableau 7 — Indice de fluidité à chaud (MFR)**

Code	Indice de fluidité à chaud g/10 min	
	>	≤
000	—	0,1
001	0,1	0,2
003	0,2	0,4
006	0,4	0,8
012	0,8	1,5
022	1,5	3
045	3	6
090	6	12
200	12	25
400	25	50
700	50	100

### 3.4.4 Polyalkylènes téréphtalates

La propriété distinctive des polyalkylènes téréphtalates conformément à l'ISO 7792-1 est l'indice de viscosité, déterminé conformément à l'ISO 1628-5, et codé par deux chiffres (voir Tableau 8).

Tableau 8 — Indice de viscosité des polyalkylènes téréphtalates

Polyalkylène téréphtalate	Code	Indice de viscosité, ml/g	
		>	≤
PET	06	—	60
	07	60	70
	08	70	80
	09	80	90
	10	90	100
	11	100	120
	13	120	140
	15	140	—
PBT	08	—	90
	10	90	110
	12	110	130
	14	130	150
	16	150	170
	18	170	—

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.4.5 Autres polymères

Le codage des propriétés distinctives des poly(oxyméthylènes), polytétrafluoroéthylènes, polyamidimides et polyimides sera incorporé dans une prochaine édition de la présente Norme internationale.

### 3.5 Bloc de données 4

Les matières de charge et les matières de renforcement sont codées comme les additifs spécifiques des paliers lisses:

- position 1: types de matières de charge et de renforcement codés par une lettre (voir Tableau 9)
- position 2: états physiques des matières de charge et de renforcement codées par une lettre (voir Tableau 10)
- positions 3 et 4: teneurs en masse des matières de charge et de renforcement codées par deux chiffres (voir Tableau 11)
- positions 5 et 6: matières de charge en position 1 codées par deux lettres (voir Tableau 12)

Tableau 9 — Types de matières de charge et de renforcement (position 1)

Code	Type
C	Carbone
G	Verre
K	Carbonate de calcium
S	Matière organique synthétique
T	Talc
X	Pas d'indication

Tableau 10 — État physique des matières de charge et de renforcement (position 2)

Code	Morphologie
D	Poudre
F	Fibres
S	Sphères
X	Pas d'indication

Tableau 11 — Teneur en masse (positions 3 et 4)

Code	Pourcentage en masse	
	>	≤
0X	Pas d'indication	
01	0,1 (inclus)	1,5
02	1,5	3
05	3	7,5
10	7,5	12,5
15	12,5	17,5
20	17,5	22,5
25	22,5	27,5
30	27,5	32,5
35	32,5	37,5
40	37,5	42,5
45	42,5	47,5
50	47,5	55
60	55	65
70	65	75
80	75	85
90	85	—

Tableau 12 — Matières de charge (positions 5 et 6)

Code	Type
GR	Graphite
MO	MoS <sub>2</sub> (Disulfure de molybdène)
OL	Huile minérale
PE	Polyéthylène
TF	PTFE (Polytétrafluoroéthylène)

### 3.6 Bloc de données 5

Pour l'essai des propriétés tribologiques, voir l'ISO 7148-2.