

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
6691

Première édition  
1989-12-01

---

---

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

*Thermoplastics for plain bearings — Classification and designation*

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

ISO 6691:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d739198-123f-4c4c-8745-5cba233e6b47/iso-6691-1989>



Numéro de référence  
ISO 6691 : 1989 (F)

## 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 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 6691 a été élaborée conjointement par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, et ISO/TC 61, *Plastiques*. [ISO 6691:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d739198-123f-4c4c-8745-51b363e611d5/iso-6691-1989)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d739198-123f-4c4c-8745-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2d739198-123f-4c4c-8745-51b363e611d5/iso-6691-1989)

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

# Matières thermoplastiques pour paliers lisses — Classification et désignation

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit un système de désignation pour les matières thermoplastiques les plus communément utilisés pour les paliers lisses.

Les matières thermoplastiques sont différenciées les unes des autres par un système de classification basé sur des niveaux appropriés des propriétés distinctives, les additifs et l'information relative à leur aptitude à l'emploi pour les paliers lisses. Le système de désignation ne couvre pas toutes les propriétés; des matériaux ayant la même désignation ne sont donc pas interchangeables dans tous les cas.

La présente Norme internationale ne prescrit aucune caractéristique de fonctionnement à respecter dans un emploi particulier.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 307 : 1984, *Plastiques — Polyamides — Détermination de l'indice de viscosité.*

ISO/R 527 : 1966, *Matières plastiques — Détermination des caractéristiques en traction.*

ISO 1043-1 : 1987, *Plastiques — Symboles — Partie 1: Polymères de base et leurs caractéristiques spéciales.*

ISO 1133 : 1981, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques.*

ISO 1183 : 1987, *Plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.*

ISO 1628-5 : 1986, *Plastiques — Détermination de l'indice de viscosité et de l'indice limite de viscosité — Partie 5: Poly(alkylène téréphtalates).*

ISO 1872-1 : 1986, *Plastiques — Thermoplastiques à base de polyéthylène (PE) et de copolymères d'éthylène — Partie 1: Désignation.*

ISO 1872-2 : 1989, *Plastiques — Thermoplastiques à base de polyéthylène (PE) et de copolymères d'éthylène — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques.*

ISO 1874-1 : 1985, *Plastiques — Homopolymères polyamides pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 1874-2 : 1987, *Plastiques — Homopolymères polyamides (PA) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques.*

ISO 7792-1 : 1985, *Plastiques — Polyalkylène téréphtalates — Partie 1: Désignation.*

### 3 Système de désignation

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 Norme internationale et d'un bloc objet particulier. Pour coder de façon non ambiguë toutes les matières thermoplastiques, chaque bloc objet particulier est subdivisé en cinq blocs de données.

Désignation						
Bloc descripteur	Bloc d'identité					
	Bloc Norme internationale	Bloc objet particulier				
		Bloc de données 1	Bloc de données 2	Bloc de données 3	Bloc de données 4	Bloc de données 5

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 et, le cas échéant, symbole du plastifiant, séparé par un tiret (voir 3.1).

Bloc de données 2: Position 1: utilisation prévue ou méthode de transformation (voir 3.2).

Positions 2 à 4: propriétés importantes et/ou additifs (voir 3.2).

Bloc de données 3: Propriétés distinctives (voir 3.3).

Bloc de données 4: Type et teneur en matières de charge ou de renforcement (voir 3.4).

Bloc de données 5: Informations relatives aux propriétés tribologiques des papiers lisses (voir 3.5).

La signification des lettres et des chiffres est différente pour chaque bloc de données (voir 3.1 à 3.5).

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.

#### 3.1 Bloc de données 1

La nature chimique de la matière plastique est indiquée par son symbole, conforme aux indications de l'ISO 1043-1, suivi d'un tiret et d'un P caractéristique des matériaux plastifiés (voir tableau 1).

Tableau 1 — Symboles de la structure chimique des matériaux

Thermoplastique		Nom et structure chimique
Groupe/Nom	Symbole	
Polyamide	PA 6	Polyamide 6; homopolymère à base de $\epsilon$ -caprolactame
	PA 6G <sup>1)</sup>	Polyamide 6, coulé; homopolymère à base de $\epsilon$ -caprolactame
	PA 66	Polyamide 66; produit d'homopolycondensation à base d'hexaméthylènediamine et d'acide adipique
	PA 610	Polyamide 610; produit d'homopolycondensation à base d'hexaméthylènediamine et d'acide sébacique
	PA 612	Polyamide 612; produit d'homopolycondensation à base d'hexaméthylènediamine et d'acide dodécanedioïque <sup>2)</sup>
	PA 11	Polyamide 11; homopolymère à base d'acide amino-11 undécanoïque
	PA 12	Polyamide 12; homopolymère à base de $\omega$ -lactame laurylé ou d'acide $\omega$ -aminododécanoïque
	PA 12G <sup>1)</sup>	Polyamide 12, coulé; homopolymère à base de $\omega$ -lactame laurylé ou d'acide $\omega$ -aminododécanoïque
Polyoxyméthylène	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
Polyfluorocarbène	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. Certains polyimides 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.
Plastifiant	P	—

1) Symbole non normalisé dans l'ISO 1043-1 : 1987.  
2) Synonyme : acide décanedicarboxylique-1,10.

### 3.2 Bloc de données 2

En position 1 figure le code de l'utilisation prévue (voir tableau 2).

Tableau 2 — Bloc de données 2 — Position 1

Code	Utilisation
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	Propriété ou additif
A	Stabilisé aux transformations
F	Caractéristiques spéciales de combustion
H	Stabilisé au vieillissement à la chaleur
L	Stabilisé à la lumière et aux intempéries
R	Agent de démoulage
S	Agent de glissement, lubrifié

**3.3 Bloc de données 3**

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

Les propriétés utilisables pour la désignation sont différentes pour chaque matière 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 matériau.

**3.3.1 Polyamides**

Les polyamides sont désignés dans le bloc de données 3 par leur indice de viscosité, représenté par deux chiffres (voir tableau 4) repris de l'ISO 1874-1, un tiret et 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 3. Le module d'élasticité doit être déterminé à sec conformément à l'ISO/R 527 et dans les conditions prescrites dans l'ISO 1874-2.

**Tableau 4 — Indice de viscosité des polyamides**

Matériau	Code	Indice de viscosité, ml/g			
		Solvant			
		Acide sulfurique à 96 % (m/m)		m-Crésol	
		au-dessus de	jusqu'à (inclus)	au-dessus de	jusqu'à (inclus)
PA 6 PA 6G PA 66 PA 610 PA 612	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 11 PA 12 PA 12G	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>	
	au-dessus de	jusqu'à (inclus)
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	

Pour les matériaux à MFR < 0,1, il est recommandé d'effectuer l'essai sous une charge de 5 kg (symbole T). Si l'indice demeure toujours inférieur à 0,1, 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>1)</sup> g/cm <sup>3</sup>	
	au-dessus de	jusqu'à (inclus)
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	—

1) Plages de masses volumiques pour les matériaux polyéthylènes non colorés et non chargés.

Tableau 7 — Indice de fluidité à chaud

Code	Indice de fluidité à chaud (MFR) g/10 min	
	au-dessus de	jusqu'à (inclus)
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

### 3.3.2 Polyéthylènes

Les polyéthylènes sont désignés dans le bloc de données 3 par leur masse volumique, représentée par deux chiffres (voir tableau 6) repris de l'ISO 1872-1, un tiret et 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).

3.3.3 Polyalkylène téréphtalates

La propriété distinctive des polyalkylène 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 polyalkylène téréphtalates

Matériau	Code	Indice de viscosité, ml/g	
		au-dessus de	jusqu'à (inclus)
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	—

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

Code	Type
B	Bore
C	Carbone
G	Verre
K	Carbonate de calcium
M	Minéral <sup>1)</sup> , métal <sup>1)</sup>
S	Matière organique synthétique
T	Talc
X	Pas d'indication
Y	Autres <sup>1)</sup>

1) Une information plus détaillée sur les matières de charge doit être donnée en positions 5 et 6 (voir tableau 12).

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

Code	Morphologie
D	Poudre
F	Fibre
H	Trichite
S	Sphères
X	Pas d'indication

ISO 6691:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47391011235/iso-6691-1989>  
5cba233e6b47/iso-6691-1989

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

Code	Pourcentage en masse	
	au-dessus de	jusqu'à (inclus)
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	—

3.3.4 Autres polymères

Le codage des propriétés distinctives des polyoxyméthylènes, polytétrafluoroéthylènes et polyimides sera incorporé dans les prochaines éditions de la présente Norme internationale.

3.4 Bloc de données 4

Les matières de charge et 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 codés 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 12 – Matières de charge (Positions 5 et 6)

Code	Type
CU	Bronze
GR	Graphite
MO	MoS <sub>2</sub> (Disulfure de molybdène)
OL	Huile minérale
PE	Polyéthylène
SI	Silicone
TF	PTFE (Polytétrafluoroéthylène)
WS	Sulfure ou disulfure de tungstène, séléniure de tungstène

### 3.5 Bloc de données 5

Propriétés tribologiques (des Normes internationales correspondantes sont en cours d'élaboration).

## 4 Exemples de désignation

Un résumé du système de désignation est donné dans le tableau 13.

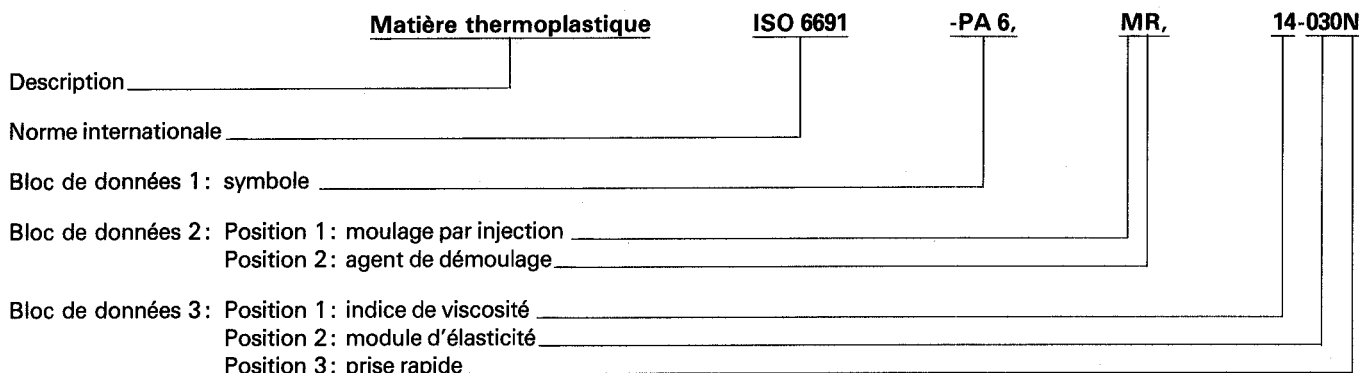
Tableau 13 – Résumé du système de désignation

Bloc descripteur	Matière thermoplastique				
Bloc Norme internationale	ISO 6691				
Bloc objet particulier	Bloc de données	Position	Contenu	Référence	
				Paragraphe	Tableau
	1	—	Symbole du matériau et, le cas échéant, symbole du plastifiant séparé par un tiret	3.1	1
	2	1	Utilisation prévue ou méthode de transformation	3.2	2
		2 à 4	Propriétés importantes et/ou additifs	3.2	3
	3	—	Propriétés distinctives	3.3	4 à 8
	4	1	Types de matières de charge et de renforcement	3.4	9
		2	État physique des matières de charge et de renforcement	3.4	10
3 et 4		Teneur en masse des matières de charge et de renforcement	3.4	11	
5 et 6		Informations complémentaires	3.4	12	
5 <sup>1)</sup>	—	Propriétés tribologiques des paliers lisses	3.5	—	

1) Voir 3.5.

EXEMPLE 1

Un polyamide 6 (PA 6) pour moulage par injection (M) avec agent de démoulage (R), ayant un indice de viscosité de 140 ml/g (14), un module d'élasticité de 2 600 N/mm<sup>2</sup> (030), à prise rapide (N), sera désigné par :



Désignation : ISO 6691-PA 6,MR,14-030N

EXEMPLE 2

Un polyamide 66 (PA 66) sans distinction d'utilisation et d'additifs dans le bloc de données 2, ayant un indice de viscosité de 280 ml/g (27), un module d'élasticité de 4 000 N/mm<sup>2</sup> (040), à prise rapide (N) et renforcé de 20 % de fibre de verre (GF20), sera désigné par :



Désignation : ISO 6691-PA 66,,27-040N,GF20

5 Renseignements à indiquer à la commande

L'acheteur et le fournisseur doivent s'accorder sur les essais à effectuer.

En cas de vérification des propriétés mécaniques et/ou tribologiques, ils doivent se mettre d'accord sur les essais à faire

- a) sur des pièces non modifiées des produits livrés;
- b) sur des barreaux d'essai fabriqués dans le même lot;
- c) sur des barreaux d'essai prélevés sur une pièce finie à livrer, et sur la question de savoir si l'essai doit être fait parallèlement ou perpendiculairement au sens d'écoulement et/ou d'usinage.

## Annexe A (informative)

### Caractéristiques et propriétés des thermoplastiques les plus courants (non chargés)

#### A.1 Propriétés et applications des thermoplastiques non chargés

Le tableau A.1 donne des indications générales quant aux propriétés et applications des thermoplastiques non chargés les plus couramment utilisés pour les paliers lisses.

Tableau A.1  
**iTeh STANDARD PREVIEW**

Groupe de thermoplastiques (symbole)	Description générale	Propriétés chimiques	Exemples d'application
Polyamide (PA)	Matière résiliente, extraordinairement résistant au choc et à l'usure, bonnes propriétés d'amortissement.  Bonne résistance au glissement en fonctionnement à sec. Pouvoir relativement élevé d'absorption de l'humidité.	Résistant aux combustibles, huiles et graisses ainsi qu'aux solvants les plus courants.  Sensibles aux acides minéraux, même en solution diluée, mais n'est pas attaqué par les alcalis même fortement concentrés. L'emploi de PA 6 et PA 66 dans l'eau très chaude exige de prendre des formules stabilisées contre l'hydrolyse. PA 11 et PA 12 sont largement résistants à l'hydrolyse.	Paliers soumis à des chocs et vibrations.  Blocs de guidage pour raccords d'acierie.  Bagues pour bielles de freins de wagons.  Paliers de machines agricoles.  Bagues pour extrémité laminée des ressorts.
Polyoxy-méthylène (POM)	Matière dure; donc plus grande résistance à la pression que les polyamides mais plus sensible au choc. Moins résistante à l'usure et coefficient de frottement plus faible que le polyamide. Très faible pouvoir d'absorption de l'humidité.	Résistance élevée à de nombreux agents chimiques et en particulier aux matières organiques. Seuls quelques solvants peuvent dissoudre le POM. Même à température élevée le copolymère POM résiste aux solutions alcalines de concentration élevée du type 50 % de NaOH. POM est attaqué par des produits chimiques oxydants et des acides concentrés (pH < 4).	Paliers lisses devant présenter des caractéristiques élevées de stabilité dimensionnelle et de coefficient de frottement. Bon pour le fonctionnement à sec ou avec lubrification déficiente. Paliers lisses pour mécanique de précision, électromécanique et appareils ménagers.
Polyéthylène téréphtalate (PET)  Polybutylène téréphtalate (PBT)	Dureté similaire à celle du POM; décroît cependant fortement au-dessus de 70 °C. Jusqu'à 70 °C, très faibles usure et coefficient de frottement. Faible pouvoir d'absorption de l'humidité.	Bonne résistance aux intempéries et résistance élevée à de nombreux solvants, huiles, graisses et solutions de sels. Suffisamment résistants à beaucoup d'acides et solutions alcalines en solution aqueuse. Attaqués par les acides minéraux et solutions alcalines concentrés. Les hydrocarbures halogénés tels le chlorure de méthylène et le chloroforme provoquent des gonflements importants. Sensibles à l'hydrolyse à température élevée.	Mêmes applications que le POM. Surtout pour paliers lisses, à des températures inférieures à 70 °C. Bon pour le fonctionnement à sec et avec lubrification déficiente. Paliers lisses pour mécanique de précision et installations sous-marines. Bagues de guidage de bielles. Paliers lisses pour mouvements oscillants.