

Première édition  
2003-12-01

Version corrigée  
2004-09-15

---

---

**Roulements — Vitesse de référence  
thermique — Calculs et facteurs de  
correction**

*Rolling bearings — Thermal speed rating — Calculation and  
coefficients*

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

[ISO 15312:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-  
d1942edea30b/iso-15312-2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003)



Numéro de référence  
ISO 15312:2003(F)

© ISO 2003

**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 15312:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003>

© ISO 2003

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 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Symboles et unités</b> .....	3
5 <b>Conditions de référence</b> .....	4
5.1 <b>Généralités</b> .....	4
5.2 <b>Conditions de référence déterminant la formation de chaleur par frottement</b> .....	4
5.3 <b>Conditions de référence déterminant l'émission de chaleur</b> .....	5
6 <b>Calcul de la vitesse de référence thermique</b> .....	8
7 <b>Notes explicatives</b> .....	8
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Facteurs de correction <math>f_{0r}</math> et <math>f_{1r}</math></b> .....	10
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Vitesse de référence thermique pour les roulements avec lubrification à la graisse</b> .....	12
<b>Bibliographie</b> .....	13

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 15312:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003>

## 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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 du présent document 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.

L'ISO 15312 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 4, *Roulements*, sous-comité SC 8, *Charges de base et durée*.

Dans cette version corrigée de l'ISO 15312:2003, le statut de l'Annexe A et de l'Annexe B a été changé de normatif à informatif.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942edea30b/iso-15312-2003>

# Roulements — Vitesse de référence thermique — Calculs et facteurs de correction

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit la vitesse de référence thermique pour les roulements lubrifiés par bain d'huile et établit les principes de calcul pour la détermination de ce paramètre. Le paramètre déterminé conformément à la présente Norme internationale s'applique aux roulements des séries et tailles données dans la conception normalisée ou dans une conception qui, du point de vue du frottement, peut être reliée à un roulement de conception normalisée.

Dans la plupart des cas d'assemblages normalisés, la température admissible détermine la vitesse maximale de fonctionnement. L'échauffement de l'assemblage est ensuite produit par le roulement.

Les butées à billes ne font pas l'objet de la présente Norme internationale car les effets cinématiques ne permettent pas d'appliquer la vitesse de référence thermique définie dans la présente Norme internationale.

NOTE 1 Dans l'Annexe A, des valeurs moyennes des facteurs de correction  $f_{0r}$  et  $f_{1r}$  sont données —  $f_{0r}$  pour calculer la perte visqueuse des roulements lubrifiés par bain d'huile et  $f_{1r}$  pour calculer la perte par frottement des roulements.

NOTE 2 Dans l'Annexe B, les conditions de référence pour la lubrification à la graisse sont définies. Les conditions de référence sont choisies de façon que la vitesse de référence thermique en cas de lubrification à la graisse soit identique à celle pour la lubrification par bain d'huile.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 76:1987, *Roulements — Charges statiques de base*

ISO 1132-1:2000, *Roulements — Tolérances — Partie 1: Termes et définitions*

ISO 5593:1997, *Roulements — Vocabulaire*

ISO 5753:1991, *Roulements — Jeu interne radial*

ISO 15241:2001, *Roulements — Symboles relatifs aux grandeurs*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1132-1, l'ISO 5593 et les suivants s'appliquent.

**3.1 vitesse de référence thermique**  
vitesse de rotation de la bague intérieure ou de la rondelle arbre à laquelle un équilibre est atteint entre la chaleur produite par le frottement dans le roulement et le flux thermique émis à travers le siège du roulement (arbre et logement), dans des conditions de référence

NOTE 1 La vitesse de référence thermique est l'un des critères qui permettent la comparaison des différents types et tailles de roulements quant à leur aptitude au fonctionnement à vitesse élevée.

NOTE 2 Les critères mécaniques et cinématiques susceptibles d'engendrer une limitation supplémentaire de la vitesse ne sont pas pris en compte dans la vitesse de référence thermique.

**3.2 conditions de référence**  
conditions pour la vitesse de référence thermique relatives

- a) à la température principale de la bague extérieure ou de la rondelle logement fixes du roulement, c'est-à-dire la température de référence, et à la température d'environnement principale, c'est-à-dire la température ambiante de référence;
- b) aux facteurs déterminant les pertes par frottement dans le roulement, tels que
  - l'amplitude et la direction de la charge du roulement;
  - la méthode de lubrification, le type de lubrifiant, sa viscosité cinématique et sa quantité,
  - d'autres conditions de référence générales;
- c) au flux thermique émis dans le roulement défini comme le produit de la «surface thermogène de référence du roulement» et de la «densité de référence de flux thermique spécifique au roulement»

NOTE L'émission de chaleur dans les conditions de référence est fondée sur des valeurs empiriques et représente l'émission de chaleur du dispositif de roulement réel. Elle est toutefois indépendante de la conception réelle du dispositif de roulement.

**3.3 surface thermogène de référence**  
somme des zones de contact entre la bague intérieure (rondelle arbre) et l'arbre, et entre la bague extérieure (rondelle logement) et le logement, à travers lesquelles le flux thermique est émis

**3.4 charge de référence**  
charge du roulement, déterminée par les conditions de référence, provoquant le moment de frottement dépendant de la charge

**3.5 flux thermique de référence**  
flux thermique émis par conduction thermique à travers l'air de la surface thermogène de référence et causé par la résistance au frottement, lorsque le roulement fonctionne dans les conditions de référence

**3.6 densité de référence de flux thermique**  
quotient du flux thermique de référence par l'aire de la surface thermogène de référence

## 3.7

**température ambiante de référence**

température d'environnement principale de la disposition du roulement dans les conditions de référence

## 3.8

**température de référence**

température principale de la bague extérieure ou de la rondelle logement fixes du roulement dans les conditions de référence

## 4 Symboles et unités

Pour les besoins du présent document, les symboles donnés dans l'ISO 15241 et les suivants s'appliquent.

Tableau 1 — Symboles et unités

Symbole	Terme	Unité
$A_r$	Aire de la surface thermogène de référence	mm <sup>2</sup>
$B$	Largeur du roulement	mm
$C_{0a}$	Charge axiale statique de base conformément à l'ISO 76	N
$C_{0r}$	Charge radiale statique de base conformément à l'ISO 76	N
$D$	Diamètre extérieur du roulement	mm
$D_1$	Diamètre intérieur de la bague extérieure de la butée à rotule sur rouleaux	mm
$d$	Diamètre de l'alésage du roulement	mm
$d_m$	Diamètre moyen du roulement $d_m = 0,5 \times (D + d)$	mm
$d_1$	Diamètre extérieur de la bague intérieure de la butée à rotule sur rouleaux	mm
$f_{0r}$	Facteur de correction pour le moment de frottement indépendant de la charge dans les conditions de référence	—
$f_{1r}$	Facteur de correction pour le moment de frottement dépendant de la charge dans les conditions de référence	—
$M_0$	Moment de frottement indépendant de la charge	N·mm
$M_{0r}$	Moment de frottement indépendant de la charge dans les conditions de référence à la vitesse de référence thermique, $n_{\theta r}$	N·mm
$M_1$	Moment de frottement dépendant de la charge	N·mm
$M_{1r}$	Moment de frottement dépendant de la charge dans les conditions de référence à la vitesse de référence thermique, $n_{\theta r}$	N·mm
$N_r$	Perte de puissance du roulement dans les conditions de référence à la vitesse de référence thermique $n_{\theta r}$	W
$n_{\theta r}$	Vitesse de référence thermique	min <sup>-1</sup>
$P_{1r}$	Charge de référence	N
$\Phi_r$	Flux thermique de référence	W
$q_r$	Densité de référence de flux thermique	W/mm <sup>2</sup>
$T$	Largeur totales du roulement à rouleaux coniques	mm
$\alpha$	Angle de contact	°
$\nu_r$	Viscosité cinématique du lubrifiant dans les conditions de référence (à la température de référence, $\theta_r$ , du roulement)	mm <sup>2</sup> /s
$\theta_{Ar}$	Température ambiante de référence	°C
$\theta_r$	Température de référence	°C

## 5 Conditions de référence

### 5.1 Généralités

Dans la présente Norme internationale, les conditions de référence sont principalement fondées sur les conditions de fonctionnement des types et tailles de roulements les plus fréquemment utilisés.

### 5.2 Conditions de référence déterminant la formation de chaleur par frottement

#### 5.2.1 Températures de référence

Température de référence du roulement sur la bague extérieure ou la rondelle logement fixes:  $\theta_r = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Température ambiante de référence du roulement:  $\theta_{Ar} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 5.2.2 Charge de référence

**5.2.2.1** Roulements radiaux avec angle de contact  $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$  5 % de la charge radiale statique de base  $C_{0r}$  comme charge radiale pure.  $P_{1r} = 0,05 \times C_{0r}$

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 15312:2003  
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8bfbecc-306d-4af8-8040-d1942ede30b/iso-15312-2003

Dans le cas d'un roulement à contact oblique à une rangée de billes, la charge de référence se rapporte à la composante radiale de cette charge, qui cause un déplacement purement radial des bagues du roulement l'une par rapport à l'autre.

**5.2.2.2** Butées à rouleaux avec angle de contact  $45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$  2 % de la charge axiale statique de base  $C_{0a}$  comme charge axiale agissant centralement.  $P_{1r} = 0,02 \times C_{0a}$

#### 5.2.3 Lubrification

##### 5.2.3.1 Lubrifiant

Huile minérale sans additifs EP ayant, à  $\theta_r = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ , la viscosité cinématique ( $\nu_r$ ) suivante:

a) Roulements radiaux  $\nu_r = 12 \text{ mm}^2/\text{s}$  (ISO VG 32)

b) Butées à rouleaux  $\nu_r = 24 \text{ mm}^2/\text{s}$  (ISO VG 68)

##### 5.2.3.2 Méthode de lubrification

Lubrification à bain d'huile avec un niveau d'huile jusqu'à et y compris le centre du corps roulant dans la position la plus basse.

#### 5.2.4 Autres conditions de référence

##### 5.2.4.1 Caractéristiques du roulement

Gamme de tailles

Roulements de type normalisé jusqu'à et y compris un diamètre d'alésage de 1 000 mm.



Jeu interne	Conforme au groupe «N», comme spécifié dans l'ISO 5753:1991.
Joints	Non fourni avec des joints par contact.
Roulements radiaux à deux rangées et butées à double effet	Supposés être symétriques.
Roulements où les éléments de roulement opèrent directement sur l'arbre ou dans le logement	Il est présupposé que la surface de l'arbre ou du logement est équivalente à tous égards au chemin de la bague ou de la rondelle du roulement qu'elle remplacera.

#### 5.2.4.2 Disposition du roulement

Axe de rotation du roulement Horizontal.

NOTE Pour les butées à rouleaux cylindriques et les butées à aiguilles, il convient de prendre la précaution d'alimenter en huile les éléments roulants supérieurs.

Bague extérieure ou rondelle logement Fixe.

Réglage d'un roulement à contact oblique Aucun jeu en fonctionnement.

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

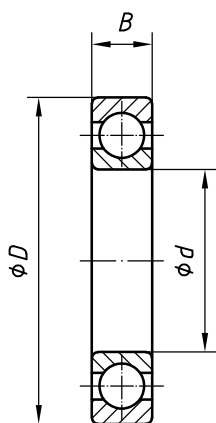
### 5.3 Conditions de référence déterminant l'émission de chaleur

#### 5.3.1 Aire de la surface thermogène de référence

ISO 15312:2003

Les aires suivantes sont définies comme la surface thermogène de référence  $A_r$ .

a) Pour les roulements radiaux à l'exception des roulements à rouleaux coniques, voir la Figure 1.



$$A_r = \pi \times B (D + d) \quad (1)$$

Figure 1