
Roulements — Vitesse de référence thermique — Calculs

Rolling bearings — Thermal speed rating — Calculation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15312:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4394dfd6-0822-4b25-abc1-17cef9e3721e/iso-15312-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4394dfd6-0822-4b25-abc1-17cef9e3721e/iso-15312-2018>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15312:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4394dfd6-0822-4b25-abc1-17cef9e3721e/iso-15312-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et unités	3
5 Conditions de référence	3
5.1 Généralités.....	3
5.2 Conditions de référence déterminant la formation de chaleur par frottement.....	3
5.2.1 Températures de référence.....	3
5.2.2 Charge de référence.....	4
5.2.3 Lubrification.....	4
5.2.4 Autres conditions de référence.....	4
5.3 Conditions de référence déterminant l'émission de chaleur.....	5
5.3.1 Aire de la surface thermogène de référence.....	5
5.3.2 Densité de référence de flux thermique.....	7
6 Calcul de la vitesse de référence thermique	8
Annexe A (informative) Facteur de correction f_{0r} et f_{1r}	9
Annexe B (informative) Notes explicatives	12
Annexe C (informative) Vitesse de référence thermique pour les roulements avec lubrification à la graisse	13
Bibliographie	14

ISO 15312:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4394dfd6-0822-4b25-abc1-17cef9e3721e/iso-15312-2018>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 4, *Roulements*, sous-comité SC 8, *Charges de base et durée*.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 15312:2003), qui a fait l'objet d'une révision mineure avec les changements suivants:

- a) le terme «facteur de correction» a été supprimé du titre;
- b) les références normatives ont été mises à jour et modifiées;
- c) la [Formule \(11\)](#) a été corrigée;
- d) l'Article 7 a été déplacé dans une nouvelle [Annexe B](#) informative;
- e) le contenu de l'[Annexe B](#) a été déplacé dans une nouvelle [Annexe C](#) informative.

Roulements — Vitesse de référence thermique — Calculs

1 Domaine d'application

Le présent document 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 au présent document 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 du présent document car les effets cinématiques ne permettent pas d'appliquer la vitesse de référence thermique définie dans le présent document.

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 Des notes explicatives sur le critère de limitation sont présentées à l'[Annexe B](#).

NOTE 3 Dans l'[Annexe C](#), 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 suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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, *Roulements — Charges statiques de base*

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

ISO 5593, *Roulements — Vocabulaire*

ISO 5753-1, *Roulements — Jeu interne — Partie 1: Jeu interne radial pour roulements radiaux*

ISO 15241, *Roulements — Symboles relatifs aux grandeurs physiques*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

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 à l'article: 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 à l'article: 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 1 à l'article: 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 ²
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	1
f_{1r}	Facteur de correction pour le moment de frottement dépendant de la charge dans les conditions de référence	1
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 ⁻¹
P_{1r}	Charge de référence	N
q_r	Densité de référence de flux thermique	W/mm ²
T	Largeur totales du roulement à rouleaux coniques	mm
ν_r	Viscosité cinématique du lubrifiant dans les conditions de référence (à la température de référence, θ_r , du roulement)	mm ² /s
α	Angle de contact	°
θ_{Ar}	Température ambiante de référence	°C
θ_r	Température de référence	°C
Φ_r	Flux thermique de référence	W

5 Conditions de référence

5.1 Généralités

Les conditions de référence dans le présent document 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: $\theta_r = 70$ °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.

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.

$$P_{1r} = 0,05 \times C_{0r}$$

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 la viscosité cinématique suivante, ν_r , à $\theta_r = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$:

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 5753-1
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 présumé 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 aucun jeu en fonctionnement
oblique

5.3 Conditions de référence déterminant l'émission de chaleur

5.3.1 Aire de la surface thermogène de référence

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](#) et la [Formule \(1\)](#).

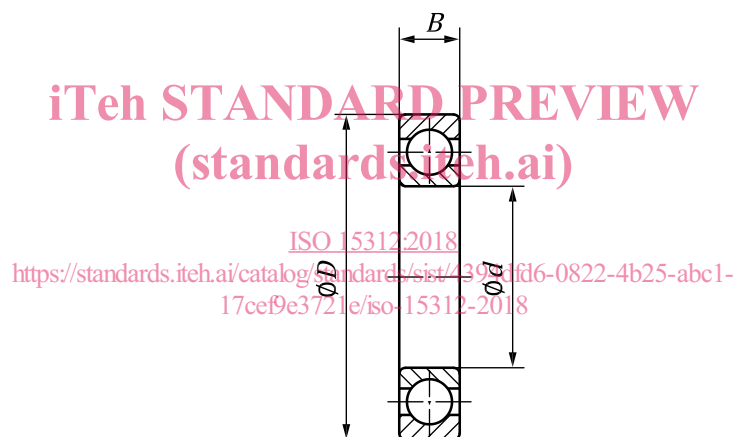
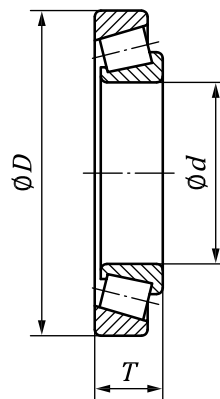


Figure 1 — Roulements radiaux à l'exception des roulements à rouleaux coniques

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

- b) Pour les roulements à rouleaux coniques, voir la [Figure 2](#) et la [Formule \(2\)](#).



NOTE La largeur totale du roulement a été utilisée plutôt que les largeurs des bagues pour donner des résultats qui s'alignent plus correctement avec les données empiriques.

Figure 2 — Roulements à rouleaux coniques

$$A_r = \pi \times T (d + D) \quad (2)$$

c) Pour les butées à rouleaux cylindriques et les butées à aiguilles, voir la Figure 3 et la Formule (3).

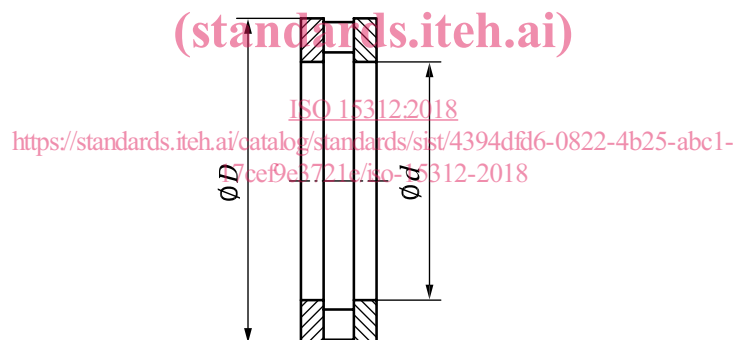


Figure 3 — Butées à rouleaux cylindriques et les butées à aiguilles

$$A_r = 0,5 \times \pi (D^2 - d^2) \quad (3)$$

d) Pour les butées à rotule sur rouleaux, voir la Figure 4 et la Formule (4).

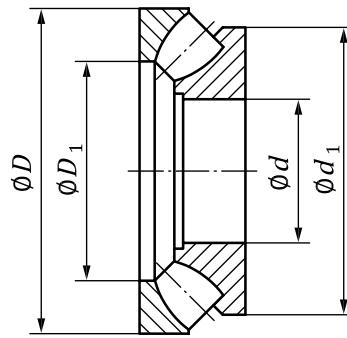


Figure 4 — Butées à rotule sur rouleaux

$$A_r = 0,25 \times \pi (D^2 + d_1^2 - D_1^2 - d^2) \quad (4)$$

5.3.2 Densité de référence de flux thermique

La densité de référence de flux thermique, q_r , est définie comme suit:

$$q_r = \frac{\Phi_r}{A_r} \quad (5)$$

Pour les applications normales, les valeurs suivantes de la densité de flux thermique q_r peuvent être présumées, pour une différence de température, $\theta_r = \theta_{Ar}$ égale à 50 °C:

