
Roulements — Charges statiques de base

Rolling bearings — Static load ratings

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 76:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67f5b28a-c1ab-4856-8837-d9810b32b32b/iso-76-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67f5b28a-c1ab-4856-8837-d9810b32b32b/iso-76-2006>



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 76:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67f5b28a-c1ab-4856-8837-d9810b32b32b/iso-76-2006>

© ISO 2006

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles	3
5 Roulements à billes radiaux	4
5.1 Charge radiale statique de base	4
5.2 Charge radiale statique équivalente	6
6 Butées à billes	7
6.1 Charge axiale statique de base	7
6.2 Charge axiale statique équivalente	7
7 Roulements à rouleaux radiaux	7
7.1 Charge radiale statique de base	7
7.2 Charge radiale statique équivalente	8
8 Butées à rouleaux	9
8.1 Charge axiale statique de base	9
8.2 Charge axiale statique équivalente	9
9 Facteur de sécurité statique	10
9.1 Généralités	10
9.2 Roulements à billes	10
9.3 Roulements à rouleaux	11
Annexe A (informative) Discontinuités dans le calcul des charges statiques de base	12

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 76:1987), dont elle constitue une révision technique. L'ISO 76:1987/Amd. 1:1999 a été intégré dans l'Annexe A.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67f5b28a-c1ab-4856-8837-d9810b32b32b/iso-76-2006>

Introduction

Des déformations permanentes apparaissent sur les éléments roulants et les chemins des roulements soumis à des charges statiques modérées, et elles augmentent progressivement avec la charge.

Il est le plus souvent impossible de vérifier si des déformations apparaissant dans un roulement sont acceptables dans une application déterminée, en soumettant le roulement à des essais dans ladite application. D'autres méthodes sont requises pour déterminer si le roulement choisi est approprié.

L'expérience montre qu'une déformation permanente totale, de 0,000 1 du diamètre de l'élément roulant, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé, peut être acceptée par la plupart des applications, sans pour autant compromettre un fonctionnement correct ultérieur du roulement. La charge statique de base a donc été choisie de telle sorte que l'on ait à peu près cette déformation lorsque la charge statique équivalente est égale à la charge statique de base.

Les calculs consécutifs aux essais effectués dans différents pays montrent qu'une telle charge peut être considérée comme correspondant à une contrainte de contact égale à

- 4 600 MPa¹⁾ pour les roulements à rotule sur billes,
- 4 200 MPa pour tous les autres types de roulements à billes, et
- 4 000 MPa pour tous les roulements à rouleaux,

et ce, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé. Les équations et facteurs de calcul des charges statiques de base reposent sur ces valeurs de contraintes.

La charge statique équivalente admise peut être inférieure, égale ou supérieure à la charge statique de base, selon les exigences de douceur de fonctionnement et de frottement, ainsi que la géométrie de la surface de contact réelle. Il convient que les utilisateurs peu expérimentés à ces conditions consultent les fabricants de roulements.

1) 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm²

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 76:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67f5b28a-c1ab-4856-8837-d9810b32b32b/iso-76-2006>

Roulements — Charges statiques de base

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de calcul de la charge statique de base et de la charge statique équivalente de roulements dans les gammes de dimensions présentées dans les normes ISO correspondantes. Ces roulements sont réputés fabriqués par des méthodes éprouvées à partir d'un acier trempé de haute qualité couramment utilisé, et de conception classique en ce qui concerne la forme des surfaces de contact roulantes.

Des calculs conduits conformément à la présente Norme internationale ne donneront pas de résultats satisfaisants pour des roulements dans lesquels, à cause des conditions d'application et/ou de conception interne, la surface de contact entre éléments roulants et chemins est fortement tronquée. Il en sera de même si les conditions de fonctionnement perturbent la répartition normale des charges dans le roulement, par exemple défaut d'alignement, précharge ou jeu excessif, ou en cas de traitement de surface ou de revêtement particuliers. En pareil cas, il convient que l'utilisateur consulte le fabricant pour obtenir ses conseils sur l'évaluation de la charge statique équivalente.

La présente Norme internationale ne s'applique pas à des conceptions dans lesquelles les éléments roulants portent directement sur un arbre ou dans un logement, à moins que la surface de ces derniers ne soit à tous égards équivalente à celle du chemin qu'ils remplacent.

Les roulements à deux rangées et les butées à double effet, lorsqu'ils sont référencés dans la présente Norme internationale, sont réputés symétriques.

En outre, des lignes directrices sont données concernant les facteurs de sécurité statique à appliquer dans les applications soumises à de fortes charges.

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 5593, *Roulements — Vocabulaire*

ISO 15241, *Roulements — Symboles relatifs aux grandeurs*

ISO/TR 10657:1991, *Notes explicatives sur l'ISO 76*

3 Termes et définitions

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

3.1

charge statique

charge agissant sur un roulement dont les bagues ou les rondelles ont une vitesse de rotation nulle l'une par rapport à l'autre

3.2 charge radiale statique de base
charge radiale qui correspond par calcul à une contrainte, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé, égale à

- 4 600 MPa pour les roulements à rotule sur billes,
- 4 200 MPa pour tous les autres types de roulements à billes,
- 4 000 MPa pour tous les roulements à rouleaux

NOTE 1 Dans le cas d'un roulement à une rangée à contact oblique, il s'agit de la composante radiale de la charge qui provoque un déplacement purement radial des bagues l'une par rapport à l'autre.

NOTE 2 Pour de telles contraintes, sous charge statique, se produit une déformation permanente totale de l'élément roulant et du chemin d'environ 0,000 1 du diamètre de l'élément roulant.

3.3 charge axiale statique de base
charge statique axiale centrée qui correspond par calcul à une contrainte, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé, égale à

- 4 200 MPa pour les butées à billes,
- 4 000 MPa pour les butées à rouleaux de tous types

NOTE Pour de telles contraintes, sous charge statique, se produit une déformation permanente totale de l'élément roulant et du chemin d'environ 0,000 1 du diamètre de l'élément roulant.

3.4 charge radiale statique équivalente
charge radiale statique qui provoquerait la même contrainte, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé, que celle obtenue sous les charges réellement appliquées

3.5 charge axiale statique équivalente
charge axiale statique centrée qui provoquerait la même contrainte, au centre du contact élément roulant/chemin le plus chargé, que celle obtenue sous les charges réellement appliquées

3.6 facteur de sécurité statique
rapport entre la charge statique de base et la charge statique équivalente, qui donne une marge de sécurité contre une déformation permanente inadmissible des éléments roulants et chemins

3.7 diamètre de rouleau
(à utiliser dans les calculs de charges de base) diamètre théorique dans un plan radial passant par le milieu de la longueur de rouleau, pour un rouleau symétrique

NOTE 1 Pour un rouleau conique, le diamètre applicable est égal à la valeur moyenne des diamètres aux points d'intersection théoriques des génératrices avec les grande et petite faces à arête vive.

NOTE 2 Sur un rouleau convexe asymétrique, le diamètre applicable est une approximation du diamètre au point de contact avec le chemin de la bague démunie d'épaulements, sous charge nulle.

3.8 longueur de rouleau effective
(à utiliser dans les calculs de charges de base) longueur maximale théorique du contact entre un rouleau et le chemin sur lequel le contact est le plus court

NOTE En pratique, c'est soit la distance entre les arêtes vives théoriques d'extrémité du rouleau, diminuée des arrondis, soit la largeur du chemin, dégagements de rectification exclus, selon celle de ces deux valeurs qui est la plus faible.

3.9

angle de contact nominal

angle existant entre un plan perpendiculaire à l'axe d'un roulement (plan radial) et la ligne théorique d'action de la résultante des efforts transmis par une des bagues ou rondelles à l'un des éléments roulants

NOTE Pour les roulements à rouleaux asymétriques, l'angle de contact nominal est déterminé par le contact avec le chemin de la bague démunie d'épaulements.

3.10

diamètre primitif d'une rangée de billes

diamètre du cercle contenant les centres des billes d'une même rangée

3.11

diamètre primitif d'une rangée de rouleaux

diamètre du cercle coupant l'axe des rouleaux d'une même rangée en leur milieu

4 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles de l'ISO 15241 ainsi que les suivants s'appliquent.

C_{0a}	charge axiale statique de base, en newtons
C_{0r}	charge radiale statique de base, en newtons
D_{pw}	diamètre primitif, sur billes ou rouleaux, en millimètres
D_w	diamètre nominal de la bille, en millimètres
D_{we}	diamètre du rouleau à utiliser dans les calculs de charges de base, en millimètres
F_a	charge axiale (composante axiale de la charge appliquée), en newtons
F_r	charge radiale (composante radiale de la charge appliquée), en newtons
f_0	facteur de calcul de la charge statique de base
i	nombre de rangées d'éléments roulants
L_{we}	longueur de rouleau à utiliser dans les calculs de charges de base, en millimètres
P_{0a}	charge axiale statique équivalente, en newtons
P_{0r}	charge radiale statique équivalente, en newtons
S_0	facteur de sécurité statique
X_0	facteur de charge radiale statique
Y_0	facteur de charge axiale statique
Z	nombre d'éléments roulants dans un roulement à une rangée; nombre d'éléments roulants par rangée dans le cas de plusieurs rangées comportant chacune le même nombre
α	angle de contact nominal, en degrés

5 Roulements à billes radiaux

5.1 Charge radiale statique de base

5.1.1 Charge radiale statique de base pour roulements simples

La charge radiale statique de base est donnée par l'équation suivante:

$$C_{0r} = f_0 i Z D_w^2 \cos \alpha \quad (1)$$

où les valeurs de f_0 sont données dans le Tableau 1.

Cette équation est applicable à condition que le rayon de courbure du chemin des bagues intérieures des roulements à contact droit et à contact oblique ne soit pas supérieur à $0,52D_w$ et que le rayon de courbure du chemin des bagues extérieures des roulements de ces mêmes types et des bagues intérieures des roulements à rotule ne soit pas supérieur à $0,53D_w$.

L'aptitude d'un roulement à supporter les charges n'est pas nécessairement améliorée par l'emploi de rayons plus petits, mais décroît par l'emploi de rayons plus grands que ceux indiqués dans l'alinéa précédent. Dans le dernier cas, une valeur de f_0 réduite en conséquence doit être utilisée. Cette valeur réduite de f_0 peut être calculée à l'aide de l'Équation (3-18) de l'ISO/TR 10657:1991.

5.1.2 Charge radiale statique de base pour ensembles de roulements

5.1.2.1 Deux roulements à billes à contact radiaux à une rangée constituant un ensemble

La charge radiale statique de base de deux roulements à une rangée à contact radiaux semblables et montés côte à côte sur le même arbre, de telle manière qu'ils constituent un ensemble (montage par paire), est égale à deux fois la charge de base de l'un de ces deux roulements.

5.1.2.2 Dispositions en O (dos à dos) et en X (face à face) des roulements à billes à une rangée à contact oblique

La charge radiale statique de base de deux roulements à une rangée à contact oblique semblables et montés côte à côte sur le même arbre, de telle manière qu'ils constituent un ensemble (montage par paire), dans les dispositions en O ou en X, est égale à deux fois la charge de base de l'un de ces deux roulements.

5.1.2.3 Disposition en tandem

La charge radiale statique de base de deux ou plusieurs roulements à une rangée, à contact droit ou contact oblique, semblables et montés côte à côte sur le même arbre, de telle manière qu'ils constituent un ensemble (montage par paire ou par ensemble) dans la disposition en tandem (T), est égale au nombre de roulements multiplié par la charge de base de l'un d'eux. Il est nécessaire que les roulements soient convenablement fabriqués et montés de manière à se répartir également la charge.

Tableau 1 — Valeurs de f_0 pour roulements à billes

$\frac{D_w \cos \alpha}{D_{pw}}$	Facteur f_0		
	Roulements à billes radiaux à contact radial ou oblique	à rotule sur billes	Butées à billes
0	14,7	1,9	61,6
0,01	14,9	2	60,8
0,02	15,1	2	59,9
0,03	15,3	2,1	59,1
0,04	15,5	2,1	58,3
0,05	15,7	2,1	57,5
0,06	15,9	2,2	56,7
0,07	16,1	2,2	55,9
0,08	16,3	2,3	55,1
0,09	16,5	2,3	54,3
0,1	16,4	2,4	53,5
0,11	16,1	2,4	52,7
0,12	15,9	2,4	51,9
0,13	15,6	2,5	51,2
0,14	15,4	2,5	50,4
0,15	15,2	2,6	49,6
0,16	14,9	2,6	48,8
0,17	14,7	2,7	48
0,18	14,4	2,7	47,3
0,19	14,2	2,8	46,5
0,2	14	2,8	45,7
0,21	13,7	2,8	45
0,22	13,5	2,9	44,2
0,23	13,2	2,9	43,5
0,24	13	3	42,7
0,25	12,8	3	41,9
0,26	12,5	3,1	41,2
0,27	12,3	3,1	40,5
0,28	12,1	3,2	39,7
0,29	11,8	3,2	39
0,3	11,6	3,3	38,2
0,31	11,4	3,3	37,5
0,32	11,2	3,4	36,8
0,33	10,9	3,4	36
0,34	10,7	3,5	35,3
0,35	10,5	3,5	34,6
0,36	10,3	3,6	—
0,37	10	3,6	—
0,38	9,8	3,7	—
0,39	9,6	3,8	—
0,4	9,4	3,8	—

NOTE Ce tableau est basé sur les équations de Hertz en contact ponctuel, avec un module d'élasticité de $2,07 \times 10^5$ MPa et un coefficient de Poisson de 0,3. On suppose que la répartition de la charge conduit à un effort sur la bille la plus chargée égal à $\frac{5F_r}{Z \cos \alpha}$ pour un roulement radial et égal à $\frac{F_a}{Z \sin \alpha}$ pour une butée. Les valeurs de f_0 à retenir pour des valeurs intermédiaires de $\frac{D_w \cos \alpha}{D_{pw}}$ peuvent s'obtenir par interpolation linéaire.