

NORME INTERNATIONALE

Première édition
1998-07-01

Paliers lisses hydrodynamiques radiaux fonctionnant en régime stabilisé — Paliers circulaires cylindriques —

Partie 3: Paramètres opérationnels admissibles

iTeh STANDARD PREVIEW

*Hydrodynamic plain journal bearings under steady-state conditions —
Circular cylindrical bearings —*

Part 3: Permissible operational parameters

ISO 7902-3:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998>



Numéro de référence
ISO 7902-3:1998(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 vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7902-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, sous-comité SC 4, *Méthodes de calcul des paliers lisses*.

L'ISO 7902 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Paliers lisses hydrodynamiques radiaux fonctionnant en régime stabilisé — Paliers circulaires cylindriques*:

- *Partie 1: Méthode de calcul*
- *Partie 2: Fonctions utilisées pour le calcul*
- *Partie 3: Paramètres opérationnels admissibles*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 7902 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

Introduction

Pour assurer une bonne fiabilité opérationnelle des paliers lisses circulaires cylindriques calculés conformément à l'ISO 7902-1, il est essentiel que les paramètres opérationnels calculés h_{\min} , T_B ou T_{ex} et \bar{p} ne se situent pas au-dessus ou au-dessous des limites opérationnelles admissibles h_{lim} , T_{lim} et p_{lim} . Les paramètres admissibles représentent les limites de fonctionnement dépendant de la géométrie et du régime des paliers à l'intérieur du système tribologique qu'ils constituent. Ce sont des valeurs empiriques qui garantissent une fiabilité suffisante même en cas de perturbations mineures (voir ISO 7902-1).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7902-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7902-3:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998>

Paliers lisses hydrodynamiques radiaux fonctionnant en régime stabilisé — Paliers circulaires cylindriques —

Partie 3: Paramètres opérationnels admissibles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7902 prescrit les valeurs empiriques admissibles de h_{lim} , T_{lim} et \bar{p}_{lim} .

Les valeurs empiriques indiquées peuvent être modifiées dans certains cas particuliers, notamment s'il faut tenir compte des informations fournies par le fabricant. La description des symboles et les exemples de calcul figurent dans l'ISO 7902-1.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 7902. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 7902 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7902-1:1998, *Paliers lisses hydrodynamiques radiaux fonctionnant en régime stabilisé — Paliers circulaires cylindriques — Partie 1: Méthode de calcul.*

3 Paramètres opérationnels évitant l'usure

3.1 Maintenir au-dessous des limites fixées l'épaisseur minimale admissible de la pellicule lubrifiante, h_{lim} , permet d'assurer une bonne lubrification du palier lisse tout en diminuant au maximum l'usure possible et la tendance aux défauts. Il convient que le lubrifiant soit exempt de particules polluantes contribuant à user le palier, le rayer ou y engendrer des surchauffes localisées, et entraînant une dégradation de son fonctionnement. Il convient donc, si nécessaire, de le filtrer.

3.2 L'épaisseur minimale admissible de la pellicule lubrifiante h_{lim} [paramètre caractéristique de la transition vers un régime mixte (voir ISO 7902-1:1998, 6.6)] peut se déterminer à l'aide de l'équation suivante:

$$h_{lim} = Rz_B + Rz_J + \frac{1}{2}By + \frac{1}{2}y + h_{wav,eff} \quad \dots (1)$$

Cette formule tient compte

- de la somme des hauteurs moyennes de crête à creux du palier et de l'arbre à l'endroit idéal (ligne X-X) [$R_{zB} + R_{zJ}$]
- du défaut d'alignement (ligne Y-Y) sur la largeur du palier [$1/2 B_y$]
- de la flèche moyenne (ligne Z-Z) [$1/2 y$]

3.3 Si des ondulations géométriques s'observent sur les surfaces de frottement (palier ou arbre) dans le sens circonférentiel, il convient d'en tenir compte dans la détermination de h_{lim} en introduisant dans l'équation l'ondulation utile $h_{wav,eff}$ pour la position d'arbre la plus défavorable. Dans ce cas, $h_{wav,eff}$ correspond soit à l'ondulation utile du palier sous charge statique, soit à l'ondulation utile de l'arbre sous charge tournante.

On peut déterminer l'ondulation utile $h_{wav,eff}$ et l'ondulation utile maximale admissible $h_{wav,eff,lim}$ en un point de fonctionnement donné (ε ou h_{lim}) en utilisant la figure 2 si l'on connaît la rugosité, la déformation et l'inclinaison.

3.4 Selon l'équation (1), on a

$$h_{lim} = m + h_{wav,eff}$$

où

$$m = R_{zB} + R_{zJ} + \frac{1}{2} B_y + \frac{1}{2} y$$

$$h_{wav,eff} = \frac{E}{G} a$$

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7902-3:1998

Pour une épaisseur minimale donnée de pellicule lubrifiante h_{min} , l'amplitude de l'ondulation utile maximale admissible est

$$h_{wav,eff,lim} = h_{min} - m$$

L'ondulation absolue maximale admissible, $h_{wav,lim}$, est déterminée par

$$h_{wav,lim} = \frac{G}{E} h_{wav,eff,lim}$$

3.5 Un exemple de détermination de $h_{wav,eff}$, h_{lim} , $h_{wav,eff,lim}$ et $h_{wav,lim}$ selon la figure 2 est comme suit.

Soit

$$B/D = 0,5$$

$$C/2 = 85 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$m = 6 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$h_{wav} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$i = 6$$

$$h_{min} = 8,5 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{h_{min}}{C/2} = 0,9$$

Avec $B/D = 0,5$, la figure 2 donne $E = 0,86$.

Avec $i = 6$ et $\varepsilon = 0,9$, la figure 2 donne $G = 1,85$.

Donc

$$h_{\text{wav,eff}} = \frac{0,86}{1,85} \times 5 \times 10^{-6} \text{ m} = 2,32 \times 10^{-6} \text{ m}$$

et

$$h_{\text{lim}} = 6 \times 10^{-6} \text{ m} + 2,32 \times 10^{-6} \text{ m} = 8,32 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Puisque $h_{\text{min}} > h_{\text{lim}}$, $h_{\text{min}} = 8,5 \times 10^{-6} \text{ m}$ est admissible.

$$h_{\text{wav,eff,lim}} = 8,5 \times 10^{-6} \text{ m} - 6 \times 10^{-6} \text{ m} = 2,5 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$h_{\text{wav,lim}} = \frac{1,85}{0,86} \times 2,5 \times 10^{-6} \text{ m} = 5,38 \times 10^{-6} \text{ m}$$

3.6 En général, les écarts de forme sont irréguliers. Pour déterminer $h_{\text{wav,eff}}$, les ondulations de la surface de glissement sous charge sont significatives.

Pour procéder au rodage à faible vitesse de glissement et sous charge peu élevée, il est possible d'avoir une épaisseur minimale de pellicule lubrifiante plus faible du fait du lissage et de l'ajustement des surfaces de glissement. Si besoin est, on peut avoir recours à un matériau antifriction d'une bonne aptitude au rodage.

Le tableau 1 donne les valeurs empiriques admissibles de h_{lim} , compte tenu de valeurs moyennes de hauteur crête à creux $Rz_J \leq 4 \mu\text{m}$ pour l'arbre, d'erreurs géométriques mineures dans les surfaces de glissement, d'un montage soigneux et d'une filtration appropriée du lubrifiant.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998>

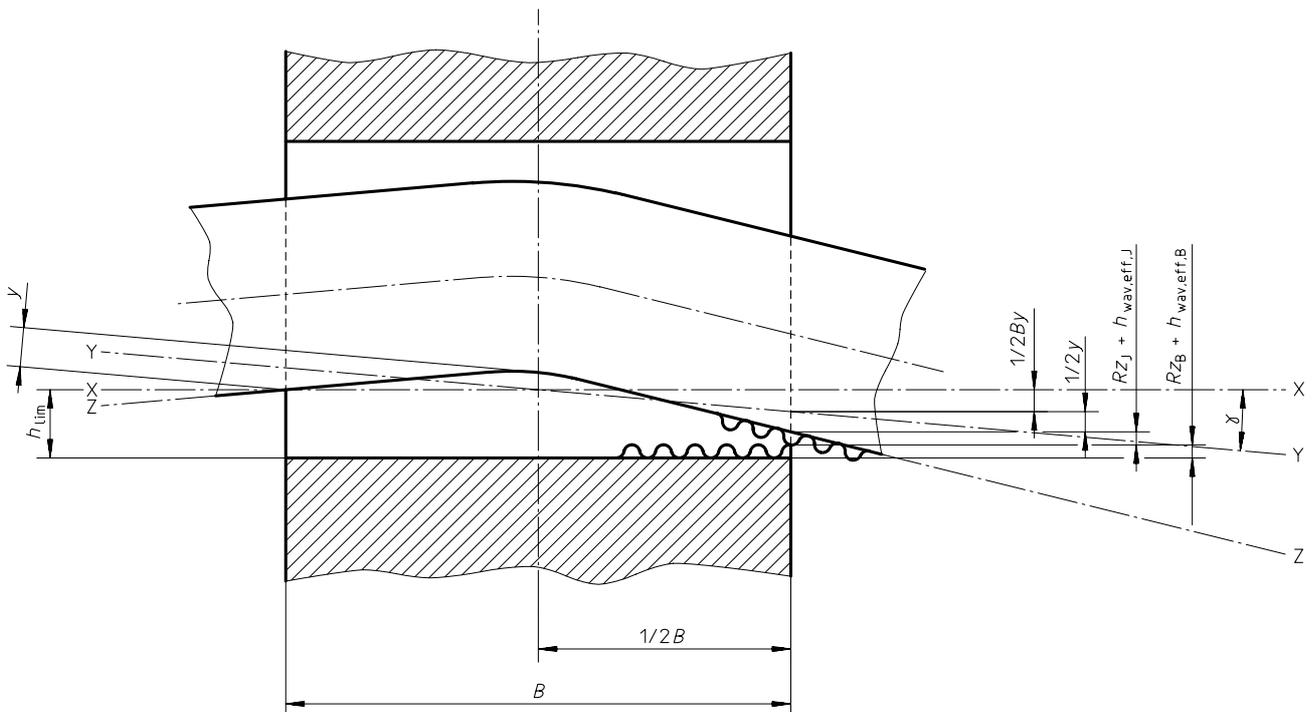


Figure 1 — Épaisseur minimale admissible de la pellicule lubrifiante si aucun rodage n'est autorisé

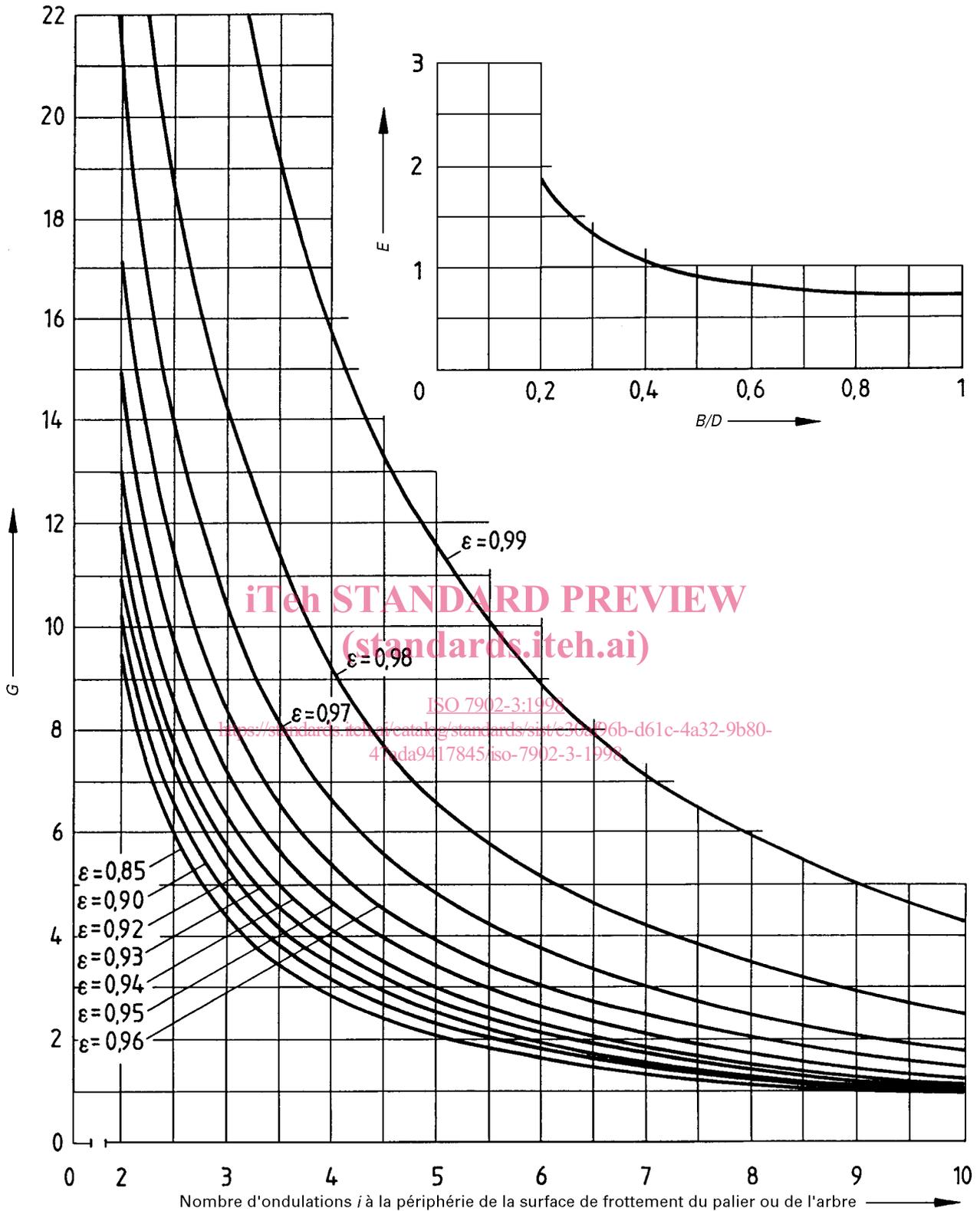
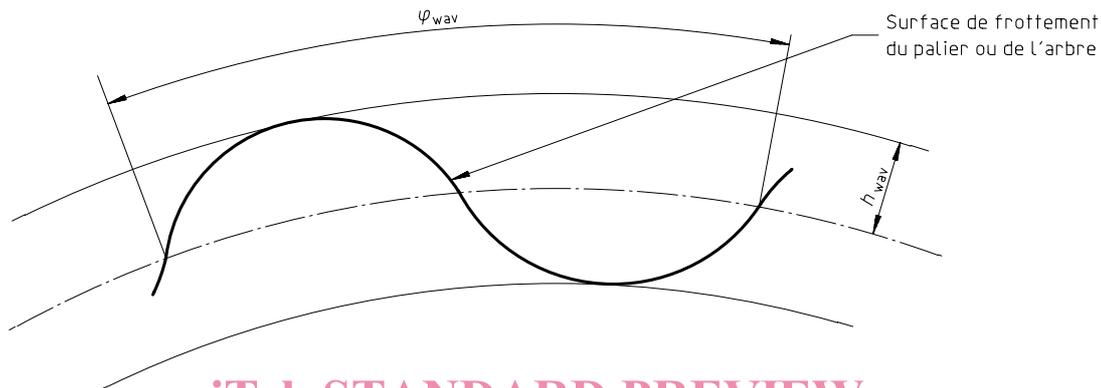


Figure 2 — Détermination de l'ondulation utile $h_{wav,eff}$ et de l'ondulation utile maximale admissible $h_{wav,eff,lim}$

Tableau 1 — Valeurs empiriques admissibles de l'épaisseur minimale admissible de pellicule lubrifiante, h_{lim}
Épaisseurs minimales admissibles en micromètres

Diamètre de l'arbre, D_J mm	Vitesse périphérique de l'arbre, U_J m/s				
	$U_J \leq 1$	$1 < U_J \leq 3$	$3 < U_J \leq 10$	$10 < U_J \leq 30$	$30 < U_J$
$24 < D_J \leq 63$	3	4	5	7	10
$63 < D_J \leq 160$	4	5	7	9	12
$160 < D_J \leq 400$	6	7	9	11	14
$400 < D_J \leq 1\ 000$	8	9	11	13	16
$1\ 000 < D_J \leq 2\ 500$	10	12	14	16	18



$$\text{Nombre d'ondulations } i = \frac{360^\circ}{\varphi_{\text{wav}}}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 3 — Amplitude de l'ondulation absolue, h_{wav} , période de l'ondulation, φ_{wav} , et nombre d'ondulation, i , de la surface de frottement

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c30af96b-d61c-4a32-9b80-47ada9417845/iso-7902-3-1998>

4 Paramètres opérationnels évitant les contraintes mécaniques excessives

La fixation d'une charge spécifique maximale admissible sur le palier, p_{lim} , garantit que la déformation des surfaces de glissement n'entraînera pas une détérioration du bon fonctionnement et une fissuration du palier. Outre la composition du matériau antifriction, bien d'autres facteurs décisifs entrent en ligne de compte, comme le mode de fabrication, la structure du matériau, l'épaisseur du matériau, la géométrie et le type de la couche-support de coussinet. Indépendamment de cela, il convient également de vérifier si le palier est soumis à pleine charge dès le démarrage. Si la charge spécifique s'exerçant sur le palier au démarrage, p , est supérieure à 2,5 N/mm² à 3 N/mm², il peut s'avérer nécessaire d'injecter de l'huile sous pression (dispositif hydrostatique auxiliaire) pour soulager les tensions. Si on ne le fait pas, les surfaces de glissement s'useront. Le tableau 2 donne des valeurs empiriques de \bar{p}_{lim} .

Tableau 2 — Valeurs empiriques de la charge spécifique maximale s'exerçant sur le palier, \bar{p}_{lim}

Groupe de matériaux antifriction ¹⁾	\bar{p}_{lim} ^{2) 3)} MPa
Alliages Pb et Sn	5 (15)
Alliages Cu-Pb	7 (20)
Alliages Cu-Sn	7 (25)
Alliages Al-Sn	7 (18)
Alliages Al-Zn	7 (20)

1) ISO 4381, ISO 4382-1, ISO 4382-2 et ISO 4383.

2) Les valeurs entre parenthèses ne se sont jusqu'ici rencontrées que dans des cas isolés en mécanique générale. Elles ne sont autorisées exceptionnellement que dans des conditions de fonctionnement spéciales, et notamment à des vitesses de glissement très faibles.

3) 1 MPa = 1 N/mm²