

---

---

**Paliers lisses — Paliers lisses radiaux  
hydrostatiques avec rainures d'écoulement  
fonctionnant en régime stationnaire —**

Partie 1:

**Calcul pour la lubrification des paliers  
lisses radiaux avec rainures d'écoulement**

*Plain bearings — Hydrostatic plain journal bearings with drainage grooves  
under steady-state conditions —*

*Part 1: Calculation of oil-lubricated plain journal bearings with drainage  
grooves*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>



**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 12167-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>

© ISO 2001

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Bases de calcul et conditions aux limites</b> .....	1
4 <b>Symboles, termes et unités</b> .....	3
5 <b>Méthode de calcul</b> .....	5
5.1 <b>Généralités</b> .....	5
5.2 <b>Portance</b> .....	6
5.3 <b>Débit de lubrifiant et puissance de pompage</b> .....	8
5.4 <b>Puissance de frottement</b> .....	9
5.5 <b>Optimisation</b> .....	10
5.6 <b>Températures et viscosités</b> .....	11
5.7 <b>Pression minimale sur les alvéoles</b> .....	12
<b>Annexe A (normative) Description de la méthode d'approximation pour le calcul des paliers lisses radiaux hydrostatiques</b> .....	13
<b>Annexe B (normative) Exemples de calcul</b> .....	23
<b>Bibliographie</b> .....	32

[ISO 12167-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 12167 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.

La Norme internationale ISO 12167-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, sous-comité SC 4, *Méthodes de calcul des paliers lisses*.

L'ISO 12167 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques avec rainures d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire*:

- *Partie 1: Calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux avec rainures d'écoulement*
- *Partie 2: Caractéristiques du calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux avec rainures d'écoulement*

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 12167.

## Introduction

Le fonctionnement des paliers hydrostatiques est caractérisé par le fait que la pression d'appui du palier est générée par une lubrification externe. L'absence d'usure, le fonctionnement silencieux, la grande plage de vitesses utilisables ainsi que la forte rigidité et la capacité d'amortissement constituent les avantages particuliers des paliers hydrostatiques. Ces propriétés démontrent également l'importance particulière des paliers lisses radiaux dans différents domaines d'application tels que par exemple les machines-outils.

Les calculs de base décrits dans la présente partie de l'ISO 12167 peuvent s'appliquer aux paliers ayant des nombres d'alvéoles et des rapports largeur/diamètre différents pour une géométrie d'alvéole identique.

L'huile est injectée dans chaque alvéole de palier à l'aide d'une pompe commune à pression constante (circuit  $p_{en} = \text{constant}$ ) et par l'intermédiaire des restricteurs linéaires placés en amont, par exemple sous la forme de capillaires.

Les méthodes de calcul énumérées dans la présente partie de l'ISO 12167 doivent permettre à l'utilisateur de calculer et d'évaluer un type de palier donné ainsi que de concevoir un palier en fonction de certains paramètres facultatifs. De plus, la présente partie de l'ISO 12167 contient le modèle type du circuit de lubrification requis, y compris le calcul des données propres aux restricteurs.

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

[ISO 12167-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>

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

[ISO 12167-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>

# Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques avec rainures d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire —

## Partie 1:

# Calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux avec rainures d'écoulement

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12167 s'applique aux paliers lisses radiaux hydrostatiques dans des conditions de régime stationnaire.

Dans la présente partie de l'ISO 12167, seuls les paliers avec rainures d'écoulement de l'huile entre les alvéoles sont pris en compte. Par comparaison avec les paliers sans rainures d'écoulement de l'huile, ce type de palier requiert une puissance plus élevée avec le même comportement à la rigidité.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 12167. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 12167 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 3448:1992, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité*

ISO 12167-2:2001, *Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques avec rainures d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire — Partie 2: Caractéristiques du calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux avec rainures d'écoulement*

## 3 Bases de calcul et conditions aux limites

Le calcul conformément à la présente partie de l'ISO 12167 est la détermination mathématique des paramètres de fonctionnement des paliers radiaux lisses hydrostatiques en fonction des conditions de fonctionnement, de la géométrie des paliers et des données de lubrification, c'est-à-dire la détermination des excentricités, de la portance, de la rigidité, de la pression d'alimentation requise, du débit d'huile, de la puissance de frottement et de pompage, et de l'augmentation de la température. Outre le développement de la pression hydrostatique, l'influence de l'effet hydrodynamique est également estimée.

L'équation différentielle de Reynolds fournit les bases théoriques du calcul des paliers hydrostatiques. Dans la plupart des cas pratiques d'application, il est toutefois possible d'obtenir des résultats suffisamment exacts par approximation.

L'approximation utilisée dans la présente partie de l'ISO 12167 est fondée sur deux équations de base utilisées pour décrire l'écoulement par l'intermédiaire des butées des paliers, que l'on peut dériver de l'équation différentielle de Reynolds lorsqu'on observe des conditions aux limites particulières. La loi de Hagen-Poiseuille décrit le débit de pression dans un jeu parallèle, et l'équation de Couette décrit l'écoulement dans le jeu des paliers dû à la rotation des arbres. Une présentation détaillée du contexte théorique de la méthode de calcul est incluse dans l'annexe A.

Les hypothèses fondamentales suivantes s'appliquent aux méthodes de calcul décrites dans la présente partie de l'ISO 12167:

- a) tous les écoulements de lubrifiant dans le jeu de lubrification sont laminaires;
- b) le lubrifiant adhère entièrement aux surfaces de glissement;
- c) le lubrifiant est un fluide newtonien incompressible;
- d) dans l'ensemble du jeu de lubrification ainsi que dans les restricteurs en amont, le lubrifiant est partiellement isovisqueux;
- e) un jeu de lubrification entièrement rempli de lubrifiant constitue la base du comportement au frottement;
- f) absence de variations de pression du film d'huile perpendiculaire aux surfaces de glissement;
- g) le demi-palier et le demi-tourillon ont des surfaces totalement rigides;
- h) les rayons de courbure des surfaces, dont le mouvement des unes par rapport aux autres est relatif, sont grands par comparaison à l'épaisseur du film d'huile;
- i) la hauteur du jeu dans la direction des axes est constante (jeu parallèle axial);
- j) la pression exercée sur l'alvéole est constante;
- k) absence de mouvement perpendiculaire aux surfaces de glissement.

À l'aide des équations d'approximation mentionnées ci-dessus, tous les paramètres requis pour la conception ou le calcul des paliers peuvent être déterminés. L'application du principe de similarité entraîne des valeurs de similarité non dimensionnées de la portance, de la rigidité, du débit d'huile, du frottement, des pressions d'alvéole, etc.

Les résultats indiqués dans la présente partie de l'ISO 12167 sous la forme de tableaux et de diagrammes se limitent aux plages de fonctionnement communes dans la pratique pour les paliers hydrostatiques. Ainsi, la plage d'excentricité des paliers (déplacement sous charge) se limite à  $\varepsilon = 0$  à 0,5.

La limitation de cette plage d'excentricité signifie une simplification considérable de la méthode de calcul dans la mesure où la portance est une fonction quasi linéaire de l'excentricité. Toutefois, l'applicabilité de cette procédure est rarement limitée, dans la mesure où dans la pratique les excentricités  $\varepsilon > 0,5$  sont la plupart du temps non souhaitées pour des raisons de sécurité de fonctionnement. Une autre hypothèse relative aux calculs est le rapport restricteur optimal par approximation <sup>[1]</sup>  $\xi = 1$  pour le comportement à la rigidité.

Pour ce qui concerne les dimensions extérieures du palier, la présente partie de l'ISO 12167 se limite au domaine largeur/diamètre des paliers  $B/D = 0,3$  à 1 qui est commun dans les cas d'application pratiques. La profondeur d'alvéole est plus importante que la hauteur du jeu par un facteur de 10 à 100. Pour le calcul des pertes par frottement, la perte par frottement sur l'alvéole par rapport au frottement sur les butées des paliers peut généralement être négligée compte tenu des hypothèses mentionnées ci-dessus. Cela ne s'applique toutefois pas lorsque le palier doit être optimisé eu égard à ses pertes de puissance totales.

Afin de prendre en compte la direction de la charge d'un palier, il est nécessaire de distinguer les deux cas extrêmes que sont la charge dans la direction de l'axe d'alvéole et la charge dans la direction de l'axe des butées.

Mis à part les conditions aux limites mentionnées, certaines autres exigences doivent être mentionnées pour la conception des paliers hydrostatiques afin de s'assurer de leur fonctionnement dans toutes les conditions de



fonctionnement. En général, un palier doit être désigné de sorte qu'une hauteur de jeu minimale comprise entre 50 % et 60 % de la hauteur de jeu initiale soit assurée lorsque la charge maximale possible est appliquée. Dans ce type de liaison, il faut accorder une attention toute particulière aux désalignements de l'arbre dans le palier dus aux déformations de l'arbre, susceptibles d'apparaître dans un contact entre l'arbre et le bord du palier, endommageant ainsi le palier. De plus, le jeu parallèle requis pour le calcul n'est plus nécessaire dans ce cas.

Dans la mesure où l'arbre est en contact avec les butées de paliers lorsque la pression hydrostatique est interrompue, il pourrait s'avérer nécessaire de vérifier les zones de contact eu égard aux pressions de surface naissantes.

On doit s'assurer que la chaleur du palier n'entraîne pas une augmentation inadmissible de la température de l'huile.

Si nécessaire, le refroidissement de l'huile doit être prévu. De plus, l'huile doit être filtrée afin d'éviter l'encrassement des capillaires et l'endommagement des surfaces de glissement.

Une faible pression de l'alvéole dégagée doit également être évitée, dans la mesure où, dans le cas contraire, l'air provient du milieu ambiant, et entraînerait une diminution de la rigidité (voir 5.7).

#### 4 Symboles, termes et unités

Voir Tableau 1.

iTeH STANDARD PREVIEW  
Tableau 1 — Symboles, termes et unités  
(standards.iteh.ai)

Symbole	Terme	Unité
$a$	Facteur d'inertie	1
$A_{lan}$	Surface des butées <small><a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469a62b/iso-12167-1-2001">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469a62b/iso-12167-1-2001</a></small>	m <sup>2</sup>
$A_{lan}^*$	Surface relative des butées $A_{lan}^* = \frac{A_{lan}}{\pi \times B \times D}$	1
$A_p$	Surface d'alvéole	m <sup>2</sup>
$b$	Largeur perpendiculaire au sens d'écoulement	m
$b_{ax}$	Largeur de la sortie axiale $b_{ax} = \frac{\pi \times D}{Z} - (l_c + b_G)$	m
$b_c$	Largeur de la sortie périphérique ( $b_c = B - l_{ax}$ )	m
$b_G$	Largeur des rainures	m
$B$	Largeur de palier	m
$c$	Coefficient de rigidité	N/m
$c_p$	Chaleur massique du lubrifiant ( $p = \text{constante}$ )	J/kg·K
$C_R$	Jeu radial [ $C_R = (D_B - D_J) / 2$ ]	m
$d_{cp}$	Diamètre des capillaires	m
$D$	Diamètre des paliers ( $D_J$ : arbre; $D_B$ : demi-palier; $D \approx D_J \approx D_B$ )	m
$e$	Excentricité (déplacement de l'arbre)	m
$F$	Portance (charge)	N
$F^*$	Valeur caractéristique de la portance [ $F^* = F / (B \times D \times p_{en})$ ]	1

Tableau 1 (suite)

Symbole	Terme	Unité
$F_{\text{eff}}^*$	Valeur caractéristique de la portance effective	1
$F_{\text{eff},0}^*$	Valeur caractéristique de la portance effective pour $N = 0$	1
$h$	Épaisseur locale du film d'huile (hauteur de jeu)	m
$h_{\text{min}}$	Épaisseur minimale du film d'huile (hauteur de jeu minimale)	m
$h_p$	Profondeur d'alvéole	m
$K_{\text{rot}}$	Paramètre selon la vitesse	1
$l$	Longueur dans le sens de l'écoulement	m
$l_{\text{ax}}$	Longueur axiale des butées	m
$l_c$	Longueur de la circonférence des butées	m
$l_{\text{cp}}$	Longueur des capillaires	m
$N$	Fréquence de rotation (vitesse)	$\text{s}^{-1}$
$p$	Pression dans l'alvéole, en général	Pa
$\bar{p}$	Charge spécifique des paliers [ $\bar{p} = F/(B \times D)$ ]	Pa
$p_{\text{en}}$	Pression d'alimentation (pression de refoulement de la pompe)	Pa
$p_i$	Pression dans l'alvéole $i$	Pa
$p_{i,0}$	Pression dans l'alvéole $i$ , lorsque $\varepsilon = 0$	Pa
$P^*$	Rapport de puissance ( $P^* = P_f / P_p$ )	1
$P_f$	Puissance de frottement	W
$P_p$	Puissance de pompage	W
$P_{\text{tot}}$	Puissance totale ( $P_{\text{tot}} = P_p + P_f$ )	W
$P_{\text{tot}}^*$	Valeur caractéristique de la puissance totale	1
$Q$	Débit de lubrifiant (pour un palier complet)	$\text{m}^3/\text{s}$
$Q^*$	Paramètre de débit de lubrifiant	1
$R_{\text{cp}}$	Résistance à l'écoulement des capillaires	$\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$
$R_{\text{lan, ax}}$	Résistance à l'écoulement d'une butée axiale $\left( R_{\text{lan, ax}} = \frac{12 \times \eta \times l_{\text{ax}}}{b_{\text{ax}} \times C_R^3} \right)$	$\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$
$R_{\text{lan, c}}$	Résistance à l'écoulement d'une butée circonférentielle $\left( R_{\text{lan, c}} = \frac{12 \times \eta \times l_c}{b_c \times C_R^3} \right)$	$\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$
$R_{P,0}$	Résistance à l'écoulement d'une alvéole, lorsque $\varepsilon = 0$ , $\left( R_{P,0} = \frac{R_{\text{lan, ax}}}{2 \times (1 + \kappa)} \right)$	$\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$
$Re$	Nombre de Reynolds	1
$So$	Nombre de Sommerfeld	1
$T$	Température	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T$	Différence de température	K

Tableau 1 (suite)

Symbole	Terme	Unité
$u$	Vitesse d'écoulement	m/s
$U$	Vitesse périphérique	m/s
$\bar{w}$	Vitesse moyenne du restricteur	m/s
$Z$	Nombre d'alvéoles	1
$\alpha$	Position de la première alvéole par rapport à l'axe d'alvéole	rad
$\beta$	Angle de calage de l'arbre	°
$\gamma$	Exposant de la formule de viscosité	1
$\varepsilon$	Excentricité relative ( $\varepsilon = e/C_R$ )	1
$\eta$	Viscosité dynamique	Pa·s
$\kappa$	Rapport de résistance $\left( \kappa = \frac{R_{lan,ax}}{R_{lan,c}} = \frac{l_{ax} \times b_c}{l_c \times b_{ax}} \right)$	1
$\xi$	Rapport restricteur $\left( \xi = \frac{R_{cp}}{R_{P,0}} \right)$	1
$\pi_f$	Pression de frottement relative $\left( \pi_f = \frac{\eta_B \times \omega}{p_{en} \times \psi^2} \right)$	1
$\rho$	Masse volumique	kg/m <sup>3</sup>
$\tau$	Effort de cisaillement	N/m <sup>2</sup>
$\varphi$	Coordonnée angulaire	rad
$\psi$	Jeu relatif des paliers $\left( \psi = \frac{2 \times C_R}{D} \right)$	1
$\omega$	Vitesse angulaire ( $\omega = 2 \times \pi \times N$ )	s <sup>-1</sup>

## 5 Méthode de calcul

### 5.1 Généralités

La présente partie de l'ISO 12167 couvre le calcul ainsi que la conception des paliers radiaux lisses hydrostatiques. Dans ce cas, le terme calcul doit être perçu comme la vérification des paramètres de fonctionnement d'un palier hydrostatique avec des données géométriques et de lubrification connues. Dans le cas d'un calcul théorique, avec les méthodes de calcul données, il est possible de déterminer les données absentes pour la géométrie de palier requise, les données de lubrification ainsi que les paramètres de fonctionnement sur la base de quelques données initiales (par exemple portance requise, rigidité, fréquence de rotation).

Dans les deux cas, les calculs sont effectués selon une méthode d'approximation fondée sur les équations de Hagen-Poiseuille et de Couette respectivement, mentionnées à l'article 3. Les paramètres relatifs aux paliers calculés selon cette méthode sont donnés comme valeurs relatives sous la forme de tableaux et de diagrammes en fonction des paramètres différents. La procédure de calcul ou de conception des paliers est décrite en 5.2 à 5.7. Cela inclut la détermination des différents paramètres des paliers à l'aide des formules de calcul données ou des tableaux et des diagrammes respectivement. Les éléments de calcul suivants sont expliqués de manière détaillée:

- détermination de la portance en tenant ou en ne tenant pas compte de la rotation des arbres;
- calcul du débit d'huile et de la puissance de pompage;

- c) détermination de la puissance de frottement en tenant ou en ne tenant pas compte des pertes des alvéoles dans les paliers;
- d) procédure d'optimisation des paliers eu égard à la perte minimale totale de puissance.

Pour tous les calculs, il est nécessaire en outre de vérifier si l'hypothèse fondamentale de l'écoulement laminaire dans le jeu et l'alvéole des paliers, ainsi que dans le capillaire est vraie. Cela peut être vérifié en déterminant les nombres de Reynolds. De plus, la part du facteur d'inertie dans les différences de pression doit être faible au niveau du capillaire (voir A.3.2.2).

Si les conditions aux limites définies à l'article 3 sont respectées, cette méthode de calcul donne des résultats avec des écarts pouvant être négligés eu égard aux exigences de pratique, par comparaison avec un calcul exact par résolution de l'équation différentielle de Reynolds.

## 5.2 Portance

Sauf indication contraire, on suppose que les capillaires présentant une caractéristique linéaire sont utilisés comme restricteurs et que le rapport restricteur est  $\xi = 1$ . De plus, on distingue uniquement les deux cas «charge dans la direction de l'axe d'alvéole» et «charge dans la direction de l'axe des butées». Pour cette raison, il n'est plus fait mention, dans chaque cas individuel, du fait que les valeurs caractéristiques sont fonction des trois paramètres «type de restricteur», «rapport restricteur» et «direction de la charge par rapport au palier».

Même dans les hypothèses mentionnées ci-dessus, la valeur caractéristique de la portance

$$F^* = \frac{F}{B \times D \times p_{en}} = \frac{\bar{p}}{p_{en}} \tag{1}$$

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

dépend pourtant des paramètres suivants:

- nombre d'alvéoles  $Z$ ; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8fced469562b/iso-12167-1-2001>
- rapport largeur/diamètre  $B/D$ ;
- largeur axiale relative des butées  $l_{ax}/B$ ;
- largeur relative périphérique des butées  $l_G/D$ ;
- largeur relative des rainures  $b_G/D$ ;
- excentricité relative des tourillons  $\varepsilon$ ;
- pression de frottement relative lorsqu'on distingue uniquement les deux cas «charge sur l'axe d'alvéole» et «charge sur l'axe des butées».

$$\pi_f = \frac{\eta_B \times \omega}{p_{en} \times \psi^2} \tag{2}$$

NOTE Le nombre de Sommerfeld,  $S_o$ , couramment utilisé avec les paliers radiaux lisses hydrodynamiques peut être défini de la manière suivante:

$$S_o = \frac{\bar{p} \times \psi^2}{\eta_B \times \omega} = \frac{F^*}{\pi_f}$$

Dans les Figures 1 et 2 de l'ISO 12167-2:2001, les fonctions  $F^*$  ( $\varepsilon$ ,  $\pi_f$ ) et  $\beta$  ( $\varepsilon$ ,  $\pi_f$ ) sont représentées pour  $Z = 4$ ,  $\xi = 1$ ,  $B/D = 1$ ,  $l_{ax}/B = 0,1$ ,  $l_G/D = 0,1$ ,  $b_G/D = 0,05$ , c'est-à-dire la restriction au moyen des capillaires, la charge dans la direction de l'axe de l'alvéole des paliers.

Ces figures montrent l'influence de la rotation sur la valeur caractéristique de la portance et l'angle de calage.

Pour le calcul d'un palier géométriquement similaire, il est possible de déterminer l'épaisseur minimale du film d'huile lorsque les valeurs sont données, par exemple pour  $F$ ,  $B$ ,  $D$ ,  $p_{en}$ ,  $\omega$ ,  $\psi$  et  $\eta_B$  (détermination de  $\eta_B$  conformément à 5.6, le cas échéant).

Tous les paramètres sont donnés pour la détermination de  $F^*$  selon l'équation (1) et de  $\pi_f$  selon l'équation (2). Pour ce type de géométrie, les valeurs correspondantes pour  $\varepsilon$  et  $\beta$  peuvent être obtenues à partir des Figures 1 et 2 de l'ISO 12167-2:2001, et l'on obtient  $h_{min} = C_R \times (1 - \varepsilon)$ .

Selon la méthode d'approximation décrite dans l'annexe A, il s'avère que la valeur caractéristique de la portance effective

$$F_{eff}^* = \frac{F}{b_c \times Z \times b_{ax} \times p_{en}} = \frac{F^*}{\frac{b_c}{D} \times \frac{Z \times b_{ax}}{\pi \times B}} \quad (3)$$

n'est plus fonction du rapport  $B/D$

Si l'on ajoute le rapport de résistance

$$\kappa = \frac{R_{lan, ax}}{R_{lan, c}} = \frac{l_{ax} \times b_c}{l_c \times b_{ax}} \quad (4)$$

et le paramètre selon la vitesse

$$K_{rot} = \xi \times \kappa \times \pi_f \times l_c / D \quad (5)$$

$$K_{rot, nom} = \frac{K_{rot}}{1 + \kappa}$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f775c9d3-2c9d-4814-9b8d-8f6ed469562b/iso-12167-1-2001>  
 ISO 12167-1:2001

il existe toujours une dépendance par rapport aux paramètres suivants:

$$F_{eff}^*(Z, \varphi_G, \kappa, K_{rot}, \varepsilon)$$

Si, de plus, l'on tire avantage du fait que la fonction  $F_{eff}^*(\varepsilon)$  est quasi linéaire pour  $\varepsilon \leq 0,5$ , alors il suffit, dans la pratique, de connaître la fonction

$$F_{eff}^*(\varepsilon = 0,4) = f(Z, \varphi_G, \kappa, K_{rot})$$

pour calculer la portance.

Pour  $K_{rot} = 0$ , c'est-à-dire pour l'arbre stationnaire, la valeur caractéristique de la portance effective pour  $\varepsilon = 0,4$  dépend uniquement de trois paramètres

$$F_{eff,0}^*(\varepsilon = 0,4) = f(Z, \varphi_G, \kappa)$$

Ainsi à la Figure 3 de l'ISO 12167-2:2001,  $F_{eff,0}^*(\varepsilon = 0,4)$  pour  $Z = 4$  et 6 peut être obtenu par l'intermédiaire de  $\kappa$  pour différentes valeurs de  $\varphi_G$ .

L'influence du mouvement de rotation sur la valeur caractéristique de la portance est prise en compte par le rapport suivant:

$$\frac{F_{eff}^*}{F_{eff,0}^*} = f(Z, \varphi_G, \kappa, K_{rot})$$