
**Paliers lisses — Paliers lisses radiaux
hydrostatiques sans rainure d'écoulement
fonctionnant en régime stationnaire —**

Partie 1:

**Calcul pour la lubrification des paliers
lisses radiaux sans rainure d'écoulement**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Plain bearings — Hydrostatic plain journal bearings without drainage
grooves under steady-state conditions —*

*Part 1: Calculation of oil-lubricated plain journal bearings without drainage
grooves*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e1151e-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>



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 12168-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

© 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
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

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

[ISO 12168-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

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.

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 de la présente partie de l'ISO 12168 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 12168-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, sous-comité SC 4, *Méthodes de calcul des paliers lisses*.

L'ISO 12168 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques sans rainure d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire*:

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

Les annexes A et B constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 12168.

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 expliquent également le bien-fondé de l'importance particulière des ensembles avec paliers hydrostatiques dans différents domaines d'application tels que par exemple les machines-outils.

Les bases de calcul décrites dans la présente partie de l'ISO 12168 s'appliquent aux paliers ayant des nombres d'alvéoles et des rapports largeur/diamètre différents pour une géométrie d'alvéole identique. Dans la présente partie de l'ISO 12168, seuls les paliers non équipés de rainures de vidange de l'huile entre les alvéoles sont pris en compte. Par comparaison avec les paliers avec rainures de vidange de l'huile, ce type de palier requiert une puissance plus élevée avec le même comportement à la rigidité.

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 12168 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 12168 contient le modèle type du circuit de lubrification requis y compris le calcul des données propres aux restricteurs.

ISO 12168-1:2001
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12168-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques sans rainure d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire —

Partie 1 :

Calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux sans rainure d'écoulement

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12168 s'applique aux paliers lisses radiaux hydrostatiques dans des conditions de régime stationnaire.

Dans la présente partie de l'ISO 12168, seuls les paliers sans rainure d'écoulement de l'huile entre les alvéoles sont pris en compte.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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 12168. 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 12168 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 12168-2:2001, *Paliers lisses — Paliers lisses radiaux hydrostatiques sans rainures d'écoulement fonctionnant en régime stationnaire — Partie 2: Caractéristiques du calcul pour la lubrification des paliers lisses radiaux sans rainure d'écoulement*

3 Bases de calcul et conditions aux limites

Le calcul relevant du domaine d'application de la présente partie de l'ISO 12168 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 12168 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

ISO 12168-1:2001(F)

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 12168:

- 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 12168 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 ^[1] $\xi = 1$ pour le comportement à la rigidité.

Pour ce qui concerne les dimensions extérieures du palier, la présente partie de l'ISO 12168 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, on distingue 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.

Tableau 1 — Symboles, termes et unités

Symbole	Terme	Unité
a	Facteur d'inertie	1
A_{lan}	Surface des butées	m ²
A_{lan}^*	Surface relative des butées $\left(A_{lan}^* = \frac{A_{lan}}{\pi \times B \times D} \right)$	1
A_p	Surface d'alvéole	m ²
b	Largeur perpendiculaire au sens d'écoulement	m
b_{ax}	Largeur de la sortie axiale $\left[b_{ax} = \frac{\pi \times D}{Z} \right]$	m
b_c	Largeur de la sortie périphérique ($b_c = B - l_{ax}$)	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 $\left[C_R = (D_B - D_J)/2 \right]$	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
F_{eff}^*	Valeur caractéristique de la portance effective	1
$F_{eff,0}^*$	Valeur caractéristique de la portance effective pour $N = 0$	1

Tableau 1 — (suite)

Symbole	Terme	Unité
h	Épaisseur locale du film d'huile (hauteur de jeu)	m
h_{\min}	Épaisseur minimale du film d'huile (hauteur de jeu minimale)	m
h_p	Profondeur d'alvéole	m
K_{rot}	Paramètre selon la vitesse	1
l	Longueur dans le sens de l'écoulement	m
l_{ax}	Longueur axiale des butées	m
l_c	Longueur de la circonférence des butées	m
l_{cp}	Longueur des capillaires	m
N	Fréquence de rotation (vitesse)	s ⁻¹
p	Pression dans l'alvéole, en général	Pa
\bar{p}	Charge spécifique des paliers [$\bar{p} = F/(B \times D)$]	Pa
p_{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_{tot}	Puissance totale ($P_{\text{tot}} = P_p + P_f$)	W
P_{tot}^*	Valeur caractéristique de la puissance totale	1
Q	Débit de lubrifiant (pour un palier complet)	m ³ /s
Q^*	Paramètre de débit de lubrifiant	1
R_{cp}	Résistance à l'écoulement des capillaires	Pa·s/m ³
$R_{\text{lan, ax}}$	Résistance à l'écoulement d'une butée axiale $\left(R_{\text{lan, ax}} = \frac{12 \times \eta \times l_{\text{ax}}}{b_{\text{ax}} \times C_R^3} \right)$	Pa·s/m ³
$R_{\text{lan, c}}$	Résistance à l'écoulement d'une butée circonférentielle $\left(R_{\text{lan, c}} = \frac{12 \times \eta \times l_c}{b_c \times C_R^3} \right)$	Pa·s/m ³
$R_{P, 0}$	Résistance à l'écoulement d'une alvéole, lorsque $\varepsilon = 0$, ($R_{P, 0} = 0,5 R_{\text{lan, ax}}$)	Pa·s/m ³
Re	Nombre de Reynolds	1
So	Nombre de Sommerfeld	1
T	Température	°C
ΔT	Différence de température	K
u	Vitesse d'écoulement	m/s
U	Vitesse périphérique	m/s
\bar{w}	Vitesse moyenne du restricteur	m/s
Z	Nombre d'alvéoles	1

Tableau 1 — (suite)

Symbole	Terme	Unité
α	Position de la première alvéole par rapport à l'axe d'alvéole	rad
β	Angle de calage de l'arbre	°
γ	Exposant de la formule de viscosité	1
ε	Excentricité relative ($\varepsilon = e/C_R$)	1
η	Viscosité dynamique	Pa·s
κ	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
ξ	Rapport restricteur $\left(\xi = \frac{R_{cp}}{R_{P,0}} \right)$	1
π_f	Pression de frottement relative $\left(\pi_f = \frac{\eta_B \times \omega}{p_{en} \times \psi^2} \right)$	1
ρ	Masse volumique	kg/m ³
τ	Effort de cisaillement	N/m ²
φ	Coordonnée angulaire	rad
ψ	Jeu relatif des paliers $\left(\psi = \frac{2 \times C_R}{D} \right)$	1
ω	Vitesse angulaire ($\omega = 2 \times \pi \times N$) ISO 12168-1:2001	s ⁻¹

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e1151e-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

5 Méthode de calcul

5.1 Généralités

La présente partie de l'ISO 12168 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;
- détermination de la puissance de frottement en tenant et en ne tenant pas compte des pertes des alvéoles dans les paliers;
- procédure d'optimisation des paliers eu égard à la perte minimale totale de puissance.

Pour tous les calculs, il doit en outre être vérifié 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

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

dépend pourtant des paramètres suivants:

- nombre d'alvéoles Z ;
- rapport largeur/diamètre B/D ;
- largeur axiale relative des butées l_{ax}/B ;
- largeur relative périphérique des butées l_c/B ;
- excentricité relative des tourillons ε ;
- pression de frottement relative

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-79632369/iso-12168-1-2001>

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

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 12168-2:2001, les fonctions $F^*(\varepsilon, \pi_f)$ et $\beta(\varepsilon, \pi_f)$ sont représentées pour $Z = 4$, $\xi = 1$, $B/D = 1$, $l_{ax}/B = 0,16$, $l_c/B = 0,26$, 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 illustrent la comparaison entre le calcul approché et la solution plus précise à l'aide de l'équation de Reynolds. De plus, l'influence de la rotation sur la valeur caractéristique de la portance et l'angle de calage peut être explicitée.

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} , ω , ψ et η_B (détermination de η_B conformément à 5.6, le cas échéant).

Tous les paramètres sont donnés pour la détermination de F^* selon l'équation (1) et de π_f selon l'équation (2). Pour ce type de géométrie, les valeurs correspondantes pour ε et β peuvent être obtenues à partir des Figures 1 et 2 de l'ISO 12168-2:2001, et l'on obtient $h_{\min} = C_R \times (1 - \varepsilon)$.

Selon la méthode d'approximation décrite dans l'annexe A, cela entraîne une dépendance de la valeur caractéristique de la portance utile, constituée de ce qu'on appelle la «largeur effective des paliers» $B - l_{ax}$,

$$F_{\text{eff}}^* = \frac{F}{(B - l_{ax}) \times D \times p_{\text{en}}} \quad (3)$$

vis-à-vis d'un nombre réduit de paramètres. Dans le cas de cette définition, le rapport largeur/diamètre B/D peut plus particulièrement être réduit en tant que paramètre. On maintient toutefois le nombre d'alvéoles Z , le rapport de résistance

$$\kappa = \frac{R_{\text{lan,ax}}}{R_{\text{lan,c}}} = \frac{l_{ax} \times b_c}{l_c \times b_{ax}} = \left(\frac{B}{D} \right)^2 \times \frac{Z}{\pi} \times \frac{l_{ax}}{B} \times \left(1 - \frac{l_{ax}}{B} \right) \quad (4)$$

l'excentricité relative du tourillon ε et le paramètre selon la vitesse, qui détermine le rapport montée en pression hydrodynamique/hydrostatique:

$$K_{\text{rot}} = \pi_f \times \kappa \times \xi \frac{l_c}{D} = \frac{\eta_B \times \omega}{p_{\text{en}} \psi^2} \times \kappa \times \xi \frac{l_c}{D} \quad (5)$$

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

$$F_{\text{eff}}^*(\varepsilon = 0,4) = f(Z, \kappa, K_{\text{rot}}) \quad \text{ISO 12168-1:2001}$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48e115fe-1039-49cb-ad64-b89979632369/iso-12168-1-2001>

pour calculer la portance.

Dans la Figure 3 de l'ISO 12168-2:2001, la fonction

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

et, dans la Figure 4, la fonction

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

sont illustrées pour le cas de la «charge appliquée dans la direction de l'axe d'alvéole». L'augmentation sous condition hydrodynamique de la portance peut être parfaitement reconnue lorsqu'elle est illustrée de cette manière.

Si, par exemple, Z et tous les paramètres sont donnés pour la détermination de F_{eff}^* selon l'équation (3), de κ selon l'équation (4), et de K_{rot} selon l'équation (5), l'épaisseur minimale du film d'huile qui se développe en cours de fonctionnement peut être déterminée.

Après calcul de κ et K_{rot} , la valeur $F_{\text{eff},0}^*(\varepsilon = 0,4)$ est donnée à la Figure 3 de l'ISO 12168-2:2001 et la valeur $F_{\text{eff}}^*/F_{\text{eff},0}^*(\varepsilon = 0,4)$ est donnée à la Figure 4 de l'ISO 12168-2:2001; F_{eff}^* étant calculée selon l'équation (3) et avec