
**Paliers lisses — Butées hydrodynamiques
à patins oscillants fonctionnant en régime
stationnaire —**

Partie 3:

**Paramètres opérationnels admissibles pour
le calcul des butées à patins oscillants**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Plain bearings — Hydrodynamic plain tilting pad thrust bearings under
steady-state conditions —*

Part 3: Guide values for the calculation of tilting pad thrust bearings

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001>



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 12130-3:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001>

© 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

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 12130 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 12130-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, sous-comité SC 4, *Méthodes de calcul des paliers lisses*.

L'ISO 12130 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Paliers lisses — Butées hydrodynamiques à patins oscillants fonctionnant en régime stationnaire*:

- *Partie 1: Calcul des butées à patins oscillants* [ISO 12130-3:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001)
- *Partie 2: Fonctions pour le calcul des butées à patins oscillants*
- *Partie 3: Paramètres opérationnels admissibles pour le calcul des butées à patins oscillants*

Introduction

Afin de déterminer que les butées à patins oscillants, calculées conformément à l'ISO 12130-1, sont suffisamment fiables en fonctionnement, il est nécessaire que les paramètres de fonctionnement calculés h_{\min} , T_B ou T_2 et \bar{p} ne soient pas inférieurs ou ne dépassent pas les valeurs indicatives h_{\lim} , T_{\lim} et \bar{p}_{\lim} .

Pour les cas se limitant à des charges spécifiques élevées et/ou à des fréquences de rotation élevées, des calculs plus précis prenant en considération les effets thermiques, élastiques, hydrodynamiques et/ou de turbulence sont nécessaires.

Les valeurs indicatives représentent les valeurs limites de l'ensemble de paliers lisses à système tribologique qui dépendent de la géométrie et de la technologie. Ces valeurs sont des valeurs empiriques qui garantissent une fiabilité suffisante en fonctionnement même lorsque les paliers sont soumis à une faible influence perturbatrice comme montrée dans l'article 5 de l'ISO 12130-1:2001.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12130-3:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001>

Paliers lisses — Butées hydrodynamiques à patins oscillants fonctionnant en régime stationnaire —

Partie 3:

Paramètres opérationnels admissibles pour le calcul des butées à patins oscillants

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12130 spécifie les paramètres opérationnels admissibles pour le calcul des butées à patins oscillants comme décrit dans l'ISO 12130-1.

Les valeurs empiriques données peuvent être modifiées pour des domaines d'application spécifiques.

La présente partie de l'ISO 12130 n'est pas applicable aux butées à patins oscillants chargés lourdement.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001>

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 12130. 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 12130 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 4381, *Paliers lisses — Alliages moulés à base de plomb et à base d'étain pour paliers lisses multicouches*

ISO 4382-1, *Paliers lisses — Alliages de cuivre — Partie 1: Alliages de cuivre moulés pour paliers lisses à paroi épaisse, massifs et multicouches*

ISO 4382-2, *Paliers lisses — Alliages de cuivre — Partie 2: Alliages de cuivre corroyés pour paliers lisses massifs*

ISO 4383, *Paliers lisses — Matériaux multicouches pour paliers lisses minces*

ISO 12130-1:2001, *Paliers lisses — Butées hydrodynamiques à patins oscillants fonctionnant en régime stationnaire — Partie 1: Calcul des butées à patins oscillants*

3 Valeurs indicatives permettant d'éviter les dommages dus à l'usure

L'explication des symboles ainsi que des exemples de calcul sont donnés dans l'ISO 12130-1.

Pour obtenir une usure minimale et une faible sensibilité aux défaillances, il faut procéder à une lubrification complète de l'ensemble avec palier lisse en prenant en compte l'épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} . Il convient que le lubrifiant soit exempt de saletés dans la mesure où ces dernières sont susceptibles de contribuer à une usure, à la formation de rayures et à une surchauffe locale plus importante, qui altéreraient le bon fonctionnement du palier lisse. Si nécessaire, le lubrifiant doit être filtré.

L'épaisseur minimale du film d'huile $h_{lim, tr}$ en tant que valeur caractéristique de la transition en lubrification mixte (voir l'ISO 12130-1) peut être déterminée selon [1] avec l'équation empirique suivante:

$$h_{lim, tr} = \sqrt{\frac{D \times Rz}{12\ 000}} \quad (1)$$

Cette équation simple prend en compte le fait que, d'une manière générale, les tolérances d'usinage augmentent en fonction de la taille de la pièce à usiner.

Comme dans le cas présent, toutefois, la méthode d'usinage et l'état réel des machines-outils ont respectivement une grande influence, et la valeur $h_{lim, tr}$ calculée sur cette base n'a qu'une portée informative limitée.

Un défaut de fabrication des arbres, brides ou collets de butée et le dépassement des tolérances admissibles entraînent très rapidement une défaillance des paliers à butée lisses. De plus, il est important de connaître la durée de fonctionnement d'une machine sous une lubrification mixte en phase de démarrage et d'arrêt.

Pour des vitesses de glissement supérieures, il convient d'augmenter également les épaisseurs minimales admissibles du film d'huile pour un fonctionnement normal, de sorte que, par exemple au moment de l'arrêt, la plage de lubrification mixte ne soit pas atteinte trop rapidement.

Les valeurs indicatives pour l'épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} peuvent être calculées de la manière suivante:

$$h_{lim} = C \sqrt{U \times D \times \frac{F_{st}}{F}} \quad (2)$$

où

$C = 0,4 \times 10^{-5}$ jusqu'à une valeur de $2,9 \times 10^{-5}$ et avec F_{st}/F , rapport entre la portance dans des conditions d'arrêt F_{st} et la force du palier F à la fréquence de rotation nominale.

Avec l'équation (2), on observe toujours que:

$$h_{lim} > h_{lim, tr} \quad (3)$$

Il est recommandé que $h_{lim} \geq 1,25 \times h_{lim, tr}$

Les valeurs empiriques de h_{lim} sont données dans les Tableaux 1 et 2.

Pour $F_{st}/F = 0$, les valeurs de la première colonne des Tableaux 1 et 2 sont valables indépendamment de la vitesse de glissement.

Tableau 1 — Valeurs indicatives pour l'épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} pour $F_{st}/F = 1$, calculées avec $C = 1 \times 10^{-5}$

Diamètre moyen de glissement D mm	Vitesse moyenne de glissement du collet de butée U m/s					
	$1 \leq U \leq 2,4$	$2,4 < U \leq 4$	$4 < U \leq 6,3$	$6,3 < U \leq 10$	$10 < U \leq 24$	$24 < U \leq 40$
	Épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} μm					
$24 \leq D \leq 63$	4	4	4,8	6	8,5	12
$63 < D \leq 160$	6,5	6,5	7,5	8,5	14	19
$160 < D \leq 400$	10	10	12	15	22	30
$400 < D \leq 1\ 000$	16	16	19	24	35	48
$1\ 000 < D \leq 2\ 500$	26	26	30	38	55	75

Tableau 2 — Valeurs indicatives pour l'épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} pour $F_{st}/F = 0,25$, calculées avec $C = 1 \times 10^{-5}$

Diamètre moyen de glissement D mm	Vitesse moyenne de glissement du collet de butée U m/s					
	$1 \leq U \leq 2,4$	$2,4 < U \leq 4$	$4 < U \leq 6,3$	$6,3 < U \leq 10$	$10 < U \leq 24$	$24 < U \leq 40$
	Épaisseur minimale admissible du film d'huile h_{lim} μm					
$24 \leq D \leq 63$	4	4	4	4	4,3	6
$63 < D \leq 160$	6,5	6,5	6,5	6,5	7	8,5
$160 < D \leq 400$	10	10	10	10	11	15
$400 < D \leq 1\ 000$	16	16	16	16	17	24
$1\ 000 < D \leq 2\ 500$	26	26	26	26	27	37

4 Valeurs indicatives permettant d'éviter toute surcharge mécanique

La charge spécifique maximale admissible du palier \bar{p}_{lim} provient de l'exigence selon laquelle la déformation des surfaces de glissement ne doit jamais entraîner un mauvais fonctionnement ni la formation de fissures. Outre la composition du matériau pour paliers, il existe un grand nombre d'autres facteurs déterminants tels que, par exemple, le procédé de fabrication, la structure du matériau, l'épaisseur du matériau pour paliers ainsi que la forme et le type de support du palier. Indépendamment de cela, il doit être vérifié si le démarrage s'effectue déjà à pleine charge. Si la charge spécifique du palier au cours du démarrage $\bar{p} > 2,5 \text{ N/mm}^2$ mais $\leq 3 \text{ N/mm}^2$, un dispositif hydrostatique doit être prévu, le cas échéant, sinon des traces d'usure peuvent apparaître sur les surfaces de glissement. Les données indiquées dans le Tableau 3 sont les valeurs empiriques générales de \bar{p}_{lim} .

Tableau 3 — Valeurs indicatives pour la charge spécifique maximale admissible du palier \bar{p}_{lim}

Groupe de matériaux pour paliers ^a	\bar{p}_{lim} MPa ^b
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)

^a Pour les matériaux, voir l'ISO 4381, l'ISO 4382-1, l'ISO 4382-2 et l'ISO 4383.
^b Dans la mesure où les valeurs entre parenthèses ont uniquement été utilisées dans des cas particuliers. Elles peuvent être exceptionnellement admises pour des conditions de fonctionnement spécifiques, par exemple pour des vitesses de glissement très faibles.
 1 MPA = 1 N/mm²

5 Valeurs indicatives permettant d'éviter une surcharge thermique

Voir Tableau 4.

iTeh STANDARD PREVIEW

La température maximale admissible du palier T_{lim} est fonction du matériau pour palier et du lubrifiant.

La dureté et la résistance des matériaux pour paliers diminuent à mesure que la température augmente. Cela devient particulièrement évident dans le cas des alliages Pb et Sn compte tenu de leurs températures de fusion inférieures.

De plus, la viscosité du lubrifiant diminue à mesure que la température augmente. La portance de l'ensemble avec paliers lisses est alors réduite et ceci peut entraîner une lubrification mixte avec des signes d'usure. De plus, à des températures dépassant 80 °C, le vieillissement des lubrifiants minéraux à base d'huile est de plus en plus apparent.

Un champ constant de température est donné pour les paliers lisses dans des conditions de régime stationnaire. Pour le calcul des paliers lisses conformément à la présente partie de l'ISO 12130, il est suffisant de décrire la charge thermique du palier par la température du palier T_B et la température du lubrifiant à la sortie T_2 respectivement et de s'assurer qu'elles ne dépassent pas T_{lim} .

Seule une petite partie de la quantité totale de lubrifiant fournie pour la lubrification du palier se trouve temporairement dans le jeu de lubrification, et par conséquent à un seuil de température supérieur. Cela signifie que non seulement T_B et T_2 respectivement, mais également le rapport de la quantité totale de lubrifiant sur le débit de lubrifiant sont déterminants pour la durée de vie utile du lubrifiant. En règle générale, ce rapport est plus favorable dans le cas de paliers avec lubrification par recirculation que dans le cas de paliers autolubrifiés.

Tableau 4 — Valeurs indicatives pour la température maximale admissible du palier T_{lim}

Types de lubrification du palier	T_{lim}^a °C	
	Rapport du volume total de lubrifiant sur le volume de lubrifiant par minute (débit de lubrifiant) ≤ 5	> 5
Lubrification sous pression (lubrification par recirculation)	100 (115)	110 (125)
Lubrification sans pression (autolubrification)	90 (110)	

^a Les valeurs entre parenthèses peuvent être exceptionnellement admises pour des conditions de fonctionnement spécifiques.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 12130-3:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6e872e8-1709-4702-b93e-356efaf52871/iso-12130-3-2001>