
Norme internationale



7148/1

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Paliers lisses — Essai du comportement tribologique
des matériaux antifriction —
Partie 1 : Essai du comportement au frottement et à
l'usure des ensembles matériau antifriction/matériau
conjugué/huile dans les conditions de lubrification limite**

Plain bearings — Testing of the tribological behaviour of bearing materials — Part 1 : Testing of the friction and wear behaviour of bearing material/mating material/oil combinations under conditions of boundary lubrication

Première édition — 1985-03-15

ISO 7148-1:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad38fd2-1218-4b73-a49f-f8b382ed0461/iso-7148-1-1985>

[f8b382ed0461/iso-7148-1-1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad38fd2-1218-4b73-a49f-f8b382ed0461/iso-7148-1-1985)

CDU 621.822.5 : 539.62

Réf. n° : ISO 7148/1-1985 (F)

Descripteurs : palier, palier lisse, matériau, essai, essai de frottement.

Prix basé sur 6 pages

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7148/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.itih.ai)

ISO 7148-1:1985

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/ad38fd2-1218-4b73-a49f-f8b382ed0461/iso-7148-1-1985>

Paliers lisses — Essai du comportement tribologique des matériaux antifriction —

Partie 1 : Essai du comportement au frottement et à l'usure des ensembles matériau antifriction/matériau conjugué/huile dans les conditions de lubrification limite

0 Introduction

La présente Norme internationale permet de déterminer le comportement tribologique des matériaux antifriction utilisés dans les paliers lubrifiés à l'huile (voir note au chapitre 4).

Les surfaces du tourillon et du coussinet d'un palier, lubrifié par huile, conçu pour travailler dans des conditions de lubrification hydrodynamique, ne sont pas toujours suffisamment écartées par l'épaisseur du film d'huile qui les sépare. Le pourcentage de durée de vie du palier, durant lequel ce phénomène se produit, varie considérablement d'une application à l'autre. Si l'on ne prévoit pas par ailleurs de lubrification par film épais, c'est la lubrification en régime mixte ou la lubrification limite qui prévalent et l'on ne peut, dans ce cas, éviter l'usure des matériaux du palier et de la surface conjuguée.

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7148 spécifie une méthode d'essai permettant de mesurer le frottement et l'usure des matériaux dans les paliers lubrifiés par huile avec alimentation suffisante en lubrifiant au couple de frottement.

Cette méthode d'essai permet de comparer le comportement au frottement et à l'usure des paliers dans différents cas de combinaisons de matériaux antifriction, de surfaces conjuguées et d'huiles, et ainsi de faciliter le choix du matériau antifriction dont on connaît les conditions de fonctionnement pour un palier fonctionnant à plusieurs reprises ou pendant de longues périodes dans les conditions de lubrification limite, à faible vitesse et en rotation continue. Les conditions d'essai pouvant ne pas être similaires, les mesures obtenues pourront varier d'un essai à l'autre.

2 Références

ISO 468, *Rugosité de surface — Paramètres, leurs valeurs et règles générales de la détermination des spécifications.*

ISO 4385, *Paliers lisses — Essais de compression des matériaux antifriction.*

3 Liste des symboles

b	indice indiquant la condition de lubrification limite
f	coefficient de frottement
F_n	force normale, en newtons
F_f	force de frottement, en newtons
k	coefficient d'usure, en millimètres cubes par newton mètre
s	distance de glissement, en mètres
t_{huile}	température du bain d'huile, en degrés Celsius
u	vitesse de glissement, en mètres par seconde
w_l	quantité de matériau enlevée par usure, mesurée à partir d'une variation de longueur en micromètres
w_v	quantité de matériau enlevée par usure, mesurée à partir d'une variation de volume en millimètres cubes
$w_{l/s}$	taux d'usure linéaire, en micromètres par kilomètre
$w_{v/s}$	taux d'usure volumétrique, en millimètres cubes par mètre
ϱ	rapport de recouvrement (surface de contact divisée par la surface du chemin d'usure)

4 Définitions

NOTE — Dans la présente partie de l'ISO 7148, le terme « huile » est utilisé au sens le plus large pour désigner les huiles minérales et synthétiques.

4.1 lubrification limite : Type de lubrification dans lequel le frottement et l'usure entre deux surfaces en mouvement relatif sont déterminés par les propriétés des surfaces et par les propriétés du lubrifiant autre que la viscosité.

4.2 coefficient de frottement : Quotient de la force de frottement qui s'oppose au mouvement entre deux corps par la force normale qui les appuie l'un sur l'autre, c'est-à-dire :

$$f = \frac{F_f}{F_n}$$

4.3 taux d'usure : Quantité de matière enlevée par unité de longueur de glissement sous l'effet de l'usure, c'est-à-dire :

$$w_{V/s} = \frac{w_V}{s} \quad \text{ou} \quad w_{l/s} = \frac{w_l}{s}$$

4.4 coefficient d'usure : Taux d'usure volumétrique rapporté à la force normale appliquée, c'est-à-dire :

$$k = \frac{w_{V/s}}{F_n}$$

5 Appareillage

Les figures 1 et 2 représentent de façon schématique deux types possibles de montage des éprouvettes. Une éprouvette fixe (le pion) faite dans le matériau antifriction à essayer est pressée avec une force normale connue contre une éprouvette qui tourne (l'anneau) faite dans le matériau conjugué (en général en acier à bas carbone). La surface de contact entre le pion A et l'anneau B doit de préférence être complètement immergée dans l'huile. On peut utiliser la lubrification par pulvérisation si le volume lubrifiant déposé est suffisant pour garantir que le taux d'usure ne dépendra pas du débit de lubrifiant. L'huile ne doit pas être réinjectée dans le circuit ni réutilisée.

Les surfaces fréquemment soumises aux essais sont en général des surfaces à courbures cylindriques (paliers radiaux). Si les matériaux sont multicouches, on peut procéder de deux manières différentes :

- adapter le rayon de l'anneau à celui du pion (voir figure 1);
- commencer l'essai en situation de contact linéaire (rayon du pion supérieur au rayon de l'anneau).

Si l'essai porte sur des matériaux multicouches à surfaces planes (paliers de butée) le montage pion sur anneau (voir figure 1) ne convient que dans la mesure où l'on accepte un contact linéaire initial. Sinon il faut adopter le montage pion sur surface plane (voir figure 2).

La température de l'huile, t_{huile} , doit être maintenue constante c'est-à-dire à la valeur d'essai désirée $\pm 0,5$ K. Si les essais doivent avoir lieu sous gaz de protection, la chambre de frottement utilisée devra être suffisamment étanche. Des moyens doivent être disponibles pour mesurer le frottement et l'usure en continu. Un faible niveau de vibration est indispensable pour obtenir des résultats reproductibles.

6 Préparation des surfaces d'essai

Après avoir donné aux surfaces d'essai une finition convenable (voir chapitre 8), il faut nettoyer complètement les éprouvettes de tout contaminant en utilisant par exemple un appareil de dégraissage ou à vapeur.

7 Mode opératoire

Appliquer une force normale, F_n , (voir chapitre 8) avec une vitesse de glissement, u , de $0,01 \pm 0,001$ m/s. À cette valeur de u , on est censé être en régime de lubrification limite.

Établir des courbes du frottement et de l'usure, en fonction de la distance de glissement, de manière à pouvoir distinguer entre les régimes de rodage et de fonctionnement normal stabilisé. Donner la distance totale de glissement avec les résultats. Mesurer, une fois l'essai terminé, l'usure de la surface de l'anneau, par exploration du profil par exemple à l'aide d'un palpeur, de manière à faire la part de l'usure de l'anneau dans l'évaluation de l'usure totale. Ce palpéage permet également de voir si la surface de l'anneau a été égratignée par le pion.

Déterminer l'usure du pion par pesage avant et après l'essai. L'usure du pion ne devrait pas être inférieure à 5 mg.

Contrôler, une fois l'essai terminé, l'état de surface du pion et de l'anneau (formation d'une couche de réaction, transfert de matière, rainures, etc.).

Remplacer les matériaux utilisés pour les éprouvettes ainsi que l'huile après chaque essai.

8 Variables d'essai indépendantes

Pour effectuer les essais comparatifs des différentes combinaisons de matériaux et d'huile, il faut choisir les procédés d'usinage et de finition des éprouvettes (pion en matériau antifriction et anneau en matériau conjugué) ainsi que les valeurs d'un certain nombre de variables d'essai indépendantes qui doivent demeurer constantes pendant tout l'essai. Ces variables sont les suivantes :

- la rugosité initiale, R_a et R_z , du pion et de l'anneau (voir ISO 468);
- la force normale, F_n ;
- la température de l'huile, t_{huile} ;
- la distance de glissement, s ;
- le rapport de recouvrement, ρ .

NOTE — Pour simuler frottement et usure dans un palier donné, il convient de choisir des valeurs réalistes de la rugosité, R_a et R_z , de la force normale, F_n , de la température de l'huile, t_{huile} , ainsi qu'une distance de glissement, s , suffisamment longue.

En pratique la surface du tourillon a une rugosité de surface dite « d'atelier » c'est-à-dire qui dépend des possibilités techniques de l'atelier, du type d'usinage employé, ainsi que du soin et de l'habileté professionnelle de l'opérateur chargé de faire le tourillon. Pour évaluer l'aptitude à l'emploi d'un matériau dans un cas d'application particulier, il est donc important que la surface soit représentative de la surface obtenue dans le cas considéré.

En cas de fonctionnement prolongé en régime de lubrification limite on peut (mais ce n'est pas obligatoire) observer une diminution graduelle de la rugosité de l'anneau en acier sous l'effet du contact avec le matériau du palier [1]. Ceci peut à son tour avoir pour conséquence une diminution appréciable du taux d'usure du matériau du palier. Lors du choix des matériaux pour les applications dans lesquelles le palier est conçu pour travailler à un régime de lubrification limite pendant un intervalle de temps appréciable, il convient de tenir compte de ce phénomène, et de réaliser à cet effet des essais à long terme en mesurant le volume d'usure en fonction de la distance de glissement. La rugosité de surface de l'anneau, R_a et R_z , doit également être mesurée en fin d'essai et donnée avec les résultats.

Pour ce qui est de F_n , le compromis le plus couramment admis est d'avoir une égalité entre la force maximale par unité de surface projetée du pion et la force par unité de surface projetée du palier. Il peut s'avérer souhaitable de procéder par étapes pour l'application de la charge.

Pour t_{huile} , on devrait choisir une température correspondant à la température la plus haute susceptible d'être notée.

Si l'on veut comparer les comportements au frottement et à l'usure d'une combinaison donnée matériau antifriction/matériau conjugué/huile avec d'autres combinaisons sans avoir en tête une application particulière, il est préférable de laisser de larges marges de variation aux valeurs de R_a et R_z , de la force normale, F_n , et de la température de l'huile, t_{huile} .

9 Description des matériaux, de l'huile, des conditions d'essai et des résultats

Sauf indication contraire, on doit fournir pour décrire les matériaux, l'huile, les conditions d'essai et les résultats d'essai, les indications suivantes :

9.1 Matériaux

9.1.1 Matériau antifriction

Type

Composition chimique (m/m)

Méthode d'élaboration

Traitement thermique

Traitement de surface

Structure micrographique

Dureté

Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % $R_{p0,2}$ (voir ISO 4385)

9.1.2 Matériau conjugué

Type

Composition chimique (m/m)

Traitement thermique

Traitement de surface

Structure micrographique

Dureté

9.1.3 Lubrifiant

Type (y compris les informations sur sa viscosité et si possible ses additifs).

NOTE — Dans certains cas, il peut s'avérer préférable d'utiliser l'huile prévue pour l'application réelle pour laquelle sont évalués les matériaux.

9.2 Gaz de protection

Type

Humidité relative, exprimée en pourcentage

9.3 Éprouvettes

9.3.1 Pion

Matériau : matériau antifriction (voir 9.1.1)

Dimensions

Méthode de finition superficielle

R_a et R_z , en micromètres

9.3.2 Anneau

Matériau : matériau conjugué (voir 9.1.2)

Dimensions

Rapport de recouvrement, ρ

Méthode de finition superficielle

R_a et R_z , en micromètres

9.4 Variables

Force normale, F_n , en newtons

Vitesse de glissement, u , en mètres par seconde

Température du lubrifiant, t_{huile} , en degrés Celsius

Distance de glissement, s , en mètres

NOTE — La vitesse de glissement, u , est fixée à $0,01 \pm 0,001$ m/s.

9.5 Résultats d'essai

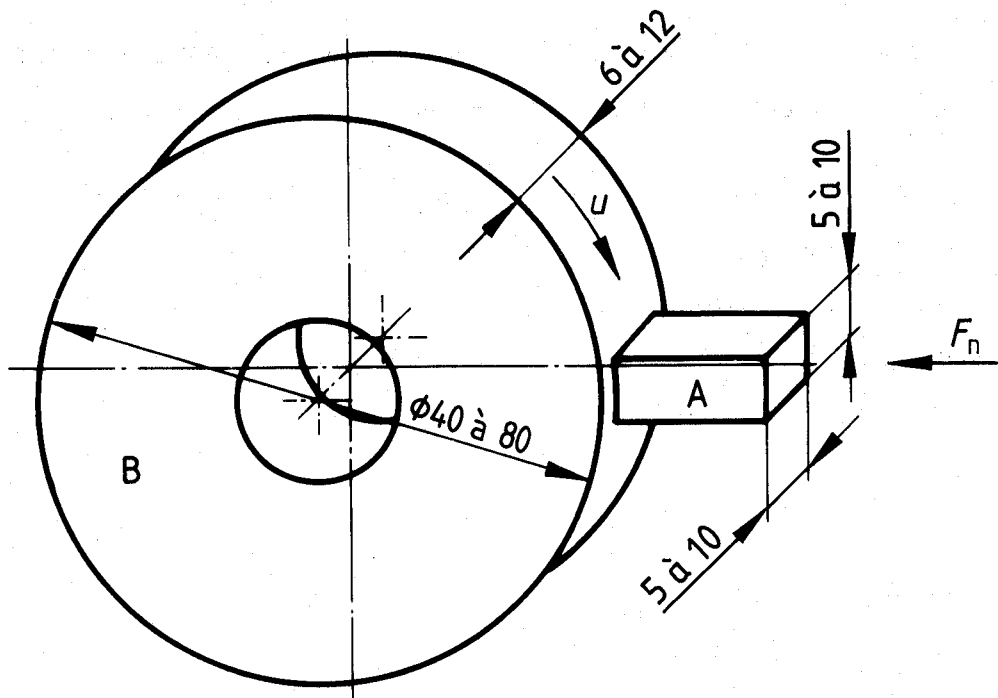
Désignation	Symbole	Unité
Coefficient de frottement en période de régime normal stabilisé	f_b	
Taux d'usure linéaire du pion en période de régime normal stabilisé	$w_{l/s}$	$\mu\text{m}/\text{km}$
Taux d'usure volumétrique du pion en période de régime normal stabilisé ¹⁾	$w_{v/s}$	mm^3/m
Coefficient d'usure du pion en période de régime normal stabilisé ¹⁾	k_b	$\text{mm}^3/(\text{N}\cdot\text{m})$
Volume total d'usure du pion	w_{vp}	mm^3
a) calculé d'après la courbe usure-distance de glissement		
b) calculé à partir de la perte de masse		
Volume total d'usure de l'anneau	w_{vd}	mm^3
État de surface		
	Pion	Anneau
Rugosité		
R_a		μm
R_z		μm
Transfert de matière	()	()
Couche de réaction	()	()
Éraflures		
- néant	()	()
- quelques (1 à 3)	()	()
- beaucoup	()	()

1) Dans le cas des matériaux multicouches, l'épaisseur du revêtement doit être suffisante pour pouvoir obtenir un régime permanent ou l'éprouvette doit être courbée pour épouser la forme de l'anneau.

ISO 7148-1:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad38fd2-1218-4b73-a49f-f8b382ed0461/iso-7148-1-1985>

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW

NOTE — La largeur de l'anneau B doit être supérieure à celle du pion A. La surface de contact du pion peut être façonnée au préalable pour s'adapter au rayon de courbure de l'anneau. Bien qu'un large défaut d'ajustement soit admis (différence de rayons, contact linéaire initial), il peut prolonger indûment la période de rodage (voir chapitre 7). Pour les matériaux multicouches, disponibles uniquement sous la forme de coussinets cylindriques, on ne peut souvent pas éviter de commencer l'essai par un contact linéaire (lorsque par exemple le diamètre intérieur du coussinet dépasse 80 mm).

Figure 1 — Représentation schématique du montage pion sur surface courbe

Dimensions en millimètres

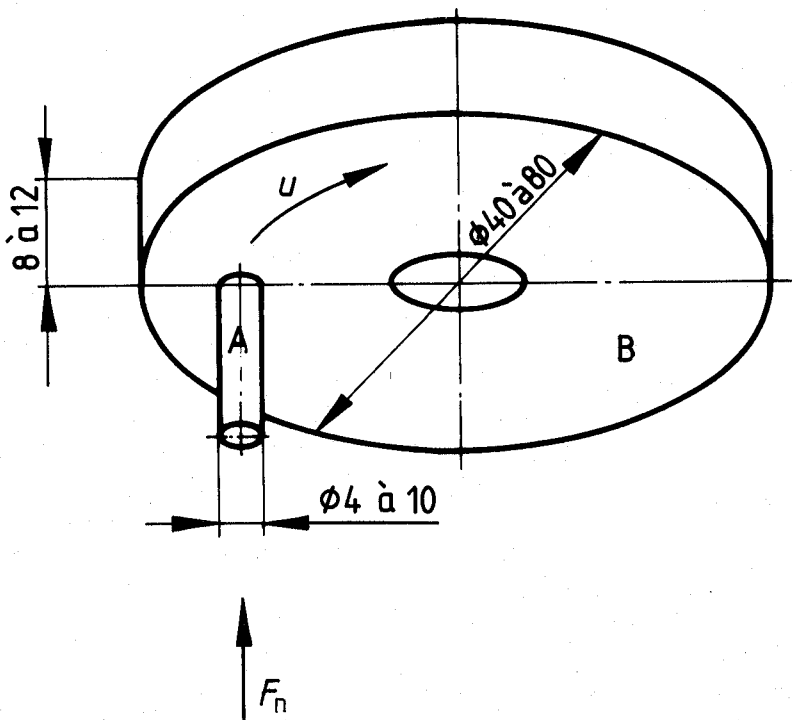


Figure 2 — Représentation schématique du montage pion sur surface plane

Bibliographie

- [1] BEGELINGER, A. and DE GEE, A.W.J. *Wear in lubricated journal bearings*. Transactions ASME 100 (1), 1978, 104-109.
- [2] HABIG, K.-H., BROSZEIT, E. and DE GEE, A.W.J. *Friction and wear tests on metallic bearing materials for oil lubricated bearings*. Wear 69, 1981, 43-54.

La Norme internationale suivante sera également utile à consulter en relation avec la présente partie de l'ISO 7148 :

ISO 4378, *Paliers lisses — Termes, définitions et classification —*

Partie 1: Conception, matériaux pour paliers et leurs propriétés.

Partie 2: Frottement et usure.

Partie 3: Lubrification.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7148-1:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad38fd2-1218-4b73-a49f-f8b382cd0461/iso-7148-1-1985>