
Norme internationale



4386/1

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

● **Paliers lisses — Paliers lisses métalliques multicouches —
Partie 1 : Détection, par la méthode ultrasonique, des
défauts d'adhérence du matériau antifriction d'épaisseur
≥ 2 mm**

Plain bearings — Metallic multilayer plain bearings — Part 1 : Non-destructive ultrasonic testing of bond for bearing metal layer thicknesses > 2 mm

Première édition — 1982-02-01

CDU 669.018.24-419 : 620.179.16

Réf. n° : ISO 4386/1-1982 (F)

Descripteurs : palier, palier lisse, alliage antifriction, liaison, essai, essai mécanique, essai non destructif, essai par ultrasons, résultats d'essai, adhérence.

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 correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 4386/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, et a été soumise aux comités membres en janvier 1979.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Roumanie
Allemagne, R.F.	Italie	Royaume-Uni
Chili	Jamahiriya arabe libyenne	Suède
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	Tchécoslovaquie
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	URSS
France	Pologne	USA

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Australie

Paliers lisses — Paliers lisses métalliques multicouches — Partie 1 : Détection, par la méthode ultrasonique, des défauts d'adhérence du matériau antifriction d'épaisseur ≥ 2 mm

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4386 spécifie une méthode de détection aux ultrasons des défauts d'adhérence entre le matériau antifriction et le support. L'essai peut être effectué sur des paliers lisses métalliques multicouches à support présentant de bonnes qualités de transmission du son (par exemple acier, fonte), revêtu de matériau antifriction à base de plomb et d'étain d'épaisseur égale ou supérieure à 2 mm.

Cet essai ne peut être effectué que sous certaines conditions dans la zone de transition entre la rainure et la nervure, ainsi qu'au niveau des conduits de graissage, du fait de la distorsion des impulsions sonores qui en résultent.

Aux termes de la présente partie de l'ISO 4386, la méthode aux ultrasons ne permet qu'une évaluation qualitative de l'assemblage et non une évaluation quantitative de la résistance de lien comme spécifié dans l'ISO 4386/2.

La présente partie de l'ISO 4386 ne décrit que la méthode de contrôle échographique avec application du palpeur du côté du matériau antifriction. Le cas où le palpeur est appliqué du côté du matériau support peut être traité de façon analogue, de même que le mode de transmission.

L'énergie sonore réfléchie par la surface d'assemblage entre le matériau antifriction et le support sert à déterminer la qualité de l'adhérence.

2 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente partie de l'ISO 4386 :

- IS : signal d'entrée
- BE : écho d'assemblage
- WE : écho de fond
- RE : écho de référence

3 Appareillage

3.1 Appareil d'essai à ultrasons

L'essai doit être effectué avec des systèmes de contrôle échographique à visualisation de type A rectifiée. Ces systèmes doivent être équipés d'un régulateur d'amplification, étalonné en décibels, à base de temps réglable. Les fonctions effacement et gain balayé doivent être coupées.

3.2 Palpeurs

Dans les conditions normales, des palpeurs de modèle standard, dont le diamètre de cristal se situe entre 10 et 30 mm, doivent être utilisés; des palpeurs plus petits peuvent être utilisés pour les paliers de petit diamètre.

Un palpeur à onde de compression de fréquence 2 MHz et de diamètre de cristal de l'ordre indiqué ci-avant doit être utilisé s'il permet de distinguer entre le signal d'entrée et l'écho renvoyé par la surface d'assemblage. Sinon, des palpeurs à haute fréquence ou des palpeurs à émetteur et récepteur séparés (palpeurs E/R) doivent être utilisés.

3.3 Étendue de la base de temps

L'étendue de la base de temps doit être réglée de manière à obtenir deux échos sur un bloc de référence approprié. Ce bloc consiste en une couche de matériau antifriction pour partie convenablement collée sur un matériau support adéquat et pour partie adhérent de façon insuffisante. Le matériau du bloc de référence et son épaisseur doivent être les mêmes que ceux du palier inspecté.

4 Préparation

4.1 Préparation de la surface d'essai

4.1.1 État de la surface d'essai

La surface d'essai devrait avoir une rugosité de surface de $R_a = 5 \mu\text{m}$.

4.1.2 Nettoyage de la surface d'essai

La crasse et l'huile doivent être éliminées après usinage, à l'aide d'agents de nettoyage appropriés. La surface peut ensuite, si nécessaire, être séchée au moyen de papier ou de chiffons.

4.2 Contrôle aux ultrasons

Les paliers lisses doivent être contrôlés soit par contact en utilisant de l'huile légère de machine comme produit de couplage, soit en immersion. Le contrôle par contact peut s'avérer difficile pour les paliers de petit diamètre en raison de la difficulté d'établir un couplage uniforme sur les surfaces incurvées.

5 Classes d'essai

L'essai peut être effectué selon l'une des trois classes de sévérité croissante.

5.1 Classe 1

Inspection complète des bords de la surface d'essai au niveau de la collerette et des plans de joint, inspection ponctuelle de la surface d'essai.

5.2 Classe 2

Inspection complète de la surface de la collerette, des bords de la surface d'essai au niveau de la collerette et des plans de joint, plus inspection complète de la surface sous charge maximale (par exemple, dans le cas de paliers radiaux sur lesquels la charge s'exerce verticalement et du haut vers le bas entre 60 et 120° par rapport à la surface du palier).

5.3 Classe 3

Inspection complète de la surface de la collerette et de la surface d'essai, ligne par ligne, à l'aide du palpeur. Pour ne négliger aucun point, la vérification se fait sur des lignes espacées de 20 % du diamètre du vibreur.

6 Essais

6.1 Essai avec écho de fond

L'assemblage doit toujours être vérifié, si la géométrie du palier multicouches et le matériau support le permettent, à l'aide d'un système de comparaison de l'écho d'assemblage et de l'écho de fond. Les diverses méthodes sont les suivantes.

6.1.1 Essai en fonction de l'intensité des échos d'assemblage et de fond

L'assemblage est déclaré satisfaisant lorsqu'avec un palpeur conforme à celui décrit en 3.2, l'écho donné par la surface d'assemblage (écho d'assemblage) est égal ou inférieur à l'écho de fond (voir figure 1).

Si l'écho d'assemblage est supérieur à l'écho de fond, c'est que l'adhérence entre le matériau antifriction et le support n'est pas suffisante. Si même, il n'y a pas d'écho de fond et que l'écho d'assemblage se répète (au moins trois fois), c'est qu'il n'y a pas adhérence du tout (voir figure 2). Durant l'évaluation, les deux cas sont traités comme des cas de défauts d'adhérence. Si des zones présentant une porosité du matériau antifriction jouxtent des zones défectueuses, ces zones sont aussi considérées comme défectueuses par suite de l'incertitude qu'elles font peser sur l'évaluation de l'adhérence.

Dans le cas de supports très épais ou d'emploi de palpeur émetteurs/récepteurs, il se peut que l'écho de fond devienne inférieur à l'écho d'assemblage par suite d'une divergence du faisceau sonore ou d'un affaissement de l'onde sonore, même si l'adhérence est satisfaisante. En cas de doute, il convient de déterminer à l'aide d'une éprouvette de référence

(acier/matériau antifriction) le rapport des niveaux de deux échos correspondant respectivement à un assemblage parfait et à un assemblage défectueux.

6.1.2 Essai en fonction de la réduction de hauteur de l'écho de fond

Le matériel d'essai doit être étalonné à l'aide d'une cale-étalon normalisée en acier et réglé sur le palier lisse à vérifier de manière à obtenir au moins deux échos de fond, le premier représentant 80 % de la hauteur de l'écran. Le grossissement horizontal doit être réglé de manière à représenter de façon adéquate l'épaisseur totale de paroi, à repérer à l'aide d'indicateurs d'écran. Les défauts d'adhérence ou les défauts du support sont alors repérés par la position d'échos intermédiaires apparaissant avant le premier écho de fond. La gravité des défauts s'apprécie alors en fonction de la réduction de hauteur de l'écho de fond (voir figures 3 et 4). Un écho représentant 50 % ou moins de la hauteur de l'écran est considéré comme indiquant un défaut significatif dans l'évaluation du palier suivant les indications de 7.2.

6.2 Essai sans écho de fond

L'adhérence est évaluée à partir d'un écho de référence obtenu sur une éprouvette ayant à peu près la même épaisseur et le même matériau que le revêtement de matériau antifriction. Cet écho de référence est réglé à 80 % de la hauteur de l'écran (voir figures 5 et 7). L'adhérence est satisfaisante si le premier écho d'assemblage est inférieur à l'écho de référence (voir figure 6). Il y a défaut d'adhérence si le premier écho d'assemblage est égal à l'écho de référence (voir figure 8).

Si des zones présentant une porosité du matériau antifriction jouxtent des zones défectueuses, ces zones sont considérées comme défectueuses par suite de l'incertitude qu'elles font peser sur l'évaluation de l'adhérence.

7 Évaluation

L'évaluation des résultats d'essai en fonction des prescriptions de la présente partie de l'ISO 4386 permet normalement de repérer les défauts d'adhérence égaux ou supérieurs à la moitié du diamètre du cristal.

7.1 Marquage des zones défectueuses

Les zones défectueuses doivent si possible être entourées de lignes droites.

La position du centre du palpeur est le point décisif de la détermination de la ligne de transition entre adhérence et non-adhérence.

Les défauts de type ponctuel isolés sont marqués de valeurs correspondant à la moitié du diamètre du cristal.

Si l'écartement entre deux ou plusieurs défauts est inférieur à 10 mm, ces défauts sont considérés comme un seul et même défaut continu.

Un rapport longueur/largeur de 1 : 4 est admis pour les défauts isolés.

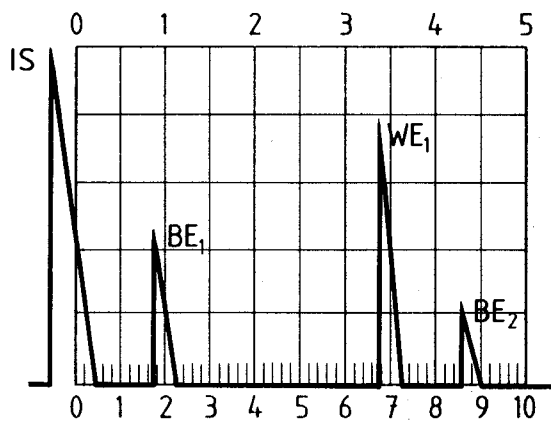


Figure 1 – Adhérence satisfaisante

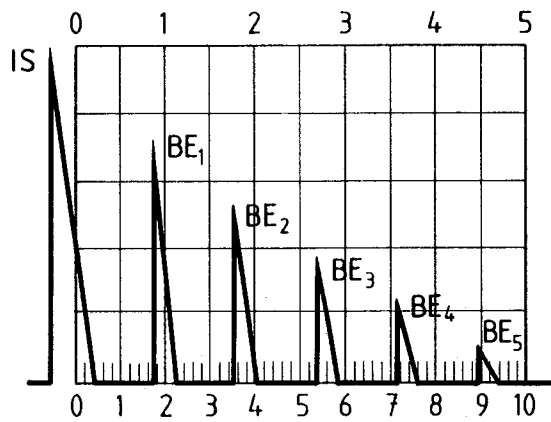


Figure 2 – Absence d'adhérence

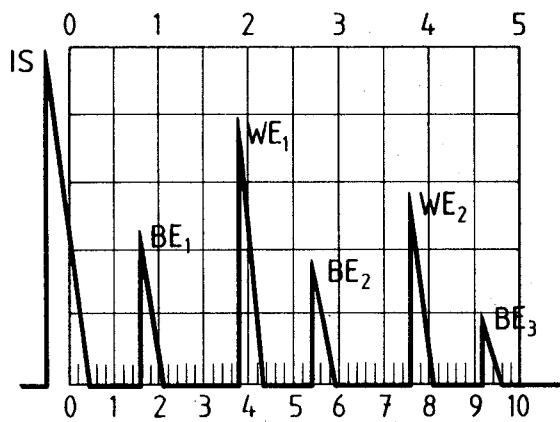


Figure 3 – Adhérence satisfaisante

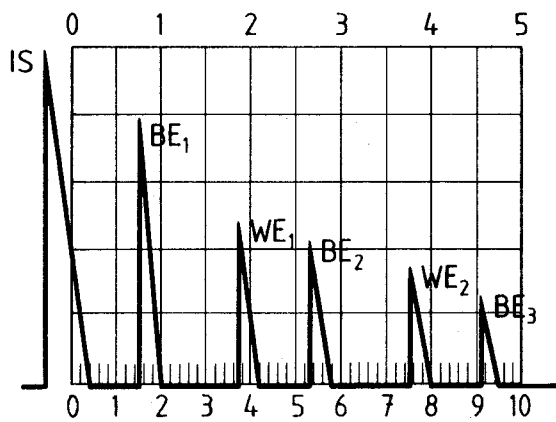


Figure 4 – Mauvaise adhérence

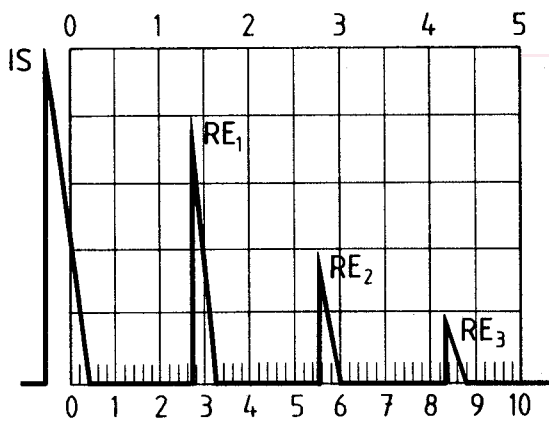


Figure 5 – Réglage de l'écho de référence

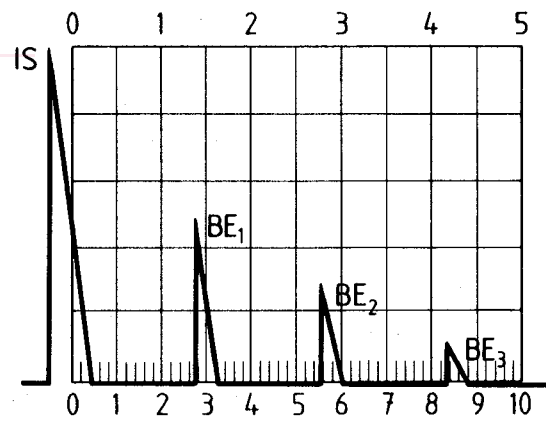


Figure 6 – Adhérence satisfaisante

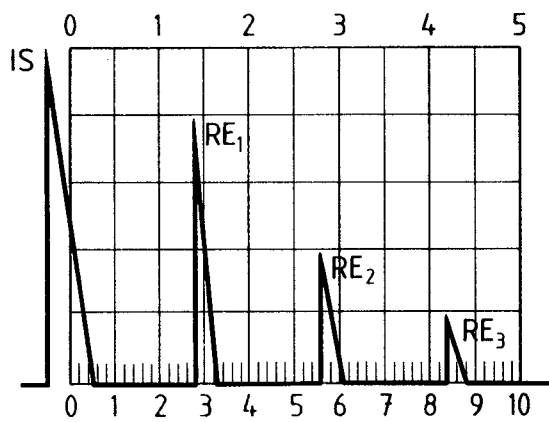


Figure 7 – Réglage de l'écho de référence

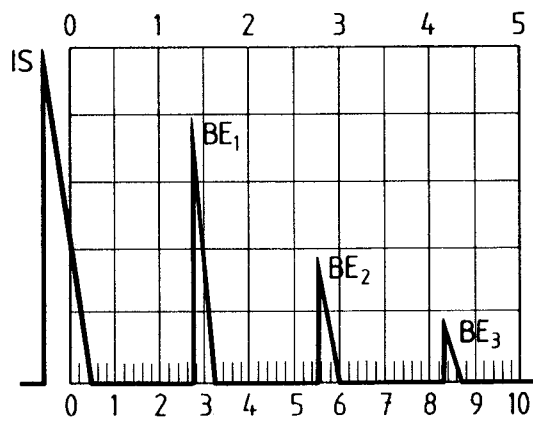


Figure 8 – Mauvaise adhérence

7.2 Défauts admis

Voir le tableau.

8 Désignation

Par référence à la présente partie de l'ISO 4386, il convient d'indiquer, dans l'ordre, la classe d'essai et le groupe de défauts; par exemple : classe 2, groupe C :

Essai ISO 4386—2 C

9 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai (facultatif pour les classes d'essai 1 et 2) doit contenir les indications suivantes :

a) référence à la présente partie de l'ISO 4386;

- b) dimensions et matériaux du palier lisse;
- c) épaisseur de la couche de matériau antifriction pour l'essai;
- d) appareillage d'essai;
- e) type et taille du palpeur, puissance de transmission;
- f) fréquence d'essai;
- g) amplification, étendue d'essai;
- h) éprouvette de référence (dimensions et matériaux);
- j) nom du fabricant du palier et date de l'essai;
- k) techniques d'essai selon 6.1.1, 6.1.2 ou 6.2.

En cas de défauts, indiquer la position exacte de ceux-ci sur un dessin de la surface d'essai du palier lisse, à joindre au procès-verbal d'essai.

Tableau

Groupe de défauts	Défauts isolés admis ¹⁾ mm ² max.	Total des défauts admis sur la surface portante ²⁾ % max.	Défaut admis sur la zone périphérique en fonction de la longueur du bord ³⁾		
			% max.	n'excédant pas	mm max.
A	0	0	0		0
B	2 b	1	1		5
C	2 b	2	2		10
D	4 b	5	4		20
E	6 b	10	6		40
F	6 b	15	8		60

1) *b*, en millimètres, représente la largeur du palier dans le cas de paliers radiaux, et la largeur du segment ou de la bague dans le cas de paliers axiaux.

2) Pour les revêtements des coussinets radiaux, la surface d'appui est $(D/2) \pi b$; pour les butées à patins oscillants, c'est la surface du patin; et pour les rondelles de butée, c'est la surface de la rondelle diminuée de la surface des rainures de graissage divisée par le nombre de surfaces obliques.

3) La zone de transition entre le plan de joint et la face plane doit être exempte de défauts de longueur égale ou supérieure à la moitié de la longueur de défaut admis.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4386-1:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ded40bdb-750f-4b56-b879-813dfc822605/iso-4386-1-1982>