NORME INTERNATIONALE

ISO 15242-1

Deuxième édition
2015-12-15

Roulements — Méthodes de mesurage des vibrations —

Partie 1: Principes fondamentaux

Rolling bearings — Measuring methods for vibration —

Part 1: Fundamentals

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

Numéro de référence
ISO 15242-1:2015(F)

© ISO 2015

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**

Introduction ..... **v**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **1**

4 Notions fondamentales **3**
4.1 Mesurage de la vibration des roulements 3
4.2 Caractéristiques d'un axe de rotation 4
4.3 Erreur de mouvement du roulement 5
4.4 Vibration du roulement 6

5 Processus de mesurage **6**
5.1 Principes de base du mesurage des vibrations 6
5.2 Fréquence de rotation 6
5.3 Orientation de l'axe de rotation du roulement 6
5.4 Charge du roulement 7
5.5 Transducteurs 7

6 Méthodes de mesurage et d'évaluation **7**
6.1 Grandeur physique mesurée 7
6.2 Domaine des fréquences 7
6.3 Domaine des temps 7
6.4 Réponse du transducteur et caractéristiques du filtre 7
6.5 Méthode d'intégration dans le temps 9
6.6 Ordre des mesurages 9

7 Conditions de mesurage **10**
7.1 État du roulement avant mesurage 10
7.1.1 Roulements prélubrifiés 10
7.1.2 Roulements non prélubrifiés 10
7.2 Conditions environnementales de mesurage 10
7.3 Conditions relatives au dispositif de mesurage 10
7.3.1 Raideur de la broche/mandrin 10
7.3.2 Mécanisme de mise en charge 10
7.3.3 Valeur et alignement des charges externes appliquées au roulement 10
7.3.4 Positionnement axial du transducteur et sens du mesurage 10
7.3.5 Mandrin 10
7.3.6 Autres 11

8 Étalonnage et évaluation de référence du système de mesurage **11**
8.1 Généralités 11
8.2 Étalonnage des éléments du système 11
8.3 Évaluation des performances du système 12

Annexe A (informative) **Considérations relatives à la résonance de contact pour les transducteurs chargés par ressort** **13**

Annexe B (informative) **Corrélation entre amplitudes de déplacement, vitesse et accélération** **14**

Annexe C (informative) **Mesurage du battement radial et du battement axial du mandrin** **15**

Bibliographie **16**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4795-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 4, *Roulements*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15242-1:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 15242 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Roulements — Méthodes de mesurage des vibrations*:

— *Partie 1: Principes fondamentaux*

— *Partie 2: Roulements à billes radiaux, à alésage et surface extérieure cylindriques*

— *Partie 3: Roulements à rotule sur rouleaux et à rouleaux coniques, à alésage et surface extérieure cylindriques*

— *Partie 4: Roulements radiaux à rouleaux cylindriques, à alésage et surface extérieure cylindriques*

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La vibration des roulements rotatifs peut avoir des conséquences importantes sur les caractéristiques de fonctionnement de ces matériels. Elle peut également affecter les performances du système mécanique incorporant ces roulements, engendrer un bruit audible par transmission de cette vibration à l'environnement de travail, provoquer des dommages, voire des problèmes de santé.

La vibration des roulements rotatifs est un phénomène physique complexe qui dépend des conditions de fonctionnement. Le fait de mesurer la vibration d'un roulement donné dans des conditions données ne caractérise pas nécessairement la vibration de ce roulement dans d'autres conditions ou de ce roulement dès qu'il fait partie d'un ensemble plus grand. L'évaluation du bruit audible engendré par le système mécanique incorporant le roulement est encore compliquée par l'effet des conditions d'interface, de l'emplacement et de l'orientation du capteur et de l'environnement acoustique dans lequel le système fonctionne. L'évaluation du bruit aérien qui, dans le cadre de la présente partie de l'ISO 15242, peut se définir comme tout bruit désagréable et non souhaité, est également compliquée par l'acception subjective que l'on donne aux termes «désagréable» et «non souhaité». C'est principalement la vibration transmise par la structure qui peut être considérée comme à la base du bruit aérien. La présente édition de l'ISO 15242 ne s'intéresse qu'à un certain nombre de méthodes choisies pour mesurer la vibration de la structure des roulements rotatifs.

La présente partie de l'ISO 15242 vise à définir et à spécifier les grandeurs physiques mesurées ainsi que les conditions générales de mesurage et d'environnement utilisées pour mesurer les vibrations engendrées par les roulements sur un dispositif de mesurage. Les parties prenantes aux contrôles de réception de roulements peuvent, en se fondant sur la présente partie de l'ISO 15242, se mettre d'accord sur les critères d'acceptation à retenir pour contrôler les vibrations.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les vibrations des roulements rotatifs peuvent être évaluées de plusieurs manières en utilisant divers types de transducteurs dans diverses conditions de mesurage. Aucun ensemble simple de valeurs caractérisant la vibration d'un roulement n'est suffisant pour évaluer la performance de toutes les applications possibles. Pour choisir la méthode de mesurage la plus appropriée, il est essentiel, en fin de compte, de connaître le type du roulement, son utilisation et le but visé par les mesures de vibration (par exemple, diagnostic technique ou contrôle qualité). Le domaine d'application des normes relatives aux vibrations des roulements n'est donc pas universel. Certaines méthodes ont toutefois un champ d'application suffisamment vaste pour être considérées comme des méthodes normalisées.

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b8e0e82-eabf-4795-b7ad-3178e19dbb4f/iso-15242-1-2015

La présente partie de l'ISO 15242 sert à définir les principes généraux du mesurage des vibrations. Il est prévu d'autres parties pour spécifier plus en détail les méthodes d'évaluation de la vibration de différents types de roulements à alésage et surface extérieure cylindriques.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

Roulements — Méthodes de mesurage des vibrations —

Partie 1:
Principes fondamentaux

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15242 spécifie des méthodes de mesurage des vibrations des roulements rotatifs dans des conditions de mesurage établies, avec l'étalonnage des systèmes de mesurage correspondants.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables à son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 286-2, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires — Partie 2: Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2041:2009, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance — Vocabulaire*

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

ISO 5593, *Roulements — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 et l'ISO 5593, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
erreur de mouvement
mouvement (de translation) radial ou axial ou mouvement angulaire non souhaité d'un axe de rotation, à l'exclusion des mouvements dus à des changements de température ou à des charges extérieures

3.2
vibration
oscillations mécaniques autour d'un point d'équilibre

Note 1 à l'article: Ces oscillations peuvent être périodiques ou aléatoires.

[SOURCE: ISO 2041:2009, 2.1, modifiée.]

3.3
transducteur
dispositif conçu pour convertir une énergie d'une forme en une autre de sorte que les caractéristiques recherchées de l'énergie d'entrée apparaissent au niveau de l'énergie de sortie

Note 1 à l'article: L'énergie de sortie est habituellement électrique.

Note 2 à l'article: L'utilisation du terme «capteur» est déconseillée.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Note 3 à l'article: Les transducteurs suivants sont des exemples de types de transducteurs utilisés pour le mesurage des vibrations:

a) accéléromètre piézoélectrique;

b) accéléromètre piézorésistant;

c) accéléromètre à jauge de contrainte;

d) transducteur à résistance variable;

e) transducteur électrostatique (condensateur);

f) jauge de contrainte (à armature collée);

g) transducteur à réluctance variable;

h) transducteur magnétostrictif;

i) transducteur à conducteur mobile;

j) transducteur à bobine mobile;

k) transducteur à induction;

l) vibromètre laser.

Note 4 à l'article: D'autres types de transducteur, tels que des transducteurs de force dynamique, peuvent être utilisés sous réserve que leur signal puisse être converti en déplacement, en vitesse ou en accélération.

iTeh STANDARD PREVIEW

[SOURCE: ISO 2041:2009, 4.1, modifiée — Note 3 à l'article et Note 4 à l'article ont été ajoutés.]

(standards.iteh.ai)

3.4
filtre
filtre d'onde

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-

dispositif analogique ou numérique permettant de séparer les oscillations en fonction de leur fréquence, qui provoque une atténuation relativement faible des oscillations des ondes sur une ou plusieurs bandes de fréquences et une atténuation relativement forte de ces oscillations à d'autres fréquences

3.5
filtre à bande passante
filtre (3.4) qui ne présente qu'une seule bande de transmission entre une fréquence de coupure basse inférieure à zéro et une fréquence de coupure haute finie

3.6
fréquences de coupure haute et basse nominales
fréquence de coupure
f_{upp} **et** f_{low}
fréquences nominales définissant le filtre à bande passante (3.5)

3.7
vitesse quadratique moyenne
vitesse rms
$v_{rms}\ (t)$
racine carrée de la moyenne des racines carrées de la vitesse de vibration sur un intervalle de temps, T

Note 1 à l'article: La valeur quadratique moyenne est également applicable au déplacement et à l'accélération.

Note 2 à l'article: Dans la première édition de la présente partie de l'ISO 15242, le terme «quadratique moyenne» était exprimé sous sa forme abrégée «r.m.s».

© ISO 2015 – Tous droits réservés

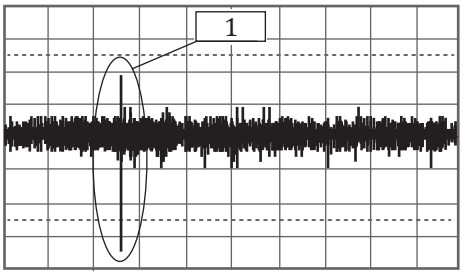
3.8
période fondamentale
période
accroissement le plus faible du temps pour lequel la fonction reprend les mêmes valeurs

Note 1 à l'article: S'il n'y a aucun risque d'ambiguïté, la «période fondamentale» est désignée par la «période».

[SOURCE: ISO 2041:2009, 2.32]

3.9
pic
variations transitoires rapides significatives de l'amplitude, au-dessus du niveau général du signal

Note 1 à l'article: La Figure 1 illustre un exemple de pic.



Légende
1 pic

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 1 — Exemple illustrant un phénomène de pic dans le domaine des temps

ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

3.10
impulsion
variations transitoires rapides répétées significatives de l'amplitude, au-dessus du niveau général du signal

Note 1 à l'article: La Figure 2 illustre un exemple d'impulsion.

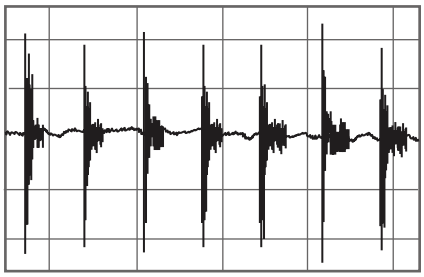


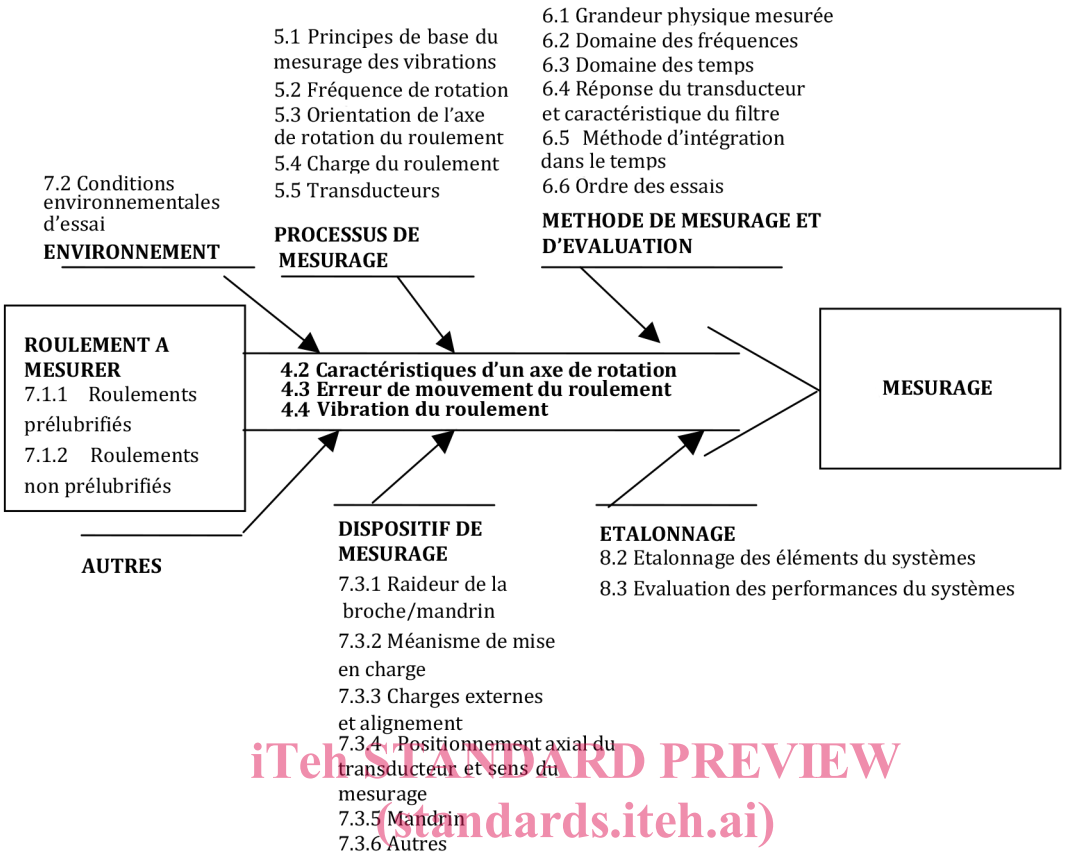
Figure 2 — Exemple illustrant un phénomène d'impulsion dans le domaine des temps

4 Notions fondamentales

4.1 Mesurage de la vibration des roulements

Le schéma de la Figure 3 représente les éléments fondamentaux du mesurage de la vibration des roulements et les facteurs qui influent sur ce mesurage. Les numéros indiqués dans la Figure 3 correspondent aux paragraphes de la présente partie de l'ISO 15242.

© ISO 2015 – Tous droits réservés



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4866ab2c-ea8f-4792-15ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

Figure 3 — Éléments fondamentaux du mesurage de la vibration des roulements

4.2 Caractéristiques d'un axe de rotation

Un roulement rotatif est destiné à constituer l'axe du mouvement de rotation d'un élément de machine par rapport à un autre élément de machine, tout en supportant des charges radiales et/ou axiales. Un axe de rotation peut présenter six degrés de liberté fondamentaux. Ces degrés de liberté sont représentés à la Figure 4, et sont énumérés ci-dessous:

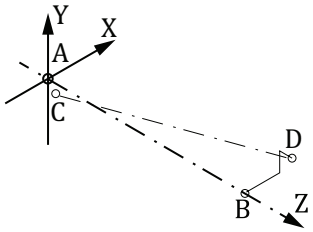
— mouvement de rotation, voir Figure 4 b);

— mouvement de translation dans le sens radial, c'est-à-dire, dans un ou deux plans orthogonaux passant par l'axe de rotation, voir Figures 4 c) et 4 d);

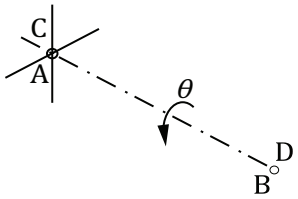
— mouvement de translation dans le sens axial, c'est-à-dire, dans une direction parallèle à l'axe de rotation, voir Figure 4 e);

— mouvements d'inclinaison, c'est-à-dire, dans un ou deux plans orthogonaux passant par l'axe de rotation, voir Figures 4 f) et 4 g).

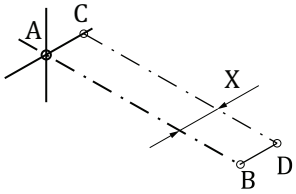
© ISO 2015 – Tous droits réservés



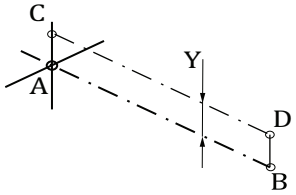
a) Cas général présentant les désignations des axes



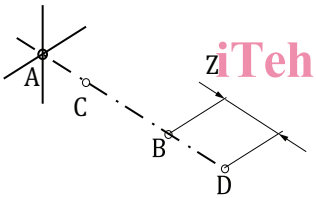
b) Mouvement de rotation coaxial à l'axe de référence Z



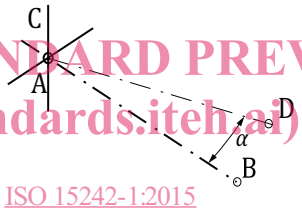
c) Mouvement de translation radiale dans le sens X



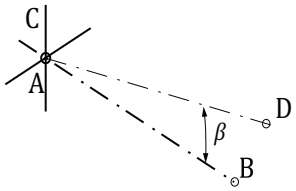
d) Mouvement de translation radiale dans le sens Y



e) Mouvement de translation axiale dans le sens Z



f) Mouvement d'inclinaison dans le sens X ayant son origine en A



g) Mouvement d'inclinaison dans le sens Y ayant son origine en A

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15242-1:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4f866ab2-ea8f-4793-b5ae-3178e19dfb41/iso-15242-1-2015

Légende

AB Axe de référence Z

CD Axe de rotation

Figure 4 — Représentation schématique des six degrés de liberté d'un axe de rotation

Un roulement rotatif ne présente dans l'idéal aucune résistance à des forces extérieures appliquées dans le sens de la rotation, c'est-à-dire, couple de frottement nul. Selon le type de charge externe qu'il est amené à supporter, le roulement présente une raideur dans tout ou partie des cinq degrés de liberté restants. Ainsi, un roulement auto-aligné peut supporter une charge radiale et axiale mais, idéalement, ne présentera aucune raideur dans les deux sens d'inclinaison. D'autres roulements peuvent être conçus pour permettre un mouvement axial libre, tout en présentant une raideur dans le sens radial et en inclinaison.

4.3 Erreur de mouvement du roulement

Tout déplacement de l'axe de rotation d'un roulement rotatif, dans l'un des cinq degrés de liberté non rotatifs dans lesquels le roulement est censé supporter la charge, est appelé erreur de mouvement du roulement. Cette erreur comprend tous les déplacements associés à la rotation du roulement, mais pas les déplacements dus à la dérive thermique ou aux variations de la charge extérieure. L'erreur de mouvement est exprimée en termes de déplacement et caractérise l'écart de l'axe de rotation par rapport à la perfection. Dans un roulement rotatif, l'erreur de mouvement est la conséquence d'imperfections géométriques des diverses surfaces intérieures du roulement qui entrent en mouvement relatif quand

© ISO 2015 – Tous droits réservés