
Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes —

Partie 3

Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale de fonctionnement entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées *in situ*

[ISO 10816-3:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff7-bee9-719d2c4/iso-10816-3-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff7-bee9-719d2c4/iso-10816-3-2009>
Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts —

Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ



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 10816-3:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

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.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Modes opératoires de mesure et conditions de fonctionnement.....	2
4 Classification des machines	6
5 Évaluation.....	7
Annexe A (normative) Limites des zones d'évaluation.....	11
Bibliographie.....	13

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10816-3:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009>

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 2.

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 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.

L'ISO 10816-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, sous-comité SC 2, *Mesure et évaluation des vibrations et chocs mécaniques intéressant les machines, les véhicules et les structures*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10816-3:1998), dont le changement principal est la suppression des pompes du domaine d'application; elles sont désormais traitées dans l'ISO 10816-7.

L'ISO 10816 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes*:

- *Partie 1: Directives générales*
- *Partie 2: Turbines à vapeur et alternateurs installés sur fondation radier, excédant 50 MW avec des vitesses normales de fonctionnement de 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min et 3 600 r/min*
- *Partie 3: Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale de fonctionnement entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées in situ*
- *Partie 4: Turbines à gaz à paliers à film fluide*
- *Partie 5: Groupes générateurs de puissance et installations de pompage hydrauliques*
- *Partie 6: Machines alternatives de puissance nominale supérieure à 100 kW*
- *Partie 7: Pompes rotodynamiques pour applications industrielles, y compris mesurages sur les arbres tournants*

Introduction

L'ISO 10816-1 est le document de référence qui décrit les exigences générales relatives à l'évaluation des vibrations de divers types de machines lorsque les mesurages des vibrations sont effectués sur des parties non tournantes. La présente partie de l'ISO 10816 donne des directives spéciales concernant l'évaluation de la sévérité vibratoire mesurée sur les paliers, sur les supports ou sur les logements de paliers de machines industrielles lorsque les mesurages sont réalisés *in situ*.

Deux critères sont proposés pour évaluer les vibrations de la machine. Le premier prend en compte l'amplitude des vibrations observées alors que le second tient compte des variations d'amplitude. Il faut toutefois admettre que ces critères ne constituent pas l'unique référence d'évaluation de la sévérité vibratoire. Pour certains types de machines, il est également courant d'évaluer les vibrations en fonction des mesurages effectués sur les arbres tournants. Les exigences et les critères applicables au mesurage des vibrations des arbres font l'objet de documents distincts, l'ISO 7919-1^[1] et l'ISO 7919-3^[2].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10816-3:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10816-3:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009>

Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes —

Partie 3:

Machines industrielles de puissance nominale supérieure à 15 kW et de vitesse nominale de fonctionnement entre 120 r/min et 15 000 r/min, lorsqu'elles sont mesurées *in situ*

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10816 donne les critères pour les mesurages des vibrations, lorsqu'ils sont réalisés *in situ*. Les critères s'appliquent aux machines équipées, d'une puissance supérieure à 15 kW et de vitesses de fonctionnement comprises entre 120 r/min et 15 000 r/min.

Les machines couvertes par la présente partie de l'ISO 10816 comprennent

- les turbines à vapeur d'une puissance supérieure à 50 MW,
- les turbines à vapeur d'une puissance supérieure à 50 MW et de vitesses inférieures à 1 500 r/min ou supérieures à 3 600 r/min (non comprises dans l'ISO 10816-2),
- les compresseurs rotatifs,
- les turbines industrielles à gaz d'une puissance supérieure à 3 MW,
- les alternateurs,
- les moteurs électriques de tout type,
- les ventilateurs.

NOTE Cependant, les critères de vibration énoncés dans la présente partie de l'ISO 10816 s'appliquent, de manière générale, uniquement aux ventilateurs de puissance nominale supérieure à 300 kW ou aux ventilateurs qui ne reposent pas sur un support souple. Lorsque les circonstances le permettront, les recommandations relatives à d'autres types de ventilateurs, dont ceux en tôle légère, seront rédigées. Avant cela, les classifications peuvent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client, sur la base des résultats des expériences opérationnelles précédentes, voir aussi l'ISO 14694^[4].

Les éléments suivants ne sont pas couverts par la présente partie de l'ISO 10816:

- les turboalternateurs installés sur fondation radier d'une puissance supérieure à 50 MW et de vitesses de 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min ou 3 600 r/min (voir l'ISO 10816-2),
- les turbines à gaz d'une puissance supérieure à 3 MW (voir l'ISO 10816-4),
- les machines d'installations hydrauliques et de pompage (voir l'ISO 10816-5),
- les machines couplées aux machines alternatives (voir l'ISO 10816-6),

- les pompes rotodynamiques, y compris les moteurs électriques intégrés, c'est-à-dire sur lesquelles le rotor est directement monté sur l'arbre du moteur ou y est solidement fixé (voir l'ISO 10816-7),
- les compresseurs à déplacement positif de type rotatif (par exemple les compresseurs à vis),
- les compresseurs alternatifs,
- les pompes alternatives,
- les motopompes immergées,
- les turbines éoliennes.

Les critères de la présente partie de l'ISO 10816 sont applicables aux mesurages in situ des vibrations à large bande, ces mesurages étant effectués sur les paliers supports ou sur le logement de paliers des machines dans des conditions de régime stabilisé et dans la plage de vitesses nominales de fonctionnement. Ils concernent les essais de réception et le contrôle des opérations. Les critères d'évaluation de la présente partie de l'ISO 10816 s'appliquent aux conditions de contrôle continu et non continu.

La présente partie de l'ISO 10816 porte sur les machines équipées d'engrenages ou de paliers à roulement mais ne traite pas de l'évaluation de diagnostic de l'état de ces engrenages ou paliers.

Les critères ne s'appliquent qu'aux vibrations émises par la machine elle-même et non aux vibrations transmises à la machine par des sources extérieures.

2 Références normatives

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 496, *Machines motrices et réceptrices — Hauteur d'axe*

ISO 2954, *Vibrations mécaniques des machines tournantes ou alternatives — Spécifications des appareils de mesure de l'intensité vibratoire*

ISO 10816-1, *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes — Partie 1: Directives générales*

3 Modes opératoires de mesure et conditions de fonctionnement

3.1 Généralités

Les modes opératoires généraux sont conformes à l'ISO 10816-1, tout en étant soumis aux recommandations données ci-dessous.

3.2 Appareillage de mesure

L'appareillage de mesure doit être capable de mesurer des vibrations efficaces à large bande à réponse uniforme sur une gamme de fréquences de 10 Hz à 1 000 Hz, conformément aux spécifications de l'ISO 2954. En fonction des critères de vibration, il peut être nécessaire d'effectuer des mesurages du déplacement, de la vitesse ou des deux à la fois (voir l'ISO 10816-1). Cependant, pour des machines fonctionnant à des vitesses inférieures à 600 r/min ou s'en approchant, la limite inférieure de la gamme de fréquences à réponse uniforme ne doit pas excéder 2 Hz.

NOTE Lorsque l'appareillage de mesure doit également servir à des fins de diagnostic, il peut être nécessaire de fixer une limite maximale de fréquence supérieure à 1 000 Hz.

Il convient tout particulièrement de s'assurer que l'appareillage de mesure n'est pas affecté par des facteurs environnementaux tels que

- variations de température,
- champs magnétiques,
- champs acoustiques,
- variations de source d'énergie,
- longueur de câble du capteur,
- orientation du capteur.

Il convient de s'assurer que les capteurs de vibrations sont correctement installés et que le montage n'affecte pas l'exactitude des mesurages.

3.3 Emplacements de mesure

Les mesurages sont généralement effectués sur les parties exposées et accessibles des machines. Il faut s'assurer que les mesures correspondent aux vibrations engendrées par le logement de palier et ne comportent aucune résonance ou amplification locale. Le mesurage des vibrations doit être effectué à des endroits et dans des directions offrant une sensibilité suffisante aux forces dynamiques de la machine. D'une manière générale, il faudra effectuer le mesurage dans deux sens radiaux orthogonaux sur chaque chapeau ou support de palier, comme illustré aux Figures 1 (pour les machines montées horizontalement) et 2 (pour les machines montées verticalement).

NOTE La Figure 2, extraite de la CEI 60034-14:2003^[5] montre un moteur monté verticalement sur une plaque ou un flasque en acier plein (par exemple sur une machine entraînée) avec un orifice au centre de l'extension de l'arbre, cette figure ayant principalement pour objet d'identifier des points de mesure sur une machine verticale.

Les capteurs peuvent être placés dans n'importe quelle position angulaire sur les logements ou sur les supports de palier. Il est généralement préférable de placer les capteurs en positions verticale et horizontale pour les machines installées à l'horizontal. Pour des machines inclinées ou à la verticale, l'emplacement offrant une lecture maximale des vibrations, généralement dans le sens de l'axe élastique, doit être l'un de ceux utilisés. Dans certains cas, il peut être recommandé d'effectuer le mesurage également dans le sens axial (voir 5.2.4). Les emplacements et les directions spécifiques doivent être notés avec le mesurage.

Un seul capteur sur un chapeau ou sur un support de palier peut être utilisé à la place de la paire de capteurs orthogonaux généralement utilisée, dans la mesure où l'on sait que ce capteur fournit des informations suffisantes sur l'amplitude des vibrations de la machine. Cependant, il convient de prendre des précautions lorsqu'on évalue les vibrations avec un seul capteur au niveau d'un plan de mesure dans la mesure où ce capteur risque de ne pas être orienté de manière à donner une approximation suffisante de la valeur maximale au niveau de ce plan.

3.4 Contrôle continu et non continu

Il est d'usage pour les machines de grande dimension ou critiques d'installer des appareils de surveillance en ligne continue des vibrations en des points de mesure clé. Pour la plupart des machines et plus particulièrement celles de petite taille ou de faible puissance, il n'est pas nécessaire d'effectuer un contrôle continu des paramètres de vibration. Les variations de déséquilibre, de performance des paliers, d'alignement, etc., peuvent être détectées avec suffisamment de fiabilité grâce aux mesurages périodiques effectués au moyen d'appareils fixes ou portables. L'utilisation d'ordinateurs pour analyse de tendance et avertissement de dysfonctionnements devient également une pratique plus courante.

3.5 Conditions de fonctionnement

Les mesurages doivent être effectués lorsque le rotor et les paliers principaux ont atteint leur température de régime stabilisé normale et que la machine fonctionne dans les conditions spécifiées, par exemple vitesse, tension, débit, pression et charge nominaux.

Pour les machines à vitesses ou charges variables, les mesurages doivent être effectués dans toutes les conditions de fonctionnement prévues de la machine pendant de longues durées. La valeur maximale mesurée dans ces conditions doit être considérée comme représentative de la sévérité vibratoire.

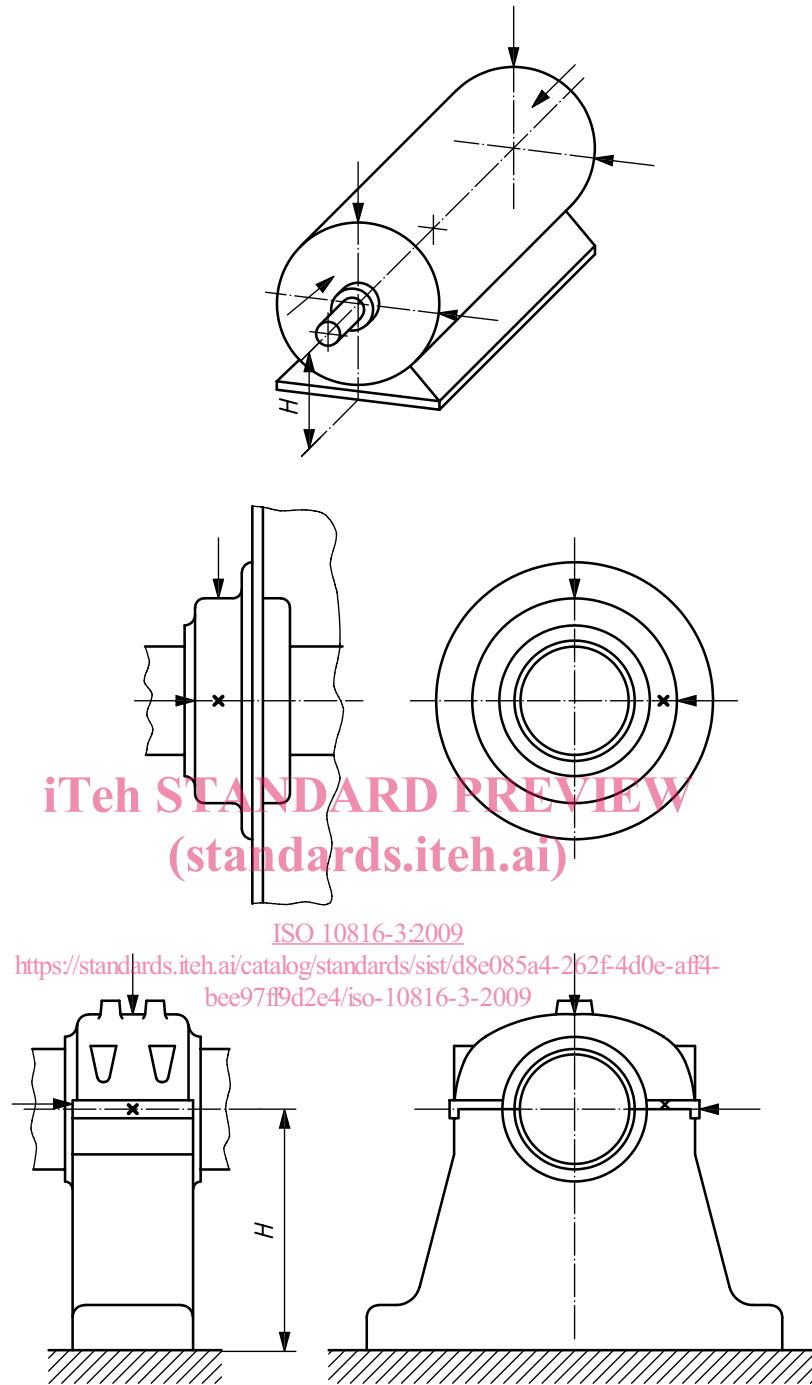
Lorsque la vibration mesurée est supérieure aux critères d'acceptation admissibles et qu'une vibration de fond excessive est détectée, il convient d'effectuer les mesurages avec la machine à l'arrêt afin de déterminer le degré d'influence externe. Lorsque les vibrations enregistrées avec la machine à l'arrêt dépassent 25 % de la valeur mesurée avec la machine en fonctionnement, il est admis de prendre les mesures correctives nécessaires pour réduire l'effet de vibration de fond.

NOTE Dans certains cas, l'effet de vibration de fond peut être annulé par analyse spectrale ou par élimination de la source externe incriminée.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10816-3:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8e085a4-262f-4d0e-aff4-bee97ff9d2e4/iso-10816-3-2009>



NOTE Les mesurages sont à effectuer au niveau du logement du palier ou s'il est inaccessible, le plus près possible du logement du palier, en des points présentant une sensibilité suffisante aux forces dynamiques de la machine.

Figure 1 — Points de mesure