
Surveillance et diagnostic d'état des machines — Exigences relatives à la formation et à la certification du personnel —

Partie 2:

Surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Condition monitoring and diagnostics of machines — Requirements for training and certification of personnel —

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b1a2d875-7d04-4599-8e13-05067ade11a0/iso-18436-2:2003>

Part 2: Vibration condition monitoring and diagnostics



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 18436-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003>

© ISO 2003

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	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification du personnel de surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines	3
4.1 Généralités	3
4.2 Catégorie I	3
4.3 Catégorie II	3
4.4 Catégorie III	4
4.5 Catégorie IV	4
5 Conditions d'admission à l'examen	5
5.1 Généralités	5
5.2 Études	5
5.3 Formation	6
5.4 Expérience	6
6 Examens de qualification	7
6.1 Contenu de l'examen	7
6.2 Nouvel examen	7
Annexe A (normative) Exigences relatives à la formation du personnel chargé de la surveillance des vibrations et du diagnostic d'état des machines	8
Annexe B (normative) Normes internationales applicables	14
Bibliographie	16

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 18436-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, sous-comité SC 5, *Surveillance et diagnostic des machines*.

L'ISO 18436 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Exigences relatives à la formation et à la certification du personnel*:

- *Partie 1: Exigences relatives aux organismes de certification et au mode opératoire de certification*
- *Partie 2: Surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines*

Les parties suivantes sont en préparation:

- *Partie 3: Exigences relatives aux organismes de formation*
- *Partie 4: Gestion et analyse de la lubrification*
- *Partie 5: Thermographie*
- *Partie 6: Diagnostic et pronostic*
- *Partie 7: Spécialistes de la surveillance*

Introduction

L'analyse des vibrations à l'aide de mesures pour surveiller l'état et diagnostiquer les défaillances des machines est devenue une activité primordiale dans les programmes d'entretien prédictif de la majorité des industries. D'autres technologies non intrusives, notamment la thermographie infrarouge, l'émission acoustique, l'analyse de l'huile et l'analyse du courant moteur, sont utilisées comme outils complémentaires d'analyse de l'état. Les entreprises de l'industrie de transformation qui ont appliqué assidûment et régulièrement ces techniques ont bénéficié d'un retour sur investissement qui dépassait de loin leurs attentes. Toutefois, l'efficacité de ces programmes dépend des capacités des individus qui réalisent les mesures et analysent les données.

La présente partie de l'ISO 18436 définit les exigences et les méthodes de test sur la base desquelles doit être certifié le personnel amené à utiliser des technologies non intrusives de surveillance et de diagnostic de l'état des machines, en rapport avec l'analyse des vibrations. La qualification pour la certification en matière d'analyse des vibrations doit être effectuée par un organisme agréé selon les exigences de l'ISO 18436-3.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 18436-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18436-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003>

Surveillance et diagnostic d'état des machines — Exigences relatives à la formation et à la certification du personnel —

Partie 2:

Surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 18436 spécifie les exigences générales relatives au personnel chargé de l'analyse des vibrations, qui assure la surveillance de l'état des machines et leur diagnostic. La certification conformément à cette norme permet d'attester que les qualifications et compétences du personnel l'autorisent à effectuer les mesures et analyses des vibrations des machines au moyen d'un équipement et de capteurs portables ou installés de façon permanente.

La présente partie de l'ISO 18436 porte sur un programme de certification en quatre catégories qui repose sur les domaines techniques présentés ici.

2 Références normatives

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 1925, *Vibrations mécaniques — Équilibrage — Vocabulaire*

ISO 1940 (toutes les parties), *Vibrations mécaniques — Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage des rotors rigides*

ISO 2017-1, *Vibrations et chocs mécaniques — Systèmes de montage résilients — Partie 1: Applications relatives à l'isolation de la source et du récepteur*

ISO 2041, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*

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

ISO 5348, *Vibrations et chocs mécaniques — Fixation mécanique des accéléromètres*

ISO 7919 (toutes les parties), *Vibrations mécaniques des machines non alternatives — Mesurages sur les arbres tournants et critères d'évaluation*

ISO 8528-9, *Groupes électrogènes à courant alternatif entraînés par moteurs alternatifs à combustion interne — Partie 9: Mesurage et évaluation des vibrations mécaniques*

ISO 8569, *Vibrations et chocs mécaniques — Mesurage et évaluation des effets des chocs et des vibrations sur les équipements sensibles dans les bâtiments*

ISO 18436-2:2003(F)

ISO 10816 (toutes les parties), *Vibrations mécaniques — Évaluation des vibrations des machines par mesurages sur les parties non tournantes*

ISO 11342:1998, *Vibrations mécaniques — Méthodes et critères pour l'équilibrage mécanique des rotors flexibles*

ISO 13372, *Surveillance et diagnostic des machines — Vocabulaire*

ISO 13373-1, *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Surveillance des vibrations — Partie 1: Procédures générales*

ISO 13379, *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Lignes directrices générales sur l'interprétation des données et les techniques de diagnostic*

ISO 14694, *Ventilateurs industriels — Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration*

ISO 14695, *Ventilateurs industriels — Méthode de mesure des vibrations des ventilateurs*

ISO 17359, *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Lignes directrices générales*

ISO 18436-1, *Surveillance et diagnostic d'état des machines — Exigences relatives à la formation et à la certification du personnel — Partie 1: Exigences relatives aux organismes de certification et au mode opératoire de certification*

3 Termes et définitions

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041, l'ISO 13372 et l'ISO 18436-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

[ISO 18436-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003)

3.1 analyse

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-03b5c76de12d/iso-18436-2-2003>

procédé consistant à utiliser des techniques de traitement du signal et la connaissance des machines pour évaluer l'état et les défaillances des machines

3.2 tournée

suite organisée d'emplacements de mesure de machines répertoriés par série de machines, mesure ou emplacement géographique de l'usine

3.3 stagiaire

personne qui suit une formation pour remplir les conditions requises de la certification

3.4 diagnostic des vibrations

interprétation des données des vibrations en vue de déterminer les défaillances des machines

3.5 surveillance des vibrations

procédé de mesurage, de définition des tendances, et d'interprétation des données relatives aux vibrations

4 Classification du personnel de surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines

4.1 Généralités

Les personnes reconnues ou certifiées conformément à la présente partie de l'ISO 18436 doivent être classées dans la catégorie correspondant à leurs qualifications. Elles doivent avoir prouvé leurs compétences dans le domaine de la surveillance des vibrations et du diagnostic de l'état des machines pour leur catégorie de classification, comme indiqué dans l'Annexe A et conformément aux documents normatifs répertoriés dans l'Annexe B.

4.2 Catégorie I

Les personnes satisfaisant aux exigences de la catégorie I sont reconnues comme étant qualifiées pour effectuer une gamme d'activités simples en rapport avec la surveillance des vibrations et le diagnostic de l'état des machines selon un mode monovoie, conformément à l'ISO 17359 et l'ISO 13373-1. Elles ne doivent pas porter la responsabilité, par exemple, du choix du capteur, des analyses à réaliser ou de l'évaluation des résultats d'essai, sauf pour l'identification des conditions d'alerte conformément à un ou à plusieurs réglages d'alerte prédéfinis. Elles doivent être qualifiées pour

- a) faire fonctionner les instruments portables sur des tournées prédéfinies ou préprogrammées,
- b) obtenir le relevé des mesures des instruments installés de façon permanente,
- c) saisir les résultats dans une base de données et télécharger les tournées depuis un ordinateur,
- d) réaliser les essais dans des conditions de fonctionnement stationnaires conformément à des procédures prédéfinies,
- e) être capables de reconnaître l'absence de signal, et
- f) être capables de comparer les mesures de vibrations globales ou à valeur unique conformément à des réglages d'alerte prédéfinis.

4.3 Catégorie II

Les personnes certifiées pour la catégorie II sont qualifiées pour effectuer des mesures en mode monovoie des vibrations des machines industrielles et une analyse de base des vibrations, avec ou sans signaux de déclenchement de phase conformément aux procédures établies et reconnues. Les personnes certifiées pour la catégorie II doivent disposer de l'ensemble des connaissances et compétences attendues de la catégorie I, et doivent également être qualifiées pour

- a) sélectionner la technique appropriée de mesure des vibrations des machines,
- b) régler les instruments pour la résolution de base de l'amplitude, de la fréquence et de l'heure,
- c) effectuer l'analyse de base des vibrations des machines et composants tels qu'arbres, paliers, engrenages, ventilateurs, pompes et moteurs, à l'aide d'une analyse spectrale,
- d) tenir à jour une base de données des résultats et tendances,
- e) réaliser des essais simples au choc (monovoie) pour déterminer les fréquences naturelles,
- f) classer, interpréter et évaluer les résultats d'essais (y compris les essais de réception) conformément aux spécifications et normes applicables,
- g) recommander les actions correctives mineures,

- h) comprendre les concepts fondamentaux de l'équilibrage in situ dans un plan, et
- i) être averties de certaines causes et de certains effets de mesures erronées.

4.4 Catégorie III

Les personnes certifiées pour la catégorie III sont qualifiées pour effectuer et/ou diriger et/ou établir les programmes de surveillance et de diagnostic de l'état des vibrations des machines en accord avec l'ISO 17359 et l'ISO 13373-1. Elles doivent disposer de l'ensemble des compétences et connaissances attendues des catégories I et II et doivent également être qualifiées pour

- a) sélectionner la technique appropriée d'analyse des vibrations des machines,
- b) spécifier les matériels et logiciels appropriés d'instrumentation des vibrations pour les systèmes portables et les systèmes installés de façon permanente,
- c) mesurer et effectuer des diagnostics sur des spectres de fréquences monovoie, ainsi que sur des tracés du domaine temporel tels que les formes d'ondes et les orbites, dans des conditions de fonctionnement aussi bien stationnaires que variables, avec ou sans déclenchement de phase,
- d) établir des programmes de surveillance des vibrations, incluant la sélection des machines à surveiller régulièrement/continûment, la fréquence des essais, les plans des tournées, etc.,
- e) établir des programmes pour la spécification des niveaux de vibrations et des critères de réception des nouvelles machines,
- f) mesurer et analyser in situ des déformées de signal simples,
- g) comprendre et être capables de guider l'utilisation d'autres technologies de surveillance de l'état (par exemple émission acoustique, thermographie, Courant moteur et analyse de l'huile),
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bfa2d875-7d04-4599-8e13-31770c000000/iso-18436-2-2003>
- h) recommander des actions correctives in situ, comme l'équilibrage, l'alignement et le remplacement des pièces des machines,
- i) être capable d'utiliser une méthode de détection d'enveloppe (démodulation),
- j) réaliser un équilibrage de base in situ dans un plan unique,
- k) rendre compte à la direction des objectifs des programmes, des budgets, de la justification des coûts et du développement du personnel,
- l) préparer des rapports pour le personnel concerné par l'état des machines, recommander des actions correctives et rendre compte de l'efficacité des réparations, et
- m) fournir des instructions et des conseils techniques aux stagiaires.

4.5 Catégorie IV

Les personnes certifiées pour la catégorie IV sont qualifiées pour effectuer et/ou diriger la surveillance et le diagnostic de l'état des vibrations des machines en accord avec l'ISO 17359 et l'ISO 13373-1 et tous les types de mesures et d'analyses des vibrations des machines. Le personnel certifié pour la catégorie IV doit disposer de l'ensemble des compétences et connaissances attendues des catégories I, II et III et doit également être qualifié pour

- a) appliquer les techniques et la théorie des vibrations, y compris la mesure et l'interprétation des résultats spectraux multivoies tels que fonctions de réponse en fréquence, phase et cohérence,

- b) comprendre et réaliser l'analyse des signaux, dont le traitement des domaines temporel et fréquentiel, y compris les orbites, et leurs limitations,
- c) déterminer les fréquences naturelles, les formes des modes et l'amortissement des vibrations des systèmes, composants et assemblages,
- d) déterminer les déformées de signal des machines en exploitation et des structures qui leur sont reliées et recommander des méthodes de correction,
- e) utiliser une technique de pointe couramment reconnue pour l'analyse des vibrations, l'identification des paramètres et le diagnostic des défaillances,
- f) appliquer les principes de base de la dynamique roulement-rotor au diagnostic des vibrations,
- g) réaliser un équilibrage de base in situ dans deux plans,
- h) recommander de façon poussée un coefficient d'influence dans deux plans ou un équilibrage statique/couple,
- i) recommander des actions correctives et/ou des modifications de conception, y compris en matière de remplacement ou de réparation de composants, d'isolation, d'amortissement, de changement de rigidité et de changement de masse,
- j) fournir des conseils techniques aux stagiaires,
- k) interpréter et évaluer les codes de bonne pratique ISO, les Normes internationales et les spécifications publiées,
- l) reconnaître les vibrations provoquées par la pulsation de gaz dans des machines telles que les machines alternatives et les compresseurs à vis, mesurer les paramètres nécessaires et recommander des méthodes de correction, et
- m) recommander des actions correctives pour les problèmes de montage élastique et d'autres problèmes de fondation et d'ancrage.

5 Conditions d'admission à l'examen

5.1 Généralités

Les candidats doivent présenter un certain niveau d'études, de formation et d'expérience qui garantisse leur bonne compréhension des principes et procédures applicables aux mesures et analyses des vibrations des machines. Les candidats doivent affirmer leur adhésion au code éthique contenu dans l'ISO 18436-1.

5.2 Études

Il n'est pas nécessaire que les candidats à la certification fournissent la preuve qu'ils ont suivi des études officielles pour être admis à se présenter. Néanmoins, il est recommandé que les candidats des catégories I et II soient titulaires d'un baccalauréat ou équivalent. Les candidats des catégories III et IV doivent savoir manipuler des équations d'algèbre simples, utiliser des calculatrices scientifiques classiques (y compris les fonctions trigonométriques et logarithmiques) et connaître le fonctionnement des ordinateurs. L'accomplissement de deux années ou plus d'études en technologie ou ingénierie mécanique au sein d'un lycée, d'une université ou d'une école technique reconnue est fortement recommandé pour les candidats qui recherchent la certification aux catégories III et IV.