

PROJET
FINAL

NORME
INTERNATIONALE

ISO/FDIS
8041-2

ISO/TC 108

Secrétariat: ANSI

Début de vote:
2021-02-26

Vote clos le:
2021-04-23

Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure —

Partie 2: Instruments de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Human response to vibration — Measuring instrumentation —
Part 2: Personal vibration exposure meters*

ISO/FDIS 8041-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e5-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/FDIS 8041-2:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 8041-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e5-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	vi
Introduction.....	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Conditions ambiantes de référence	4
5 Spécifications de performance	4
5.1 Caractéristiques générales.....	4
5.1.1 Caractéristiques communes.....	4
5.1.2 Caractéristiques spécifiques pour le mesurage des vibrations globales du corps.....	6
5.1.3 Caractéristiques spécifiques pour le mesurage des vibrations main-bras.....	7
5.2 Affichage.....	7
5.3 Signal de sortie électrique.....	8
5.4 Sensibilité aux vibrations.....	8
5.5 Exactitude d'indication à la fréquence de référence dans les conditions de référence.....	8
5.6 Pondérations en fréquence et réponses en fréquence.....	9
5.6.1 Paramètres.....	9
5.6.2 Filtre de limite de bande.....	9
5.6.3 Filtre de transition accélération-vitesse.....	10
5.6.4 Filtre à échelon ascendant.....	10
5.6.5 Pondération en fréquence globale.....	10
5.6.6 Tolérances.....	11
5.7 Linéarité d'amplitude.....	12
5.8 Bruit émis par l'instrument.....	12
5.9 Réponse à un signal de train d'ondes.....	12
5.10 Indication de surcharge.....	16
5.11 Indication de très faible niveau.....	16
5.12 Calcul de la moyenne temporelle.....	16
5.13 Accélération efficace mobile.....	16
5.14 Suppression des données et état de l'instrument (réinitialisation).....	16
5.15 Dispositifs de temporisation.....	17
5.16 Diaphonie électrique.....	17
5.17 Caractéristiques du capteur de vibrations.....	17
5.18 Alimentation.....	17
5.19 Système de détection de l'opérateur.....	18
5.20 Détection des artéfacts d'accélération transitoire.....	18
5.21 Capacités d'enregistrement.....	18
5.22 Mesurage de la force de contact.....	19
5.23 Indication d'avertissement.....	19
5.23.1 Généralités.....	19
5.23.2 Indications d'avertissement obligatoires.....	19
5.23.3 Indications d'avertissement facultatives.....	19
5.24 Interface humaine et aspects ergonomiques.....	20
6 Montage	21
7 Critères d'environnement et électromagnétiques	21
7.1 Généralités.....	21
7.2 Température de l'air.....	21
7.3 Température de surface.....	21
7.4 Décharge électrostatique.....	22
7.5 Émissions de fréquences radioélectriques et perturbations de l'alimentation réseau.....	22
7.6 Immunité aux champs de fréquences en courant alternatif et aux champs de fréquences radioélectriques.....	23

7.7	Entrée d'eau et de poussière.....	23
8	Disposition pour une utilisation avec des dispositifs auxiliaires.....	23
9	Marquage de l'instrument.....	24
10	Documentation d'accompagnement de l'instrument.....	24
11	Essais de performance.....	24
12	Essais de conformité.....	26
12.1	Généralités.....	26
12.2	Exigences d'essais.....	26
12.3	Soumission aux essais.....	27
12.4	Marquage de l'instrument et informations dans la documentation d'accompagnement de l'instrument.....	27
12.5	Dispositifs obligatoires et exigences générales.....	27
12.6	Préparation initiale de l'instrument.....	28
12.7	Indication à la fréquence de référence et dans les conditions de référence.....	28
12.8	Diaphonie électrique.....	29
12.9	Capteur de vibrations.....	29
12.10	Linéarité d'amplitude.....	29
12.10.1	Essais électriques de la linéarité d'amplitude.....	29
12.10.2	Essais mécaniques de la linéarité d'amplitude.....	30
12.11	Pondérations en fréquence et réponses en fréquence.....	31
12.11.1	Généralités.....	31
12.11.2	Essais mécaniques de la réponse en fréquence.....	32
12.11.3	Essais électriques de la réponse en fréquence.....	33
12.11.4	Conformité.....	34
12.12	Bruit émis par l'instrument.....	34
12.13	Réponse à un signal de train d'ondes.....	35
12.14	Indication de surcharge.....	35
12.15	Réinitialisation.....	35
12.16	Résultats combinant les différentes directions.....	35
12.17	Signal de sortie électrique en courant alternatif.....	36
12.18	Dispositifs de temporisation.....	36
12.19	Alimentation.....	36
12.20	Essais d'environnement, électrostatiques et de fréquences radioélectriques.....	36
12.20.1	Généralités.....	36
12.20.2	Incertitudes élargies pour les mesurages des conditions ambiantes.....	37
12.20.3	Exigences d'adaptation pour les essais relatifs à l'influence de la température de l'air et de l'humidité relative.....	37
12.20.4	Essai relatif à l'influence de la température de l'air et de l'humidité relative combinées.....	37
12.20.5	Influence de la température de surface.....	37
12.20.6	Influence des décharges électrostatiques.....	38
12.20.7	Émissions de fréquences radioélectriques et perturbations de l'alimentation réseau.....	38
12.20.8	Immunité aux champs de fréquences en courant alternatif et aux champs de fréquences radioélectriques.....	39
12.21	Système de détection de l'opérateur.....	40
12.22	Capacités d'enregistrement.....	41
12.23	Indication d'avertissement (avertissements obligatoires).....	41
12.24	Rapport d'essai.....	41
13	Vérification périodique.....	42
13.1	Généralités.....	42
13.2	Exigences d'essais.....	42
13.3	Objet soumis à essai.....	42
13.4	Soumission aux essais.....	42
13.5	Inspection préliminaire.....	43

13.6	Marquage de l'instrument et informations dans la documentation d'accompagnement de l'instrument.....	43
13.7	Mode opératoire d'essai.....	43
13.8	Paramètres d'essai.....	44
	13.8.1 Chaîne de mesure des vibrations main-bras	44
	13.8.2 Chaîne de mesure des vibrations globales du corps.....	44
	13.8.3 Chaîne de mesure des vibrations globales du corps en basses fréquences.....	44
13.9	Réalisation de l'essai.....	45
13.10	Rapport d'essai.....	45
14	Contrôles <i>in situ</i>	46
	14.1 Généralités.....	46
	14.2 Inspection préliminaire.....	46
	14.3 Sensibilité aux vibrations (étalonnage de champ vibratoire).....	46
	Annexe A (informative) Traitement des artéfacts d'accélération transitoire	47
	Annexe B (informative) Influence de la force de couplage sur l'évaluation des vibrations main-bras	52
	Annexe C (informative) Interface humaine	56
	Bibliographie	57

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 8041-2](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e5-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e5-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>

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 attirée 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.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été préparé par le Comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, en collaboration avec le Comité Technique du Comité européen de normalisation (CEN), CEN/TC 231, *Vibrations et chocs mécaniques*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8041 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

L'ISO 8041-1 spécifie les instruments destinés à mesurer les valeurs de vibration afin d'évaluer la réponse des individus aux vibrations. Ces instruments sont utilisés pour des mesurages temporaires et à court terme ou des mesurages surveillés.

Le présent document spécifie des instruments de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations (abrégés en «IMEPV ») servant à mesurer l'exposition des personnes aux vibrations sur de longues périodes, par exemple sur l'ensemble d'une période de travail.

Il n'est pas nécessaire que les IMEPV satisfassent à toutes les spécifications données dans l'ISO 8041-1. En revanche, il est nécessaire qu'ils répondent à d'autres exigences afin de permettre des mesurages non surveillés ou des mesurages autonomes sur de longues périodes. Associés à des fonctions d'alarme, ils peuvent être en mesure d'alerter l'utilisateur avant que l'exposition aux vibrations n'atteigne certaines valeurs (valeur déclenchant l'action, valeur limite). Pour ce faire, il est nécessaire de faire la distinction entre les IMEPV et les instruments spécifiés dans l'ISO 8041-1.

Bien que certaines applications et certains artefacts potentiels soient traités dans les annexes informatives, la présente norme est une norme relative aux instruments et ne couvre pas toutes les applications possibles des IMEPV. Il convient que le lecteur se réfère aux normes et aux recommandations relatives au mesurage pour de plus amples informations.

L'[Annexe A](#) décrit le traitement des artefacts d'accélération transitoire, les [Annexes B](#) et [C](#) décrivent des fonctionnalités d'extension possibles avec des informations supplémentaires concernant le mode opératoire de mesurage.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 8041-2](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e15-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/FDIS 8041-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f937e5-c044-4a57-b7ea-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>

Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure —

Partie 2: Instruments de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences minimales applicables aux instruments de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations (IMEPV).

Le présent document est applicable aux instruments conçus pour les mesurages des vibrations globales du corps dans le cadre des applications d'hygiène industrielle (conformément à l'ISO 2631-1, l'ISO 2631-2 et l'ISO 2631-4) et/ou des vibrations main-bras (conformément à l'ISO 5349-1) avec les durées d'exposition associées.

Le présent document fournit les objectifs de conception spécifiques et les tolérances admissibles qui définissent les capacités de performance minimales et les exigences fonctionnelles des instruments conçus pour mesurer l'exposition quotidienne des personnes aux vibrations.

Le présent document ne s'applique pas aux instruments conçus pour mesurer ou enregistrer les durées d'exposition sans réaliser également de mesurage des vibrations. Les instruments de ce genre sont décrits dans l'ISO/TR 19664.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 2041, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance — Vocabulaire*

ISO 2631-1, *Vibrations et chocs mécaniques — Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 1: Spécifications générales*

ISO 2631-2, *Vibrations et chocs mécaniques — Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 2: Vibrations dans les bâtiments (1 Hz à 80 Hz)*

ISO 2631-4, *Vibrations et chocs mécaniques — Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps — Partie 4: Lignes directrices pour l'évaluation des effets des vibrations et du mouvement de rotation sur le confort des passagers et du personnel dans les systèmes de transport guidé*

ISO 5347 (toutes les parties), *Méthodes pour l'étalonnage de capteurs de vibrations et de chocs*

ISO 5349-1, *Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main — Partie 1: Exigences générales*

ISO 5805, *Vibrations et chocs mécaniques — Exposition de l'individu — Vocabulaire*

ISO 8041-1:2017, *Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure — Partie 1: Instrument de mesure à usage général*

ISO/FDIS 8041-2:2021(F)

ISO 10326-1, *Vibrations mécaniques — Méthode en laboratoire pour l'évaluation des vibrations du siège de véhicule — Partie 1: Exigences de base*

ISO 15230-1:—,¹⁾ *Vibrations et chocs mécaniques — Forces de couplage à l'interface homme-machine en cas de vibrations transmises par les mains*

ISO 16063 (toutes les parties), *Méthodes pour l'étalonnage des transducteurs de vibrations et de chocs*

ISO 16063-21, *Méthodes pour l'étalonnage des transducteurs de vibrations et de chocs — Partie 21: Étalonnage de vibrations par comparaison à un transducteur de référence*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure — Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure — Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure — Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-6-2:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-2: Normes génériques — Norme d'immunité pour les environnements industriels*

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information — Caractéristiques des perturbations radioélectriques — Limites et méthodes de mesure.*

ITIH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3 Termes et définitions

ISO/FDIS 8041-2

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041, l'ISO 2631-1, l'ISO 5349-1, l'ISO 5805, l'ISO 8041-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

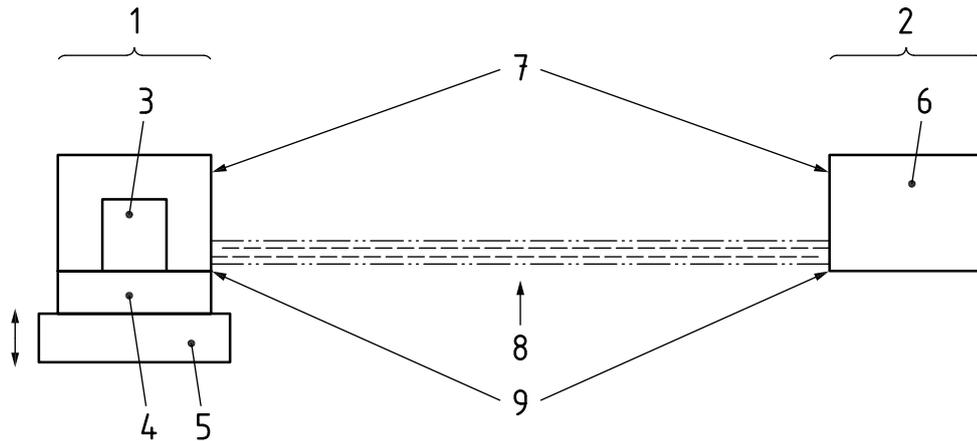
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

3.1 instrument de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations IMEPV

instrument conçu pour mesurer et enregistrer les expositions des personnes aux vibrations en détectant les occurrences d'exposition et en mesurant la réponse associée des individus aux vibrations ainsi que la durée d'exposition

Note 1 à l'article: Les principaux composants d'un instrument de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations sont indiqués à la [Figure 1](#).

1) En cours d'élaboration. Stade à la date de publication : ISO/DIS 15230-1:2021.



Légende

1	partie A	6	affichage et commande
2	partie B	7	enregistrement, traitement du signal
3	capteur	8	interface câblée ou non câblée, fixe ou temporaire
4	couplage	9	système de détection de l'opérateur
5	surface vibrante		

Figure 1 — Principaux composants d'un IMEPV

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

3.2

système de mesure permanent

système intégré dans une machine ou monté sur celle-ci de manière permanente

Note 1 à l'article: Un système de mesure permanent n'est pas destiné à être régulièrement transféré sur d'autres machines vibrantes.

ISO/FDIS 8041-2

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/siv/9d57c15-c044-4a57-87ca-53679a1daa88/iso-fdis-8041-2>

53679a1daa88/iso-fdis-8041-2

3.3

système de mesure temporaire

système destiné à être utilisé sur plusieurs machines ou autres objets vibrants

Note 1 à l'article: Un système de mesure temporaire peut être transféré régulièrement d'un objet ou une machine vibrant(e) à un(e) autre.

3.4

utilisateur

personne autorisée à faire fonctionner un IMEPV (3.1)

3.5

opérateur travailleur

personne effectuant une tâche professionnelle sur un lieu de travail

3.6

enregistrement

consignation des valeurs d'accélération mesurées à intervalles de temps réguliers

3.7

intervalle d'enregistrement

intervalle entre les débuts de deux périodes d'enregistrement consécutives (3.6)

3.8 période de mesure

durée de l'ensemble des mesurages, représentant la durée d'exposition des *travailleurs* (3.5)

Note 1 à l'article: La période de mesure comprend habituellement plusieurs *intervalles d'enregistrement* (3.7).

3.9 artéfact d'accélération transitoire

événement ou effet susceptible d'influer sur le calcul de l'exposition quotidienne des *travailleurs* (3.5) aux vibrations

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un *IMEPV* (3.1), il est essentiel d'enregistrer suffisamment d'informations pour identifier les artéfacts d'accélération transitoire aux fins de les traiter en temps réel ou lors du post-traitement.

4 Conditions ambiantes de référence

Les conditions ambiantes de référence relatives à la spécification des performances d'un instrument de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations sont les suivantes:

- température de l'air: 23 °C;
- humidité relative: 50 %.

5 Spécifications de performance

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Caractéristiques générales

5.1.1 Caractéristiques communes

ISO/FDIS 8041-2

Un instrument de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations (IMEPV) est un système de mesure des vibrations qui satisfait aux exigences applicables de l'ISO 8041-1 avec, en outre, la capacité de surveiller l'exposition des personnes sur une durée allant jusqu'à une journée entière de travail.

Les instruments de mesure de l'exposition des personnes aux vibrations étant des instruments capables de mesurer et de calculer des expositions quotidiennes aux vibrations, ils sont simples à utiliser et à mettre en place (complexité interne dissimulée à l'utilisateur) et sont automatiques (c'est-à-dire qu'ils n'exigent pas de calculs manuels en post-traitement), tout en affichant des résultats fiables et précis. Par conséquent, comparés aux instruments de mesure à usage général, les IMEPV doivent exploiter des algorithmes qui remplacent autant que possible tout post-traitement de signal manuel requis.

L'un des objectifs de conception est notamment d'identifier les événements ou périodes de mesure qu'il peut être nécessaire de rejeter et qui peuvent être écartés automatiquement du calcul de l'exposition aux vibrations en utilisant des algorithmes de rejet d'artéfact. Ces algorithmes de rejet automatique d'artéfacts constituent une fonction supplémentaire des IMEPV par rapport aux instruments de mesure à usage général. En fonctionnement, les IMEPV sont généralement laissés sans surveillance.

5.19 à 5.24 donnent des recommandations et spécifications supplémentaires relatives aux IMEPV.

Les IMEPV peuvent se composer de différentes parties (voir parties A et B sur la [Figure 1](#)). La partie B d'un IMEPV comporte un moyen de présentation des résultats des mesurages. La présentation des résultats peut revêtir toute forme appropriée, telle qu'un affichage «en direct» continu ou le téléchargement des valeurs mesurées sur une unité d'affichage ou un ordinateur dédié à la fin de la période de mesure. La partie B fait partie intégrante de l'IMEPV et est impérative pour les essais de conformité et la vérification périodique de l'IMEPV. Cependant, il n'est pas nécessaire de l'utiliser avec la partie A pour la période du mesurage de l'exposition.

Outre sa conformité aux exigences de l'ISO 8041-1, un IMEPV doit:

- déduire l'exposition aux vibrations en mesurant les amplitudes des vibrations et les durées d'exposition directement associées;
- mesurer simultanément les vibrations dans trois directions (x, y, z);
- être capable de procéder à des mesurages sur une période d'une journée de travail (au moins 12 h) sans intervention de l'utilisateur;
- inclure une horloge temps réel;
- enregistrer en continu des données en fonction du temps pendant toute la période de mesure à des intervalles programmables appropriés n'excédant pas 1 s;

NOTE Les intervalles d'enregistrement appropriés peuvent être tels que ceux définis dans l'ISO 2631-4 ou sélectionnés par l'utilisateur. Le fabricant peut fournir un choix de périodes d'enregistrement en fonction du type de mesurage.

- consigner les données d'exposition aux vibrations enregistrées dans une mémoire rémanente, de sorte que les données ne soient pas compromises en cas de coupure de l'alimentation électrique (par exemple, si la batterie est faible ou est remplacée);
- produire des informations sur les amplitudes des vibrations enregistrées, le temps réel correspondant, la durée globale d'exposition quotidienne aux vibrations et la durée quotidienne d'exposition;
- fournir des informations qui permettront d'aider l'utilisateur à exclure les artéfacts d'accélération transitoire des mesures de l'exposition (voir Annexe A).

Le dispositif permettant de lire les données de mesure sur l'instrument peut être un affichage direct sur l'instrument ou un affichage à distance, ou encore les deux.

Lorsque l'IMEPV dispose d'alarmes pour les dépassements d'exposition, le fabricant doit alors fournir des informations sur les conditions des points de déclenchement d'alarme et sur la capacité à régler les niveaux d'exposition déclencheurs.

Les valeurs des signaux de vibration et les fréquences de référence sont données dans le [Tableau 1](#).

Il n'est pas nécessaire d'appliquer toutes les pondérations en fréquence indiquées dans le [Tableau 1](#) dans un IMEPV et d'autres pondérations en fréquence (voir, par exemple, l'ISO/TR 18570) peuvent également être appliquées. Le fabricant doit déclarer quelles pondérations en fréquence sont appliquées.

Tableau 1 — Fréquences et valeurs de vibration de référence

Application	Pondération en fréquence	Gamme de fréquences nominale	Référence		Facteur de pondération à la fréquence de référence	Accélération pondérée à la fréquence de référence et valeur efficace d'accélération
			Fréquence	Valeur efficace d'accélération		
		Hz		m/s ²		m/s ²
Vibrations transmises par la main	W_h	8 à 1 000	500 rad/s (79,58 Hz)	10	0,202 0	2,020

Tableau 1 (suite)

Application	Pondération en fréquence	Gamme de fréquences nominale Hz	Référence		Facteur de pondération à la fréquence de référence	Accélération pondérée à la fréquence de référence et valeur efficace d'accélération m/s ²
			Fréquence	Valeur efficace d'accélération m/s ²		
Vibrations globales du corps	W_b	0,5 à 80	100 rad/s (15,915 Hz)	1	0,812 6	0,812 6
	W_c				0,514 5	0,514 5
	W_d				0,126 1	0,126 1
	W_e				0,062 87	0,062 87
	W_j				1,019	1,019
	W_k				0,771 8	0,771 8
	W_m	1 à 80	0,336 2	0,336 2		
Vibrations globales du corps en basses fréquences	W_f	0,1 à 0,5	2,5 rad/s (0,397 9 Hz)	0,1	0,388 8	0,038 88

5.1.2 Caractéristiques spécifiques pour le mesurage des vibrations globales du corps

Pour les instruments dédiés au mesurage des vibrations globales du corps, l'IMEPV doit:

- mesurer les vibrations à l'interface entre la machine et le corps de l'opérateur (conformément à l'ISO 2631-1);
- être capable de réagir à des valeurs de vibration de crête allant jusqu'à 50 m/s²;

NOTE Des valeurs de vibration de crête allant jusqu'à 200 m/s² ont été observées dans le cadre d'applications spécifiques.

- mesurer les caractéristiques d'exposition en s'appuyant sur l'exposition quotidienne aux vibrations A(8);
- facultativement, mesurer les caractéristiques d'exposition en s'appuyant sur la valeur de dose vibratoire (VDV);
- facultativement, mesurer les caractéristiques d'exposition en s'appuyant sur la valeur maximale de la vibration transitoire (MTVV);
- facultativement, mesurer les caractéristiques d'exposition en s'appuyant sur la valeur de la dose relative au mal des transports (MSDV);
- permettre d'équiper le siège de la machine ou l'opérateur lui-même avec l'ensemble des composants de la partie A sans occasionner de gêne (voir [Figure 1](#));
- (pour les systèmes de mesure temporaires et, facultativement, permanents) permettre l'intégration des composants de la partie A de l'instrument dans une interface de siège, conformément aux exigences de l'ISO 10326-1;
- (pour les systèmes de mesure permanents n'utilisant pas d'interface de siège) permettre l'intégration des composants de la partie A de l'IMEPV dans une structure de siège de sorte que cela n'ait aucun impact négatif sur le système de suspension du siège ou le confort de l'utilisateur, mais que les mesures fournies restent équivalentes à celles requises par l'ISO 2631-1 quant aux effets sur la santé.

La direction des trois axes orthogonaux doit être indiquée sur le capteur.

5.1.3 Caractéristiques spécifiques pour le mesurage des vibrations main-bras

Pour les instruments dédiés au mesurage des vibrations main-bras, l'IMEPV doit:

- mesurer les vibrations à l'interface entre la machine et la main de l'opérateur (conformément à l'ISO 5349-1). La direction des trois axes orthogonaux doit être indiquée sur le capteur;
- définir le domaine d'application de l'IMEPV en s'appuyant sur la capacité de l'instrument à mesurer la vibration de crête maximale. Dans tous les cas, le capteur doit au moins être capable de réagir à un pic d'accélération allant jusqu'à 2 000 m/s²;

NOTE Une capacité de mesure supérieure du pic d'accélération est nécessaire pour les mesurages réalisés sur des machines à impact (par exemple, jusqu'à 30 000 m/s²).

- permettre d'équiper la machine vibrante ou son opérateur (voir ISO 5349-2) avec l'ensemble des composants de la partie A sans occasionner de gêne (voir [Figure 1](#)).

Les composants de la partie A de l'instrument doivent être conformes aux exigences de l'ISO 5349-1 et doivent tenir compte des recommandations données dans l'ISO 5349-2. Les composants de la partie A de l'instrument peuvent être intégrés dans une machine ou installés sur celle-ci. Si les composants de la partie A sont intégrés dans la machine, un système d'identification de l'opérateur peut être nécessaire.

Si l'IMEPV est conçu pour fournir une évaluation des forces de couplage, il doit alors être conforme aux exigences applicables de l'ISO 15230-1.

5.2 Affichage

iTeh STANDARD PREVIEW

Il convient que la partie B de l'instrument comprenne un affichage de l'amplitude des vibrations et d'autres résultats mesurés par l'IMEPV, au moins à des fins d'essai (voir [Figure 1](#)).

Pour l'approbation de type et la vérification périodique, l'instrument doit afficher les valeurs d'accélération pondérées en fréquence.

Le ou les dispositifs d'affichage spécifiés dans la documentation d'accompagnement de l'instrument doivent permettre d'afficher des valeurs de mesure avec une résolution n'excédant pas 1 % de la valeur indiquée.

Dans les conditions ambiantes dominantes, l'intervalle de temps nécessaire à la stabilisation et l'aptitude à l'emploi doit être documenté.

Pour les instruments pouvant afficher au moins deux grandeurs de mesure, il doit être prévu un dispositif permettant de déterminer clairement la grandeur de mesure effectivement affichée, indiquée de préférence par des abréviations courantes ou des symboles littéraux.

Les grandeurs que peut afficher l'IMEPV doivent être décrites dans la documentation d'accompagnement de l'instrument, ainsi qu'une description des indications correspondantes qui s'affichent sur chaque dispositif d'affichage.

Lorsque les résultats d'un mesurage sont fournis au droit d'un signal de sortie numérique, la documentation d'accompagnement de l'instrument doit décrire la méthode de transmission ou de chargement des données numériques vers une unité de stockage ou un dispositif d'affichage extérieur, par exemple un ordinateur. La documentation d'accompagnement de l'instrument doit identifier le logiciel et le matériel nécessaires à l'interface. Une compatibilité de bus d'interface normalisée à l'échelle internationale est recommandée.

Pour les instruments dotés de dispositifs d'affichage numérique mis à jour à des intervalles réguliers, l'indication à chaque mise à jour de l'affichage doit être la valeur de la quantité sélectionnée par l'utilisateur au moment de la mise à jour de l'affichage. D'autres modes d'indication au moment de la mise à jour de l'affichage peuvent être identifiés dans la documentation d'accompagnement de l'instrument et, si tel est le cas, le fonctionnement de ces modes doit être expliqué dans ladite documentation. La