
**Vibrations mécaniques — Mesurage et
évaluation de l'exposition des individus aux
vibrations transmises par la main —**

Partie 1:
Exigences générales

*Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure
to hand-transmitted vibration —
Part 1: General requirements*

get full document from standards.iteh.ai



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.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

© ISO 2001

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.ch
Web www.iso.ch

Version française parue en 2002

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Symboles	2
4 Caractérisation des vibrations transmises par la main	2
4.1 Considérations générales	2
4.2 Matériel de mesurage des vibrations transmises par la main	3
4.3 Couplage de la main et de la source de vibration	5
4.4 Grandeur à mesurer	5
4.5 Vibration multiaxiale	5
5 Caractérisation de l'exposition aux vibrations transmises par la main	6
5.1 Généralités	6
5.2 Durée d'exposition quotidienne	6
5.3 Exposition quotidienne aux vibrations	6
6 Informations à consigner	7
Annexe A (normative) Pondération fréquentielle et filtres limiteurs de bande	8
Annexe B (informative) Guide relatif aux effets sur la santé des vibrations transmises par la main	12
Annexe C (informative) Relation entre l'exposition aux vibrations et les effets sur la santé	17
Annexe D (informative) Facteurs susceptibles d'influencer les effets de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main dans les conditions de travail	20
Annexe E (informative) Mesures préventives à adopter par les personnes responsables de l'hygiène et de la sécurité du travail	21
Annexe F (informative) Principes directeurs pour consigner des informations complémentaires	24
Bibliographie	27

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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 5349 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.

La Norme internationale ISO 5349-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, sous-comité SC 4, *Exposition des individus aux vibrations et chocs mécaniques*.

Cette première édition de l'ISO 5349-1 annule et remplace l'ISO 5349 :1986, dont elle constitue une révision technique. À bien des égards compatibles avec la version précédente, elle en diffère sur plusieurs aspects techniques importants.

Dans la version précédente, l'évaluation de l'exposition aux vibrations était fondée sur la composante directionnelle ayant la plus grande valeur efficace d'accélération pondérée en fréquence. Dans la version actuelle, l'évaluation est fondée sur la «valeur totale de vibration», c'est-à-dire la résultante quadratique des trois valeurs efficaces des composantes pondérées en fréquence. Ce changement reconnaît le fait que les caractéristiques de vibration de certains types de machines ne sont pas dominées par une seule composante directionnelle.

Les expositions aux vibrations fondées sur la méthode de la résultante quadratique ont des valeurs supérieures aux expositions selon une seule direction de vibration. Le mesurage des vibrations suivant trois axes donne une valeur totale de vibration équivalant au plus à 1,7 fois (généralement entre 1,2 et 1,5 fois) l'amplitude de la plus grande composante. Pour les données obtenues conformément à l'ISO 5349:1986, la valeur totale de vibration peut être calculée à partir des trois valeurs de composantes, comme indiqué en 4.5 de la présente partie de l'ISO 5349. Lorsque seule la plus grande valeur d'axe unique est disponible, la valeur totale de vibration doit être estimée à partir de cette valeur en utilisant un facteur de multiplication approprié, comme indiqué en 4.5.

L'exposition quotidienne aux vibrations conformément à la présente partie de l'ISO 5349 est fondée sur la valeur d'accélération continue équivalente pour une période de 8 h. La version précédente utilisait une durée de référence de 4 h. Le changement pour une durée de référence de 8 h plus traditionnelle «aligne» l'évaluation de l'exposition aux vibrations sur les méthodes de «moyenne pondérée en fonction du temps», couramment utilisées pour l'évaluation de l'exposition des individus au bruit et aux substances chimiques. L'utilisation de la durée de référence de 8 h est purement et simplement une question de convention et n'implique pas qu'une durée d'exposition quotidienne «type» soit de 8 h. La conversion d'amplitudes équivalentes pour une période de 4 h en valeurs pour une période de 8 h s'effectue facilement, en appliquant un facteur de multiplication de 0,7.

La pente précédente de la pondération fréquentielle, qui était nulle aux fréquences inférieures à 16 Hz et –6 dB par octave à des fréquences supérieures, s'appliquait à la gamme de fréquences couverte par les bandes d'octave comprises entre 8 Hz et 1 000 Hz. Cette pondération fréquentielle est définie à présent, de manière mathématique à l'annexe A, comme une caractéristique de filtre réalisable, appelée W_h . Les filtres limiteurs de bande sont également définis avec des fréquences de coupure de 6,3 Hz et de 1 250 Hz. Les facteurs de pondération de

bande de tiers d'octave, également donnés à l'annexe A, diffèrent légèrement des facteurs donnés dans la précédente édition en ce sens qu'ils décrivent la courbe W_h en incluant la limitation de bande.

Le guide donné à l'annexe C sur la relation entre l'exposition aux vibrations et le développement de symptômes vasculaires, qui est largement compatible avec celui de l'annexe A de la précédente édition, est néanmoins limité à l'observation d'une prévalence de 10 % dans le but de réduire la possibilité d'une utilisation inappropriée de la relation. À la différence de la version précédente, les expositions quotidiennes aux vibrations sont désormais exprimées comme valeurs continues équivalentes pour une période de 8 h; Les valeurs énoncées ont été multipliées par un facteur de 1,4 afin de tenir compte de l'augmentation due au changement de la méthode d'évaluation qui utilise la valeur totale de vibration au lieu de la plus grande valeur selon l'axe dominant.

L'ISO 5349 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main*:

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Guide pratique pour le mesurage sur le lieu de travail*

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente partie de l'ISO 5349. Les annexes B à F sont données uniquement à titre d'information.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Introduction

D'intenses vibrations peuvent être transmises, par les outils, machines et pièces travaillées vibrant(e)s, aux mains et aux bras des personnes qui les utilisent. Ceci s'observe, par exemple, quand une personne manipule des machines telles que scies à chaînes pneumatiques, électriques, hydrauliques ou à moteurs à combustion interne, machines à percussion ou meuleuses.

Selon le poste de travail, ces vibrations peuvent affecter un seul bras, ou les deux simultanément, et peuvent être transmises par la main et le bras à l'épaule. Les vibrations des parties du corps et les vibrations perçues sont fréquemment source de gêne et éventuellement de diminution du rendement. Une utilisation prolongée et habituelle de bon nombre de machines vibrantes provoque, d'après les expériences, divers types de maladies affectant la circulation sanguine, les nerfs, les os, les articulations, les muscles ou les tissus associés de la main et de l'avant-bras.

Le niveau d'exposition aux vibrations provoquant ces troubles n'est pas connu avec précision, ni en ce qui concerne l'amplitude des vibrations et le spectre des fréquences, ni en ce qui concerne la durée quotidienne et cumulative d'exposition. Les indications figurant dans la présente partie de l'ISO 5349 sont le résultat des données quantitatives limitées disponibles, découlant tant de l'expérience pratique que de l'expérimentation en laboratoire sur la réponse humaine aux vibrations transmises par la main, ainsi que des informations limitées en ce qui concerne les conditions actuelles d'exposition. Il est donc difficile de proposer une méthode globale d'évaluation de l'exposition aux vibrations. Toutefois, il convient que l'utilisation des informations données dans la présente partie de l'ISO 5349 garantisse la protection de la majorité des travailleurs contre une altération sérieuse de la santé associée aux vibrations transmises par la main. Ces informations permettent également la mise au point de nouvelles machines tenues à la main afin de réduire le risque d'effets sur la santé, provoqués par les vibrations. Ces mêmes informations ne définissent pas de limites admissibles garantissant la non-apparition de maladies dues aux vibrations.

L'utilisation de la présente partie de l'ISO 5349 permettra de rassembler des données importantes de façon à améliorer la sécurité au travail. En particulier, il est souhaitable que ces données servent à élargir les connaissances actuelles sur le rapport dose-effet.

La présente partie de l'ISO 5349 spécifie les exigences générales en ce qui concerne le mesurage et l'évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main. Elle est complétée par les informations données dans l'ISO 5349-2, qui fournissent un guide pratique pour la mise en œuvre de techniques de mesurage et d'évaluation appropriées sur le lieu de travail. L'appareillage à utiliser pour les mesurages effectués conformément à l'ISO 5349 est entièrement spécifié dans l'ISO 8041.

L'annexe A contient les définitions de la pondération fréquentielle W_h et des filtres limiteurs de bande, nécessaires au mesurage de l'accélération pondérée en fréquence conformément à l'ISO 5349.

L'annexe B contient les informations relatives aux effets sur la santé des vibrations transmises par la main, tandis que l'annexe C donne des indications qui peuvent faciliter l'action des autorités compétentes responsables de la définition des limites d'exposition ou des niveaux d'action, le cas échéant. L'annexe D contient des informations sur les autres facteurs susceptibles d'affecter la réponse des individus aux vibrations transmises par la main, et l'annexe E contient des indications sur les mesures préventives que doivent prendre les personnes responsables de l'hygiène et de la sécurité du travail.

Pour faciliter les progrès dans ce domaine et permettre une comparaison quantitative des caractéristiques d'exposition, il est souhaitable de mettre au point des méthodes uniformes de mesurage et de présentation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main. D'autres informations sont contenues dans l'annexe F.

Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5349 spécifie des exigences générales en matière de mesurage et de présentation de l'exposition aux vibrations transmises par la main selon trois axes orthogonaux. Elle définit une pondération fréquentielle et des filtres limiteurs de bande afin de permettre une comparaison uniforme des mesurages. Les valeurs obtenues peuvent être utilisées pour prévoir les effets contraires des vibrations transmises par la main sur la gamme de fréquences couverte par les bandes d'octave comprises entre 8 Hz et 1 000 Hz.

La présente partie de l'ISO 5349 est applicable aux vibrations périodiques ainsi qu'aux vibrations aléatoires ou non périodiques. Elle est applicable aussi, provisoirement, aux excitations répétées du type choc (impact).

NOTE 1 La dépendance en fonction du temps de la réponse des individus aux chocs répétés n'est pas entièrement connue. Appliquer la présente partie de l'ISO 5349 à ces vibrations avec la plus grande prudence.

La présente partie de l'ISO 5349 fournit des indications pour l'évaluation de l'exposition aux vibrations transmises par la main, spécifiée en termes d'accélération de la vibration pondérée en fréquence et de durée d'exposition quotidienne. Elle ne définit pas de limites admissibles d'exposition.

NOTE 2 L'annexe C traite de l'importance relative approximative des diverses caractéristiques de l'exposition aux vibrations qui sont censées avoir des répercussions sur la santé.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 5349. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 5349 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 2041, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*

ISO 5349-2, *Vibrations mécaniques — Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main — Partie 2: Guide pratique pour le mesurage sur les lieux de travail*

ISO 8041, *Réponse des individus aux vibrations — Appareillage de mesure*

CEI 61260, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 5349, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2041 s'appliquent.

NOTE Par souci de commodité à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 5349, un glossaire des termes relatifs aux conditions médicales est donné à l'annexe B.

3.2 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente partie de l'ISO 5349.

$a_{hw}(t)$	valeur instantanée de l'accélération pondérée en fréquence des vibrations unidirectionnelles transmises par la main au temps t , en mètres par seconde carrée (m/s^2);
a_{hw}	valeur efficace de l'accélération pondérée en fréquence des vibrations unidirectionnelles transmises par la main, en mètres par seconde carrée (m/s^2);
$a_{hw_x}, a_{hw_y}, a_{hw_z}$	valeurs de a_{hw} , en mètres par seconde carrée (m/s^2), pour les axes x , y et z respectivement;
a_{hv}	valeur totale de vibration de l'accélération efficace pondérée en fréquence (parfois connue sous le nom de somme vectorielle ou de somme d'accélération pondérée en fréquence); c'est la résultante quadratique des valeurs a_{hw} pour les trois axes de vibration mesurés, en mètres par seconde carrée (m/s^2);
$a_{hv(eq,8h)}$	exposition quotidienne aux vibrations (valeur totale de vibration continue équivalente pour une période de 8 h), en mètres par seconde carrée (m/s^2);
$A(8)$	autre terme approprié pour l'exposition quotidienne aux vibrations $a_{hv(eq,8h)}$;
D_y	durée d'exposition totale moyenne (sur la durée de vie) du groupe, en années;
T	durée d'exposition totale quotidienne à la vibration a_{hv} ;
T_0	durée de référence de 8 h (28 800 s);
W_h	caractéristique de pondération fréquentielle pour les vibrations transmises par la main.

4 Caractérisation des vibrations transmises par la main

4.1 Considérations générales

La méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 5349 tient compte des facteurs suivants, dont on sait qu'ils influencent les effets de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main dans les conditions de travail:

- le spectre de fréquences des vibrations;
- l'amplitude des vibrations transmises;
- la durée d'exposition par journée de travail;
- l'exposition cumulative à ce jour.

Les autres facteurs susceptibles d'influencer les effets de l'exposition aux vibrations, mais pour lesquels des méthodes normalisées pour les consigner n'existent pas encore, sont énumérés en annexe D.

4.2 Matériel de mesurage des vibrations transmises par la main

4.2.1 Généralités

Le mesurage des vibrations transmises par la main doit être effectué à l'aide d'un appareillage conforme aux exigences de l'ISO 8041. Le bon fonctionnement de ce matériel doit être vérifié avant et après utilisation. L'étalonnage doit être traçable selon un référentiel reconnu conservé par un laboratoire accrédité.

4.2.2 Capteurs de vibrations

Le capteur de vibrations peut être un accéléromètre pouvant être conçu pour effectuer des mesurages généraux de vibrations (pour les machines qui ne sont pas à percussion) ou pouvant être spécialement conçu pour des accélérations de crête élevées, telles que celles produites par les machines à percussion.

Les accéléromètres doivent être capables de résister à la gamme d'amplitudes et doivent présenter des caractéristiques de stabilité. Les capteurs doivent avoir des dimensions qui ne perturbent pas le fonctionnement du matériel et qui permettent d'identifier l'emplacement du point de mesurage.

L'ISO 5349-2 contient d'autres indications sur le choix des capteurs.

4.2.3 Emplacement et orientation des capteurs

Les vibrations transmises à la main doivent être mesurées et consignées pour les trois directions d'un système de coordonnées orthogonales, tel que celui défini à la Figure 1.

Pour des mesurages pratiques des vibrations, l'orientation du système de coordonnées peut être définie par référence à un système de coordonnées basicentriques appropriées (voir Figure 1) ayant, par exemple, son origine au niveau du matériel, de la pièce travaillée, de la poignée ou de la commande qui vibre, et saisi(e) par la main (voir l'ISO 8727 pour de plus amples informations).

Il convient, de préférence, de mesurer simultanément les vibrations dans les trois directions. Les mesurages effectués de manière séquentielle le long de chacun des trois axes sont acceptables, sous réserve que les conditions de fonctionnement soient similaires pour l'ensemble des trois mesurages. Ces mesurages doivent être effectués sur la surface vibrante le plus près possible du centre de la zone de préhension de la machine, de l'outil ou de la pièce travaillée. L'emplacement des capteurs doit être consigné.

NOTE L'amplitude des vibrations peut varier de manière considérable avec la position sur la surface vibrante.

D'autres indications sur le positionnement des capteurs figurent dans l'ISO 5349-2.

4.2.4 Montage des capteurs

Il convient que le montage des capteurs soit rigide. Les normes ISO 5348 et ISO 5349-2 donnent de plus amples informations sur le montage des accéléromètres. La norme ISO 5349-2 donne également un guide pratique de montage des capteurs dans des situations difficiles (telles que sur des surfaces élastiques ou lorsque les vibrations sont de type impulsif), ainsi qu'un guide pratique d'utilisation d'adaptateurs tenus à la main.