
**Vibrations et chocs mécaniques —
Perturbation de l'activité et du travail
des individus — Classification**

*Mechanical vibration and shock — Disturbance to human activity and
performance — Classification*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9996:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-
f7b188a6cf82/iso-9996-1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996)



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 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.

La Norme internationale ISO 9996 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*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9996:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996>

© ISO 1996

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@isocs.iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

Introduction

L'un des critères importants dans l'élaboration de principes directeurs normalisés pour le mesurage et l'évaluation de l'exposition du corps humain aux mouvements oscillatoires de basse fréquence, aux vibrations mécaniques ou aux chocs, est d'éviter l'apparition, sous l'effet de la force ou du mouvement appliqués, de perturbations mécaniques ou d'altérations physiologiques de l'activité volontaire de l'individu, ou de l'accomplissement de tâches qualifiées.

L'effet réducteur exercé par les forces vibratoires et les mouvements oscillatoires sur l'aisance et l'efficacité de l'activité sensorimotrice et cognitive de l'individu et de l'accomplissement d'une tâche, peut prendre principalement deux formes. En premier lieu, il peut y avoir perturbation ou interférence mécanique directe (et généralement instantanée) à l'interface ou point de contact entre les individus et leur tâche ou activité, donc au stade des entrées sensorielles ou des sorties motrices impliquées dans l'accomplissement de la tâche. En second lieu, il peut y avoir dégradation graduelle et progressive, ou variable dans le temps, de l'activité, avec des répercussions à la fois sur l'efficacité et sur la sécurité. On peut, en règle générale, présumer que ce type d'effet, étant une fonction du temps, est associé à un certain degré d'altération de l'état physiologique qui résulte des contraintes que constituent le mouvement ou les vibrations. À la différence des perturbations directes, d'origine mécanique, de l'activité, les effets de nature physiologique peuvent présenter certaines ou l'ensemble des caractéristiques suivantes:

- a) latence (c'est-à-dire qu'il peut s'écouler un certain temps entre l'application du stimulus et la manifestation de l'effet);
- b) existence d'un seuil (niveau moyen minimal de stimulus mécanique à appliquer pour provoquer l'effet);
- c) adaptation ou accoutumance (affaiblissement d'un effet négatif avec le temps, l'environnement responsable étant maintenu); et
- d) persistance pendant un certain temps après atténuation ou arrêt du stimulus responsable.

Les vibrations ou mouvements relatifs de l'environnement perçu aussi bien que de l'individu peuvent également affecter négativement l'état physiologique et cognitif (comme peut le faire un mouvement de basse fréquence illusoire), donc compromettre l'accomplissement de la tâche et la sécurité.

Dans de nombreuses situations, plusieurs de ces mécanismes d'interférence avec un action humaine peuvent agir simultanément. Si le critère d'évaluation de l'exposition de l'individu aux mouvements de basse fréquence, aux vibrations mécaniques ou aux chocs est la préservation de l'activité, de l'accomplissement de la tâche, ou de la sécurité, la pondération relative appliquée aux principes directeurs normalisés pour l'évaluation de l'exposition de l'individu aux vibrations ou chocs exprimés comme fonctions de la fréquence, de l'accélération ou du temps d'exposition doit nécessairement varier suivant les situations et le type d'activité ou de tâche en cours d'exécution dans l'environnement mécanique.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9996:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996>

Vibrations et chocs mécaniques — Perturbation de l'activité et du travail des individus — Classification

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit une classification simple des activités humaines et des accomplissements de tâches qui sont sensibles aux mouvements et vibrations. La classification est intentionnellement limitée aux activités volontaires humaines, et à l'accomplissement de tâches dont on sait ou présume qu'elles sont dérangées, perturbées ou détériorées par des mouvements oscillatoires ou des vibrations (y compris des chocs) à caractère continu, intermittent, transitoire ou répétitif et affectant les personnes, des composantes de leur tâche ou leur environnement. Cette classification s'applique exclusivement aux activités humaines volontaires et aux tâches pour lesquelles l'interférence volontaire avec les mouvements ou vibrations est présumée résulter d'une intrusion mécanique directe, de modifications physiologiques (non traumatiques) de l'individu affecté, ou d'une altération, d'une distorsion ou d'un conflit sensoriels réversibles dus aux mouvements ou vibrations.

Elle ne s'étend pas à la réduction de l'activité, ou de l'accomplissement de tâches, associé à une incapacité découlant d'un traumatisme lié aux mouvements ou vibrations. La présente Norme internationale est spécifiquement destinée à constituer un support pour la formulation de principes directeurs normalisés pour l'évaluation de l'exposition globale du corps à des vibrations ou chocs dans la gamme de fréquences de 0,1 Hz à 80 Hz, lorsque le critère principal d'évaluation est l'optimisation de l'activité de l'individu et de l'accomplissement de tâches dans l'environnement mécanique.

NOTE 1 La présente Norme internationale fournit également les définitions de termes spécialisés, non définis dans d'autres vocabulaires sur les vibrations et les chocs, et ayant un usage particulier en biodynamique humaine pour ce qui concerne l'accomplissement de tâches. Elle constitue donc un supplément au vocabulaire de la biodynamique de l'ISO 5805.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d2cac7d2-f73b-4c3e-8b09-f7b188a6cf82/iso-9996-1996>

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2041:1990, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

ISO 5805:—¹⁾, *Vibrations et chocs mécaniques — Exposition de l'individu — Vocabulaire*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 2041 et dans l'ISO 5805 ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 activité humaine volontaire:

Ensemble des actions humaines entreprises consciemment et accomplies de façon délibérée, c'est-à-dire avec un objectif, ou suivant un mode, qui ne soit pas immédiatement essentiel pour l'accomplissement d'une tâche spécifique en cours, ou qui ne soit pas imposé à l'individu par sa présence même, en tant que opérateur humain, dans une situation ou à une fonction dans un système.

1) À publier. (Révision de l'ISO 5805:1981)

NOTE 2 Des exemples d'activités humaines au sens défini sont: marcher, manger, écrire ou essayer de dormir dans un train, un bateau ou tout autre véhicule, essayer de dormir, se reposer, se distraire ou effectuer un tâche délicate librement choisie dans un immeuble pouvant être secoué par des vibrations ou impacts d'origine externe ou interne. La différence avec l'accomplissement d'une tâche peut être assez ténue dans de nombreux contextes opérationnels. Par exemple, un marin ayant des difficultés à traverser un pont ou à escalader une échelle pour rejoindre ses quartiers ou en revenir, à cause des mouvements violents qui affectent le navire, est dans une situation d'interférence avec une activité. Il y aurait interférence avec l'accomplissement d'une tâche s'il était à son poste, occupé à un travail assigné. Cependant, un marin auquel aurait été assignée la tâche de traverser le même pont par roulis tout en hâlant un cordage ou en transportant des équipements ou du matériel maritimes, serait en situation d'interférence avec l'accomplissement d'une tâche. (Dans l'un et l'autre cas, il peut y avoir risque professionnel lorsque les effets du mouvement du navire sur la locomotion du marin et son aptitude à se concentrer sur ce qu'il fait deviennent suffisamment graves pour mettre en jeu la sécurité.)

3.2 accomplissement d'un tâche:

Toute activité exigeant un apprentissage ou un savoir-faire et exécutée par nécessité ou de façon dirigée comme élément d'une tâche assignée. Dans une telle situation, l'individu exposé aux mouvements ou vibrations agit comme opérateur humain, surveillant, inspecteur, membre d'équipage, superviseur, ou contrôleur, dans un environnement mécanique où les effets nocifs du mouvement ou des vibrations peuvent être préjudiciables à l'efficacité, la productivité, la sécurité ou autres caractères d'un travail, d'un processus ou d'une mission.

NOTE 3 Des exemples d'accomplissement d'une tâche au sens défini sont: conduire un véhicule, piloter un avion, naviguer, monter la garde ou s'acquitter de tout devoir assigné à bord d'un navire, faire fonctionner ou surveiller une installation industrielle, un processus ou une machine, exécuter une tâche spécialisée (par exemple assemblage de pièces, contrôle de qualité, microchirurgie, travail de précision tel que la fabrication ou la réparation de bijoux) dans un immeuble ou toute autre structure subissant l'effet de perturbations dues à des vibrations ou des impacts.

3.3 afférent:

Qui se rapporte aux voies nerveuses ou aux signaux neuraux transmettant des informations sur le corps et le monde extérieur des récepteurs périphériques au système nerveux central et au cerveau.

3.4 éveil:

État ou degré d'activation et de vigilance du système nerveux central.

NOTE 4 Certaines parties spécifiques du cerveau et du système nerveux central assurent le maintien et la régulation de l'état d'éveil, en réponse à des facteurs internes et externes. D'après la théorie actuellement dominante, il existe un niveau d'éveil optimal pour l'accomplissement des tâches. Cet optimum ne correspond pas forcément au maximum: l'exécution d'une tâche qualifiée peut être compromise par un état d'hyper-éveil comme d'hypo-éveil [voir 4.3.2.2, point c)].

3.5 opérateur (humain):

Individu engagé dans l'accomplissement d'une tâche et considéré comme un élément de surveillance, de contrôle ou de direction d'un système ou d'un processus, élément capable de réponse dynamique aux sollicitations ou perturbations du système.

NOTE 5 En ingénierie des facteurs humains, il existe de nombreux cas où les données sont suffisantes pour permettre de considérer (et de modéliser mathématiquement) l'opérateur humain comme un élément ou un facteur quantifiable d'un système «homme machine» (par exemple pilote et avion).

3.6 mouvement de basse fréquence:

Mouvement oscillatoire continu ou transitoire qui comporte des composantes du spectre vibratoire affectant les personnes et de fréquence inférieure à 1 Hz.

NOTE 6 La valeur conventionnelle de 1 Hz qui marque la limite des mouvements oscillatoires de basse fréquence et des «vibrations» au sens commun du terme (bien que cette distinction n'existe pas en physique) n'est pas totalement arbitraire, ni dénuée de signification pratique pour l'étude de l'exposition du corps humain aux vibrations. Par exemple, les phénomènes de résonance mécanique sur les individus apparaissent principalement aux fréquences supérieures à 1 Hz, tandis que le mal des transports n'est produit que par les mouvements oscillatoires de fréquence inférieure à 1 Hz environ. Toujours d'un point de vu pratique, il est possible d'employer des capteurs par inertie et des techniques d'analyse spécifiques pour l'enregistrement et l'évaluation de mouvements de très basse fréquence et d'amplitude de déplacement élevée. Par ailleurs, l'isolation aux vibrations et les techniques conventionnelles de réduction des vibrations ne sont pas toujours facilement applicables aux très basses fréquences.

3.7 motrice (accomplissement de tâches ou activité):

Décrivant la fonction ou le résultat de l'action, du système musculo-squelettique, qui permet à un individu d'ajuster sa propre posture et d'exercer une action physique sur le monde extérieur, par exemple en utilisant un outil, en manipulant le clavier d'un ordinateur, en dirigeant un véhicule, ou en communiquant avec d'autres individus par la parole ou le geste.

3.8 neuromusculaire:

Qui se rapporte aux muscles (notamment, dans le contexte de l'accomplissement de tâches par l'homme, aux muscles squelettiques ou «volontaires» qui favorisent l'action consciente, voulue) aux nerfs moteurs et aux centres supérieurs du système nerveux qui les commandent.

3.9 oculomoteur:

Relatif aux mouvements volontaires ou réflexes des globes oculaires par rapport au crâne, ainsi qu'à la génération et à la régulation neuromusculaires des mouvements de l'œil.

3.10 posture de référence:

En biodynamique, orientation et posture imaginaires du corps, considéré comme récepteur de vibrations mécaniques et de chocs.

3.11 sensoriel:

Qui se rapporte aux organes et mécanismes physiologiques grâce auxquels le cerveau humain obtient des informations «entrée» sur le monde, permettant aux personnes de connaître le monde extérieur, de se situer par rapport à lui et d'influer sur lui par un acte volontaire. Les organes sensoriels et les mécanismes nerveux exercent aussi une fonction interne, consciente ou inconsciente, qui permet à l'organisme vivant de surveiller son propre état physiologique et de réagir à cet état et aux modifications qu'il subit sous l'effet de causes internes et externes.

NOTE 7 Plusieurs organes et récepteurs sensoriels interviennent dans la perception des mouvements et vibrations de basse fréquence notamment l'œil, les organes vestibulaires de l'oreille interne (équilibre), et une série d'organes microscopiques (mécanorécepteurs) répartis dans les tissus de l'organisme et qui signalent des variations de pression, de tension, de position, de mouvement vibratoire, etc. Les organes sensoriels spécialisés, notamment ceux de l'ouïe et de la vue, font également parvenir au cerveau, dans de nombreuses circonstances, des signaux sur les mouvements et les vibrations.

3.12 sensorimoteur:

Dans le contexte de la biodynamique, ce qui se rapporte, pour l'opérateur humain qui fonctionne dans un environnement mécanique, à l'entrée sensorielle d'informations et à son action motrice (sortie).

3.13 syndrome d'hypovigilance:

État de somnolence, de lassitude ou d'inattention par assoupissement, qui est induit par des mobilisations ou des vibrations.

3.14 vestibulaire:

Qui se rapporte aux organes de l'équilibre (partie du labyrinthe, d'où le terme labyrinthique) de l'oreille interne, et à leurs connexions fonctionnelles avec le cerveau et le système nerveux central.

3.15 volontaire:

Produit par l'exercice ou sous la direction de la volonté. Utilisé pour l'activité motrice humaine (y compris l'accomplissement de tâches), exécutée comme résultat de l'exercice d'une volonté consciente, c'est-à-dire non comme un automatisme ou une action réflexe inconsciente.

4 Classification

4.1 Catégories d'activités et d'accomplissements de tâches

La taxonomie s'applique indifféremment aux deux catégories d'actions humaines exigeant un apprentissage ou un savoir-faire, définies en 3.1 et 3.2, c'est-à-dire l'activité volontaire et l'accomplissement de tâches.

4.2 Classes et variétés d'actions pouvant être affectées par les mouvements ou les vibrations

4.2.1 Acquisition de l'information

4.2.1.1 Organes de la vision

- a) Détection visuelle d'un stimulus (signal)
- b) Détection visuelle d'un mouvement

- c) Résolution visuelle (acuité)
- d) Autres fonctions visuelles (par exemple discrimination des couleurs)

4.2.1.2 Autres organes sensoriels

- a) Ouïe
- b) Organes vestibulaires
 - 1) Sens de l'équilibre et de l'orientation
 - 2) Sens des mouvements de basse fréquence
- c) Mécanorécepteurs périphériques
 - 1) Sens vibrotactile
 - 2) Sens de la pesanteur et de la masse incidente
 - 3) Sens de la position des membres
 - 4) Sens de la force/résistance

4.2.2 Traitement central de l'information (fonction cognitive)

4.2.2.1 Reconnaissance visuelle des formes

4.2.2.2 Exploration visuelle

4.2.2.3 Perception et orientation spatiales

4.2.2.4 Reconnaissance et traitement de la parole et d'autres signaux auditifs

4.2.2.5 Vigilance (visuelle et auditive) et concentration

4.2.2.6 Perception et estimation du temps

4.2.2.7 Calcul mental

4.2.2.8 Raisonnement

4.2.2.9 Autres fonctions cognitives

4.2.3 Activité externe et exécution de tâches (fonction motrice)

4.2.3.1 Fonction posturale statique

- a) Stabilité de la position/de l'orientation globale du corps (ou de la tête)
- b) Maintien de postures fixes des membres/extrémités

4.2.3.2 Fonction posturale cinétique (mouvement)

- a) Facultés locomotrices (locomotion de l'individu, transport et manutention de charges, opérations de commande à pleine main ou par pédale, y compris tâches de poursuite)
- b) Faculté de manipulation fine (dextérité manuelle)
- c) Parole

4.3 Mécanismes de dégradation ou de perturbation d'activités humaines et d'accomplissement de tâches par des mouvements et vibrations de basse fréquence

4.3.1 Interférence mécanique directe

4.3.1.1 Perturbation ou dégradation des entrées sensorielles venant de l'activité ou de la tâche

- a) Par suite de déplacements vibratoires de la tête, de l'œil ou des structures intraoculaires

NOTE 8 Les effets de ce type (par exemple brouillage de la vision) sont notamment associés à des phénomènes de résonance dans les structures principales du corps, aux fréquences allant jusqu'à 30 Hz. En conséquence, ils se manifestent immédiatement, sont nettement dépendants de la fréquence, et étroitement corrélés avec la courbe de variation temporelle du stimulus mécanique.

- b) Par suite de déplacements oscillatoires relatifs de l'environnement visuel ou du point observé (vibrations indirectes) (par exemple vibrations du pointeur sur une échelle rendant la lecture difficile)

4.3.1.2 Perturbation ou dégradation des sorties motrices (c'est-à-dire les entrées dans l'activité ou la tâche)

EXEMPLES

- a) Par suite d'une interférence mécanique avec le déroulement régulier de la locomotion, ou de déplacements vibratoires du point de contact entre l'individu et sa tâche (par exemple main/commande, pied/pédale, doigt/touches)
- b) Par suite du changement de position de l'objet d'une activité humaine ou de l'accomplissement d'une tâche (par exemple manipulation ou préhension d'objets mal fixés ou mobiles)
- c) Par suite d'une estimation subjective erronée, à un instant donné, de la position, du poids ou de l'inertie de charges à soulever ou déplacer (par exemple à bord d'un navire soumis au roulis)
- d) Par suite d'une distorsion vibratoire de l'articulation (parole)

4.3.2 Effets indirects ou centraux (de nature physiologique)

NOTE 9 Les effets physiologiques des mouvements ou vibrations peuvent persister pendant un temps variable (de quelques minutes à quelques jours) après l'arrêt de la perturbation mécanique responsable.

4.3.2.1 Dégradation de l'entrée sensorielle et de la perception

- a) Par suite d'une perturbation des fonctions visuelles due à
- 1) une déstabilisation, sous l'effet des mouvements, des commandes oculomotrices (par exemple nystagmus);
 - 2) des modifications des fonctions visuelles (par exemple sensibilité aux couleurs ou aux contrastes) au niveau du récepteur.
- b) Par suite d'une altération des fonctions auditives due à
- 1) un effet de masque de la parole ou d'autres signaux auditifs par un bruit de fréquence plus basse généré par les vibrations;
 - 2) une élévation temporaire du seuil d'audition (déplacement temporaire de seuil).
- c) Par suite d'un effet de masque ou d'une altération des sensations vibrotactiles dus à
- 1) une élévation de seuil, une distorsion ou un effet de masque des signaux afférents venant des récepteurs vibrotactiles;
 - 2) une fatigue sensorielle au niveau des récepteurs.