

NORME
INTERNATIONALE

ISO
8569

Deuxième édition
1996-07-01

**Vibrations et chocs mécaniques —
Mesurage et évaluation des effets des chocs
et des vibrations sur les équipements
sensibles dans les bâtiments**
(standards.iteh.ai)

*Mechanical vibration and shock — Measurement and evaluation of shock
and vibration effects on sensitive equipment in buildings*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/671a7750-2c64-4630-a051-9418b10a9567/iso-8569-1996>

NORME

ISO



Numéro de référence
ISO 8569:1996(F)

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 8569 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*, sous-comité SC 2, *Mesure et évaluation des vibrations et chocs mécaniques intéressant les machines, les véhicules et les structures*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8569:1989), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A, B et C de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© 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

Imprimé en Suisse

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des méthodes de mesurage et de présentation de données relatives au comportement des équipements sensibles aux chocs et aux vibrations dans les bâtiments (en fonctionnement ou à l'arrêt). Les données relatives aux chocs et aux vibrations obtenues sont utilisées pour constituer une base de données.

Pour faciliter la comparaison des données (par exemple celle des niveaux de chocs et de vibrations mesurés dans divers pays sur des équipements provenant d'usines différentes), on prend en considération un système de présentation de base de données. Ce système permet d'aider à définir les valeurs limites d'un équipement donné et également de classer les conditions de leur environnement.

Les types de chocs et de vibrations pris en considération dans la présente Norme internationale sont ceux transmis par les sols, les tables, les murs, les plafonds ou le dispositif d'isolation à l'unité comprenant l'équipement. Les vibrations et les chocs engendrés par certaines pièces mécaniques ou électroniques à l'intérieur même de l'unité ne sont pas prises en compte.

Le système de classification des conditions ambiantes établi à partir de la base de données doit normalement servir de référence aux constructeurs, aux fabricants et aux utilisateurs d'équipements sensibles aux chocs et aux vibrations ainsi qu'aux entrepreneurs du bâtiment. Les types d'équipements sensibles comprennent:

- a) les systèmes informatiques fixes (y compris les périphériques);
- b) le matériel fixe de télécommunication;
- c) les instruments fixes de laboratoire, tels que les microscopes électroniques, les spectromètres de masse, les chromatographes, les lasers et les appareils à rayons X en général;
- d) les instruments mécaniques de haute précision (outils), tels qu'un équipement pour la production microélectronique;
- e) les instruments optiques de haute précision, les appareils de reproduction de photos et les faisceaux électroniques;
- f) les systèmes mécaniques dans les centres de régulation du trafic ferroviaire;
- g) le matériel de sécurité (intrusion du feu) et l'équipement de contrôle d'accès.

Les types de chocs et de vibrations pris en considération dans la présente Norme internationale peuvent être générés:

- a) par des sources extérieures (par exemple circulation ou activités de construction comme travaux à l'explosif, pose de piliers et compactage par vibration); la réponse aux vibrations dues aux bangs supersoniques et les excitations acoustiques sont également visées;
- b) par des matériels utilisés à l'intérieur, tels que les presses mécaniques, marteaux perforateurs, matériel rotatif (par exemple, compresseurs, systèmes de conditionnement d'air, pompes) de même que par des équipements lourds transportés ou utilisés à l'intérieur d'un bâtiment;
- c) par des activités humaines liées à l'entretien ou à l'exploitation de l'équipement;
- d) par des sources naturelles telles que les séismes, l'eau et le vent;

- e) par des sources intérieures, par exemple des vibrations générées par l'équipement lui-même.

Le domaine de fréquences représentatif est compris entre 0,5 Hz et 250 Hz (le domaine de fréquence représentatif des vibrations d'origine sismique est compris entre 0,5 Hz et 35 Hz). Les fréquences dominantes sont généralement inférieures à 100 Hz car elles représentent la réponse des éléments d'un bâtiment.

L'amplitude des vibrations et leur durée dépendent principalement de la source, leur distance par rapport à l'équipement sensible et la réponse des éléments du bâtiment qui supportent cet équipement. Exprimées en termes de vitesse particulière, qui constitue le paramètre utilisé fréquemment dans l'évaluation des vibrations dans les bâtiments, les valeurs sont comprises entre 10^{-4} m/s et 2×10^{-2} m/s.

Les valeurs représentatives des vibrations transitoires et continues provenant de différentes sources sont données dans l'annexe B pour information.

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 4866:1990, *Vibrations et chocs mécaniques — Vibrations des bâtiments — Lignes directrices pour le mesurage des vibrations et évaluation de leurs effets sur les bâtiments*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 2041 s'appliquent.

4 Méthodes de mesurage

4.1 Étude de terrain

Il convient qu'une étude de terrain soit conduite pour évaluer la sévérité vibratoire, souvent en comparaison

avec des valeurs préconisées par les fabricants ou fixées par les organismes de réglementation. La condition minimale exigée pour mesurer un choc ou une vibration est l'enregistrement continu des valeurs de crête de la vitesse particulière et/ou des valeurs de crête de l'accélération, en supposant que l'on peut déterminer les principales composantes du spectre de fréquences.

4.2 Analyse d'expertise

Afin de déterminer les chocs et les vibrations auxquels l'équipement peut être exposé, on doit procéder à des mesurages précis et complets sur le terrain. Les variations en fonction du temps doivent normalement être enregistrées pour être analysées par rapport à un système de trois axes orthogonaux. Il convient d'effectuer le mesurage sur l'équipement sensible aux chocs et aux vibrations ou sur un modèle de même masse et de comportement dynamique similaire. La force d'appui de l'équipement sur des faux planchers ou des tables peut modifier sensiblement les niveaux et les fréquences de réponse. Si la masse de l'équipement est très faible, elle reste sans effet sur le comportement du sol.

Pour des équipements ultrasensibles (les faisceaux électroniques, par exemple), il convient d'effectuer le mesurage sur l'équipement, sur son système d'isolation et sur le sol chaque fois que cela est possible. Ceci permet de définir la fonction de transfert et les effets du système d'isolation.

L'équipement lui-même peut engendrer des vibrations susceptibles de se communiquer à d'autres appareils situés à proximité. Des variations peuvent également provenir d'un équipement de ventilation et de personnes marchant notamment sur de faux planchers.

Chaque fois que cela est possible, il est recommandé de mesurer les vibrations et les chocs avec l'équipement sensible (en fonctionnement et à l'arrêt) afin de faire la distinction entre les différentes sources possibles.

Pour établir une comparaison des vibrations de la source cible avec les valeurs limites données par le fabricant, des références peuvent être obtenues en mesurant les vibrations ambiantes en condition normale d'exploitation.

4.3 Emplacement et fixation des capteurs

Il convient d'installer les capteurs le plus près possible des points de contact de l'équipement ou de son support avec le sol ou un mur (distance inférieure à 0,2 m). En présence d'un revêtement de sol souple (par exemple un tapis), il convient de fixer le capteur, dans la mesure du possible, au sol sous ce revêtement. Si le sol n'est pas suffisamment rigide pour

transmettre la fréquence considérée sans atténuation significative, il convient d'effectuer le montage sur l'équipement lui-même.

Afin de définir les fonctions de transfert entre source et équipement sensible, on doit installer des capteurs à des positions situées approximativement sur une même ligne verticale par rapport au sol, au faux-plancher, au système d'isolation et à l'équipement lui-même.

Il convient de fixer les capteurs et les câbles de telle sorte que des résultats précis soient obtenus dans tout le domaine de fréquences représentatif.

4.4 Techniques et spécifications des instruments

On peut utiliser des capteurs de vitesse ou des accéléromètres. Il est recommandé d'utiliser des amplificateurs alimentés par batterie afin de réduire le bruit dû aux courants de boucle de masse. Des rondelles de mica et des goujons isolants peuvent convenir pour l'isolation électrique de l'accéléromètre au niveau de la surface de montage.

L'enregistrement et l'analyse du diagramme temporel devraient tenir compte des exigences suivantes.

- les enregistrements ou les graphiques de données vibratoires doivent correspondre à une durée suffisamment longue (plusieurs cycles de la source) pour permettre un moyennage pendant l'analyse;
- les enregistrements ou les graphiques de données de chocs doivent faire apparaître l'impulsion initiale et doivent se poursuivre jusqu'à l'atténuation de toute réponse;
- les enregistrements ou les graphiques des impulsions de chocs répétitifs doivent comprendre au moins 10 impulsions pour permettre le calcul du taux de répétition.

L'analyse des données devrait inclure l'analyse spectrale des données enregistrées.

Le montage des capteurs et tous les instruments de mesure doivent avoir une réponse et une gamme appropriées pour intégrer un domaine global des amplitudes et des fréquences prévues.

4.5 Étalonnage et exactitude

Étalonner le système complet, du capteur à l'enregistreur, en tant qu'ensemble solidaire.

Effectuer l'étalonnage à partir d'une source connue. Reporter le signal de sortie étalonné obtenu à partir de

chaque combinaison utilisée de capteur/amplificateur/canal de données sur l'enregistrement du diagramme temporel pour obtenir une référence d'amplitude pour chaque canal de données.

L'incertitude due à la chaîne de mesurage, dans son ensemble, doit être inférieure à $\pm 10\%$ de la valeur vraie.

Le rapport signal/bruit doit être d'au moins 6 dB à l'extrémité inférieure de la gamme dynamique.

5 Système de présentation des données

Pour les différents types d'étude décrits en 4.1 et 4.2, il est souhaitable que la méthode de présentation soit la plus cohérente possible. En ce qui concerne l'étude de terrain (voir 4.1), il peut être suffisant d'enregistrer les valeurs de crête de vitesse ou d'accélération et les informations relatives au mode de fixation et à l'emplacement des capteurs, et de reprendre la méthode normale de présentation de l'étude des bâtiments soumis à des vibrations et des chocs (voir ISO 4866). En ce qui concerne l'analyse d'expertise (voir 4.2), il est souhaitable de recueillir et de consigner les données conformément à la méthode indiquée ci-dessous.

5.1 Points à considérer

Il convient de considérer les points suivants:

- les paramètres à mesurer;
- les données et les informations à enregistrer pour analyse;
- les instruments et les techniques de mesurage;
- les techniques d'analyse des données;
- le formulaire de présentation des données;
- l'instance chargée de la coordination des informations de la base de données.

5.2 Paramètres à mesurer

5.2.1 Chocs

Il convient d'enregistrer le diagramme temporel (selon les trois axes) et d'y inclure les mesurages suivants:

- la variation d'accélération ou de vitesse, y compris les valeurs maximales;
- la durée de la demi-onde maximale;
- la forme d'impulsion;
- le taux de répétition, le cas échéant.

5.2.2 Vibrations

L'amplitude des vibrations doit être indiquée avec le même paramètre dans tous les domaines de fréquences afin de faciliter le mesurage et la comparaison des données. Les valeurs devant être comparées à celles du bâtiment (propagation d'une source extérieure ou intérieure), la vitesse particulière est le paramètre privilégié.

Il convient d'inclure au diagramme temporel (selon les trois axes) les mesurages suivants:

- a) la variation de vitesse, y compris
 - les valeurs maximales,
 - les valeurs moyennes pendant des intervalles de temps donnés;
- b) la durée;
- c) l'analyse spectrale des fréquences, y compris les fréquences caractéristiques.

5.3 Données et informations à enregistrer

Les données et informations à enregistrer sont les suivantes:

- a) les paramètres spécifiés en 5.2;
- b) la description de l'installation de l'équipement, y compris
 - la taille et la disposition du local, et l'emplacement du site,
 - le type de bâtiment et le plan du sol,
 - le type d'équipement, le type de machine et leur âge,
 - la fixation de l'équipement (c'est-à-dire sol, table, mur; pour l'équipement de télécommunication, câblé ou non),
 - les isolateurs de vibration;

- c) la définition des défaillances éventuelles de l'équipement;
- d) la description de l'activité de construction ou d'autres sources de chocs et de vibrations;
- e) la description des instruments de mesure des chocs et des vibrations, y compris:
 - le type d'instrument et le constructeur, y compris le matériel d'étalonnage, les capteurs, les amplificateurs, les enregistreurs et les analyseurs,
 - l'emplacement du capteur et les directions des axes,
 - le capteur, y compris son câble et sa fixation,
 - la courbe de réponse en fréquence.

6 Analyse des données

6.1 Il est recommandé d'utiliser un analyseur de spectre pour obtenir des courbes de vitesse en fonction de la fréquence et de la densité spectrale de puissance. En ce qui concerne les vibrations, il convient de déterminer les fréquences caractéristiques et leurs valeurs de crête.

6.2 En ce qui concerne l'analyse des chocs, il est nécessaire d'établir un diagramme temporel (accélération, durée et forme d'impulsion). Il est également recommandé de calculer les spectres de réponse aux chocs.

6.3 Il convient de consigner les données dans le formulaire décrit dans l'annexe A.

Annexe A (informative)

Formulaire pour la consignation des données obtenues à partir d'une analyse d'expertise

A.1 Formulaire concernant les informations pour la base de données de vibrations et de chocs

Informations pour la base de données de vibrations et de chocs	Identification de l'enregistrement
<p>Informations sur l'installation</p> <p>Entreprise: Adresse: Ville, pays et code postal: Type de bâtiment: Nature du sol du local où se trouve l'équipement: Plan de sol du bâtiment:</p>	
<p>Informations sur l'équipement</p> <p>Fabricant: Modèle, type, âge et fixation (c'est-à-dire, au sol, contre un mur, sur une table et, en ce qui concerne les baies de télécommunication — câblées ou non) de l'équipement: Défauts de fonctionnement dus à des chocs ou des vibrations</p>	
<p>Informations sur l'instrumentation</p> <p style="text-align: right;">ISO 8569:1996</p> <p><i>Capteur</i> Fabricant: https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/871a7736-2c84-4856-a057-9418b10a9567/iso-8569-1996 Modèle: Type: Emplacement (voir diagramme, croquis ou photos): Mode de fixation, y compris effet sur la précision des données dans le domaine de fréquences représentatif:</p> <p><i>Amplificateur</i> Fabricant: Modèle: Type:</p> <p><i>Enregistreur</i> Fabricant: Modèle: Type:</p> <p><i>Analyseur</i> Fabricant: Modèle: Type: Gamme de fréquences d'analyse et nombre de raies spectrales Forme de la fenêtre de l'analyse spectrale de vibrations continues (traitement par bloc, méthode FFT) ou gamme de fréquences d'analyse et largeur de bande en pourcentage (filtrage passe-bande, analogique ou numérique):</p> <p><i>Calibreur</i> Fabricant: Modèle: Type:</p> <p><i>Étalonnage</i> Global, du capteur à la sortie de l'enregistreur ou de l'analyseur (y compris l'indication de la précision):</p> <p><i>Réponse en fréquence</i> Globale, du capteur à la sortie de l'enregistreur ou de l'analyseur:</p>	

A.2 Formulaire pour l'identification des données

Données	Identification des données ¹⁾
Valeur d'entrée activité/source ²⁾ : Accélération ou vitesse maximale observée ³⁾ : Niveau d'accélération ou de vitesse ⁴⁾ : Fréquence ⁵⁾ : Durée de choc ⁶⁾ : Type de choc/de vibration: Nom, adresse et numéro de téléphone de la personne chargée de recueillir les données:	
<p>1) L'identification des données est un numéro d'ordre attribué successivement à chaque relevé. Il convient de joindre des commentaires, des dessins ou des photos pour permettre de situer le point et l'axe réels de mesurage. Il convient de porter le même numéro d'identification de données sur les diagrammes des temps ou les spectres joints.</p> <p>2) Il convient de fournir les informations relatives à la fréquence pour permettre la conversion des données entre l'accélération, la vitesse et le déplacement.</p> <p>3) Le niveau maximal d'accélération ou de vitesse observé dans un enregistrement temporel ou une analyse spectrale.</p> <p>4) Le niveau d'accélération ou de vitesse d'une vibration aléatoire dans le domaine de fréquence analysé. Spécifier la largeur de bande de l'analyseur.</p> <p>5) La fréquence de la raie spectrale d'une valeur d'accélération de crête ou la plage d'analyse pour une sommation d'accélération efficaces.</p> <p>6) La longueur de l'impulsion primaire d'un choc, à l'exclusion de toute oscillation consécutive.</p>	

(standards.iteh.ai)

ISO 8569:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/871a7736-2c84-4856-a057-9418b10a9567/iso-8569-1996>

Annexe B (informative)

Exemples de valeurs caractéristiques de vibrations dues à une explosion

L'industrie du bâtiment doit faire face à l'installation en masse d'équipements sensibles aux chocs et aux vibrations et de leurs accessoires. Les fabricants d'accessoires recommandent des valeurs très faibles de vibration maximale pour leurs équipements. C'est pourquoi l'industrie du bâtiment voit son champ d'action restreint quant aux méthodes pouvant être employées pour l'excavation et la préparation du sol aux fondations dans les zones proches d'équipements sensibles.

Une étude a été effectuée (voir référence [4]) pour évaluer les recommandations et les critères de sen-

sibilité aux chocs et aux vibrations proposés par les fabricants, les fournisseurs et les utilisateurs d'équipements électroniques sensibles aux chocs et aux vibrations tels que les ordinateurs, les lecteurs de disques et les commutateurs téléphoniques.

La figure B.1 donne des valeurs caractéristiques de vibrations relevées sur des chantiers de construction où des travaux à l'explosif ont eu lieu. Les emplacements de mesurages étaient situés sur le châssis de l'ordinateur ou au sol, à proximité de l'ordinateur. L'accélération (ou la vitesse) particulière de crête est exprimée par rapport à la fréquence dominante.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8569:1996](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/871a7736-2c84-4856-a057-9418b10a9567/iso-8569-1996>