
**Vibrations mécaniques — Mesurage
des vibrations à bord des navires —**

**Partie 3:
Mesurage des vibrations des
équipements de bord avant leur
installation**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Mechanical vibration — Measurement of vibration on ships —
Part 3: Pre-installation vibration measurement of shipboard
equipment*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20283-3:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences et modes opératoires de mesurage	5
4.1 Généralités	5
4.2 Emplacements des points de mesurage	5
4.3 Montage et orientation des transducteurs	5
4.4 Résolution fréquentielle des mesurages	6
4.5 Étalonnage	6
4.6 Nature et impact des vibrations ambiantes	6
4.7 Système d'essai	7
4.8 Conditions de fonctionnement de l'équipement	10
5 Évaluation des données	10
6 Rapport d'essai	11
Annexe A (informative) Configurations types des groupes électrogènes	12
Annexe B (informative) Configurations types des systèmes d'essai	14
Bibliographie.....	24

[ISO 20283-3:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006>

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 appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. 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.

Pour une explication de 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires.](http://www.iso.org/iso-20283-3-2006)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance*, sous-comité SC 2, *Mesure et évaluation des vibrations et chocs mécaniques intéressant les machines, les véhicules et les structures*.

L'ISO 20283 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vibrations mécaniques — Mesurage des vibrations à bord des navires* :

— *Partie 3 : Mesurage des vibrations des équipements de bord avant leur installation*

Les parties suivantes sont en préparation :

— *Partie 2 : Mesurage des vibrations structurelles à bord des navires*

Les lignes directrices générales ainsi que le mesurage et l'évaluation des vibrations des machines de propulsion des navires feront l'objet des parties 1 et 4 à venir.

Introduction

Les machines et équipements en fonctionnement à bord des navires génèrent des vibrations et des bruits solidiens excessifs. Par conséquent, les niveaux de pression acoustique dans les espaces occupés par l'équipage et les passagers risquent de dépasser les limites spécifiées par les contractants. Là où le bruit solidien des machines est susceptible d'affecter les espaces occupés, la présente partie de la norme ISO 20283 pourra être appliquée dans le but de choisir des machines à faible niveau de vibrations.

Le mesurage des vibrations des équipements individuels, réalisé selon des modes opératoires normalisés et comparé aux critères d'acceptation contractuellement définis, fournira au constructeur les informations requises pour choisir et installer correctement l'équipement étudié.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 20283-3:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20283-3:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28c3c7d0-62f5-4d5a-b0f6-d0e512b4a2f0/iso-20283-3-2006>

Vibrations mécaniques — Mesurage des vibrations à bord des navires — Partie 3: Mesurage des vibrations des équipements de bord avant leur installation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 20283 fournit des lignes directrices et spécifie les exigences et modes opératoires relatifs au mesurage des vibrations, induites par les différents types d'équipements présents à bord des navires et pouvant être transmises à la structure du navire sous forme de bruit solidien, dans le cadre d'un essai d'acceptation en usine (FAT) de l'équipement. Elle spécifie également les mesures à effectuer dans des conditions de montage et de fonctionnement bien définies de l'équipement (sur le banc d'essai du fournisseur, par exemple).

La présente partie de l'ISO 20283 définit un cadre de travail destiné à fournir des résultats d'essais représentatifs. Elle s'applique aux équipements prévus à bord des navires à passagers, des navires marchands, des yachts et des embarcations à grande vitesse.

La présente partie de l'ISO 20283 traite des vibrations en translation car l'impact des vibrations en rotation est peu significatif. Toutefois, elle ne spécifie aucune limite numérique pour les vibrations des équipements ou le bruit solidien transmis.

(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 31-7, *Grandeurs et unités — Partie 7 : Acoustique*.

ISO 1683, *Acoustique — Valeurs de référence recommandées pour les niveaux acoustiques et vibratoires*.

ISO 2041, *Vibrations et chocs mécaniques, et leur surveillance — Vocabulaire*.

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

ISO/TR 13298, *Ships and marine technology — Vocabulary of general terms*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les ISO 31-7, ISO 2041, et ISO/TR 13298 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 équipement

machine, système, sous-système ou partie de ceux-ci produisant des vibrations et destiné à être installé à bord des navires

EXEMPLE 1 Système de propulsion principal : moteur diesel, turbine à gaz, réducteur principal, moteur à propulsion électrique.

EXEMPLE 2 Ventilation mécanique et système de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC) : ventilation pour l'alimentation et l'extraction d'air, groupes de climatisation, groupes de climatisation et de refroidissement par eau, pompes à eau douce, etc.

EXEMPLE 3 Équipement auxiliaire : générateur entraîné par un moteur diesel ou une turbine à gaz, installations hydrauliques, moteurs électriques, etc.

NOTE Sont exclus les pompes directement montées sur les réducteurs, les moteurs diesel, etc., les ventilateurs directement montés sur les moteurs à propulsion électrique, les générateurs, les moteurs électriques, etc., et tout autre équipement auxiliaire fixé sur des unités de plus grande taille soumises à des essais préalables.

3.2 support élastique

dispositif dont les propriétés élastiques sont utilisées pour réduire la transmission des vibrations de structure

NOTE Ce support est généralement un bloc façonné à base de caoutchouc ou d'un matériau élastique similaire, placé aux emplacements précis au niveau du (des) point(s) de fixation du composant afin d'assurer son support et l'isolement aux vibrations entre le composant et la fondation ou la structure portante. L'utilisation de ces dispositifs permet de se rapprocher d'une **condition libre** (3.12) sur une large plage de fréquences.

3.3 support composite support élastique double

système à trois éléments constitué d'une masse intermédiaire dont la grandeur est comparable à celle de l'équipement monté, intercalée entre deux ensembles d'éléments élastiques

NOTE Les supports composites permettent d'obtenir une meilleure atténuation des vibrations que celle obtenue avec des supports élastiques simples. L'équipement isolé est soutenu par le système à trois éléments.

3.4 équipement fixé rigidement

équipement fixé solidement à la structure portante

3.5 structure portante

structure mécanique de types divers sur laquelle est installé l'équipement

3.5.1 dispositif de fixation

structure portante utilisée au-dessus des supports élastiques et principalement destinée aux essais de vibrations pour des équipements fixés rigidement avec une structure ou un châssis relativement léger

EXEMPLE Châssis de base commun.

NOTE Le dispositif de fixation peut également être utilisé pour les essais de vibrations des équipements à montage élastique.

3.5.2**fondation**

structure portante utilisée sous les supports élastiques et pouvant ou non s'apparenter à la structure du navire

3.5.3**embase****plaque d'assise**

structure portante requise pour l'installation de l'équipement de bord et servant à maintenir l'alignement d'un ou plusieurs composants

3.5.4**banc d'essai**

structure portante généralement constituée d'une structure massive en béton armé sur laquelle sont fixés tous les équipements, supports et autres structures portantes

3.6**plage de fréquences d'essai**

plage d'une bande de fréquences de tiers d'octave dont la fréquence centrale est comprise entre 10 Hz et 10 kHz

NOTE Selon l'équipement soumis à essai, il peut être raisonnable de modifier la plage de fréquences, suivant les termes de l'accord entre l'acheteur et le fournisseur.

3.7**bruit solidien (ou bruit de structure)**

vibration mécanique dans une structure solide, générée par une source vibratoire sur la plage de fréquences d'essai

NOTE 1 Les moteurs principaux et les machines auxiliaires peuvent être des sources de bruit solidien.

NOTE 2 Le bruit solidien peut être audible sur la plage des fréquences supérieures à 16 Hz.

3.8**niveau d'accélération**

L_a

mesure de l'accélération des vibrations donnée par :

$$L_a = 10 \lg \frac{a^2}{a_0^2} \text{ dB} \quad (1)$$

où

a est la valeur efficace de l'accélération mesurée, en m/s^2 ; et

a_0 est la valeur de référence de l'accélération conformément à l'ISO 1683, où $a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2$.

NOTE Lors de la déclaration d'un niveau, il est impératif d'indiquer une valeur de référence, c'est-à-dire exprimée en dB re 10^{-6} m/s^2 .

3.9**niveau de vitesse**

L_v

mesure de la vitesse des vibrations donnée par :

$$L_v = 10 \lg \frac{v^2}{v_0^2} \text{ dB} \quad (2)$$

où

v est la valeur efficace de la vitesse mesurée, en mètres par seconde (m/s) ; et

v_0 est la valeur de référence de la vitesse conformément à l'ISO 1683, où $v_0 = 10^{-9} \text{ m/s}$.

NOTE Lors de la déclaration d'un niveau, il est impératif d'indiquer une valeur de référence, c'est-à-dire exprimée en dB re 10^{-9} m/s .

3.10
impédance

Z

rapport complexe de la force d'excitation, *F*, sur la vitesse, *v*, prise au même point dans un système mécanique pendant une oscillation harmonique simple

$$Z = F/v \quad (3)$$

NOTE 1 L'unité d'impédance est N·s/m. Voir l'ISO 2041 pour plus de détails sur l'impédance.

NOTE 2 La connaissance de l'impédance ou de la **mobilité** (3.11) de la fondation est nécessaire dans le cas d'un essai sur un équipement fixé rigidement.

3.11
mobilité

M

rapport complexe de la vitesse, *v*, sur la force d'excitation, *F*, prise au même point dans un système mécanique pendant une oscillation harmonique simple

$$M = v/F \quad (4)$$

NOTE 1 L'unité de mobilité est m/(N·s). Voir l'ISO 2041 pour plus de détails sur la mobilité.

NOTE 2 La connaissance de la mobilité ou de l'**impédance** (3.10) de la fondation est nécessaire dans le cas d'un essai sur un équipement fixé rigidement.

3.12
condition libre

configuration de montage dans laquelle l'équipement peut être considéré comme étant librement suspendu sur tout ou partie de la plage de fréquences d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20283-3:2006

NOTE 1 Cet état s'obtient en positionnant des ressorts très souples (supports élastiques) entre les points de fixation de l'équipement et la structure portante. Il convient que la première fréquence d'accord sous une charge verticale de l'équipement monté ne dépasse pas 10 Hz environ ou soit suffisamment en-dessous de la plus basse fréquence de résonance forcée de l'équipement. La première fréquence d'accord sous une charge verticale est la racine du rapport de la raideur des supports sur la masse de l'équipement et de la structure portante au-dessus des supports, divisée par 2π . Pour un équipement de masse inférieure ou égale à 100 kg, des supports plus rigides peuvent être utilisés, à condition que la première fréquence d'accord sous une charge verticale ne dépasse pas 15 Hz, et il convient que la rigidité statique locale soit au moins de dix fois supérieure à la rigidité dynamique des supports. Il convient de soutenir l'ensemble (équipement, structure portante, supports élastiques et fondation inclus) au moyen d'un banc d'essai massif et rigide. Un banc d'essai massif et rigide sous-entend qu'il est efficacement protégé contre les vibrations parasites ambiantes, c'est-à-dire supérieures à 7 Hz environ.

NOTE 2 L'acheteur et le fournisseur pourront être amenés à s'accorder sur d'autres moyens et exigences d'essai afin d'éviter ou de tenir compte des interférences dues aux limites du site d'essai.

3.13
perte d'insertion

perte résultant de l'insertion d'un élément dans un système de transmission, correspondant au rapport de la puissance fournie à la partie du système située en aval de l'élément, avant l'insertion de ce dernier, sur la puissance fournie à cette partie du système après l'insertion de l'élément

4 Exigences et modes opératoires de mesurage

4.1 Généralités

L'acheteur et le fournisseur doivent s'entendre sur les équipements individuels à soumettre à essai. Ils peuvent également s'accorder sur les limites relatives aux vibrations de l'équipement ou à l'éventuel bruit solidien (voir Article 5). Avant la réalisation des essais, il est nécessaire que l'acheteur et le fournisseur s'accordent sur l'étendue de ces essais (positions de mesure, conditions de fonctionnement, etc.) afin d'éviter tout malentendu. Sauf accord de l'acheteur et du fournisseur sur d'autres conditions, les mesurages requis par la présente partie de l'ISO 20283 doivent porter sur l'accélération vibratoire de l'équipement soumis à essai normalement générées en conditions de régime établi (voir 4.8). Pour certains équipements, l'acheteur et le fournisseur peuvent également s'accorder sur les mesurages à effectuer en conditions de régime transitoire, ainsi que sur les techniques de mesurage transitoire.

Les mesures des vibrations aux points de fixation d'une machine ou d'un autre équipement en condition libre sont considérées comme une source de bruit solidien que le constructeur peut ensuite appliquer conjointement aux impédances des supports réels (si ces supports sont utilisés dans l'installation) et de la fondation réelle à bord du navire afin de prévoir le bruit solidien généré par l'équipement. Lors de l'essai, la condition libre s'obtient en plaçant des supports souples aux points de fixation (voir Note en 3.2) qui sont instrumentés pour le mesurage. Cette situation peut se présenter lorsque les supports réels et/ou la plaque d'assise sont livrés avec l'équipement (voir 4.2 et 4.7).

4.2 Emplacements des points de mesurage

Les mesurages doivent être réalisés au niveau des pieds des équipements à support simple ou composite (pieds inclus) ou à la base de l'équipement. Ils doivent être effectués au-dessus de tous les supports et amortisseurs de vibrations, c'est-à-dire au niveau des pieds ou de la base de l'équipement à support simple ou composite soumis à essai.

Les points de mesurage sur les vannes doivent se situer sur les brides ou buses de sortie et sur tout autre raccord structurel, à l'exception des orifices d'entrée.

L'acheteur et le fournisseur doivent s'accorder sur les emplacements de mesurage des équipements qui ne présentent pas de points de fixation bien définis (voir aussi 4.7.1).

NOTE L'acheteur et le fournisseur pourraient convenir de se reporter à l'ISO 9611 pour une description plus précise des emplacements des transducteurs. Cependant, l'ISO 9611 contient des exigences plus adaptées aux études de laboratoire, y compris les mesurages de vibrations rotationnelles dont l'effet sur le bruit solidien n'est pas considéré comme fondamental dans la présente partie de l'ISO 20283.

4.3 Montage et orientation des transducteurs

Les mesurages doivent être réalisés aux emplacements spécifiés convenus entre l'acheteur et le fournisseur (voir 4.2) dans trois directions orthogonales, dont l'une doit être la verticale. Pour les vannes, les mesurages bidirectionnels requis doivent être effectués perpendiculairement et parallèlement à l'écoulement à travers les brides ou buses de sortie.

NOTE L'expérience du fournisseur pourrait justifier une réduction notable du nombre de mesurages, par exemple en les limitant uniquement aux vibrations verticales. Toutefois, cette décision doit être approuvée par l'acheteur.

Les transducteurs doivent être montés conformément à l'ISO 5348 ou aux indications du fabricant de l'accéléromètre, de préférence en le vissant sur une plaque d'adaptation cimentée à l'équipement. La méthode de fixation limitant fortement la fréquence de mesurage supérieure, les fixations magnétiques, à la cire, au moyen de bande adhésive ou manuelles ne doivent pas être utilisées, sauf si l'accessibilité du transducteur est impossible par toute autre méthode ou pour accroître l'efficacité du mesurage.

4.4 Résolution fréquentielle des mesurages

4.4.1 Généralités

Les mesurages en bandes de tiers d'octave conformément à 4.4.2 doivent être effectués aux emplacements indiqués en 4.2. Les mesurages en bandes fines conformément à 4.4.3 peuvent être réalisés à des fins de diagnostic, en cas d'accord entre l'acheteur et le fournisseur.

4.4.2 Mesurages en bande de tiers d'octave

Les niveaux d'accélération en bande de tiers d'octave L_a (ou niveaux de vitesse L_v , selon l'accord entre l'acheteur et le fournisseur) doivent être mesurés dans les conditions ambiantes (hors fonctionnement) et dans les conditions spécifiées en 4.8 sur la plage de fréquences d'essai avec les fréquences centrales comprises entre 10 Hz et 10 kHz, ou sur une plage convenue entre l'acheteur et le fournisseur.

4.4.3 Mesurages en bandes fines

Les niveaux d'accélération en bandes fines L_a peuvent être mesurés avec un analyseur à largeur de bande constante absolue ou relative. Il convient de choisir la plage de fréquences et la largeur de bande d'analyse en fonction du comportement vibratoire de l'équipement (résonances, principales fréquences de travail et leurs harmoniques), après accord entre l'acheteur et le fournisseur. Il convient que la largeur de bande constante absolue ne soit pas supérieure à $\Delta f = 2,5$ Hz, et que la largeur de bande constante relative ne soit pas supérieure à 1/24 d'octave.

4.5 Étalonnage

4.5.1 Étalonnage en laboratoire

Les transducteurs de vibrations peuvent être étalonnés par toute méthode d'étalonnage appropriée spécifiée dans l'ISO 5347 ou l'ISO 16063, dans la limite des 2 ans qui précèdent chaque utilisation. Sauf accord contraire entre l'acheteur et le fournisseur, chaque voie du système complet de mesure de vibrations doit être étalonnée à au moins deux fréquences respectivement situées aux limites inférieure (160 Hz, par exemple) et supérieure (6,3 kHz, par exemple) de la plage de fréquences. L'étalonnage doit être effectué à des tensions égales aux tensions de sortie du transducteur, correspondantes par exemple à 90 dB, 110 dB, 130 dB et 150 dB (re 10^{-6} m/s²) pour les accéléromètres, afin de vérifier la linéarité de l'amplitude.

4.5.2 Vérification sur le terrain

Le système complet de mesure des vibrations, incluant le(s) transducteur(s), doit être vérifié à au moins une fréquence, à l'aide d'un calibre vibratoire, au début et à la fin de chaque journée de mesurage avec l'équipement. Il convient que les vérifications sur le terrain offrent une précision de l'ordre de 2 dB.

4.6 Nature et impact des vibrations ambiantes

Il convient que les niveaux des vibrations ambiantes soient de 10 dB inférieurs aux niveaux de vibrations générés par le fonctionnement de l'équipement, sauf accord contraire entre l'acheteur et le fournisseur. Des mesures correctives peuvent être prises pour réduire l'effet des vibrations ambiantes sur les vibrations de l'équipement à soumettre à essai. Les niveaux des vibrations de l'équipement mesurés ne doivent pas être ajustés afin de tenir compte des effets des vibrations ambiantes.

S'il est impossible d'exclure les vibrations ambiantes, par exemple en cas de vibrations générées par le système d'essai ou par le programme de mesurages (en dehors du temps de travail), une analyse en bandes fines des vibrations ambiantes et des vibrations de l'équipement en fonctionnement pourrait permettre de séparer les vibrations ambiantes de celles de l'équipement. Dans ces cas, le niveau des vibrations doit être corrigé.