
Norme internationale



4867

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Code pour l'exécution des mesurages de vibrations à bord des navires et présentation des résultats

Code for the measurement and reporting of shipboard vibration data

Première édition — 1984-12-01

ITh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4867:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984>

CDU 534.1 : 629.12

Réf. n° : ISO 4867-1984 (F)

Descripteurs : navire, vibration, mesurage, définition, instrument enregistreur, conditions d'essai, fiche technique.

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4867 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 108, *Vibrations et chocs mécaniques*.

[ISO 4867:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984>

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	2
3 Définitions	2
4 Mesurages	2
5 Analyse et présentation des résultats	5
6 Règles pour la présentation des résultats des mesurages de vibrations	5
Tableaux 1 à 7	7
Figures 1 à 5	14
Bibliographie	19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 4867:1984
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-434e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4867:1984

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984>

Code pour l'exécution des mesurages de vibrations à bord des navires et présentation des résultats

0 Introduction

La nécessité de disposer de données comparatives relatives aux vibrations des navires implique la normalisation des conditions de mesurage. La meilleure façon d'obtenir ces données comparatives est d'effectuer des mesurages au cours des essais du navire, avec des conditions de ballastage bien déterminées. Les vibrations relativement homogènes provenant des excitations de l'installation propulsive (à turbines ou à moteur diesel) peuvent être masquées ou modifiées par les vibrations dues à l'impact des vagues ou du «slamming». Des changements dans la répartition du sillage dus à l'angle de barre et à l'embardeé peuvent produire une augmentation importante des vibrations de coque. La sortie de l'hélice de l'eau, permanente ou périodique, provoque une augmentation importante des efforts d'excitation. L'effet des vibrations latérales de la partie arrière de la ligne d'arbres sur la coque et les superstructures devrait être aussi pris en considération.

La partie arrière de la ligne d'arbres peut avoir une fréquence résonante latérale située dans la plage de vitesse du navire qui peut être excitée en fortes vibrations soit par les efforts provenant de l'hélice, soit par les efforts massiques.

Les forces variables de la poussée peuvent être à l'origine de vibrations excessives du palier de butée ou de l'appareil propulsif par suite d'une résonance des vibrations longitudinales de l'installation propulsive.

Les moteurs diesel peuvent vibrer autour des trois axes de rotation et trois axes de translation et donner naissance à des efforts importants qui, à leur tour, peuvent provoquer des vibrations importantes du navire.

La réponse principale de la coque du navire est en général analogue à celle d'une poutre libre-libre dans ses modes vibratoires inférieurs. Aux fréquences supérieures, la réponse de la poutre navire a un caractère de réponse forcée avec des résonances mal définies et une réponse maximale dans sa partie arrière. La partie arrière est en effet un ventre pour tous les modes de torsion et de flexion excités par l'appareil propulsif et est un point de référence convenable pour les mesurages des vibrations et de la réponse forcée de la poutre navire. La réponse des superstructures et des structures locales peut être évaluée en fonction du rapport de leurs amplitudes vibratoires aux amplitudes des vibrations de la poutre navire mesurées dans la même section.

Dans la présente Norme internationale, le terme «sévérité des vibrations» est utilisé pour décrire le niveau vibratoire du navire, et basé sur une pratique établie depuis longtemps dans l'indus-

trie, la valeur de crête de la vitesse des vibrations étant choisie comme grandeur primaire de la mesure; toutefois, de nombreuses données ayant été accumulées en termes d'accélération et de déplacement des vibrations, une feuille d'équivalences a été adoptée sur laquelle les données peuvent être aisément portées en utilisant l'une quelconque de ces grandeurs de mesure.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale établit des procédures uniformes pour recueillir et présenter les données relatives

- a) aux vibrations de coque des navires de mer, à une ou plusieurs lignes d'arbres;
- b) aux vibrations des installations propulsives qui affectent les vibrations de coque.

De telles informations sont nécessaires pour établir de façon uniforme les caractéristiques relatives aux vibrations de coque et aux installations propulsives, et fournir une base pour les prévisions constructives au stade du projet, les améliorations à apporter ainsi que pour la comparaison avec les niveaux vibratoires de référence.

Ces procédures peuvent aussi, si nécessaire, être utilisées pour les navires de navigation intérieure et les remorqueurs. Dans les cas spéciaux, quand des vibrations inacceptables sont rencontrées, des études spécifiques peuvent être demandées.

La présente Norme internationale concerne:

- a) les vibrations de la poutre navire principale et des superstructures excitées par l'installation propulsive
 - à la fréquence de rotation de la ligne d'arbres,
 - à la fréquence fondamentale des pales d'hélice et à ses harmoniques, et
 - aux fréquences dues aux composants principaux de l'installation propulsive;
- b) les excitations de la ligne d'arbres et de l'appareil propulsif.

Elle ne traite pas actuellement d'autres aspects des vibrations de navires. Les vibrations locales font l'objet de l'ISO 4868.

Les essais de largage et de blocage de l'ancre, en eau calme, peuvent être un moyen efficace d'investigation permettant de détecter les modes fondamentaux des vibrations verticales de la coque, et de déterminer les constantes d'amortissement correspondantes (voir mise en garde en 4.5.5).

Des informations détaillées sur le navire sont nécessaires pour permettre de déterminer les constantes empiriques utiles pour l'évaluation des vibrations de coque et les caractéristiques vibratoires de l'installation propulsive.

La présente Norme internationale énonce les principes régissant le mesurage des vibrations à bord des navires dans le but d'en améliorer les caractéristiques vibratoires structurelles. Ainsi, le choix des objets à mesurer peut être restreint ou élargi de cas en cas, en fonction de l'objectif recherché par le mesurage des vibrations d'un navire donné.

2 Références

ISO 2041, *Vibrations et chocs — Vocabulaire*.

ISO 4868, *Code pour l'exécution des mesurages des vibrations locales des structures et équipements de navires et présentation des résultats*.

ISO 6954, *Vibrations et chocs mécaniques — Principes directeurs pour l'évaluation globale des vibrations à bord des navires de commerce*.

3 Définitions

En complément des termes définis dans l'ISO 2041, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 route libre: Cette condition est réalisée quand le navire est propulsé à vitesse et cap constants avec une action minimale sur la soupape d'admission et la barre.

3.2 poutre navire: Structure primaire de la coque, telle que le bordé et les ponts de résistance continue, contribuant à la rigidité de la coque et dont le comportement statique et dynamique peut être assimilé au comportement d'une poutre libre-libre, non homogène.

3.3 vibrations de la poutre navire: Composante vibratoire qui existe au droit de n'importe quel plan transversal de la coque, de telle façon qu'il y a peu ou pas du tout de mouvement relatif entre les éléments avoisinant ce plan.

3.4 vibrations locales: Réponse dynamique d'un élément de structure, d'un pont, d'une cloison ou de la partie de l'équipement qui est relativement plus grande que celle de la poutre navire au même couple.

3.5 sévérité des vibrations: Valeur de crête de vibrations (vitesse, accélération ou déplacement) apparaissant pendant des périodes de vibrations stables, représentatives du comportement vibratoire répétitif maximal dans les conditions définies en 4.2.

En faisant appel à des appareils munis d'un dispositif d'enregistrement sur bande, il est aisé de repérer des enregistrements de longueur convenable.

En utilisant des méthodes électroniques on doit prendre soin d'utiliser des longueurs d'enregistrement, des constantes de temps et des temps moyens, de façon qu'une bonne approximation de l'amplitude continue soit obtenue.

4 Mesurages

4.1 Instruments de mesure

Les mesurages devraient être effectués de préférence avec un système électronique permettant un enregistrement permanent. Les capteurs peuvent fournir des signaux proportionnels à l'accélération, à la vitesse ou au déplacement. L'enregistrement des vibrations peut être effectué soit sur bande magnétique, soit sur oscillographe, soit sur les deux. L'utilisation d'oscillographes pendant les essais permet un contrôle direct des traces de vibrations et est très utile pour l'analyse des problèmes de vibration rencontrés. Quand on enregistre le déplacement, au lieu de la vitesse ou de l'accélération, les signaux recherchés de basse fréquence associés aux modes vibratoires significatifs sont les composants majeurs de l'enregistrement. Ainsi, ils sont facilement évalués, puisqu'ils masquent les signaux des éventuelles fréquences plus élevées, par les amplitudes des déplacements faibles.

Des dispositions doivent être prises pour disposer d'un système permettant un contrôle convenable de l'amplification, afin d'être en mesure de couvrir une large gamme d'amplitudes.

Un top de tours devrait être installé sur l'arbre porte-hélice. Sa position par rapport au point mort haut du cylindre numéro 1 et à une pale d'hélice devrait être notée. La numérotation des cylindres devrait être indiquée à la figure 2.

Le système complet de mesurage devrait être étalonné en laboratoire avant les mesurages, et il est souhaitable de vérifier l'étalonnage de chaque voie d'enregistrement avant chaque étape des mesurages.

4.2 Conditions d'essai préférentielles

Les conditions d'essai préférentielles devraient être les suivantes:

- l'essai devrait être effectué avec une profondeur d'eau qui ne devrait pas être inférieure à cinq fois le tirant d'eau du navire, sauf indications contraires;
- l'essai devrait être effectué par mer calme (état de la mer 3 ou au-dessous);
- le navire devrait être ballasté à des déplacements aussi proches que possible des conditions d'exploitation dans les limites normales de lestage du navire. Le tirant d'eau arrière devrait assurer l'immersion totale de l'hélice;
- pendant la partie de l'essai en route libre, l'angle de barre ne devrait pas dépasser environ deux degrés babord ou tribord (un minimum d'action du gouvernail est souhaitable).

Toute divergence par rapport à ces conditions devrait être clairement indiquée dans le tableau 4.

4.3 Emplacement des capteurs

Les mesurages des vibrations devraient être effectués aux emplacements précisés ci-après; de préférence des mesurages simultanés devraient être effectués afin de pouvoir déterminer les modes vibratoires.

4.3.1 Extrémité arrière

Mesurages des vibrations verticales, transversales et longitudinales, de la poutre navire aussi près que possible de l'axe de symétrie et de l'extrémité arrière. Ces mesurages devraient être utilisés comme référence. Quand une réponse torsionnelle de la coque doit être déterminée, deux capteurs capables d'indiquer la phase devraient être également prévus en abord du pont pour mesurer les vibrations verticales. On devrait s'assurer que ce sont les vibrations de la poutre navire qui sont mesurées, à l'exclusion des effets locaux.

4.3.2 Superstructures

Mesurage vertical, transversal et longitudinal aux emplacements suivants, pour déterminer les vibrations d'ensemble des superstructures:

- a) timonerie, dans l'axe de symétrie et en avant de la passerelle;
- b) pont principal, dans l'axe de symétrie et en avant de la façade;
- c) deux capteurs pour mesurer les mouvements de torsion de superstructure arrière, quand les vibrations de torsion sont à déterminer.

Les mesurages devraient être effectués dans la zone de 90 à 100 % de la vitesse normale d'exploitation de la ligne d'arbres.

4.3.3 Installation propulsive et bloc-butée

- a) Avec réducteurs:

Mesurages dans les directions verticale, transversale et longitudinale sur le corps du palier de butée (voir figure 1). Les enregistrements dans le sens longitudinal devraient être également effectués en un point supplémentaire sur les fondations du bloc de butée. Des mesurages facultatifs en d'autres endroits, indiqués à la figure 1, peuvent être exécutés à vitesse constante (vitesse contractuelle par exemple). D'autres types de mesurages permettant d'obtenir les mêmes résultats peuvent être utilisés.

- b) À moteur diesel:

Des enregistrements des vibrations devraient être effectués aux emplacements suivants, indiqués à la figure 2:

- 1) sur le corps et sur les fondations du palier de butée [analogue à 4.3.3 a)];
- 2) en haut et à l'extrémité avant du moteur principal dans le sens longitudinal;

- 3) en haut et aux extrémités avant et arrière du moteur principal dans les sens vertical et transversal.

Il est recommandé d'effectuer également les mesurages de vibrations aux emplacements suivants:

- 4) à l'extrémité avant de l'arbre manivelle (seulement dans le sens longitudinal);
- 5) aux extrémités avant et arrière des fondations du moteur (seulement dans les sens vertical et transversal).

Pour les autres points de mesurages, comme indiqué à la figure 2, des enregistrements facultatifs peuvent être effectués à vitesse constante de la ligne d'arbres.

Les mesurages devraient être effectués sur toute la plage normale d'exploitation du navire.

4.3.4 Vibrations latérales de la ligne d'arbres (facultatif)

- a) Des mesurages de vibrations verticales et transversales devraient être effectués sur la ligne d'arbres par rapport au tube d'étambot (voir figure 3). D'autres mesurages facultatifs comme indiqué à la figure 3 pourront être également effectués. D'autres types de mesurages permettant d'obtenir les mêmes résultats peuvent être utilisés.

Les mesurages devraient être effectués sur toute la plage normale d'exploitation du navire.

Des renseignements concernant les caractéristiques de la partie arrière de la ligne d'arbres devraient être reportés dans le tableau 2.

- b) Afin d'éliminer la possibilité d'erreur, le faux-rond de la ligne d'arbres devrait être vérifié en tournant la ligne d'arbres au moyen du vireur et en relevant l'importance du signal de premier ordre. La phase de ce signal devrait être déterminée et les résultats des mesurages de vibrations de la ligne d'arbres devraient être corrigés en conséquence.

4.3.5 Vibrations de torsion de la ligne d'arbres

Pour confirmer les caractéristiques des vibrations de torsion, des mesurages de vibrations de torsion devraient être effectués, soit à l'extrémité libre de l'installation propulsive, en utilisant un torsiographe approprié, soit sur la ligne d'arbres avec des jauges de contraintes. Selon les caractéristiques de l'appareillage utilisé, un torsiographe mécanique entraîné à partir d'une position convenable, le long de la ligne d'arbres ou à l'extrémité avant peut être utilisé à cette fin. Les mesurages de vibrations de torsion sont considérés comme obligatoires pour les installations propulsives à moins que des calculs préalables au stade du projet approuvés par la société d'homologation ne montrent que l'excitation de vibrations importantes dans la plage de vitesse d'exploitation ne peut être raisonnablement envisagée.

4.3.6 Structures locales (facultatif)

Quand il apparaît une résonance locale importante, des mesurages devraient être effectués pour disposer d'éléments de jugement ayant pour but de déterminer les modifications à adopter (voir ISO 4868).

4.3.7 Section transversale de pont (facultatif)

Mesurer les amplitudes verticales et transversales des vibrations de flexion (en abord du pont) en un nombre suffisant de points pour permettre de déterminer les déformées vibratoires aux basses fréquences (en évitant les résonances locales). De tels mesurages peuvent être effectués en utilisant un capteur de référence situé à l'extrémité arrière, et un capteur portable. La détermination des modes de torsion de la coque nécessite l'exécution de mesurages simultanés dans la même section en abord du pont avec indication des phases.

4.3.8 Capteurs de pression de coque (facultatif)

Pour connaître l'importance des efforts induits par le fonctionnement de l'hélice et agissant sur les carènes, les mesurages de pression hydrodynamique sur la surface de la coque peuvent être effectués à titre facultatif. Un nombre minimum de capteurs de pression (trois) doit être installé comme indiqué à la figure 4. Deux capteurs devraient être situés approximativement dans le plan de l'hélice et un à environ $0,1 D$ en avant de ce plan. Pour réduire les effets de vibration de la tôle, tous les capteurs installés dans la tôle de la coque devraient être placés aussi près que possible des varangues voisines ou de cloisons partielles.

Pour les besoins de la recherche, ou pour une intégration complète des efforts réels, un plus grand nombre de capteurs de pression serait nécessaire; ils devraient être installés sur une grande surface, au-dessus, en arrière et en particulier en avant du plan de l'hélice.

4.4 Paramètres à mesurer

Les paramètres à mesurer sont les suivants :

- déplacement, vitesse, accélération, pression ou contrainte;
- fréquences, en cycles par seconde (hertz) ou en cycles par minute;
- fréquence de rotation (vitesse) de la ligne d'arbres, en tours par minute ou en tours par seconde;
- identification de la phase [voir 5.1 d)].

4.5 Déroulement des essais

4.5.1 Étalonnage des appareils d'enregistrement

Chaque voie devrait être vérifiée après installation pour assurer des conditions de fonctionnement correctes, le réglage de l'amplification et de la phase désirées. Des contrôles devraient être faits à intervalles réguliers et à chaque changement d'amplification des signaux. L'étalonnage devrait être enregistré.

4.5.2 Conditions d'enregistrement des paramètres

Les conditions d'enregistrement des vibrations de la coque et de l'installation propulsive sont les suivantes:

- faire un balayage en vitesse, décélération ou accélération constante, de préférence inférieure à 5 tr/min^2 , pour déterminer l'emplacement des vitesses critiques;
- en route libre, par paliers de 3 à 10 tr/min de la mi-vitesse jusqu'à la vitesse maximale de rotation de la ligne d'arbres. Des enregistrements supplémentaires avec des paliers plus réduits sont nécessaires au voisinage des vitesses critiques et près de la vitesse d'exploitation (voir 4.5.3);
- giration à angle maximal à babord et tribord et à vitesse maximale (facultatif);
- renversement de marche d'avant toute à arrière toute (facultatif);
- manœuvre de largage et blocage de l'ancre (facultatif, voir 4.5.5).

4.5.3 Conditions de marche en route libre

Au cours de la marche en route libre et à vitesse constante, permettre au navire de stabiliser sa vitesse. Maintenir à vitesse stabilisée pendant un temps suffisant pour permettre l'enregistrement de valeurs maximale et minimale (environ 1 min). Sur les navires à plusieurs lignes d'arbres, toutes les lignes d'arbres devraient fonctionner autant que possible à la même vitesse pour déterminer les niveaux de vibration totaux. Dans certains cas, il peut être préférable de fonctionner avec une seule ligne d'arbres lorsque l'on détermine les modes vibratoires.

4.5.4 Mesurage en cours de manœuvres

Au début de toutes les manœuvres, le navire doit être à vitesse maximale.

Pendant les manœuvres, débiter les enregistrements dès qu'il y aura ouverture de la soupape d'admission ou manœuvre de la barre. Enregistrer jusqu'à ce que les vibrations maximales soient obtenues. Ceci arrive normalement quand le navire n'a plus d'erre dans l'eau pendant une manœuvre de renversement de marche ou quand le navire entre en giration permanente.

4.5.5 Essai de largage et de blocage de l'ancre

Au cours de l'essai de largage et de blocage de l'ancre, celle-ci doit tomber librement et être bloquée franchement au moyen du frein de guindeau; et elle ne doit pas toucher le fond. Le navire doit être immobilisé dans l'eau pour cet essai, avec un minimum d'auxiliaires rotatifs en fonctionnement. Il faut suivre très attentivement les instructions données par le constructeur du guindeau de l'ancre au sujet du largage. Des enregistrements devraient être faits en continu depuis le moment du largage jusqu'au moment où l'on n'enregistre plus de vibrations.

5 Analyse et présentation des résultats

5.1 Analyse

L'analyse devrait fournir les renseignements suivants relatifs à tous les enregistrements:

- a) sévérité des vibrations à la fréquence de rotation de l'arbre porte-hélice (premier ordre), pour les capteurs installés sur la poutre navire;
- b) sévérité des vibrations des fréquences fondamentales des pales d'hélice pour les capteurs installés sur la poutre navire et sur l'installation propulsive;
- c) sévérité des vibrations de chaque harmonique décelable correspondant à la fréquence de rotation de la ligne d'arbres ou à la fréquence fondamentale des pales d'hélice et ceci pour les capteurs installés sur la poutre navire et sur l'installation propulsive, ainsi que la sévérité de chaque multiple décelable de la fréquence de rotation de l'arbre manivelle en cas d'installations à moteur diesel avec réducteurs;
- d) rapport des phases entre les indications des différents capteurs à la fréquence fondamentale des pales d'hélice en utilisant une référence convenable, par exemple un capteur installé sur la coque ou sur l'installation propulsive ou un top de tours;
- e) pour les moteurs diesel, le rapport des phases devrait être précisé entre tous les capteurs servant aux mesurages dans le sens longitudinal ainsi que pour les capteurs installés en haut du moteur, mesurant les mouvements de torsion; chaque groupe de capteurs devrait être toujours mesuré simultanément;
- f) sévérité des vibrations à la fréquence de résonance de la poutre navire et de l'installation propulsive.

NOTE — La présence d'effets de battements éventuels devrait être notée en enregistrant les valeurs maximale et minimale de l'amplitude et de la fréquence de battement.

5.2 Présentation des résultats

Les résultats présentés devraient comprendre:

- a) les caractéristiques principales du navire:
 - 1) compléter les tableaux 1, 2 et 3;
 - 2) fournir un schéma du profil interne de la coque et des superstructures;
 - 3) fournir un plan de forme de carène de l'extrémité arrière, pour environ 1/5 de la longueur du navire.
- b) un schéma montrant l'emplacement et la direction de mesurage des capteurs installés sur la poutre navire et sur l'installation propulsive. L'emplacement des capteurs pour les mesurages des vibrations locales devrait faire l'objet d'un schéma séparé;

c) les conditions de mesurage, indiquées en utilisant le tableau 4;

d) les courbes des amplitudes des déplacements, des vitesses ou des accélérations tracées en fonction de la fréquence de rotation de la ligne d'arbres, de la fréquence fondamentale des pales d'hélice, de la fréquence d'excitation de l'appareil propulsif ou de toutes leurs harmoniques. Utiliser le modèle présenté à la figure 5. D'autres tableaux devraient être utilisés conformément au chapitre 6. Des graphiques linéaires peuvent être aussi utilisés;

e) les résultats des mesurages dans des zones localisées, en utilisant le tableau 5 et la figure 5;

f) les résultats des manœuvres présentés comme indiqué sur les tableaux 6 et 7;

g) les résultats d'un essai de largage et de blocage de l'ancre en précisant les fréquences propres identifiées des modes vibratoires de la coque, et à partir des oscillogrammes des vibrations amorties, les valeurs des coefficients d'amortissement en décollant. La présentation des oscillogrammes est souhaitable;

h) la méthode d'analyse des résultats;

j) le type des instruments utilisés;

k) le rapport devrait préciser les fréquences et modes propres de la coque qui ont été identifiés. Il devrait aussi y être fait mention de toutes les vibrations inhabituelles ou excessives rencontrées.

6 Règles pour la présentation des résultats des mesurages de vibrations

a) utiliser un graphique pour chaque type de vibrations verticales, transversales et longitudinales (voir figure 5), mesurées dans la partie AR, en identifiant le degré de sévérité des vibrations pour évaluation de la gêne, de la façon suivante:

- pour des vibrations gênantes,
- pour des vibrations supportables,
- pour des vibrations acceptables;

b) utiliser un graphique pour chaque type de vibrations verticales, transversales, longitudinales du palier de butée;

c) utiliser des graphiques selon les besoins pour les vibrations latérales de ligne d'arbres et de l'installation propulsive. Chaque graphique devra indiquer l'emplacement du capteur en se référant aux figures 1, 2 et 3.

NOTES

1 Des graphiques supplémentaires devraient être utilisés pour indiquer les rapports des phases, etc.

2 Les repères suivants devraient être utilisés dans le rapport pour faciliter la compréhension :

Fréquence de l'arbre porte-hélice

○ Fréquence fondamentale des pales d'hélice

△ Deuxième harmonique des pales

◇ Troisième harmonique des pales

▽ Fréquences supérieures (spécifier)

⊗ Fréquences de moteur (spécifier les ordres prédominants)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4867:1984](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8bc5144b-454e-4d7d-a0e2-c57b6743640a/iso-4867-1984>

Tableau 1 – Caractéristiques du navire testé

Caractéristiques du navire		Nom du navire	
		Chantiers/Année de construction	
Coque		Appareil propulsif	
Genre et type		Numéro, marque et type	
Classification		Année de construction	
Construction		Alésage et course, mm	
		Nombre de cylindres	
Longueur L_{pp} entre perpendiculaires, m		Puissance, kW	
Largeur B milieu, m		Vitesse, tr/min	
Hauteur D milieu, m		Emplacement*	
Tirant d'eau T (pleine charge), m		Couples massiques** libres, N.m	M_{v1}
Déplacement Δ (pleine charge), t			M_{v2}
Coefficient pleine charge c_B			M_h
Poids mort, t		Hélices	
Poids faible, t			
Moment d'inertie de la coupe-au-maitre, m ⁴	I_v	Nombre et type	
	I_h	Nombre de pales	
Surface travaillant au cisaillement, m ²	A_v	Pas	
	A_h	Rapport de la surface développée	
Croquis de la coupe-au-maitre		Déversement en degrés	
		Diamètre D_p , m	
		Vitesse, tr/min	
		Type et nombre de gouvernail(s)	
		Croquis de la cage de l'hélice***	
Remarques :			

* Pour les moteurs diesel, la distance de la perpendiculaire arrière au centre du moteur. Pour les turbines, l'emplacement approximatif, c'est-à-dire milieu, trois-quart ou arrière.

** Dans le cas de moteur ayant des forces massiques libres et/ou d'autres excitations nécessaires pour décrire les phénomènes vibratoires, la valeur devrait être ajoutée dans la colonne «Remarques».

*** Voir l'exemple donné à la figure 4 b). Remplacer par un croquis approprié dans le cas de navires à hélices multiples ou hélices à tuyère.