

---

---

**Acoustique — Mesurage du bruit  
aérien émis par les bateaux de  
navigation intérieure et portuaire**

*Acoustics — Measurement of airborne sound emitted by vessels on  
inland waterways and harbours*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 2922:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6919ac8b-5b71-4d21-8feb-b8dcbc923c65/iso-2922-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6919ac8b-5b71-4d21-8feb-b8dcbc923c65/iso-2922-2020>



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 2922:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6919ac8b-5b71-4d21-8feb-b8dcbc923c65/iso-2922-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Avant-propos</b> .....  | <b>iv</b> |
| <b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> <b>Références normatives</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>4</b> <b>Grandeurs de mesurage</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>5</b> <b>Équipement de mesurage</b> .....   | <b>4</b>  |
| 5.1    Spécifications de l'instrumentation.....  | 4         |
| 5.2    Écran antivent.....   | 4         |
| 5.3    Contrôle opérationnel/étalonnage.....   | 4         |
| 5.4    Vérification.....   | 4         |
| <b>6</b> <b>Spécifications relatives au site d'essai et conditions ambiantes</b> ..... | <b>5</b>  |
| 6.1    Conditions d'essai.....   | 5         |
| 6.2    Spécifications relatives au site d'essai.....                                   | 5         |
| 6.2.1    Bateaux en marche.....  | 5         |
| 6.2.2    Bateaux à l'arrêt.....  | 5         |
| 6.3    Conditions ambiantes.....   | 5         |
| 6.4    Bruit de fond.....  | 6         |
| 6.4.1    Essais de réception.....  | 6         |
| 6.4.2    Essais de contrôle.....   | 6         |
| 6.5    Mesurages réalisés sur les bateaux à l'arrêt.....                               | 7         |
| <b>7</b> <b>Trajet d'essai et mesurage de la distance</b> .....                        | <b>7</b>  |
| <b>8</b> <b>Conditions de fonctionnement</b> .....                                     | <b>7</b>  |
| 8.1    Distance par rapport au microphone.....   | 7         |
| 8.2    Conditions de chargement.....   | 7         |
| 8.3    Moteurs principaux.....   | 7         |
| 8.4    Moteurs auxiliaires.....  | 8         |
| 8.5    Portes et fenêtres.....   | 8         |
| 8.6    Essais de contrôle.....   | 8         |
| <b>9</b> <b>Position du microphone</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>10</b> <b>Mode opératoire d'essai</b> .....   | <b>8</b>  |
| 10.1    Bateaux en marche.....   | 8         |
| 10.2    Bateaux à l'arrêt.....   | 9         |
| <b>11</b> <b>Incertitude de mesure</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>12</b> <b>Rapport d'essai</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....   | <b>13</b> |

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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](http://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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2922:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle intègre également l'amendement ISO 2922:2000/Amd 1:2013.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- précision dans le domaine d'application que le document est applicable aux bateaux quelles que soient leur vitesse et leur longueur;
- spécification: de la réponse (lente) pour le mesurage du niveau de pression acoustique, en [4.1](#); du temps d'intégration du bruit de fond (5 min), en [6.4](#); et des critères de vagues/météorologie (état de mer 1), en [6.3.2](#), pendant la durée de l'étude;
- ajout d'une formule pour calculer le niveau de pression acoustique à 25 m en [10.1.4](#).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les bateaux de navigation intérieure et portuaire

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les conditions d'obtention de résultats de mesurage reproductibles et comparables du bruit aérien émis par les bateaux de tous types, sur les voies de navigation intérieure et portuaire, excepté par les bateaux de plaisance motorisés tels que spécifiés dans la série ISO 14509. Le présent document est applicable aux navires de mer, aux bateaux de service, aux dragueurs et à tous les bateaux, incluant ceux à l'amarrage, utilisés ou pouvant être utilisés comme moyens de transport sur l'eau. Le présent document s'applique à tous les bateaux quelles que soient leur vitesse, leur longueur et leur hauteur, dans la mesure où il est déterminé que le bateau agit comme une source ponctuelle à la distance de référence de 25 m.

Toutes les données sur le bruit obtenues conformément au présent document sont exprimées à une distance de référence de 25 m.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1996-2:2017, *Acoustique — Description, évaluation et mesurage du bruit de l'environnement — Partie 2: Détermination des niveaux de pression acoustique*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

IEC 60942:2017, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques*

IEC 61183, *Électroacoustique — Étalonnage des sonomètres sous incidence aléatoire et en champ diffus*

IEC 61260-1, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave — Partie 1: Spécifications*

IEC 61260-3, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave — Partie 3: Essais périodiques*

IEC 61672-1, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1: Spécifications*

IEC 61672-3, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 3: Essais périodiques*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

**3.1  
essai de réception pour bateaux  
essai de réception**

mesurage effectué en vue de démontrer que le bruit émis par le bateau, à l'arrêt ou en mouvement, tel qu'il est livré par le fabricant, est conforme aux spécifications de bruit ou aux limites spécifiées

**3.2  
essai de contrôle pour bateaux  
essai de contrôle**

mesurage effectué pour contrôler que le bruit émis par le bateau, à l'arrêt ou en mouvement, est encore dans les limites spécifiées et qu'aucun changement notable ne s'est produit depuis la réception effectuée lors de la livraison initiale ou après modification, selon le cas

**3.3  
niveau de pression acoustique maximal pondéré AS pour bateaux  
niveau de pression acoustique maximal pondéré AS**

$L_{pASmax}$   
niveau de pression acoustique maximal obtenu par mesurage durant le passage du bateau, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, le mesurage étant effectué avec une pondération fréquentielle A et une pondération temporelle lente (S)

Note 1 à l'article: Le niveau de pression acoustique est exprimé en décibels (dB).

Note 2 à l'article: D'autres pondérations telles que la pondération C ou l'absence de pondération peuvent être nécessaires.

iTeh STANDARD PREVIEW

**3.4  
exposition acoustique pondérée A (standards.iteh.ai)**

$E_{A,T}$   
intégrale du carré de la pression acoustique,  $p$ , sur un intervalle de temps ou pour un événement spécifié de durée  $T$  (commençant à  $t_1$  et se terminant à  $t_2$ ), le mesurage étant effectué avec une pondération fréquentielle A

$$E_{A,T} = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt$$

Note 1 à l'article: L'exposition acoustique est exprimée en pascals carrés secondes ( $Pa^2 \times s$ ).

[SOURCE: ISO/TR 25417:2007, 2.6, modifiée – Les anciennes Notes 2 à 4 ont été supprimées.]

**3.5  
niveau d'exposition acoustique pondéré A**

$L_{E,A,T}$   
dix fois le logarithme décimal du rapport de l'exposition acoustique pondérée A,  $E_{A,T}$ , à une valeur de référence,  $E_0$ , donnée par le produit du carré de la pression acoustique de référence de  $p_0 = 20 \mu Pa$  et de la durée de référence de l'exposition acoustique de  $T_0 = 1 s$ , ( $E_0 = p_0^2 \times T_0 = 4 \times 10^{-10} Pa^2 s$ )

Note 1 à l'article: Le niveau d'exposition acoustique est exprimé en décibels (dB).

Note 2 à l'article: Dans les symboles, le niveau d'exposition acoustique pondéré A,  $L_{E,A,T}$ , d'un événement spécifié (par exemple le passage d'un bateau), avec la durée  $T = t_2 - t_1$ , est lié à un mesurage correspondant du niveau de pression acoustique pondéré A moyenné dans le temps,  $L_{pAeq,T}$  par:

$$L_{E,A,T} = 10 \lg \left\{ \frac{\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2 T_0} \right\} dB = 10 \lg \left( \frac{E_{A,T}}{E_0} \right) dB = L_{pAeq,T} + 10 \lg \left( \frac{T}{T_0} \right) dB$$

où  $p_A^2(t)$  est la valeur quadratique de la pression acoustique pondérée A instantanée, fonction du temps  $t$ .

Note 3 à l'article: Le niveau d'exposition acoustique pondéré A,  $L_{E,A,T}$ , est arithmétiquement identique au niveau de pression acoustique pondéré A d'un événement unique,  $L_{pA,1s}$  (durée de référence  $T_0 = 1$  s) tel que défini, par exemple, dans l'ISO 3744.

Note 4 à l'article: L'abréviation «SEL» est parfois utilisée pour le niveau de pression acoustique d'un événement unique,  $L_{p,1s}$ .

Note 5 à l'article: Dans le présent document, le niveau d'exposition acoustique caractérise l'émission de la source et non l'effet du bruit sur les personnes exposées.

### 3.6

#### bruit de fond pour bateaux

#### bruit de fond

bruit provenant de toutes les sources autres que le bateau soumis à l'essai

EXEMPLE Bruit provenant du clapotis des vagues sur le bateau soumis à l'essai, ou sur le rivage, sur d'autres bateaux ou équipements, ou des effets du vent.

### 3.7

#### niveau de pression acoustique moyenné dans le temps

$L_{p,T}$

#### niveau de pression acoustique continu équivalent

$L_{p,eqT}$

dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne dans le temps du carré de la pression acoustique,  $p$ , sur un intervalle de temps spécifié de durée  $T$  (commençant à  $t_1$  et se terminant à  $t_2$ ), au carré d'une valeur de référence,  $p_0$ , exprimé en décibels

$$L_{p,T} = L_{p,eqT} = 10 \lg \left\{ \frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{p_0^2} \right\} \text{ dB}$$

où la valeur de référence,  $p_0$ , est de  $20 \mu\text{Pa}$

Note 1 à l'article: En raison des limites pratiques des instruments de mesure,  $p^2$  est toujours considéré comme désignant le carré d'une pression acoustique pondérée en fréquence et limitée en bandes de fréquences. Si une pondération fréquentielle spécifique telle que spécifiée dans l'IEC 61672-1 et/ou des bandes de fréquences spécifiques sont appliquées, il convient de l'indiquer par des indices appropriés; par exemple,  $L_{p,A,10s}$  désigne le niveau de pression acoustique pondéré A moyenné dans le temps sur 10 s.

[SOURCE: ISO/TR 25417:2007, 2.3]

## 4 Grandeurs de mesurage

4.1 La pondération fréquentielle A doit être utilisée pour tous les mesurages. La pondération temporelle doit être définie sur lent (S) pour tous les mesurages.

4.2 Il convient de veiller à éviter toute influence, sur le résultat, de signaux sonores intempestifs, par exemple, le bruit du vent sur le microphone de l'équipement de mesurage, les interférences électriques, ou le bruit provenant de sources sonores étrangères n'étant pas prises en considération.

4.3 Les grandeurs qui doivent être déterminées à toutes les positions du microphone, lors des essais de réception et de contrôle, sont le niveau d'exposition acoustique pondéré A,  $L_{E,A,T}$ , obtenu au cours du fonctionnement du bateau, et le niveau de pression acoustique maximal pondéré AS,  $L_{pASmax}$ .

4.4 Si, outre le niveau d'exposition acoustique, une analyse spectrale lors des essais de réception ou la détermination de certaines caractéristiques acoustiques spéciales des bateaux sont nécessaires, les grandeurs qui doivent être mesurées sont les niveaux de pression acoustique avec la pondération temporelle S, par bande d'octave ou de tiers d'octave, pondérés en fréquence C ou non pondérés et

exprimés en décibels, à la pression acoustique maximale, ou les niveaux d'exposition acoustique, par bande d'octave ou de tiers d'octave, pondérés en fréquence C ou non pondérés, exprimés en décibels (dB).

**4.5** Lorsque les mesurages sont réalisés à une certaine distance de la source, les conditions atmosphériques peuvent considérablement influencer les niveaux observés. Par exemple, l'atténuation du son due à l'absorption par l'air varie selon la température et l'humidité de l'air. En outre, la réfraction des ondes acoustiques provoquée par le vent et les gradients de température affecte les niveaux reçus dans une position particulière. Il est recommandé d'éviter de procéder à des mesurages dans des conditions extrêmes ou atypiques. Si possible, il convient d'inclure dans le rapport d'essai une valeur obtenue dans des conditions climatiques types, ainsi qu'une indication de la plage de valeurs obtenues dans d'autres conditions climatiques.

**4.6** Pour le bruit émis en régime permanent, par exemple celui émis par le moteur d'un bateau immobile, la valeur qui doit être mesurée est le niveau de pression acoustique pondéré A moyenné dans le temps,  $L_{pAeq}$ .

## 5 Équipement de mesurage

### 5.1 Spécifications de l'instrumentation

Les instruments servant à mesurer les niveaux de pression acoustique, y compris le ou les microphones et câbles, les dispositifs d'enregistrement et autres accessoires, s'ils sont utilisés, doivent satisfaire aux exigences applicables à un instrument de classe 1 conformément à l'IEC 61672-1 pour une application en champ libre ou sous incidence aléatoire, suivant le cas. Les filtres doivent satisfaire aux exigences applicables à un instrument de classe 1 conformément à l'IEC 61260-1.

Un anémomètre (vitesse du vent), avec une erreur maximale admissible de  $\pm 10\%$ , doit être utilisé.

Un tachymètre (vitesse de moteur), avec une erreur maximale admissible de  $\pm 50\%$ , doit être utilisé.

### 5.2 Écran antivent

Un écran antivent adéquat doit être utilisé afin de réduire l'influence du vent sur la lecture. Lorsqu'il est probable que le signal causé par le vent se situe dans la limite de 10 dB par rapport au niveau acoustique moyen causé par le bateau soumis à l'essai, des écrans antivent qui, avec le sonomètre, satisfont aux exigences d'un instrument de classe 1 conformément à l'IEC 61672-1, doivent être utilisés.

### 5.3 Contrôle opérationnel/étalonnage

Au début et à la fin de chaque session de mesurage, l'ensemble du système de mesure du niveau de pression acoustique doit être contrôlé à une ou plusieurs fréquences au moyen d'un calibre acoustique satisfaisant aux exigences d'un instrument de classe 1 conformément à l'IEC 60942. Sans autre réglage, la différence entre les lectures de deux contrôles consécutifs doit être inférieure ou égale à 0,5 dB. Si cette valeur est dépassée, les résultats des mesurages obtenus après le précédent contrôle satisfaisant doivent être écartés.

Dans le cadre de chaque session de mesurage et au moins au début et à la fin de chaque jour de mesurage, si cela est possible, l'impact des niveaux acoustiques résiduels sur les résultats mesurés doit être contrôlé pour déterminer leur impact potentiel sur les résultats de mesurage.

### 5.4 Vérification

La conformité de l'instrument de mesure du niveau de pression acoustique, y compris le microphone, les filtres et le calibre acoustique, aux exigences pertinentes de l'IEC 61672-1, l'IEC 61260-1 et l'IEC 60942 respectivement, doit être vérifiée par l'existence d'un certificat de conformité valable fourni par le fabricant. Des essais de conformité selon l'IEC 61672-3, l'IEC 61260-3 et l'ISO 60942:2017, Annexe B,



respectivement, sont requis à des fins de vérification. Le cas échéant, la réponse du microphone sous incidence aléatoire doit être vérifiée par un mode opératoire conforme à l'IEC 61183.

Tous les essais de conformité doivent être effectués par un laboratoire fonctionnant conformément à l'ISO/IEC 17025 et répondant à l'incertitude maximale autorisée définie dans l'IEC 61672-1, l'IEC 61260-1 et l'IEC 60942 respectivement.

Il est recommandé d'étalonner le calibre acoustique à des intervalles ne dépassant pas 1 an, de vérifier la conformité du système d'instrumentation aux exigences de l'IEC 61672-1 à des intervalles ne dépassant pas 2 ans, et de vérifier la conformité des filtres analogiques aux exigences de l'IEC 61260-1 à des intervalles ne dépassant pas 2 ans. La réglementation nationale peut avoir des exigences différentes.

NOTE Les essais effectués conformément à l'IEC 61672-3 ne permettent pas de vérifier pleinement la conformité aux exigences de l'IEC 61672-1, sauf si le modèle a été homologué conformément à l'IEC 61672-2.

## 6 Spécifications relatives au site d'essai et conditions ambiantes

### 6.1 Conditions d'essai

Deux classes de conditions d'essai sont prises en considération:

- bateaux en marche - lorsque le bateau navigue, les exigences de [6.2.1](#), [6.3](#) et [6.4](#) doivent s'appliquer;
- bateaux à l'arrêt - lorsque le bateau est amarré le long d'un quai ou est à l'ancre, les exigences de [6.2.2](#), [6.3](#), [6.4](#) et [6.5](#) doivent s'appliquer.

### 6.2 Spécifications relatives au site d'essai

#### 6.2.1 Bateaux en marche

ISO 2922:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6919ac8b-5b71-4d21-8feb->

Dans les 30 m autour du bateau soumis à l'essai et du microphone, aucune surface réfléchissante importante (par exemple mur de soutènement, façades d'immeuble, rochers, ponts) ne doit exister.

Il ne doit y avoir aucun obstacle susceptible de perturber le champ acoustique à proximité du microphone. Par conséquent, nul ne doit se trouver entre le microphone et la source sonore, et les observateurs doivent se placer de manière à éviter toutes influences sur le relevé du sonomètre.

La zone entre le bateau soumis à l'essai et le microphone de mesure doit être une mer libre, exempte d'objets absorbants ou réfléchissants.

#### 6.2.2 Bateaux à l'arrêt

L'espace autour du microphone, jusqu'à une distance de 30 m, ne doit pas être encombré d'objets réfléchissants de grande dimension tels que murs, collines, rochers, ponts ou immeubles.

### 6.3 Conditions ambiantes

**6.3.1** À des vitesses de vent supérieures à 7 m/s, la propagation du son peut être perturbée et les mesurages ne doivent donc pas être effectués à moins que l'utilisateur ne dispose d'une méthode d'ajustement des mesures pour les vents forts.

**6.3.2** Il faut éviter de procéder aux essais dans des conditions de pluie ou autres précipitations, et/ou lorsque la hauteur des vagues est supérieure à 0,1 m (état de mer 1 de l'Organisation météorologique mondiale (OMM)).