

NORME
INTERNATIONALE

ISO
16976-7

Première édition
2023-03

**Appareils de protection
respiratoire — Facteurs humains —**

**Partie 7:
Discours et audition**

Respiratory protective devices — Human factors —

Part 7: Hearing and speech

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/PRF 16976-7

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a17ca4c4-2e07-4c7f-a8da-b55b355c3d61/iso-prf-16976-7>

PROOF / ÉPREUVE



Numéro de référence
ISO 16976-7:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/PRF 16976-7

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a17ca4c4-2e07-4c7f-a8da-b55b355c3d61/iso-prf-16976-7>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
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, définitions et abréviations	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Abréviations	2
4 Gamme de fréquences pour l'ouïe et la parole	2
5 Mesurage de la pression acoustique	3
6 Physiologie de l'oreille	4
6.1 Généralités	4
6.2 Oreille externe	5
6.3 Oreille moyenne	5
6.4 Oreille interne	6
7 Perte d'audition	6
7.1 Perte auditive conductive	6
7.2 Ototoxicité	6
7.3 Presbyacousie	7
7.4 Perte d'audition due au bruit (NIHL)	7
7.5 Autres types de perte auditive	7
7.6 Autres effets du bruit	7
7.6.1 Généralités	7
7.6.2 Conséquences sur les personnes concernées	7
8 Limites d'exposition au bruit	9
8.1 Niveaux et durées d'exposition sur le lieu de travail	9
8.2 Valeur limite maximale	12
9 Difficultés d'audition concernant la parole et l'audition	12
Bibliographie	14

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 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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 94, *Sécurité individuelle — Équipement de protection individuelle*, sous-comité SC 15, *Appareils de protection respiratoire*.

Cette première édition de l'ISO 16976-7 annule et remplace la deuxième édition (ISO/TS 16976-7:2019), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les exigences sont mieux définies.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16976 se trouve sur le site web de l'ISO.

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.

Introduction

Il convient que la conception, le choix et l'utilisation des appareils de protection respiratoire tiennent compte des exigences physiologiques fondamentales de l'utilisateur. Le fonctionnement d'un appareil de protection respiratoire, la manière dont il est conçu et utilisé et les propriétés du matériau qui le constitue peuvent gêner la communication en affectant l'ouïe, la parole ou les deux.

Le présent document fait partie d'une série de documents fournissant des données physiologiques et anthropométriques élémentaires concernant l'être humain. Il contient des informations concernant l'incidence du port d'appareils de protection respiratoire sur l'ouïe et la parole.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 16976-7](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a17ca4c4-2e07-4c7f-a8da-b55b355c3d61/iso-prf-16976-7)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a17ca4c4-2e07-4c7f-a8da-b55b355c3d61/iso-prf-16976-7>

Appareils de protection respiratoire — Facteurs humains —

Partie 7: Discours et audition

1 Domaine d'application

Le présent document contient des informations relatives aux interactions entre le port d'un appareil de protection respiratoire et les fonctions physiologiques de l'ouïe et de la parole.

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 1999, *Acoustique — Estimation de la perte auditive induite par le bruit*

ISO 16972, *Appareils de protection respiratoire — Vocabulaire et symboles graphiques*

IEC 61672, *Électroacoustique — Sonomètres*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 1999 et l'ISO 16972 ainsi que les 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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 Termes et définitions

3.1.1 ouïe

fonction/capacité permettant au cerveau et au système nerveux central de reconnaître et d'interpréter les sons (3.1.5)

3.1.2

ototoxicité

détérioration de l'ouïe (3.1.1) due à une surexposition à des substances médicamenteuses ou toxiques

3.1.3

bruit

son (3.1.5) indésirable

3.1.4

presbyacousie

perte neuro-sensorielle progressive d'audition ou d'ouïe (3.1.1) liée à l'âge

3.1.5

son

forme d'énergie qui se déplace par ondes de pression

3.1.6

pression acoustique

variation locale de pression par rapport à la pression atmosphérique ambiante causée par une onde sonore (3.1.5)

Note 1 à l'article: La pression acoustique est mesurée en pascals (Pa).

3.1.7

valeur efficace de pression acoustique

variation de la pression atmosphérique ambiante causée par une onde sonore à un moment donné sur une période donnée

3.2 Abréviations

NIHL perte d'audition due au bruit (noise induced hearing loss)

RMS valeur efficace (root mean square)

SII indice d'intelligibilité de la parole (speech intelligibility index)

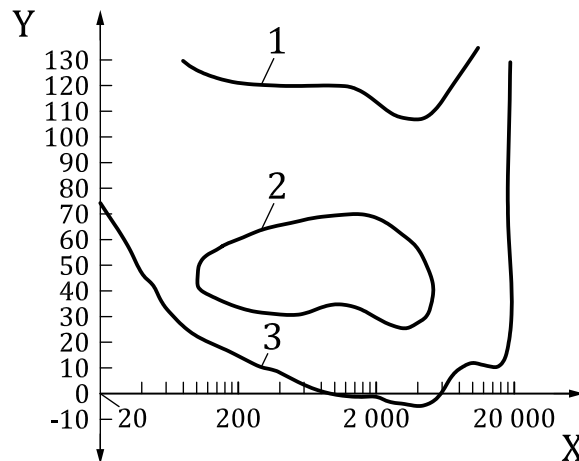
SPL niveau de pression acoustique (sound pressure level)

STI indice de transmission de la parole (speech transmission index)

TWA moyenne pondérée dans le temps (time-weighted average)

4 Gamme de fréquences pour l'ouïe et la parole

Un être humain doté d'une ouïe normale peut généralement percevoir des ondes de pression acoustique dans une gamme de fréquences approximativement comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz, mais l'oreille est plus sensible à une fréquence comprise entre 500 Hz et 4 000 Hz environ, et sa sensibilité décroît considérablement lorsqu'il s'agit de fréquences inférieures à 500 Hz. La [Figure 1](#) illustre la réponse en fréquence et la réponse du niveau de pression acoustique de l'ouïe et de la parole. La gamme de fréquences est affectée par le vieillissement, comme expliqué en [7.3](#).



Légende

- X échelle logarithmique de la fréquence en Hz
 Y niveau de pression acoustique, en dB
 1 seuil de douleur
 2 gamme de fréquences de la parole
 3 seuil d'audition

Figure 1 — Gamme de fréquences de l'ouïe et de la parole chez l'être humain

5 Mesurage de la pression acoustique

Le mesurage de la pression acoustique s'effectue à l'aide d'un sonomètre qui doit satisfaire aux exigences de l'IEC 61672.

Le niveau de pression acoustique (SPL) est le rapport logarithmique de la pression acoustique à une pression acoustique de référence; il s'exprime en décibels (dB) selon la [Formule \(1\)](#):

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p_{\text{RMS}}}{p_0} \right) \quad (1)$$

où

L_p est le niveau de pression acoustique, en dB;

p_{RMS} est la pression acoustique efficace (RMS), en Pa;

p_0 est la pression acoustique de référence, en Pa.

Dans l'air, la pression acoustique de référence est de 20 μPa . Cette référence est fondée sur le seuil moyen d'audition à une fréquence de 1 000 Hz chez l'être humain.

Pour le mesurage du niveau de pression acoustique lié à la perception humaine, des facteurs de pondération, tels que décrits dans l'IEC 61672, sont utilisés pour représenter la perception sonore humaine à différentes fréquences. Le plus courant est la mesure du son pondéré A qui se rapproche de la perception sonore humaine en 40 phones (40 dB à 1 000 Hz) et qui s'exprime en dBA. Exemples de niveaux sonores types:

bibliothèque: 40 dBA;

conversation normale: 60 dBA;

bruits de circulation:	80 dBA;
atelier de travail des métaux:	100 dBA;
sirène:	120 dBA;
moteur à réaction:	140 dBA.

Une différence de niveau sonore est perçue à environ 3 dB, et un doublement du volume sonore est perçu lorsque le niveau de pression acoustique augmente de 10 dB.

Un autre type de pondération du son est la pondération C, qui se rapproche de la perception sonore humaine à 100 phons.

6 Physiologie de l'oreille

6.1 Généralités

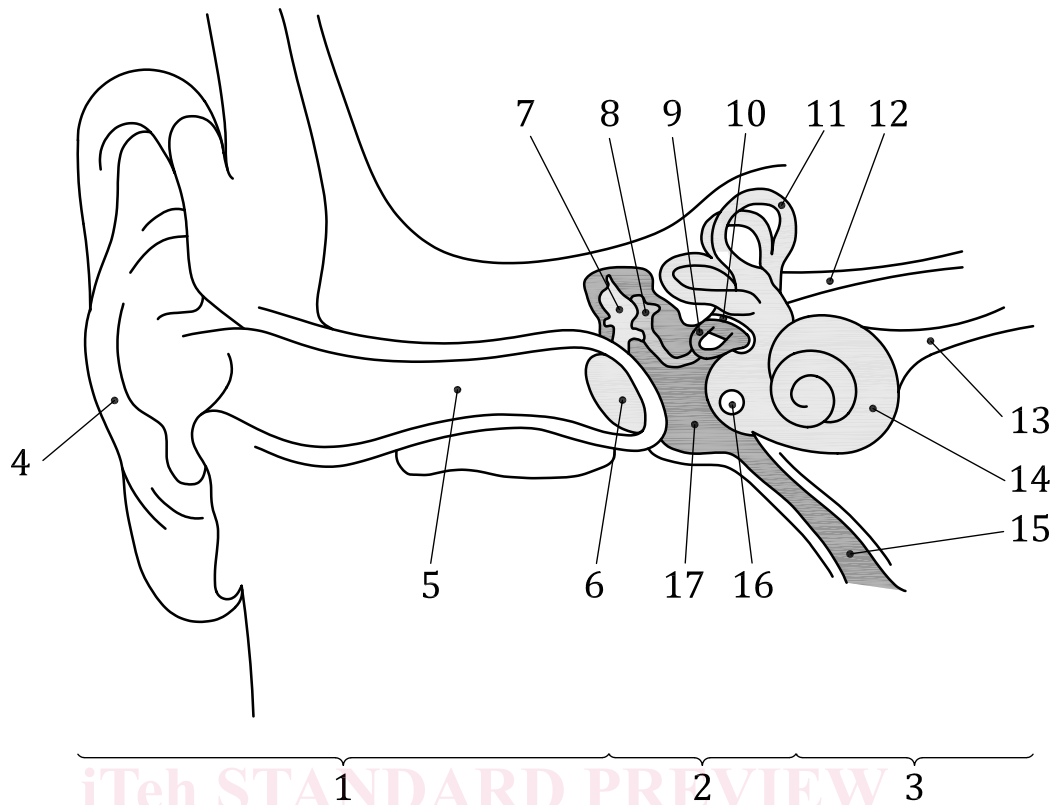
L'oreille humaine est l'organe sensoriel qui détecte les sons et transforme les ondes de pression en un signal d'impulsions nerveuses qui est envoyé au cerveau. Non seulement l'oreille reçoit et convertit les sons, mais elle joue également un rôle essentiel pour le sens de l'équilibre et la posture.

Comme le montre la [Figure 2](#), l'oreille est généralement représentée en trois sections: oreille externe (1), oreille moyenne (2) et oreille interne (3).

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/PRF 16976-7](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a17ca4c4-2e07-4c7f-a8da-b55b355c3d61/iso-prf-16976-7>



Légende

1	oreille externe	10	fenêtre ovale
2	oreille moyenne	11	canaux semi-circulaires
3	oreille interne	12	nerf vestibulaire
4	pavillon	13	nerf cochléaire
5	canal auditif externe	14	cochlée
6	membrane tympanique	15	trompe d'Eustache
7	malléus	16	fenêtre ronde
8	incus	17	caisse du tympan
9	stapès		

Figure 2 — Termes relatifs à la physiologie de l'oreille

6.2 Oreille externe

L'oreille externe est la partie la plus extérieure de l'oreille. Elle inclut le pavillon (également appelé auricule), le conduit auditif et la couche la plus superficielle du tympan (également appelé membrane tympanique). Chez l'être humain, la seule partie visible de l'oreille est l'oreille externe. L'oreille externe aide effectivement à percevoir les sons (et exerce un filtrage), mais le conduit auditif joue un rôle très important. Si le conduit n'est pas ouvert, les sons perçus seront assourdis. Le cérumen est produit par des glandes situées dans la peau de la partie extérieure du conduit auditif. L'oreille externe se termine au niveau de la couche la plus superficielle de la membrane tympanique.

Le pavillon aide à diriger le son dans le conduit auditif jusqu'à la membrane tympanique (tympan).

6.3 Oreille moyenne

L'oreille moyenne, qui est une cavité remplie d'air située derrière le tympan (membrane tympanique), inclut les trois osselets de l'ouïe: le malléus (ou marteau), l'incus (ou enclume) et le stapès (ou étrier).