
**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/TS 16976-7:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 16976-7:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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, 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	3
6.1 Généralités.....	3
6.2 Oreille externe.....	4
6.3 Oreille moyenne.....	4
6.4 Oreille interne.....	5
7 Détérioration de l'audition	5
7.1 Perte auditive conductive.....	5
7.2 Ototoxicité.....	5
7.3 Presbycusie.....	5
7.4 Perte d'audition due au bruit (NIHL).....	6
7.5 Autres types de perte auditive.....	6
7.6 Autres effets du bruit.....	6
8 Limites d'exposition au bruit	6
8.1 Niveaux et durées d'exposition sur le lieu de travail.....	6
8.2 Valeur-limite.....	9
9 Difficultés d'audition concernant la parole	9
Bibliographie	11

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2, 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, www.iso.org/patents.

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 94, Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection, sous-comité SC 15, Appareils de protection respiratoire.

L'ISO/TS 16976 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Appareils de protection respiratoire — Facteurs humains*:

- *Partie 1: Régimes métaboliques et régimes des débits respiratoires*
- *Partie 2: Anthropométrie*
- *Partie 3 : Réponses physiologiques et limitations en oxygène et en gaz carbonique dans l'environnement respiratoire*
- *Partie 4: Travail de respiration et de résistance à la respiration: limites physiologiques*
- *Partie 5: Effets thermiques*
- *Partie 7: Discours et audition*
- *Partie 8: Facteurs ergonomiques*

La future partie est en préparation:

- *Partie 6: Effets psycho-physiologiques*

Introduction

La conception, le choix et l'utilisation des appareils de protection respiratoire doivent répondre aux 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 dont il est constitué peuvent gêner la communication en affectant l'ouïe, la parole ou les deux.

La présente partie de l'ISO/TS 16976 fait partie d'une série de documents fournissant des données physiologiques et anthropométriques élémentaires concernant l'être humain. Elle contient des informations concernant l'incidence sur l'ouïe et la parole du port d'appareils de protection respiratoire.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TS 16976-7:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 16976-7:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013>

Appareils de protection respiratoire — Facteurs humains —

Partie 7: Discours et audition

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO/TS 16976 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, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 — Détermination de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit*

ISO 16972, *Appareils de protection respiratoire — Termes, définitions, symboles graphiques et unités de mesure*

3 Termes, définitions et abréviations

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2bcfc91-6d44-441c-b4aa-4ab6ab2506d8/iso-ts-16976-7-2013>

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1999, l'ISO 16972 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1.1

ouïe

fonction permettant au cerveau et au système nerveux central de reconnaître et d'interpréter les sons

3.1.2

ototoxicité

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

3.1.3

bruit

son indésirable

3.1.4

presbyacousie

perte d'audition rétrocochléaire progressive liée au vieillissement naturel

3.1.5

son

forme d'énergie qui se déplace par ondes de pression

3.1.6

pression acoustique

variation locale de pression liée aux vibrations

3.2 Abréviations

SPL niveau de pression acoustique

NIHL perte d'audition due au bruit

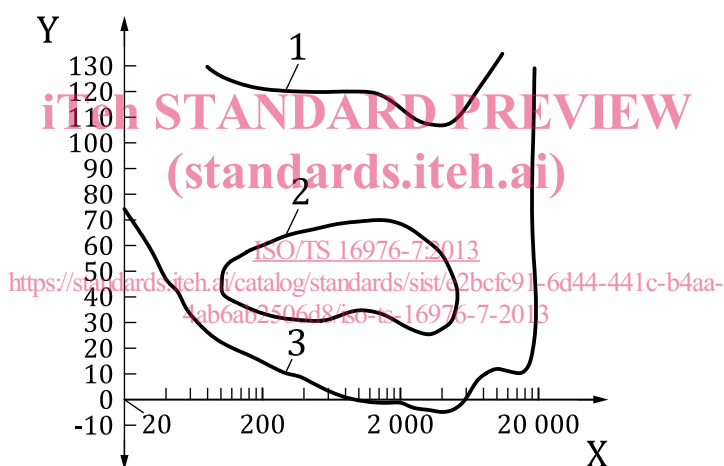
TWA moyenne pondérée dans le temps

STI indice de transmission de la parole

SII indice d'intelligibilité de la parole

4 Gamme de fréquences pour l'ouïe et la parole

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



Légende

X échelle logarithmique de la fréquence (Hz)

Y niveau de pression acoustique (dB)

1 seuil de la 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

La pression acoustique est la variation de pression locale due aux vibrations; elle se mesure en pascals (Pa). Le niveau de pression acoustique (SPL) est le rapport logarithmique de la pression acoustique à une pression de référence et il s'exprime en décibels (dB) selon l'équation:

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{P_{\text{RMS}}}{P_0} \right)$$

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 0,000 02 Pa. Cette référence est fondée sur le seuil moyen d'audition à une fréquence de 1 000 Hz chez l'être humain.

Pour la mesure du niveau de pression acoustique lié à la perception humaine, des facteurs de pondération sont utilisés pour représenter le seuil humain à différentes fréquences. Le plus courant est la mesure du son pondéré A qui se rapproche du seuil humain à 40 dB et est exprimé en dBA. Deux autres facteurs de pondération existent pour la mesure du son: pondéré B et pondéré C; ils se rapprochent du seuil humain à 70 dB et 100 dB, respectivement.

Exemples de niveaux de pression acoustique 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

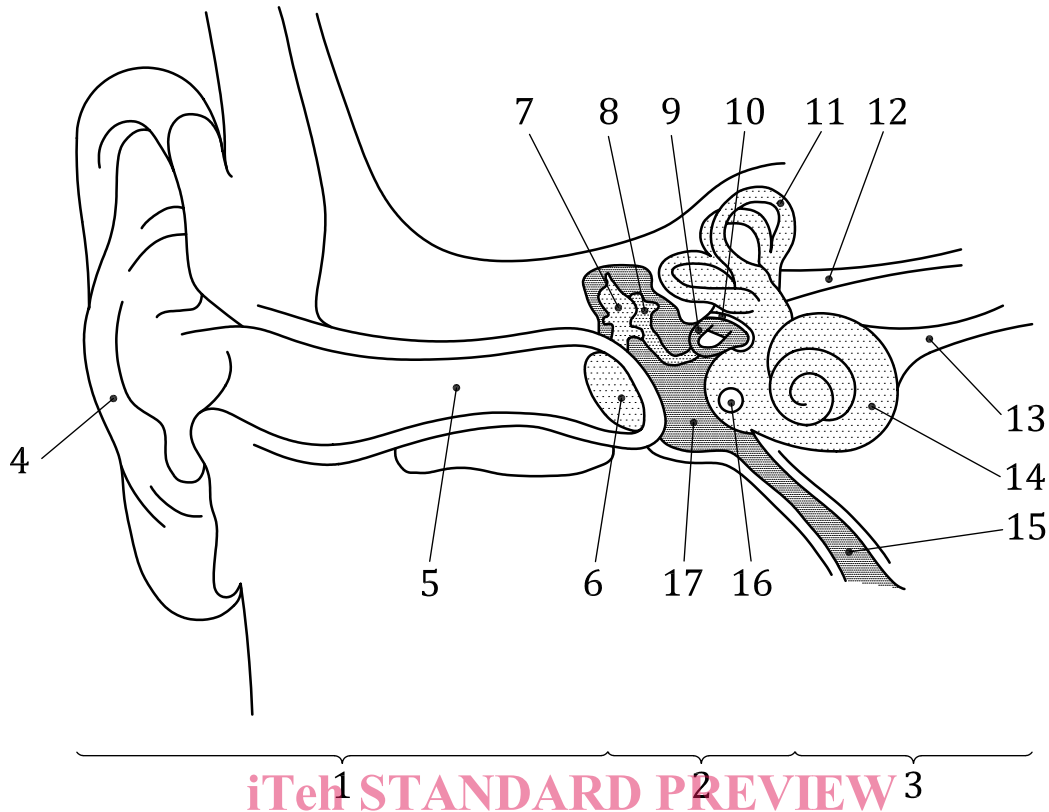
Une différence de niveau sonore est perçue à environ 3 dB, et un doublement du volume sonore est perçu lorsque le niveau de pression acoustique augmente de 10 dB.

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 selon trois sections, l'oreille externe (1), l'oreille moyenne (2) et l'oreille interne (3).



1 2 3
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 | tympan | 15 | trompe d'Eustache |
| 7 | malléus | 16 | fenêtre ronde |
| 8 | incus | 17 | caisse du tympan |
| 9 | stapès | | |

Figure 2 — Termes de la physiologie de l'oreille

6.2 Oreille externe

L'oreille externe est la partie 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 à percevoir les sons (et exerce un filtrage), mais le conduit auditif joue un rôle très important. Si le conduit n'est pas ouvert, l'audition sera assourdie. 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. La membrane tympanique est communément appelée tympan.

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).

L'ouverture de la trompe d'Eustache se trouve également dans l'oreille moyenne. Les trois osselets sont disposés de sorte qu'un mouvement de la membrane tympanique entraîne un mouvement du malleus, qui entraîne un mouvement de l'incus, qui entraîne un mouvement du stapès. Lorsque la base de l'étrier exerce une poussée sur la fenêtre ovale, elle entraîne un mouvement de fluide à l'intérieur de la cochlée (qui fait partie de l'oreille interne).

Chez l'être humain, l'oreille moyenne (tout comme le conduit auditif) est normalement remplie d'air. Cependant, contrairement au conduit auditif ouvert, l'air de l'oreille moyenne n'est pas en contact direct avec l'atmosphère, à l'extérieur du corps. La trompe d'Eustache s'étend de la chambre de l'oreille moyenne à l'arrière du pharynx.

La disposition de la membrane tympanique et des osselets permet de conduire efficacement le son entre l'ouverture du conduit auditif et la cochlée. Plusieurs mécanismes simples se combinent pour augmenter la pression acoustique.

- Le premier est le «principe hydraulique». La surface de la membrane tympanique est égale à plusieurs fois celle de la base de l'étrier. L'énergie acoustique heurte la membrane tympanique et se concentre sur le petit étrier.
- Un deuxième mécanisme est le «principe du levier». Les dimensions des osselets articulés de l'oreille induisent une augmentation de la force appliquée à la base de l'étrier par comparaison avec celle appliquée au malleus.
- Un troisième mécanisme canalise la pression acoustique vers une extrémité de la cochlée et protège l'autre extrémité des ondes acoustiques. Chez l'être humain, ce mécanisme est appelé «protection de la fenêtre ronde».

STANDARD PREVIEW

6.4 Oreille interne (standards.iteh.ai)

L'oreille interne comprend à la fois l'organe de l'ouïe (la cochlée) et un organe sensoriel qui gère les effets de la gravité et du mouvement (labyrinthe ou appareil vestibulaire). La partie de l'oreille interne associée à l'équilibre est constituée de trois conduits semi-circulaires et du vestibule. Lorsque le son atteint le tympan, le mouvement est transféré à la base de l'étrier, qui exerce une pression dans un des conduits remplis de fluide de la cochlée. Le fluide qui se trouve dans le conduit s'écoule contre les cellules réceptrices de l'organe de Corti, en entraînant un étirement. Ces cellules stimulent le ganglion spiral, qui envoie l'information au cerveau par la partie auditive du huitième nerf crânien.

7 Détérioration de l'audition

7.1 Perte auditive conductive

Des anomalies telles que l'abondance du cérumen (occlusion du conduit auditif externe), des osselets calcifiés ou manquants, ou une perforation de la membrane tympanique, provoquent généralement une perte auditive conductive. Celle-ci peut également résulter d'une inflammation de l'oreille moyenne ayant entraîné une formation de fluide dans la cavité normalement remplie d'air. Dans certains cas, la perte auditive conductive est réversible.

7.2 Ototoxicité

Un certain nombre de médicaments d'usage clinique sont considérés comme ototoxiques car le risque de détérioration de l'audition fait partie de leurs effets secondaires. La perte d'audition liée à la prise de médicaments ototoxiques peut être réversible ou permanente.

7.3 Presbycusie

La détérioration de l'audition liée à l'âge affecte les fréquences élevées, entraînant des difficultés de compréhension de la parole; voir [Article 8](#). Elle est permanente.