

NORME INTERNATIONALE

ISO
4869-1

Première édition
1990-12-15

Acoustique — Protecteurs individuels contre le bruit —

Partie 1:

Méthode subjective de mesurage de
l'affaiblissement acoustique

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/07e0856c-1d62-40cc-aad6-1101c51130c3/iso-4869-1-1990>
ISO 4869-1:1990
Acoustics — Hearing protectors —

Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation



Numéro de référence
ISO 4869-1:1990(F)

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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4869-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Cette première édition de l'ISO 4869-1 annule et remplace l'ISO 4869:1981, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 4869 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Protecteurs individuels contre le bruit*:

- *Partie 1: Méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique*
- *Partie 2: Affaiblissement acoustique estimé des protecteurs individuels contre le bruit*
- *Partie 3: Méthode simplifiée pour le mesurage de l'affaiblissement acoustique du type serre-tête, destinée aux contrôles de qualité [Rapport technique]*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 4869 sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1990

Droits de reproduction réservés. 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Introduction

Les protecteurs antibruit sont employés communément pour ramener aux niveaux acceptables le bruit auquel l'oreille est exposée. L'existence d'une méthode normalisée de mesurage de l'affaiblissement acoustique permet la comparaison des données de performance obtenues en différents lieux, dans des conditions similaires. Ces données peuvent être utilisées pour le classement et la sélection de modèles différents, et pour l'évaluation des caractéristiques de conception et de construction ayant une influence sur les performances.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4869-1:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9e685bc-1d62-40cc-aad6-1f80de32b8aa/iso-4869-1-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9e685bc-1d62-40cc-aad6-1f80de32b8aa/iso-4869-1-1990>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4869-1:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d9e685bc-1d62-40cc-aad6-1f80de32b8aa/iso-4869-1-1990>

Acoustique — Protecteurs individuels contre le bruit —

Partie 1:

Méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4869 prescrit une méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique apporté par les protecteurs individuels contre le bruit, au seuil d'audition. La méthode et les procédures sont destinées à l'obtention de valeurs voisines de l'affaiblissement maximal, qui ne sont normalement pas atteintes in situ. Le choix de cette approche est dû au fait qu'elle assure une bonne reproduction des valeurs de l'affaiblissement. Ces valeurs ne reflètent réellement les caractéristiques du protecteur que dans la mesure où les utilisateurs le portent de la même façon que les sujets lors des épreuves.

Avec la méthode d'essai décrite, les résultats sont obtenus à des niveaux de pression acoustique bas (voisins du seuil d'audition). Ils sont toutefois également représentatifs des valeurs de l'affaiblissement apporté par les protecteurs à des niveaux de pression acoustique plus élevés, sauf, dans le cas des protecteurs à caractéristiques variables avec l'amplitude, lorsque les niveaux de pression acoustique sont supérieurs au seuil au-delà duquel ces caractéristiques deviennent effectives. À ces niveaux de pression acoustique, la méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 4869 devient inapplicable; elle conduit habituellement à une sous-estimation de l'affaiblissement apporté par les protecteurs de ce type.

NOTE 1 Aux basses fréquences (inférieures à 500 Hz), l'affaiblissement peut être surestimé de quelques décibels en raison de l'effet de masque, dû au bruit physiologique, des seuils de l'oreille protégée lors des épreuves avec port de protecteur.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4869. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4869 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 354:1985, *Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 8253-2:—¹⁾, *Acoustique — Méthodes d'essais audiométriques — Partie 2: Audiométrie en champ acoustique avec des sons purs et des signaux d'essai à bande étroite.*

CEI 225:1966, *Filtres de bande d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.*

CEI 263:1982, *Échelles et dimensions des graphiques pour le tracé des courbes de réponse en fréquence et des diagrammes polaires.*

CEI 645-1:—,²⁾ *Audiomètres — Partie 1: Audiomètres tonaux.*

CEI 651:1979, *Sonomètres.*

CEI 804:1985, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs.*

1) À publier.

2) À publier. (Révision de la CEI 645:1979.)

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4869, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 protecteur individuel contre le bruit: Appareil porté par une personne pour éviter les effets auditifs non désirés des stimuli acoustiques.

NOTE 2 Les protecteurs individuels contre le bruit peuvent inclure des dispositifs électroniques pour la communication ou des dispositifs construits pour jouer un rôle actif dans la réduction du niveau de bruit entre le protecteur antibruit et la membrane du tympan.

3.2 serre-tête: Protecteur antibruit constitué de coquilles supra-aurales à presser contre chaque pavillon, ou de coquilles à presser contre la tête autour du pavillon. Les coquilles peuvent être pressées contre la tête avec un arceau spécial de tête ou de nuque, ou à l'aide d'un dispositif solidaire d'un casque de sécurité ou tout autre équipement.

3.3 bouchon d'oreille: Protecteur antibruit porté dans le conduit auditif extérieur (aural) ou dans le pavillon de l'oreille contre l'orifice du conduit auditif (semi-aural).

3.4 casque: Dispositif couvrant une partie substantielle de la tête.

3.5 niveau d'audition (d'un son pur): À une fréquence donnée et pour un type prescrit d'écouteur appliqué de façon définie, différence entre le niveau de pression acoustique de ce son pur produit par l'écouteur dans un coupleur acoustique ou une oreille artificielle prescrits, et le niveau de référence équivalent de pression acoustique liminaire correspondant.

NOTE 3 Les valeurs des niveaux de référence équivalents de pression acoustique limbaires sont prescrits dans l'ISO 389.

3.6 niveau liminaire d'audition (d'une oreille donnée): À une fréquence donnée et pour un modèle prescrit d'écouteur, seuil d'audition exprimé comme niveau d'audition.

NOTE 4 Pour les conditions d'essais à appliquer, se reporter, par exemple, à l'ISO 6189 et à l'ISO 8253-1.

3.7 seuil d'audition: Niveau minimal de pression acoustique pour lequel, dans des conditions prescrites, un individu donne un pourcentage prédéterminé de réponses de détection correctes lors d'essais répétés.

NOTE 5 Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4869, le seuil d'audition est mesuré avec et sans protecteur antibruit. Pour les conditions d'essais applicables, voir l'ISO 8253-2.

3.8 affaiblissement acoustique: Pour un signal d'essai donné, différence, en décibels, entre les seuils d'audition obtenus pour un même sujet avec et sans protecteur antibruit (en position).

3.9 bruit rose: Bruit dont la densité spectrale de la pression acoustique est inversement proportionnelle à la fréquence.

3.10 point de référence: Point médian d'une ligne joignant les orifices des conduits auditifs du sujet.

3.11 durée de réverbération: Temps nécessaire pour que le niveau de pression acoustique diminue de 60 dB après arrêt de la source sonore (voir ISO 354).

3.12 répétabilité: Valeur au-dessous de laquelle on peut prévoir, avec une probabilité prescrite que la différence en valeur absolue de deux résultats d'essai individuels sera située, lorsque ces résultats sont obtenus par la même méthode sur un matériel d'essai identique, dans les mêmes conditions (même opérateur, même appareil, même laboratoire, et délai de répétition court); en l'absence d'autre indication, la probabilité est fixée à 95 %.

3.13 reproductibilité: Valeur au-dessous de laquelle on peut prévoir, avec une probabilité prescrite que la différence en valeur absolue de deux résultats d'essai individuels sera située, lorsque ces résultats sont obtenus par la même méthode sur un matériel d'essai identique mais dans des conditions différentes (opérateurs, appareillages, laboratoires différents et/ou moments différents); en l'absence d'autre indication, la probabilité est fixée à 95 %.

4 Mesurage de l'affaiblissement acoustique des protecteurs individuels contre le bruit

4.1 Signaux d'essai

Les signaux d'essai doivent consister en un signal provenant de bruit rose, filtré à travers des filtres de bandes de tiers d'octave dont les fréquences médianes sont conformes à la CEI 225. Les essais doivent être effectués aux fréquences médianes énumérées ci-après:

- 63 Hz (facultative)
- 125 Hz
- 250 Hz
- 500 Hz
- 1 000 Hz
- 2 000 Hz

4 000 Hz

8 000 Hz

4.2 Site d'essai

4.2.1 Les essais doivent être effectués dans des conditions de champ diffus, dont une approximation suffisante est obtenue lorsque les conditions suivantes sont satisfaites:

- a) En l'absence du sujet et de son siège, la différence entre les niveaux de pression acoustique mesurés à l'aide d'un microphone omnidirectionnel aux positions situées à 15 cm du point de référence sur les axes avant-arrière, gauche-droite et haut-bas, et le niveau de pression acoustique au point de référence doit être inférieure ou égale à $\pm 2,5$ dB pour tous les signaux d'essai. En outre, la différence entre les relevés effectués sur les positions droite et gauche extrêmes ne doit pas dépasser 3 dB. L'orientation du microphone doit être maintenue identique pour toutes les positions.
- b) Aux fréquences égales ou supérieures à 500 Hz, le niveau de pression acoustique au point de référence doit être constant, à 5 dB près, dans les deux directions de mesurage pour lesquelles sont obtenues les indications maximale et minimale de l'intensité sonore incidente lorsqu'on utilise un microphone directionnel d'indice de directivité «son frontal-son aléatoire» égal à 5 dB. La relation entre l'indice de directivité «son frontal-son aléatoire» et les variations admissibles du champ est indiquée dans le tableau 1 pour d'autres microphones directionnels.

Tableau 1 — Variations admissibles du champ acoustique, pour différents microphones

Différence de sensibilité en incidences frontale et aléatoire	Variation admissible de champ
dB	dB
≥ 5	5
4,5	4,5
4	4
< 4	Le microphone n'est pas utilisable

NOTES

1 Il convient d'effectuer l'essai dans un nombre de directions suffisant qui dépend du type de microphone utilisé et du mode d'installation du haut-parleur, et au moins dans les deux plans où l'on peut s'attendre à obtenir les niveaux de pression maximal et minimal.

2 L'emploi de plusieurs haut-parleurs est indispensable pour produire le champ acoustique désiré. Il peut être nécessaire de les alimenter en signaux électriques non cohérents pour réduire les effets des ondes stationnaires.

4.2.2 La durée de réverbération dans l'enceinte d'essai (en l'absence du sujet) ne doit pas excéder 1,6 s par bande d'essai.

4.2.3 Le bruit de fond au site d'essai de la salle d'essai ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 2, le sujet étant absent. Le bruit de fond doit être déterminé par mesurage du niveau de pression acoustique.

NOTE 6 Le bruit de fond comprend à la fois le bruit ambiant dans la salle et le bruit émis par le dispositif d'essai en l'absence de signal d'essai.

Tableau 2 — Niveau de pression acoustique maximal tolérable du bruit de fond

Fréquence médiane	Niveau de pression acoustique par bande de tiers d'octave (référence 20 μ Pa)
Hz	dB
31,5 *)	57
40 *)	43
50 *)	31
63	25
80	21
100	18
125	14
160	11
200	9
250	6
315	4
400	3
500	2
630	1
800	1
1 000	1
1 250	1
1 600	2
2 000	2
2 500	1
3 150	-1
4 000	-4
5 000	-2
6 300	3
8 000	10
10 000	20

*) Pour une fréquence médiane minimale de la bande d'essai de 125 Hz, l'exigence relative au bruit de fond devrait être remplie jusqu'à et y compris 63 Hz. Pour une fréquence médiane minimale de la bande d'essai de 63 Hz, l'exigence relative au bruit de fond devrait être remplie jusqu'à et y compris 31,5 Hz.

4.3 Équipement d'essai

4.3.1 L'équipement d'essai doit pouvoir produire un signal d'essai dans le site d'essai depuis 112 Hz [fréquence limite inférieure de la bande de tiers d'octave de 125 Hz (ou depuis 56 Hz si la bande d'essai de 63 Hz de fréquence médiane doit être employée)] jusqu'à 9 000 Hz (fréquence limite supérieure de la bande de tiers d'octave de 8 000 Hz).

L'équipement, y compris le système de haut-parleurs, doit pouvoir produire les niveaux minimal et maximal de la pression acoustique du signal d'essai, à la position du sujet, donnés dans le tableau 3.

Tableau 3 — Niveaux maximal et minimal de pression acoustique du signal d'essai

Fréquence médiane Hz	Niveaux minimal et maximal de la pression acoustique du signal d'essai (référence 20 µPa) dB
63 *)	10 à 80 **)
125	-5 à 70
250	-10 à 70
500	-15 à 80
1 000	-20 à 80
≥ 2 000	-20 à 90

*) Si nécessaire.
**) Les limites de distorsion indiquées dans le texte doivent être respectées jusqu'à un niveau de pression d'au moins 70 dB.

Le facteur de distorsion de l'équipement, système de haut-parleurs compris, doit permettre la reproduction des signaux d'essai, sans grésillement ou craquement audible, sur toutes les bandes d'essai et à tous les niveaux indiqués dans le tableau 3. Les niveaux de pression acoustique correspondant à toutes les bandes de tiers d'octave des fréquences médianes comprises entre 31,5 Hz et 16 kHz, à l'exception de l'intervalle comprenant la bande d'essai et les bandes d'octave immédiatement inférieure et supérieure, doivent à tout instant et quelles que soient les conditions d'essai, être inférieure de 40 dB au moins à celui de la bande d'essai. Les niveaux par bande doivent être mesurés au moyen de filtres conformes à la CEI 225. Les niveaux de pression acoustique des bandes d'essai doivent être mesurés en tant que valeurs moyennes (L_{eq} , conformément à la CEI 804) et les niveaux des autres bandes avec la pondération temporelle F conformément à la CEI 651.

4.3.2 Les paliers de l'atténuateur doivent être inférieurs ou égaux à 2,5 dB.

4.3.3 L'erreur sur la différence entre les indications obtenues à deux positions quelconques de l'atténuateur y compris le haut-parleur ne doit pas excéder 2 dB sur la gamme totale de l'atténuateur, et 1 dB sur une gamme quelconque de 80 dB. Lorsque cela est possible, cet essai doit être effectué acoustiquement. Pour les niveaux de pression acoustique faibles, il est admis de contrôler l'équipement d'essai par mesurage électrique de la tension du signal aux bornes du (des) haut-parleur(s).

Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir l'exactitude désirée avec le système d'atténuation, l'équipement d'essai doit être étalonné et les corrections ainsi obtenues doivent être appliquées aux mesures.

4.3.4 Les signaux électriques appliqués aux haut-parleurs doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 645-1.

4.4 Sujets soumis aux essais

4.4.1 Les sujets soumis aux essais doivent avoir pour chaque oreille un niveau liminaire d'audition, avec écouteurs, ne dépassant pas 15 dB pour les fréquences inférieures ou égales à 2 000 Hz et 25 dB pour les fréquences supérieures à 2 000 Hz.

Lorsque le bruit de fond de la salle d'essai atteint les niveaux maximaux indiqués dans le tableau 2, les sujets ayant un niveau liminaire d'audition inférieur à -10 dB doivent être renvoyés.

4.4.2 Les sujets doivent être choisis sans tenir compte des dimensions et des formes des têtes et des oreilles; les sujets dont les anomalies évidentes influencent l'ajustement des protecteurs doivent être exclus.

4.4.3 Les sujets soumis aux essais doivent avoir fait la preuve de leur aptitude à fournir trois audiogrammes complets consécutifs pour les signaux d'essai prescrits en 4.1, les différences entre les seuils d'audition, aux fréquences médianes correspondantes, n'excédant pas 6 dB.

NOTE 7 Les sujets inexpérimentés devraient bénéficier dans un premier temps de séances d'entraînement.

4.4.4 Chaque essai doit être effectué sur seize sujets satisfaisant aux prescriptions définies en 4.4.1, 4.4.2 et 4.4.3.

4.5 Mode opératoire

4.5.1 Deux échantillons, au moins, de chaque protecteur essayé doivent être utilisés. Les échantillons doivent être également distribués parmi les sujets. Ceux-ci doivent porter le même protecteur pendant toute la durée de l'essai.

4.5.2 Des informations complètes doivent être fournies aux sujets sur la situation d'essai et le mode opératoire. L'expérimentateur doit expliquer à chacun d'entre eux l'objectif de l'essai, qui est de «déterminer l'affaiblissement acoustique susceptible d'être obtenu lors du port du protecteur, pour un usage normal, par un individu informé et conscient».

4.5.3 L'expérimentateur doit donner à chaque sujet des instructions sur le mode d'ajustement du protecteur. Lorsque les protecteurs sont fournis en plusieurs tailles, il doit aider le sujet à choisir la taille la mieux adaptée. Le choix de la taille ne doit pas être effectué en prenant pour guides ou critères des mesurages d'affaiblissement préliminaires. Le port de lunettes, boucles d'oreilles ou de tout autre objet susceptible d'affecter l'herméticité du protecteur doit être évité.

Les explications doivent combiner les instructions écrites qui accompagnent normalement l'appareil, si elles ont été fournies par le fabricant, et, si nécessaire, des précisions verbales et/ou une assistance physique pour l'ajustement du protecteur conformément à ces instructions écrites. Lorsque l'expérimentateur estime que le sujet est à même d'ajuster correctement le protecteur, celui-ci doit être retiré.

Pour l'essai définitif, le sujet doit remettre en place le protecteur et l'ajuster de façon à obtenir le meilleur affaiblissement compatible avec un confort raisonnable. Il doit lui être expliqué que «l'affaiblissement optimal peut être obtenu en ajustant le protecteur de façon à percevoir un niveau minimal lors de l'écoute d'un bruit constant». Le bruit utilisé pour l'ajustement doit être un bruit aléatoire à bande large émis à un niveau de pression acoustique global compris entre 60 dB et 70 dB (référence 20 µPa) au niveau de la tête du sujet.

Avant les essais, le sujet doit effectuer avec la tête, tout en écoutant le bruit servant à l'ajustement, plusieurs mouvements de rotation de grande amplitude, verticalement et latéralement, puis prononcer vigoureusement «ah, ee» plusieurs fois de façon à ouvrir et fermer complètement la mâchoire inférieure. Si le sujet note une quelconque perte d'affaiblissement, il est autorisé à réajuster le protecteur en restant assis dans la salle. La source de bruit est alors coupée. L'expérimentateur doit s'assurer que le sujet a correctement ajusté le protecteur. Toute nouvelle manipulation du protecteur, une fois l'essai définitif commencé, est interdite.

4.5.4 En présence de toute situation anormale, telle qu'un déplacement du protecteur, un bruit intempestif, etc., l'essai doit être arrêté puis répété.

4.5.5 Le seuil d'audition sans et avec protecteur en position doit être mesuré une fois pour chaque sujet conformément à l'ISO 8253-2.

Les anomalies (qui peuvent résulter de l'apprentis-

sage et de la fatigue) doivent être réduites au minimum en adaptant le plan d'essai définitif.

4.6 Force d'application

Lorsqu'il s'agit d'un serre-tête, on doit mesurer la force d'application sur un dispositif de mesurage approprié. Pour ce mesurage, la distance entre les faces opposées des coussins doit être de 145 mm. L'arceau doit être réglé jusqu'à une dimension de 129 mm mesurée du centre de l'arceau (face intérieure) au centre d'une ligne entre les centres des coquilles. L'arceau doit être dégagé pendant le mesurage. La force mesurée doit être exprimée en newtons. Pour certains types de produits, par exemple les arceaux de nuque ou de menton, d'autres dimensions peuvent être plus appropriées. La dimension réelle doit être reportée avec les valeurs de la force.

4.7 Présentation des résultats

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- la référence à la présente Norme internationale;
- le type de protecteur antibruit, avec description des pièces de rechange du protecteur;
- le nombre de sujets soumis à l'essai;
- le nombre de protecteurs utilisés;
- les données statistiques issues des mesures de l'affaiblissement obtenues pour chaque sujet lors de l'essai définitif; ces données doivent inclure la valeur moyenne et l'écart-type. Les résultats individuels, la valeur médiane, les centiles appropriés et les valeurs extrêmes peuvent également être reportés. Les données obtenues pour l'ensemble des 16 sujets doivent être prises en compte dans les calculs.

Pour les serre-têtes:

- la force d'application;
- le mode d'essai du protecteur.

Lorsque l'affaiblissement est présenté sous la forme d'un graphique, on doit employer les échelles et dimensions conformes à la CEI 263 et choisir 50 dB par décade. L'échelle d'affaiblissement du graphique doit être dirigée vers le bas.