

---

---

**Acoustique — Lignes isosoniques  
normales**

*Acoustics — Normal equal-loudness-level contours*

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

ISO 226:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 226:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

© ISO 2003

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du 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](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>Introduction</b> .....	<b>v</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>Formules pour la détermination des lignes isotoniques normales</b> .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> <b>Obtention du niveau de pression acoustique à partir du niveau de sonie</b> .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> <b>Obtention du niveau de sonie à partir du niveau de pression acoustique</b> .....	<b>3</b>
<b>Annexe A (normative) Lignes isotoniques normales pour des sons purs dans des conditions d'écoute en champ libre</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe B (normative) Tableaux des lignes isotoniques normales pour des sons purs dans des conditions d'écoute en champ libre</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe C (informative) Notes sur l'obtention des lignes isotoniques normales</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</b>

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

[ISO 226:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

L'ISO 226 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 226:1987), dont elle constitue une révision technique.

[ISO 226:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl5d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl5d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

## Introduction

Les courbes qui définissent la combinaison de sons purs en termes de fréquence et de niveau de pression acoustique, perçus comme étant d'une intensité équivalente, c'est-à-dire isosoniques, expriment une propriété essentielle du système auditif humain et sont d'une importance fondamentale en psychoacoustique. De telles lignes isosoniques, ainsi que des données sur le seuil d'audition dans des conditions d'écoute en champ libre et en champ diffus étaient spécifiées dans l'ISO 226:1987.

NOTE 1 Il est également possible de déterminer les niveaux d'isotonie pour des bandes de bruits. Cependant, seules les lignes isosoniques pour les sons purs sont spécifiées dans la présente norme parce que les données disponibles pour les bandes de bruit sont insuffisantes. Néanmoins, il est possible d'appliquer la présente Norme internationale aux bandes de bruit d'un tiers d'octave.

Lors de la révision technique de la présente Norme internationale il a été décidé de séparer les données liminaires (seuils d'audition) et supra-liminaires en deux documents séparés parce que les données sur les niveaux d'isotonie disponibles n'étaient pas suffisantes et parce que les seuils d'audition représentent un besoin. Les valeurs de seuils étaient spécifiées dans l'ISO 389-7:1996, *Acoustique — Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques — Partie 7: Niveau liminaire de référence dans des conditions d'écoute en champ libre et en champ diffus*, et constituent une partie de la série des Normes internationales relatives aux valeurs de zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques. Les lignes isosoniques sont présentées dans la présente Norme internationale. Elles sont révisées par rapport aux données de l'ISO 226:1987.

NOTE 2 L'ISO 389-7:1996 est actuellement en cours de révision pour aligner les données avec la présente édition de l'ISO 226.

[ISO 226:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl5d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fl5d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

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

ISO 226:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

# Acoustique — Lignes isosoniques normales

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les combinaisons de niveaux de pression acoustique et de fréquences de sons purs continus qui sont perçus comme isosoniques par des auditeurs humains. Les spécifications sont basées sur les conditions suivantes:

- a) le champ acoustique en l'absence de l'auditeur consiste en une onde plane progressive libre;
- b) la source de bruit fait directement face à l'auditeur;
- c) les signaux sonores sont des sons purs;
- d) le niveau de pression acoustique est mesuré en la position du centre de la tête de l'auditeur en l'absence de ce dernier;
- e) l'écoute est binaurale;
- f) les auditeurs sont des sujets otologiquement normaux âgés de 18 ans à 25 ans inclusivement.

Les données sont présentées sous forme graphique dans l'Annexe A et sous forme numérique dans l'Annexe B pour les fréquences normales de tiers d'octave comprises entre 20 Hz et 12 500 Hz inclusivement, en conformité avec l'ISO 266.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 266, *Acoustique — Fréquences normales*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### **sujet otologiquement normal**

personne en état de santé normal, ne présentant aucun signe ou symptôme d'affections otologiques, dont le conduit auditif externe n'est pas obstrué de cérumen, qui n'a subi antérieurement aucune exposition anormale au bruit, qui ne prend pas de médicaments potentiellement ototoxiques et dont les antécédents familiaux ne souffrent d'aucune perte auditive

### 3.2

#### **champ acoustique libre**

champ acoustique dont les limites de la pièce exercent un effet négligeable sur les ondes sonores

3.3

**niveau de sonie**

valeur exprimée en phones qui a une valeur numérique égale au niveau de pression acoustique en décibels d'un son de référence, consistant en une onde plane progressive libre, d'incidence frontale, de fréquence 1 000 Hz, dont l'intensité est jugée égale à celle du son donné

3.4

**relation d'isotonie**

courbe ou fonction exprimant pour un son pur d'une fréquence donnée, la relation entre son niveau de sonie et son niveau de pression acoustique

3.5

**ligne isotonique**

sur un graphique ayant comme coordonnées la fréquence et le niveau de pression acoustique, ligne joignant les points dont les coordonnées représentent des sons purs jugés de même intensité

3.6

**ligne isotonique normale**

ligne isotonique correspondant au jugement moyen de sujets otologiquement normaux âgés de 18 ans à 25 ans inclusivement

NOTE La méthode pour l'obtention des lignes isotoniques normales est décrite dans l'Annexe C.

3.7

**seuil d'audition**

niveau d'un son pour lequel, dans des conditions spécifiées, un sujet donne 50 % de réponses correctes de détection au cours d'essais répétés

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**4 Formules pour la détermination des lignes isotoniques normales**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-20220207/ac/2262003>

**4.1 Obtention du niveau de pression acoustique à partir du niveau de sonie**

Le niveau de pression acoustique  $L_p$  d'un son pur de fréquence  $f$ , qui a un niveau de sonie  $L_N$ , est donné par:

$$L_p = \left( \frac{10}{\alpha_f} \lg A_f \right) \text{ dB} - L_U + 94 \text{ dB} \tag{1}$$

où

$$A_f = 4,47 \times 10^{-3} \times (10^{0,025L_N} - 1,15) + \left[ 0,4 \times 10^{\left( \frac{T_f + L_U}{10} - 9 \right)} \right]^{\alpha_f}$$

$T_f$  est le seuil d'audition;

$\alpha_f$  est l'exposant de la perception du son;

$L_U$  est la valeur de la fonction de transfert linéaire normalisée à 1 000 Hz.

Les valeurs de toute ces grandeurs sont données au Tableau 1.

L'Équation (1) s'applique, à chaque fréquence, aux valeurs comprises entre la valeur limite inférieure de 20 phon et les valeurs limites supérieures suivantes:

- 20 Hz à 4 000 Hz:                    90 phon
- 5 000 Hz à 12 500 Hz:            80 phon



L'Équation (1) est uniquement informative pour des niveaux de sonie inférieurs à 20 phon parce qu'il manque des données expérimentales entre 20 phon et les seuils d'audition. De même pour les niveaux de sonie compris entre 90 phon et 100 phon, de 20 Hz à 1 000 Hz, parce que les données disponibles à 100 phon proviennent d'un seul institut.

#### 4.2 Obtention du niveau de sonie à partir du niveau de pression acoustique

Le niveau de sonie,  $L_N$ , d'un son pur de fréquence  $f$ , qui a une pression acoustique  $L_p$ , est donné par:

$$L_N = (40 \lg B_f) \text{ phon} + 94 \text{ phon} \quad (2)$$

où

$$B_f = \left[ 0,4 \times 10^{\left( \frac{L_p + L_U}{10} - 9 \right)} \right]^{\alpha_f} - \left[ 0,4 \times 10^{\left( \frac{T_f + L_U}{10} - 9 \right)} \right]^{\alpha_f} + 0,005 \ 135$$

et  $T_f$ ,  $\alpha_f$  et  $L_U$  sont les mêmes qu'en 4.1.

Les limitations s'appliquant à l'Équation (2) sont les mêmes que pour l'Équation (1).

Tableau 1 — Paramètres de l'Équation (1) utilisés pour calculer les lignes isosoniques normales

Fréquence, $f$ Hz	$\alpha_f$	$L_U$ dB	$T_f$ dB
20	0,532	-31,6	78,5
25	0,506	-27,2	68,7
31,5	0,480	-23,0	59,5
40	0,455	-19,1	51,1
50	0,432	-15,9	44,0
63	0,409	-13,0	37,5
80	0,387	-10,3	31,5
100	0,367	-8,1	26,5
125	0,349	-6,2	22,1
160	0,330	-4,5	17,9
200	0,315	-3,1	14,4
250	0,301	-2,0	11,4
315	0,288	-1,1	8,6
400	0,276	-0,4	6,2
500	0,267	0,0	4,4
630	0,259	0,3	3,0
800	0,253	0,5	2,2
1 000	0,250	0,0	2,4

Tableau 1 (suite)

Fréquence, $f$ Hz	$\alpha_f$	$L_U$ dB	$T_f$ dB
1 250	0,246	-2,7	3,5
1 600	0,244	-4,1	1,7
2 000	0,243	-1,0	-1,3
2 500	0,243	1,7	-4,2
3 150	0,243	2,5	-6,0
4 000	0,242	1,2	-5,4
5 000	0,242	-2,1	-1,5
6 300	0,245	-7,1	6,0
8 000	0,254	-11,2	12,6
10 000	0,271	-10,7	13,9
12 500	0,301	-3,1	12,3

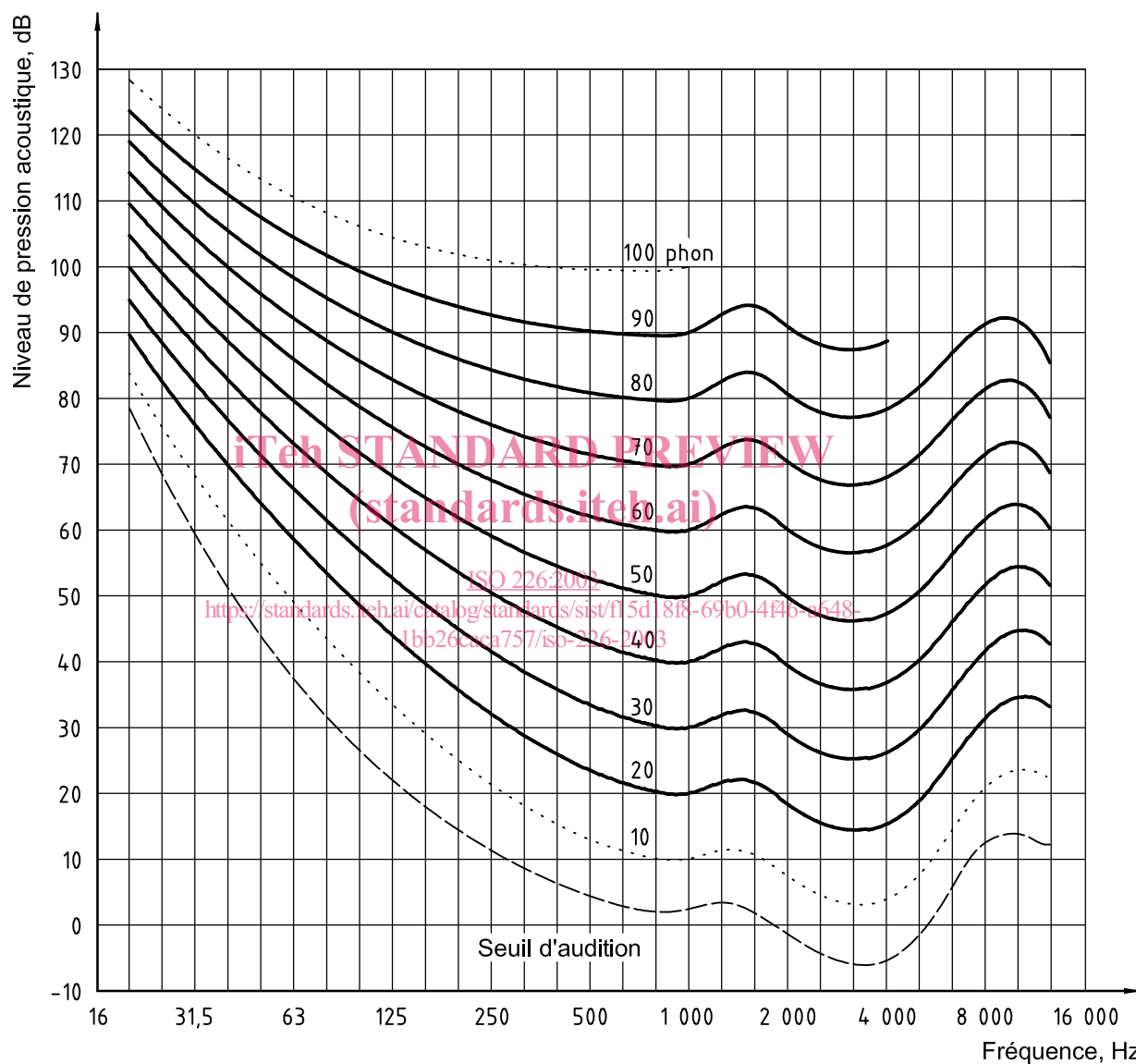
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

ISO 226:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f15d18f8-69b0-4f46-a648-1bb26caca757/iso-226-2003>

## Annexe A (normative)

### Lignes isosoniques normales pour des sons purs dans des conditions d'écoute en champ libre



NOTE 1 Le seuil d'audition dans des conditions d'écoute en champ libre,  $T_f$ , est indiqué par la ligne en trait discontinu.

NOTE 2 La ligne à 10 phon est représentée par une courbe en trait pointillé à cause du manque de données expérimentales entre 20 phon et les seuils d'audition. En outre, la ligne de 100 phon est également représentée par une courbe en trait pointillé parce que les données disponibles à ce niveau de sonie proviennent d'un seul institut.

**Figure A.1 — Lignes isosoniques normales des sons purs**  
(écoute binaurale en champ libre, incidence frontale)