

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO R 226

LIGNES ISOSONIQUES NORMALES  
POUR SONS PURS ÉCOUTÉS EN CHAMP LIBRE  
ET SEUIL D'AUDITION BINAURICULAIRE EN CHAMP LIBRE

1<sup>ère</sup> ÉDITION

décembre 1961

### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 226, *Lignes isosoniques normales pour sons purs écoutés en champ libre et seuil d'audition binaurculaire en champ libre*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 43, *Acoustique*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (B.S.I.).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1957 et aboutirent, en 1959, à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En décembre 1959, ce Projet de Recommandation ISO (N° 352) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants:

Autriche	Inde	Roumanie
Belgique	Irlande	Royaume-Uni
Birmanie	Italie	Suède
Chili	Mexique	Suisse
Colombie	Norvège	Tchécoslovaquie
Danemark	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.
Espagne	Pays-Bas	U.S.A.
France	Pologne	Yougoslavie
Hongrie	Portugal	

Un Comité Membre se déclara opposé à l'approbation du Projet: l'Allemagne.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en décembre 1961, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

**LIGNES ISOSONIQUES NORMALES  
POUR SONS PURS ÉCOUTÉS EN CHAMP LIBRE  
ET SEUIL D'AUDITION BINAURICULAIRE EN CHAMP LIBRE**

---

**AVANT-PROPOS**

Les courbes qui définissent la relation entre la fréquence d'un son et son niveau de pression acoustique dans des conditions de sensation subjective équivalente, c'est-à-dire les lignes isosoniques, sont utilisées dans beaucoup de circonstances en acoustique subjective. Elles sont essentielles pour une compréhension correcte de la fonction de l'oreille humaine à l'égard de la perception sonore. Elles ont aussi des applications pratiques importantes, par exemple, pour l'établissement de méthodes de calcul de la sonie à partir des caractéristiques physiques des sons.

La Recommandation ISO suivante spécifie les lignes isosoniques et le seuil d'audition pour des sons sinusoïdaux soutenus et pour des sujets otologiquement normaux dans des conditions d'écoute binauriculaire en ondes planes progressives libres, le sujet faisant face à la source sonore.

Il convient de souligner le fait que, les lignes isosoniques recommandées ici n'ayant trait qu'aux sons purs présentés en champ libre d'une manière spécifiée, elles ne sont pas directement applicables aux autres types de sons (par exemple, des bandes de bruits) ni aux autres types de présentation des stimulus (par exemple, au casque ou à incidence quelconque).

En ce qui concerne ces autres types de sons et méthodes de présentation, il sera nécessaire d'avoir des lignes appropriées aux conditions, et ces lignes pourront être publiées au fur et à mesure qu'on disposera de données complémentaires.

## 1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente Recommandation ISO spécifie pour un intervalle de fréquences de 20 à 15000 Hz et pour les conditions énoncées ci-après :

- 1.1 Les relations normales existant entre le niveau de pression acoustique et la fréquence de sons purs de sonie égale.
- 1.2 Les valeurs normales du seuil d'audition binaurculaire en champ libre.

### Conditions d'applicabilité

- a) la source sonore fait face à l'auditeur;
- b) le son se propage vers l'auditeur sous la forme d'une onde plane progressive libre;
- c) le niveau de pression acoustique est mesuré en l'absence de l'auditeur;
- d) l'écoute est binaurculaire;
- e) les auditeurs sont otologiquement normaux et leur âge est compris entre 18 et 25 ans inclusivement.

NOTE. L'Annexe B donne les formules de correction applicable aux valeurs susmentionnées pour des personnes otologiquement normales jusqu'à l'âge de 60 ans.

## 2. EXPLICATION DES TERMES

Aux fins de cette Recommandation ISO, les termes suivants sont utilisés; il est entendu qu'il s'agit, dans les cas appropriés, de sons purs et des conditions d'applicabilité énoncées au paragraphe 1.2.

- 2.1 *Relation d'isotonie.* Courbe ou fonction exprimant pour un son pur de fréquence donnée la relation entre son niveau d'isotonie, exprimé en phones, et son niveau de pression acoustique, exprimé en décibels.
- 2.2 *Ligne isotonique.* Courbe dans le plan (niveau de pression acoustique/fréquence) reliant les points dont les coordonnées caractérisent les sons purs dont la sonie est jugée égale.
- 2.3 *Relation d'isotonie (ligne isotonique) normale.* Relation d'isotonie (ligne isotonique) correspondant aux estimations de sujets otologiquement normaux et dont l'âge est compris entre 18 et 25 ans inclusivement.
- 2.4 *Seuil d'audition binaurculaire en champ libre.* Pour une personne déterminée et à une fréquence donnée, valeur minimale du niveau de pression acoustique qui donne une sensation sonore.
- 2.5 *Seuil normal d'audition binaurculaire en champ libre.* A une fréquence spécifiée, valeur du seuil d'audition correspondant aux estimations de sujets otologiquement normaux, dont l'âge est compris entre 18 et 25 ans inclusivement.

NOTE. On entend par « sujet otologiquement normal » une personne dans un état de santé normal, exempte de tous signes ou symptômes de troubles auditifs ou de présence de cérumen dans le conduit auditif.

## 3. SPÉCIFICATION

Les lignes isoniques normales recommandées et le seuil normal d'audition recommandé (champ minimal perceptible dans des conditions normales d'écoute binauriculaire) sont présentés sous forme graphique à la Figure 1.

NOTE. Des renseignements complémentaires concernant la méthode utilisée pour tracer les lignes isoniques recommandées, ainsi que des formules de correction par rapport à l'âge des auditeurs, figurent à titre informatif dans les Annexes de la présente Recommandation ISO. L'Annexe A, Tableau A-1, comprend également une version tabulaire du seuil normal.

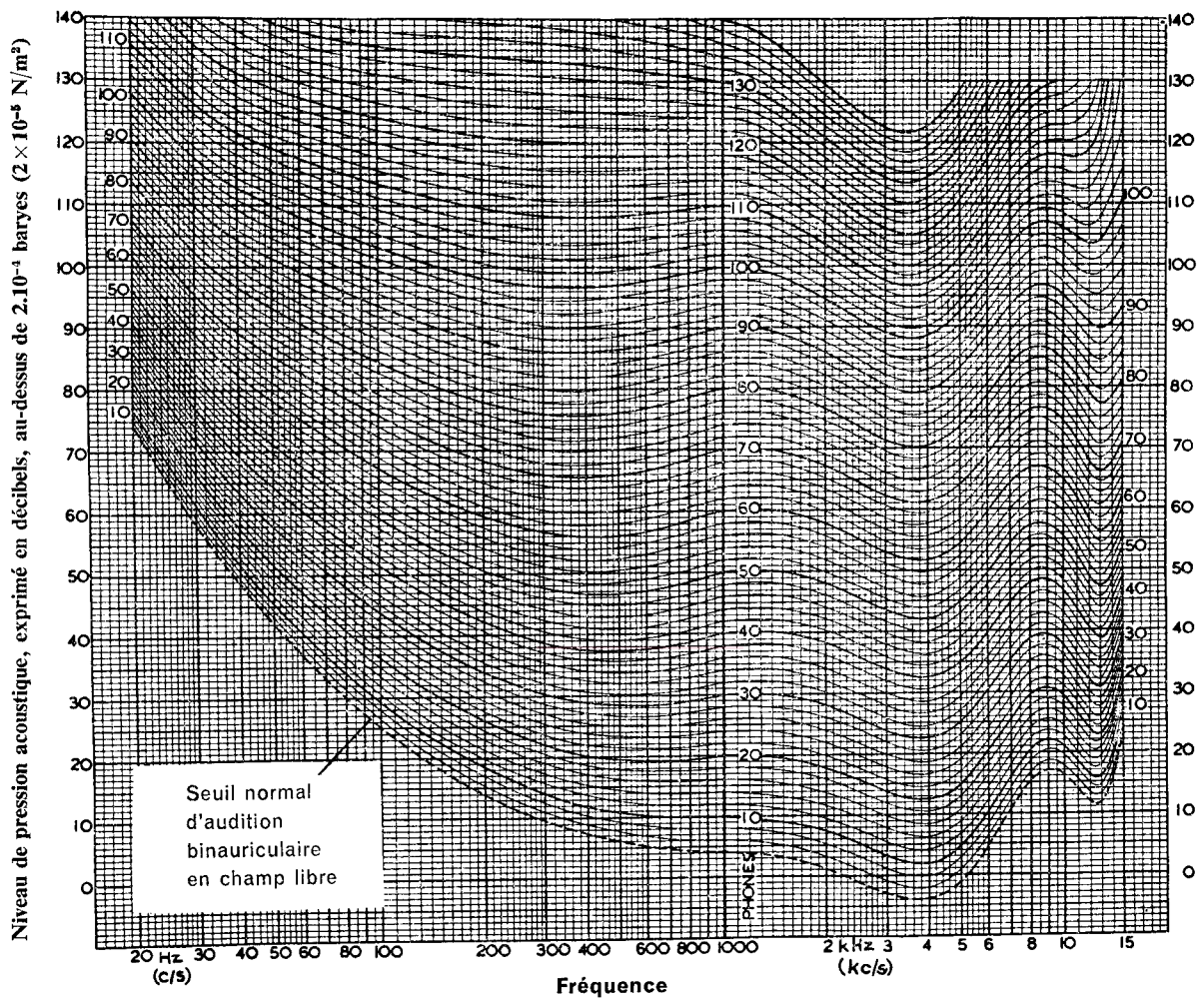


FIG. 1. — Lignes isoniques normales pour sons purs (Audition binauriculaire en champ libre)

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

ISO/R 226:1961

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc2bf658-8daa-4ea0-b582-0977a9812a38/iso-r-226-1961>

## ANNEXE A

(A titre de simple information)

## Méthode de tracé des lignes isosoniques normales recommandées

Pour le tracé des lignes isosoniques normales qui sont présentées dans le chapitre 3 ci-dessus, la méthode suivante a été adoptée:

a) Les relations isosoniques normales ont été exprimées par des formules du type:

$$y = a + bx + cx^2$$

où  $x$  est le niveau de pression acoustique du son pur de fréquence  $f$ ,

$y$  est le niveau d'isonomie en phones d'un son pur de fréquence  $f$  et de niveau de pression acoustique  $x$ , et

$a$ ,  $b$ ,  $c$  sont fonctions de la fréquence  $f$ .

TABLEAU A-1

Fréquence	$a$	$b$	$c$	Niveau de pression acoustique, au seuil normal, $t$	Fréquence
Hz				dB	Hz
20	-217,2	3,669	-0,009 27	+74,3	20
25	-167,2	3,145	7 82	65,0	25
30	-135,7	2,801	6 77	58,1	30
35	-113,2	2,538	5 89	52,7	35
40	-96,3	2,325	5 15	48,4	40
45	-83,2	2,154	4 54	44,8	45
50	-73,0	2,021	4 07	41,7	50
55	-65,1	1,918	3 70	39,1	55
60	-58,7	1,836	-0,003 41	+36,8	60
60	-58,7	1,836	-0,003 41	+36,8	60
70	-49,1	1,723	3 05	32,9	70
80	-42,5	1,652	2 85	29,8	80
90	-37,4	1,603	2 74	27,2	90
100	-33,5	1,570	-0,002 69	+25,1	100
100	-33,5	1,570	-0,002 69	+25,1	100
120	-27,0	1,512	2 60	21,4	120
140	-22,7	1,473	2 53	18,9	140
160	-19,4	1,444	2 48	16,8	160
180	-16,9	1,422	2 44	15,2	180
200	-14,7	1,404	-0,002 42	+13,8	200
200	-14,7	1,404	-0,002 42	+13,8	200
250	-10,8	1,362	2 31	11,2	250
300	-8,1	1,325	2 18	9,4	300
350	-6,1	1,290	2 02	8,1	350
400	-4,7	1,259	-0,001 85	+7,2	400
400	-4,7	1,259	-0,001 85	+7,2	400
500	-3,0	1,205	1 51	6,0	500
600	-1,8	1,155	1 17	5,2	600
700	-1,0	1,109	0 84	4,7	700
800	-0,5	1,064	0 50	4,4	800
900	-0,2	1,028	-0,000 22	4,3	900
1000	0	1	0	+4,2	1 000

(à suivre)

TABLEAU A-1 (fin)

Fréquence	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	Niveau de pression acoustique, au seuil normal, <i>t</i>	Fréquence
Hz				dB	Hz
1 000	0	1	0	+ 4,2	1 000
1 200	+ 0,5	0,972	+0,000 23	3,9	1 200
1 400	+ 1,1	0,953	0 47	3,4	1 400
1 600	+ 1,7	0,937	0 71	2,6	1 600
1 800	+ 2,5	0,927	0 90	1,8	1 800
2 000	+ 3,3	0,924	+0,001 00	+ 1,0	2 000
2 000	+ 3,3	0,924	+0,001 00	+ 1,0	2 000
2 500	+ 5,3	0,928	1 18	- 1,2	2 500
3 000	+ 6,9	0,937	1 20	- 2,9	3 000
3 500	+ 7,9	0,946	1 13	- 3,9	3 500
4 000	+ 7,9	0,954	0 98	- 3,9	4 000
4 500	+ 7,1	0,963	0 80	- 3,0	4 500
5 000	+ 5,3	0,973	+0,000 59	- 1,1	5 000
5 000	+ 5,3	0,973	+0,000 59	- 1,1	5 000
6 000	- 0,5	1,011	+0,000 14	+ 4,6	6 000
7 000	- 7,5	1,075	-0,000 35	10,9	7 000
8 000	- 13,3	1,159	0 89	15,3	8 000
9 000	- 16,5	1,242	1 45	17,0	9 000
10 000	- 16,8	1,314	2 03	16,4	10 000
11 000	- 14,8	1,377	2 69	14,2	11 000
12 000	- 12,0	1,450	3 50	12,0	12 000
13 000	- 13,7	1,566	4 54	12,0	13 000
14 000	- 22,9	1,777	5 91	16,0	14 000
15 000	- 43,7	2,146	-0,007 72	+24,1	15 000

Les valeurs de *a*, *b*, *c* sont indiquées aux colonnes 2, 3 et 4 du Tableau A-1. L'échelonnement des fréquences dans le tableau a été choisi de façon que l'interpolation linéaire donne des valeurs de *y* avec une précision meilleure qu'au phone près. Les valeurs (*t*) du seuil normal d'audition sont indiquées à la colonne 5.

- b) Les lignes isosoniques normales ont été obtenues en exprimant les données contenues dans les colonnes 2 à 4 du Tableau A-1 en fonction continue de la fréquence et en les exprimant par courbes de niveau d'isotonie constant dans le plan: niveau de pression acoustique/fréquence.



## ANNEXE B

(A titre de simple information)

## Formules de correction en fonction de l'âge des auditeurs

Les paragraphes suivants indiquent les corrections à appliquer aux relations d'isotonie et aux valeurs du seuil normal d'audition binaurculaire en fonction de l'âge des sujets otologiquement normaux et dont l'âge est compris en dehors des limites de 18 ans et de 25 ans. Ces corrections sont données en fonction de la fréquence et du niveau de pression acoustique. Elles sont aussi représentées sous forme graphique dans la Figure B-1 pour des fréquences typiques.

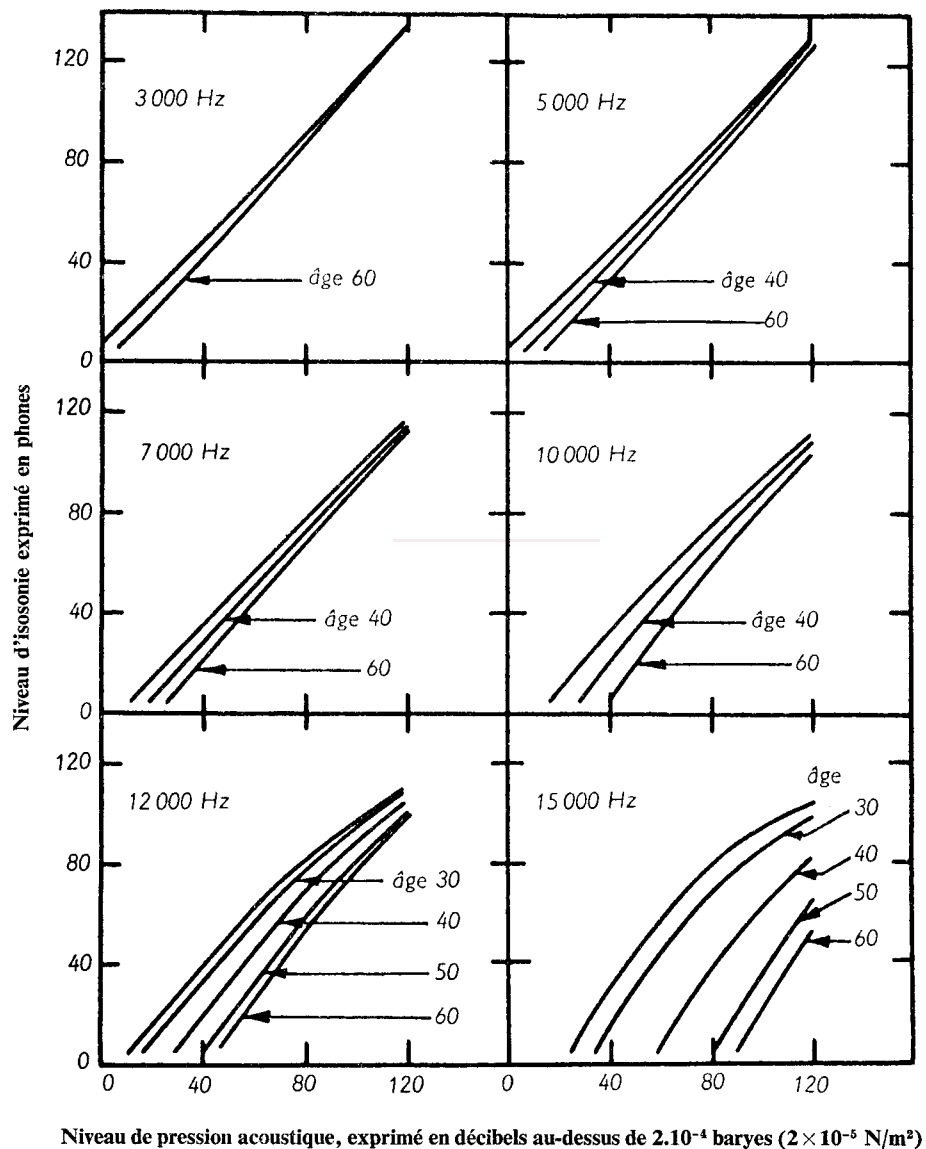


FIG. B-1. — Influence de l'âge des auditeurs sur le niveau d'isotonie des sons purs

La courbe supérieure représente en chaque cas la relation d'isotonie normale (âges 18-25 ans).

### B.1 Corrections à apporter au seuil d'audition binaurculaire en champ libre

Le seuil d'audition de sujets otologiquement normaux est augmenté de  $\Delta t$  décibels au-dessus du seuil normal correspondant au groupe de 18 à 25 ans.

On a: 
$$\Delta t = \beta \gamma$$

où  $\gamma$  est fonction de l'âge de l'auditeur

$\beta$  est fonction de la fréquence  $f$ .

NOTE. Les valeurs de  $\beta$  et de  $\gamma$  sont données dans les Tableaux B-1 et B-2.

TABLEAU B-1. — Coefficient d'âge  $\gamma$  pour les corrections à apporter au seuil d'audition binaurculaire en champ libre

Années	$\gamma$	Années	$\gamma$	Années	$\gamma$
26	3,2	38	15,7	50	32,7
28	4,4	40	19,9	52	34,0
30	5,9	42	23,8	54	35,3
32	7,6	44	26,9	56	36,4
34	9,7	46	29,2	58	37,4
36	12,2	48	31,1	60	38,3

### B.2 Correction à apporter au niveau d'isotonie

Le niveau d'isotonie d'un son pur de fréquence  $f$  est réduit par rapport à la valeur normale pour les groupes de 18 à 25 ans de  $\Delta y$  phones.

On a: 
$$\Delta y = \frac{\beta \gamma (b' + c \beta \gamma) (140 + t - x)}{(140 - \beta \gamma)} \quad (1)$$

où  $\gamma$  est fonction de l'âge de l'auditeur,

$c$  et  $\beta$  sont fonctions de la fréquence  $f$ ,

$t$  est le niveau de pression acoustique, au seuil normal, exprimé en décibels,

$x$  est le niveau de pression acoustique du son pur de fréquence  $f$ ,

$b' = b + 2 ct$  est donné dans le Tableau B-2.

NOTES.

1. Pour les fréquences inférieures et égales à 1 000 Hz, les corrections d'âge s'annulent.
2. Dans l'intervalle de fréquences de 1 000 à 10 000 Hz, on peut remplacer la formule (1), sans diminuer la précision, par la formule plus simple:

$$\Delta y = \frac{\beta \gamma b' (140 + t - x)}{(140 - \beta \gamma)} \quad (2)$$