

Transformed

**ISO**

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**RECOMMANDATION ISO**  
**R 1999**

ACOUSTIQUE

**ESTIMATION DE L'EXPOSITION AU BRUIT DURANT LE TRAVAIL**  
**EN VUE DE LA PROTECTION DE L'AUDITION**

---

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Mai 1971

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 1999, *Acoustique – Estimation de l'exposition au bruit durant le travail en vue de la protection de l'audition*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 43, *Acoustique*, dont le Secrétariat est assuré par la British Standards Institution (BSI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption du Projet de Recommandation ISO N° 1999, qui fut soumis, en mai 1970, 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 :

Afrique du Sud, Rép. d'	Grèce	Royaume-Uni
Allemagne	Hongrie	Suède
Autriche	Irlande	Suisse
Belgique	Norvège	Tchécoslovaquie
Canada	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.
Danemark	Pays-Bas	U.S.A.
France	R.A.U.	

Le Comité Membre suivant se déclara opposé à l'approbation du Projet :

Japon

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

## AVANT-PROPOS

Le mécanisme de l'audition de l'être humain peut être altéré par l'exposition au bruit. Le degré d'altération dépend du niveau et de la durée du bruit, aussi bien que de la sensibilité de chaque individu.

Dans beaucoup de cas, l'affaiblissement permanent de l'audition dû à l'exposition au bruit se développe au cours du temps, en entraînant une grave perte d'audition qui affecte nettement la faculté de communication verbale.

La présente Recommandation ISO résulte du besoin de méthodes permettant d'estimer le risque de déficit auditif induit par le bruit. L'existence de telles méthodes facilitera pour les autorités intéressées la fixation de limites convenables pour l'exposition au bruit pendant le travail et l'institution de programmes de protection de l'audition.

L'accent est mis sur une méthode simple, mais suffisamment efficace, de mesure des bruits – méthode qui pourra aussi être utilisée par des personnes n'ayant aucune connaissance spéciale en matière d'acoustique.

En outre, les problèmes complexes liés à l'effet des périodes de récupération auditive au cours de la journée de travail ont été examinés, mais il s'est avéré que des recherches et des études plus poussées étaient encore nécessaires avant de pouvoir établir des règles simples applicables à de tels effets. Une remarque analogue s'applique également à certains types de bruits à caractère impulsif.

## ACOUSTIQUE

**ESTIMATION DE L'EXPOSITION AU BRUIT DURANT LE TRAVAIL  
EN VUE DE LA PROTECTION DE L'AUDITION**

## INTRODUCTION

La présente Recommandation ISO donne une relation pratique entre l'exposition au bruit exprimée en termes de niveau acoustique et de durée du bruit et le pourcentage de personnes dont on peut s'attendre qu'elles présenteront des pertes d'audition dues exclusivement à l'exposition au bruit au cours de l'exercice de leur profession.

Une perte d'audition peut être exprimée, à de nombreuses fins, par le déplacement du seuil d'audition à diverses fréquences. Dans la plupart des cas, toutefois, le passé audiométrique sera inconnu, de sorte que des prescriptions en terme de niveau d'audition seront nécessaires. Ainsi, pour le maintien de la faculté de compréhension de la conservation, on peut fixer une limite au niveau d'audition admissible pour les fréquences essentielles à l'intelligibilité de la parole.

Dans la présente Recommandation ISO, les spécifications et les données reposent avant tout sur le critère de perte d'audition, à savoir que l'audition est considérée comme présentant une perte si la moyenne arithmétique du déplacement permanent du seuil d'audition pour les trois fréquences 500, 1000 et 2000 Hz est de 25 dB ou plus.

Néanmoins, pour certaines fins, il pourra être nécessaire d'étendre la gamme des fréquences sur laquelle la moyenne des niveaux d'audition est calculée, et de faire varier le critère retenu pour le niveau d'audition.

La manière dont l'exposition au bruit se rattache à la perte d'audition, dans le cadre du présent document, est représentée par l'intermédiaire du concept du «risque», défini ci-après, celui-ci étant une expression de la probabilité que les personnes exposées atteindront un degré spécifié de perte d'audition.

On mesure les niveaux et les durées des bruits en cause et on affecte un indice additif à chacun d'eux. La somme de ces indices est convertie en un niveau de bruit continu, considéré comme présentant le même risque pour l'audition. Un tableau est donné qui indique le pourcentage de travailleurs dont la perte d'audition, suivant le critère défini ci-dessus, se manifestera exclusivement par suite de l'exposition à ce bruit durant le temps de travail normal, au cours de périodes allant jusqu'à 45 ans, compte tenu des effets de l'âge. De ce fait, la présente Recommandation ISO fournit une base pour la fixation, par des organismes compétents, des limites tolérables en ce qui concerne l'exposition au bruit durant le travail.

Il convient de signaler que, si des méthodes de contrôle du bruit sont nécessaires au maintien de l'exposition au-dessous des limites fixées, des mesures plus complexes que celles indiquées dans le document principal pourront se révéler indispensables. Un exemple en est donné dans l'Appendice.

**1. OBJET**

La présente Recommandation ISO indique une relation pratique entre l'exposition au bruit au cours de l'exercice d'une profession, exprimée en terme de niveau acoustique pondéré A (couramment appelé dB (A)) et de durée d'exposition au cours d'une semaine de travail normale (supposée être de 40 heures), et le pourcentage d'ouvriers dont on peut attendre qu'ils présenteront un relèvement du seuil d'audition s'élevant à 25 dB ou plus, ce seuil étant une moyenne calculée sur les trois fréquences 500, 1000 et 2000 Hz en fonction exclusivement de l'exposition au bruit.

Le présent document ne s'applique pas aux bruits impulsifs, c'est-à-dire d'une durée inférieure à 1 seconde ou aux transitoires isolés de haut niveau et de très courte durée, provenant par exemple de coups de feu.

## 2. DÉFINITIONS

- 2.1 *Indice partiel d'exposition au bruit.* Indice déterminé par un niveau acoustique et sa durée au cours d'une semaine de travail (40 heures).
- 2.2 *Indice composite d'exposition au bruit.* Somme des indices partiels d'exposition au bruit pour tous les niveaux acoustiques qui se présentent au cours d'une semaine de travail (40 heures).
- 2.3 *Niveau acoustique continu équivalent.* Niveau acoustique en dB (A) qui, s'il était présent pendant 40 heures par semaine, donnerait le même indice composite d'exposition au bruit que les divers niveaux acoustiques mesurés au cours d'une semaine.
- 2.4 *Perte d'audition pour la conversation.* L'audition d'un sujet est considérée comme affaiblie si la moyenne arithmétique des seuils permanents d'audition du sujet pour 500, 1000 et 2000 Hz est relevée de plus de 25 dB par rapport à la moyenne correspondante donnée dans la Recommandation ISO/R 389, *Zéro normal de référence pour l'étalonnage des audiomètres à sons purs.*
- 2.5 *Risque.* Différence entre le pourcentage de personnes présentant une perte d'audition dans un groupe exposé au bruit, et le pourcentage de personnes présentant une perte d'audition dans un groupe non exposé au bruit (mais équivalent sous les autres rapports).
- 2.6 *Risque de perte d'audition pour la conversation.* Valeur particulière du risque, lorsque la perte d'audition en question est déterminée comme indiqué au paragraphe 2.4.

## 3. MESURAGE DU BRUIT

Le niveau acoustique à la position approximative de l'oreille de l'auditeur (de préférence, ce dernier étant absent) sera déterminé pendant un laps de temps convenable et exprimé en dB (A).

Si la moyenne du niveau acoustique, calculée sur un court laps de temps, c'est-à-dire quelques secondes ou minutes, reste à peu près inchangée au cours d'une semaine, ou bien si elle varie d'une manière régulière entre des niveaux nettement déterminés, les mesurages pourront être effectués à l'aide d'un sonomètre ayant la pondération A et la réponse «lente». L'appareil sera conforme aux spécifications de la Publication 123 de la CEI, *Recommandations pour les sonomètres*, ou de la Publication 179 de la CEI, *Sonomètres de précision*.

Dans les autres cas, une analyse statistique du niveau de bruit au cours d'une période représentative sera effectuée avec un matériel d'enregistrement automatique ayant des caractéristiques équivalentes à celles du sonomètre utilisé dans des conditions analogues.

Dans tous les cas, les niveaux de bruit doivent être groupés en classes ayant chacune une étendue de 5 dB. Le niveau et la durée totale au cours d'une semaine doivent être enregistrés pour chaque classe.

Les bruits pour lesquels le niveau acoustique sera inférieur à 80 dB (A) pourront être négligés s'il n'y a pas de corrections à ajouter conformément au chapitre 5 de la présente Recommandation ISO. Si des corrections sont nécessaires, la présente règle s'appliquera alors à la valeur corrigée.

## 4. CALCUL DU NIVEAU ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT POUR DES SONS NON IMPULSIFS, C'EST-À-DIRE INTERMITTENTS OU FLUCTUANTS

**Opération 1.** On reporte, dans la première colonne du Tableau 1, la durée totale, au cours d'une semaine, de chaque niveau acoustique et on lit l'indice partiel d'exposition au bruit à l'intersection avec le niveau acoustique approprié.

Si la durée hebdomadaire totale est inférieure à 10 minutes, on utilisera la valeur minimale de 10 minutes.

**Opération 2.** La somme arithmétique des indices partiels d'exposition au bruit ainsi obtenus est l'indice composite d'exposition au bruit.

**Opération 3.** On reporte dans le Tableau 2 de cette valeur de l'indice composite d'exposition au bruit et on lit le niveau acoustique continu équivalent.

TABLEAU 1 – Indices partiels d'exposition au bruit pour des niveaux acoustiques de 80 à 120 dB (A)  
et pour des durées de 10 minutes à 40 heures par semaine

Durée par semaine		Indices partiels d'exposition au bruit								
		Niveau sonore en dB (A) (Point moyen de chaque classe)								
heures	minutes	80	85	90	95	100	105	110	115	120
	10					5	15	40	130	415
	12					5	15	50	160	500
	14					5	20	60	185	585
	16					5	20	65	210	665
	18					10	25	75	235	750
	20					10	25	85	265	835
	25				5	10	35	105	330	1 040
	30				5	15	40	125	395	1 250
	40				5	15	55	165	525	1 670
	50				5	20	70	210	660	2 080
	60			5	10	25	80	250	790	2 500
	70			5	10	30	90	290	920	2 920
	80			5	10	35	105	330	1 050	3 330
	90			5	10	40	120	375	1 190	3 750
	100			5	15	40	130	415	1 320	4 170
2				5	15	50	160	500	1 580	5 000
2,5				5	20	65	200	625	1 980	6 250
3				10	25	75	235	750	2 370	7 500
3,5			5	10	30	90	275	875	2 770	8 750
4			5	10	30	100	315	1 000	3 160	10 000
5			5	15	40	125	395	1 250	3 950	12 500
6			5	15	45	150	475	1 500	4 740	15 000
7			5	20	55	175	555	1 750	5 530	17 500
8			5	20	65	200	630	2 000	6 320	20 000
9			5	25	70	225	710	2 250	7 110	22 500
10		5	10	25	80	250	790	2 500	7 910	25 000
12		5	10	30	95	300	950	3 000	9 490	30 000
14		5	10	35	110	350	1 110	3 500	11 100	
16		5	15	40	125	400	1 260	4 000	12 600	
18		5	15	45	140	450	1 420	4 500	14 200	
20		5	15	50	160	500	1 580	5 000	15 800	
25		5	20	65	200	625	1 980	6 250	19 800	
30		10	25	75	235	750	2 370	7 500	23 700	
35		10	30	90	275	875	2 770	8 750	27 700	
40		10	30	100	315	1 000	3 160	10 000	31 600	

Les valeurs sont calculées à l'aide de la formule

$$E_i = \frac{\Delta t_i}{40} 10^{0,1 (L_i - 70)}$$

où

$E_i$  est l'indice partiel d'exposition au bruit;

$L_i$  est le niveau acoustique, en dB (A), correspondant au point moyen de la classe  $i$ ;

$\Delta t_i$  est la durée totale, en heures par semaine des niveaux acoustiques dans les limites de la classe  $i$ .

TABLEAU 2 – Relation entre l'indice composite d'exposition au bruit et le niveau acoustique continu équivalent

Indice composite d'exposition au bruit	Niveau acoustique continu équivalent en dB (A)
10	80
15	82
20	83
25	84
30	85
40	86
50	87
60	88
80	89
100	90
125	91
160	92
200	93
250	94
315	95
400	96
500	97
630	98
800	99
1 000	100
1 250	101
1 600	102
2 000	103
2 500	104
3 150	105
4 000	106
5 000	107
6 300	108
8 000	109
10 000	110
12 500	111
16 000	112
20 000	113
25 000	114
31 500	115

Les valeurs sont calculées à l'aide de la formule

$$L_{eq} = 70 + 10 \log_{10} \Sigma E_i$$

où

$L_{eq}$  est le niveau acoustique continu équivalent, en dB (A);

$E_i$  est l'indice partiel d'exposition au bruit (d'après le Tableau 1).

## 5. CALCUL DU NIVEAU ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT DES BRUITS IMPULSIFS QUASI STABLES

La méthode décrite dans la présente Recommandation ISO ne s'applique pas aux bruits impulsifs consistant en des impulsions isolées de bruit d'une durée inférieure à 1 seconde ou en des transitoires à haut niveau d'une durée très brève, comme les coups de feu.

Cependant, dans le cas d'un bruit impulsif consistant en une série d'impulsions de bruit d'amplitudes sensiblement égales (par exemple, le bruit provenant d'un martelage ou d'un rivetage à cadence rapide), une approximation de l'indice partiel d'exposition au bruit peut être fondée sur le niveau acoustique mesuré, augmenté de 10 dB (A).

Une définition plus précise des cas où il faudra appliquer une correction est souhaitable, mais ce problème ne pourra être résolu que lorsqu'on pourra disposer de résultats d'étude plus complets.

## 6. ESTIMATION DU RISQUE EN COURU

Le Tableau 3 indique, dans la ligne supérieure (*a*) de chaque entrée, le risque de perte d'audition pour la conversation (tel que défini au paragraphe 2.6), en fonction du niveau acoustique équivalent et des années d'exposition pendant les heures de travail, dans l'hypothèse d'une semaine de 40 heures et de 50 semaines par an. Dans la ligne inférieure (*b*) de chaque entrée, il indique également le pourcentage total de personnes présentant une perte d'audition dans un groupe exposé au bruit. A titre indicatif, le cas de  $L_{eq} \leq 80$  dB (A) est inclus, la ligne inférieure (*b*) étant, dans ce cas, le pourcentage des personnes ayant une perte d'audition dans un groupe considéré comme non exposé au bruit; cette valeur est égale à la différence entre les entrées correspondantes (*b*) et (*a*) du tableau pour un groupe quelconque exposé au bruit. Les pourcentages sont arrondis par le bas au nombre entier le plus proche.

### NOTES

1. Les limites pour les expositions au bruit tolérables durant le travail peuvent être fixées par des organismes compétents qui imposent généralement la mise en œuvre de programmes de protection de l'audition si les limites sont dépassées. Dans de nombreux cas, le choix s'est porté sur un niveau acoustique continu équivalent compris entre 85 et 90 dB (A).
2. Des tableaux de risque correspondants pourront être établis par les organismes compétents pour des risques autres que ceux définis dans le paragraphe 2.6, au fur et à mesure que des données seront disponibles.

TABLEAU 3

- a) Relation entre le niveau acoustique continu équivalent pendant le travail s'étendant de 0 à 45 ans, et le risque de perte d'audition relatif à la conversation.
- b) Pourcentage total de personnes présentant une perte d'audition dans un groupe exposé au bruit (le pourcentage total de personnes présentant une perte d'audition dans un groupe non exposé au bruit est égal au pourcentage dans un groupe exposé à des niveaux acoustiques continus inférieurs à 80 dB (A)).

(Années d'exposition = Age - 18 ans)

Niveau acoustique continu équivalent dB (A)	Risque, %, ou % total avec perte d'audition		Pourcentages										
			Années d'exposition										
			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
≤ 80	a)	Risque, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	b)	% total avec perte d'audition	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50	
85	a)	Risque, %	0	1	3	5	6	7	8	9	10	7	
	b)	% total avec perte d'audition	1	3	6	10	13	17	22	30	43	57	
90	a)	Risque, %	0	4	10	14	16	16	18	20	21	15	
	b)	% total avec perte d'audition	1	6	13	19	23	26	32	41	54	65	
95	a)	Risque, %	0	7	17	24	28	29	31	32	29	23	
	b)	% total avec perte d'audition	1	9	20	29	35	39	45	53	62	73	
100	a)	Risque, %	0	12	29	37	42	43	44	44	41	33	
	b)	% total avec perte d'audition	1	14	32	42	49	53	58	65	74	83	
105	a)	Risque, %	0	18	42	53	58	60	62	61	54	41	
	b)	% total avec perte d'audition	1	20	45	58	65	70	76	82	87	91	
110	a)	Risque, %	0	26	55	71	78	78	77	72	62	45	
	b)	% total avec perte d'audition	1	28	58	76	85	88	91	93	95	95	
115	a)	Risque, %	0	36	71	83	87	84	81	75	64	47	
	b)	% total avec perte d'audition	1	38	74	88	94	94	95	96	97	97	

NOTE. - Ces valeurs sont basées sur les données expérimentales limitées actuellement disponibles et sont susceptibles d'être révisées à mesure que les résultats de recherche ultérieure seront connus.