

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 1996

43

ACOUSTIQUE

ESTIMATION DU BRUIT
PAR RAPPORT AUX RÉACTIONS DES COLLECTIVITÉS

1^{ère} 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 1996, *Acoustique – Estimation du bruit par rapport aux réactions des collectivités*, 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° 1996, 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'	Finlande	Norvège
Allemagne	France	Pays-Bas
Australie	Grèce	R.A.U.
Autriche	Hongrie	Suède
Belgique	Irlande	Suisse
Canada	Japon	Tchécoslovaquie
Danemark	Nouvelle-Zélande	U.R.S.S.

Les Comités Membres suivants se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Royaume-Uni
U.S.A.

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

ACOUSTIQUE

ESTIMATION DU BRUIT

PAR RAPPORT AUX RÉACTIONS DES COLLECTIVITÉS

INTRODUCTION

La réduction, ou la limitation, du bruit qui est une cause de gêne ou de désagrément, est d'une importance générale croissante. La présente Recommandation ISO propose des méthodes pour mesurer et évaluer les bruits dans les zones résidentielles, industrielles et de trafic, en fonction de la gêne qu'ils représentent pour le repos, le rendement du travail, les activités sociales et la tranquillité.

En plus du bruit, il peut exister d'autres facteurs en liaison avec la production et le rayonnement du son, par exemple des vibrations mécaniques, qui sont également une cause de gêne dans des situations particulières et qui rendent l'estimation plus complexe. Aucune méthode générale n'existe à l'heure actuelle pour tenir compte de ces facteurs, mais l'application d'indices et de corrections autres que ceux indiqués peut être souhaitable dans certains cas.

La méthode décrite dans la présente Recommandation ISO est jugée apte à prévoir approximativement la réaction du public qui est susceptible d'être provoquée par le bruit, et elle peut aider les autorités compétentes à fixer des limites pour les niveaux de bruit.

Certains problèmes relatifs au bruit des avions sont traités séparément; voir à ce sujet la Recommandation ISO/R 507*, *Méthode de représentation du bruit des aéronefs au voisinage d'un aérodrome*.

1. OBJET

La présente Recommandation ISO est destinée à servir de guide pour le mesurage de l'acceptabilité du bruit par les collectivités. Elle précise une méthode pour le mesurage du bruit, pour l'application de corrections aux niveaux mesurés (en fonction de la durée, du caractère du spectre et du facteur de crête), et pour la comparaison des niveaux corrigés avec un critère de bruit qui tient compte de divers facteurs d'ambiance.

La méthode présentée pour l'évaluation des bruits par rapport aux réactions des collectivités forme une base à partir de laquelle les autorités compétentes peuvent établir des limites pour les bruits dans des situations diverses.

La méthode d'évaluation implique la mesure du niveau acoustique pondéré A, en décibels (appelé couramment dB(A))**.

Chaque fois que des mesures correctives sont nécessaires, une analyse en fréquence peut être indispensable. Les résultats de cette analyse sont alors comparés aux données fournies par des courbes d'évaluation du bruit, par exemple les courbes NR, afin d'identifier les bandes de fréquence importunes. Cette procédure plus élaborée est décrite dans l'Appendice Y.

* 2^{ème} édition, 1970.

** Tel que défini dans la Publication 123 de la CIEI, *Recommandation pour les sonomètres*, ou la Publication 124 de la CIEI, *Sonomètres de précision*.

2. MESURAGE DU BRUIT

2.1 Instrument de mesure

Les mesures doivent être effectuées à l'aide d'un sonomètre, tel qu'indiqué dans la Publication 123 de la CEI, *Recommandations pour les sonomètres*, ou la Publication 179 de la CEI, *Sonomètres de précision*. Utiliser le circuit de pondération A et la «réponse rapide» et mesurer le niveau acoustique à l'endroit même et à l'instant même de la gêne.

NOTE. – D'autres instruments de mesure y compris, par exemple, un enregistreur de niveau ou un magnétophone peuvent être utilisés à condition que leurs performances globales soient conformes aux caractéristiques du sonomètre, pourvu à la fois d'un circuit de pondération A et de la caractéristique «réponse rapide».

2.2 Conditions de mesures

2.2.1 Les mesures à l'extérieur doivent être effectuées à une hauteur au-dessus du sol comprise entre 1,2 et 1,5 m, et, si possible, à 3,5 m au moins des murs, des bâtiments ou d'autres constructions réfléchissant le son. Lorsque les circonstances l'exigent, les mesures peuvent être effectuées à des hauteurs supérieures et plus près des murs (par exemple à 0,5 m devant une fenêtre ouverte), à condition que cela soit précisé et pris en considération ultérieurement.

NOTES

1. Il convient de prendre soin d'éviter que les résultats des mesures ne soient influencés par des signaux sonores indésirables, par exemple le bruit causé par du vent sur le microphone de l'instrument de mesure, le ronflement provoqué par des parasites électriques, ou le bruit provenant de toutes sources étrangères.
2. Il est à noter que lorsque la source du bruit est éloignée, le niveau acoustique mesuré peut dépendre, dans une large mesure, des conditions climatiques. Il est donc conseillé d'éviter que des conditions extrêmes soient atteintes. Chercher, si possible, à obtenir une valeur typique et une indication de la plage des variations.

2.2.2 Les mesures à l'intérieur doivent être effectuées à une distance d'au moins 1 m des murs, entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du plancher, et à 1,5 m environ de la fenêtre (ou des fenêtres). Afin de réduire les perturbations suscitées par les ondes stationnaires, etc., pour les mesures intérieures, prendre en chaque point la moyenne des niveaux acoustiques obtenus par un balayage de $\pm 0,5$ m autour de chacune des trois positions requises au minimum. Cette manière de procéder sera particulièrement importante en cas de mesure d'un bruit à basse fréquence. La moyenne arithmétique des lectures détermine la valeur à prendre.

D'une manière générale, les mesures doivent être effectuées, les fenêtres étant fermées. Toutefois, si la pièce en cause est normalement utilisée avec les fenêtres ouvertes, les mesures doivent être effectuées dans cette condition.

Si le bruit n'est pas stable, son niveau et sa durée doivent être déterminés; procéder, au besoin, à des enregistrements du niveau. La période de temps au cours de laquelle l'évolution du niveau acoustique est observée doit être choisie en fonction du caractère des variations du bruit. Si possible, cette période doit englober plus d'un cycle de variations caractéristiques.

3. DÉTERMINATION DU NIVEAU ACOUSTIQUE D'ÉVALUATION L_p

Dans de nombreux cas, des corrections au niveau acoustique mesuré, L_A , sont nécessaires pour qu'il soit possible d'obtenir estimation des réactions des collectivités au bruit. Ces corrections dépendent du caractère du bruit par rapport au facteur de crête, au caractère du spectre, à la durée et aux variations. La somme de L_A et des corrections possibles est appelée le niveau acoustique d'évaluation, L_p , c'est-à-dire le niveau acoustique d'un bruit continu sans caractère impulsif ni sons purs, qui est supposé provoquer les mêmes réactions des collectivités que le bruit mesuré.

3.1 Le mode opératoire est le suivant :

3.1.1 Un bruit continu (tel que le bruit de la pluie), sans caractère impulsif ni sons purs audibles, est évalué par le niveau acoustique L_A en dB (A), déterminé à l'aide d'un sonomètre.

- 3.1.2 Un bruit continu ayant un caractère impulsif (tel que le martelage ou le rivetage) ou comportant des impulsions discrètes de bruit, est évalué par le niveau acoustique L_A en dB (A), plus la correction indiquée dans le Tableau 1, première rubrique.

La lecture à prendre est la moyenne des déviations maximales de l'aiguille de l'instrument de mesure.

NOTES

1. D'autres techniques pour la mesure et l'évaluation du bruit impulsif peuvent convenir, en particulier lorsque seront publiées des recommandations pour des instruments de mesure appropriés.
2. Si le niveau acoustique varie à l'intérieur d'une large plage, utiliser le mode opératoire indiqué au paragraphe 3.1.5.

- 3.1.3 Un bruit continu qui comprend des sons purs audibles (par exemple des grincements, ou des bourdonnements), est évalué par le niveau acoustique L_A en dB (A), plus la correction indiquée dans le Tableau 1, deuxième rubrique.

- 3.1.4 Si le bruit est entrecoupé de pauses (par exemple un bruit d'usine pratiquement invariable pendant plusieurs heures suivies par une pause), appliquer au niveau acoustique L_A la correction indiquée au Tableau 1, troisième rubrique, afin de tenir compte de la réduction de la durée du bruit.

La durée du bruit doit être décomptée sur une période de temps adéquate qui peut être choisie en fonction des prescriptions des autorités locales compétentes, par exemple les 8 heures consécutives les plus défavorables pendant le jour et la demi-heure la plus défavorable de la soirée ou de la nuit. Pour les bruits de nuit, il peut être avantageux de fixer une limite absolue pour le niveau acoustique.

NOTES

1. Les limites entre le jour, la soirée et la nuit peuvent varier selon les pays et peuvent être définies par les autorités compétentes locales en fonction de la façon dont varie le bruit du trafic ambiant et en fonction des habitudes de la population (par exemple, dans certaines régions, la journée dure de 06.00 à 18.00 h, la soirée de 18.00 h à minuit, et la nuit de minuit à 06.00 h).
2. En prescrivant une période plus courte ou une limite absolue pour la soirée ou la nuit, l'influence des bruits à hauts niveaux et de brève durée est accentuée; car de tels bruits peuvent être perturbateurs pour le sommeil.
3. Si une seule source de bruit en fin de semaine est à considérer, les mesurages doivent tenir compte des circonstances du «weekend», par exemple en mesurant le bruit de fond au moment approprié.

- 3.1.5 Si le bruit varie dans le temps d'une manière plus complexe que celle convenant à l'emploi du Tableau 1, le niveau acoustique équivalent L_{eq} doit être obtenu, par exemple, en procédant à une analyse statistique de l'évolution, en fonction du temps, du niveau acoustique pondéré A. Les corrections du Tableau 1, en ce qui concerne le facteur de crête ou le caractère du spectre de bruit, doivent également être appliquées chaque fois qu'il y a lieu de le faire.

L'analyse statistique peut être effectuée à partir d'enregistrements analogiques ou numériques. Pour l'évaluation, il peut suffire dans certains cas de déterminer la répartition statistique en observant les lectures du sonomètre à différents intervalles de temps en faisant appel à une technique d'échantillonnage.

Les intervalles de classe pour le niveau acoustique doivent être choisis en fonction du caractère du bruit, dans la plupart des cas, un intervalle de 5 dB conviendra.

Le niveau continu équivalent L_{eq} se calcule en partant d'une formule fondée sur le principe de l'équivalence de l'énergie :

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{100} \sum f_i 10^{L_i/10} \right]$$

où

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

L_i est le niveau acoustique en dB (A) correspondant au point moyen de la classe i ;
(pour des intervalles de classe inférieurs ou égaux à 5 dB(A), les moyennes arithmétiques peuvent être utilisées; pour des intervalles plus grands, il faut utiliser la valeur moyenne logarithmique);

f_i est l'intervalle de temps (exprimé en pourcentage de la période de temps de référence) pour lequel le niveau acoustique est dans les limites de la classe i .

La période de temps de référence doit être choisie conformément aux prescriptions des autorités locales compétentes (voir paragraphe 3.1.4).

TABLEAU 1 - Corrections à apporter au niveau acoustique mesuré, en dB (A)

Particularités caractéristiques du bruit		Correction en dB(A)
Facteur de crête	Bruit impulsif (par exemple martelage)	+ 5
Caractère du spectre	Sons purs (par exemple grincements)	+ 5
Durée du bruit ayant un niveau acoustique L_A en pourcentage de la période de temps de référence	Entre 100 et 56	0
	56 et 18	- 5
	18 et 6	-10
	6 et 1,8	-15
	1,8 et 0,6	-20
	0,6 et 0,2	-25
	moins de 0,2	-30

3.2 Le niveau acoustique d'évaluation est déterminé comme suit :

- pour les bruits de niveau constant, par

$$L_r = L_A + 5$$
 lorsque le bruit est impulsif ou lorsqu'il contient des sons purs audibles ou les deux
 - + correction pour la durée lorsque le bruit est intermittent.
- pour les bruits de niveau fluctuant, par

$$L_r = L_{eq} + 5$$
 lorsque le bruit est impulsif ou lorsqu'il contient des sons purs audibles.

4. CRITÈRES DU BRUIT

En règle générale, un bruit est susceptible de provoquer des doléances chaque fois que son niveau excède d'une certaine marge celui du bruit de fond pré-existant, ou lorsqu'il atteint un certain niveau absolu.

La méthode d'évaluation du bruit repose sur une comparaison du niveau d'évaluation avec un critère de niveau qui fait entrer en ligne de compte les diverses particularités de l'environnement. Ce critère dépend du niveau de bruit de fond pré-existant; celui-ci est soit fixé pour une certaine zone en général, soit mesuré directement lorsqu'il s'agit de cas spéciaux.

La méthode générale de déduction d'un critère pour l'évaluation du bruit (par exemple à des fins de classement des zones), est indiquée au paragraphe 4.1; la méthode d'évaluation du bruit dans des cas spéciaux, fondée sur le niveau mesuré du bruit de fond, est indiquée au paragraphe 4.2. Une relation approchée entre la réaction du public et le bruit excédant le critère est indiquée au chapitre 5.

4.1 Critère du bruit (en général)

Dans le cas général, les critères de bruit, spécialement en vue d'un classement de zones, peuvent être déduits d'une valeur de base donnée, en ajoutant des corrections suivant la période considérée de la journée, et des corrections suivant les différents types de régions.

La valeur de base pour un pays est à fixer en fonction des habitudes de vie des gens.

NOTE. - Le critère de base pour des immeubles résidentiels doit se situer ordinairement dans l'intervalle de 35 à 45 dB(A) pour les bruits extérieurs.

4.1.1 Les corrections à apporter au critère de base pour les différentes périodes de la journée sont indiquées dans le Tableau 2.

TABLEAU 2 – Corrections à apporter au critère de base pour les différentes périodes de la journée

Période de la journée	Corrections à apporter au critère de base dB(A)
Jour	0
Soirée	- 5
Nuit	- 10 à - 15

Il peut suffire de ne considérer que la journée et la nuit avec les corrections indiquées ci-dessus, et d'omettre la soirée.

4.1.2 Les corrections à apporter au critère de base du bruit, pour des immeubles résidentiels dans des zones différentes, sont indiquées dans le Tableau 3.

L'expérience locale des différents pays conduira à des définitions différentes des types de zones considérés, en faisant entrer en ligne de compte les lois existantes et les coutumes.

TABLEAU 3 – Corrections à apporter au critère de base pour des immeubles résidentiels dans des zones différentes

Type de région	Correction à apporter au critère de base dB(A)
Résidentielle rurale, zones d'hôpitaux, zones de détente.	0
Résidentielle suburbaine, faible circulation routière	+ 5
Résidentielle urbaine	+ 10
Résidentielle urbaine, avec quelques ateliers ou centres d'affaires, ou avec des routes à grande circulation	+ 15
Ville (affaires, commerce, administration)	+ 20
Zone à prédominance industrielle (industrie lourde)	+ 25

4.2 Cas spéciaux

Pour l'évaluation du bruit dans des cas spéciaux, par exemple dans le cas de plaintes suscitées par la présence d'une certaine source de bruit en un certain endroit, le niveau du bruit de fond servira de critère.

Le niveau du bruit de fond (ambient) est le niveau acoustique minimal moyen à l'endroit et au moment considérés, en l'absence du bruit incriminé. Il doit être obtenu en observant les indications du sonomètre et en lisant le niveau le plus bas qui se répète le plus fréquemment (minimum moyen). Si l'on fait appel à l'analyse statistique du niveau acoustique, on considérera que le niveau du bruit de fond doit être le niveau qui est dépassé pendant 95 % du temps d'observation.

NOTES

1. Le niveau du bruit de fond englobe évidemment les influences qui proviennent du type de région, de la saison et du moment de la journée, et aucune correction ne doit être employée. Il sert de la même façon à évaluer le bruit extérieur ou intérieur à un bâtiment, avec les fenêtres ouvertes ou fermées, pourvu qu'on le mesure dans les mêmes conditions que celles utilisées pour la mesure du bruit lui-même.
2. Pour éviter de se trouver en présence d'un niveau de bruit de fond ayant tendance à s'accroître progressivement, on pourra utilement comparer le niveau du bruit de fond avec le critère général, déduit selon le chapitre 4.1, pour la région et le moment considérés.

5. ESTIMATION DU BRUIT PAR RAPPORT AUX RÉACTIONS DES COLLECTIVITÉS

Afin d'estimer le bruit par rapport aux réactions attendues des collectivités, comparer le niveau acoustique d'évaluation, tel qu'obtenu suivant le chapitre 3, avec la valeur de critère indiquée aux paragraphes 4.1 ou 4.2.

Si le niveau acoustique d'évaluation excède la valeur du critère, le bruit sera susceptible de susciter des réactions de la part des collectivités. Des différences de 5 dB(A) ou moins sont d'une importance limitée; par contre, on pourra à coup sûr s'attendre à des doléances si la différence atteint 10 dB(A) ou plus. Une estimation de la réaction du public, que l'on pourra obtenir chaque fois que le niveau acoustique d'évaluation excèdera d'une certaine quantité la valeur du critère, est indiquée dans le Tableau 4.

TABLEAU 4 - Estimation des réactions au bruit de la part des collectivités

Quantité en dB(A) dont le niveau sonore d'évaluation L_r excède le critère de bruit	Réaction estimée des collectivités	
	Catégorie	Genre
0	Aucune	Aucune réaction observée
5	Faible	Doléances dans des cas isolés
10	Moyenne	Doléances fréquentes
15	Forte	Menaces d'action des collectivités
20	Très forte	Action énergique des collectivités

6. RENSEIGNEMENTS À FAIRE FIGURER DANS LES RAPPORTS

Chaque rapport doit comprendre :

- a) le niveau acoustique mesuré L_A en dB (A);
- b) la durée du bruit, ou pour des niveaux changeants, la répartition statistique;
- c) les conditions de fonctionnement de la source de bruit et les conditions atmosphériques, si nécessaire;
- d) le moment du jour auquel le bruit se manifeste et où les mesurages ont été effectués;
- e) les corrections appliquées à L_A ;
- f) le niveau acoustique d'évaluation L_r ;
- g) le niveau mesuré du bruit de fond (si nécessaire);
- h) la valeur du critère de bruit, déduite pour la période et le district considérés, s'il y a lieu.

APPENDICE Y

ANALYSES DE FRÉQUENCE

La méthode d'évaluation recommandée, fondée sur des mesures du niveau acoustique pondéré A, est indiquée dans le corps de la présente Recommandation ISO. Toutefois, une analyse fréquentielle du bruit sera précieuse dans certains cas, cette analyse étant en fait essentielle si l'on doit prévoir des dispositions correctives afin de réduire la nuisance du bruit. Lorsqu'il en sera ainsi, on pourra employer un jeu de courbes d'évaluation du bruit, auxquelles on comparera le spectre mesuré. Ainsi sera-t-il possible d'identifier les bandes de fréquence importunes. Il existe un certain nombre de jeux de telles courbes, en particulier les courbes NR.

Les courbes NR sont données sur la Figure ci-après, et les niveaux de pression acoustique par bande d'octave correspondant aux courbes sont indiqués dans le Tableau 5.

Effectuer un analyse du bruit dans les bandes d'octaves de 31,5 à 8000 Hz (fréquences médianes) à l'aide de filtres conformes à la Publication 225 de la CEI, *Recommandations pour les filtres de bande d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse du son et des vibrations*. Corriger au besoin ces niveaux de pression acoustique conformément au chapitre 3. Affecter à chaque niveau un indice NR, conformément au Tableau 5 ou à la Figure. Comparer ensuite ces indices à un critère utilisant les indices NR; la valeur numérique du critère à considérer dans ce cas sera inférieure de 5 dB(A) à la valeur adoptée lorsqu'on utilise l'évaluation en dB(A) conformément au chapitre 5.

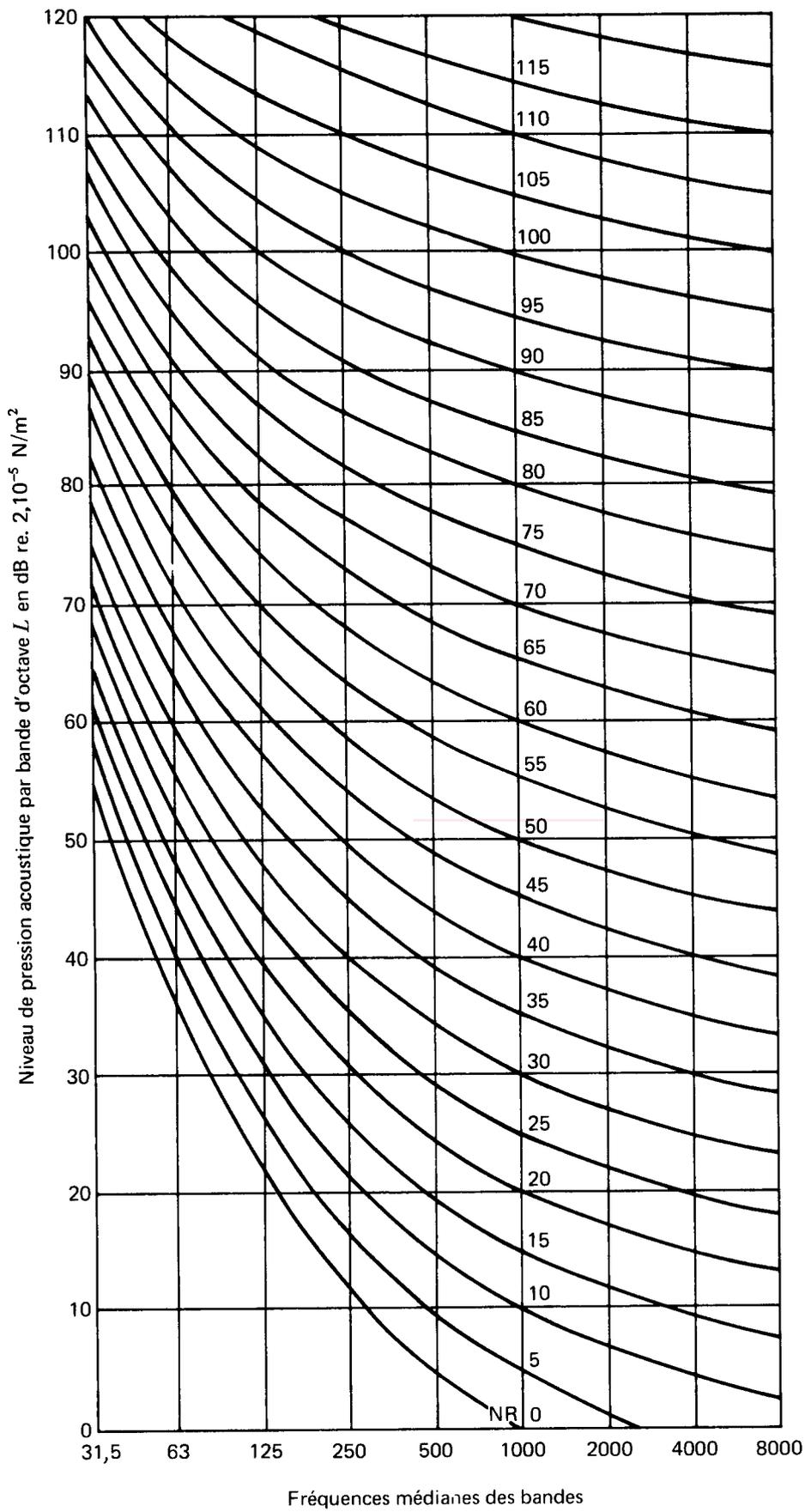


FIGURE - Courbes d'évaluation du bruit