

[◀ Précédent](#) [Retour à la liste](#)**NF S31-110** Février 1985 **Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation** [Imprimer la notice](#)**Indice de classement :** S31-110**Statut :** Norme homologuée**Publications contenant cette norme :** [Bruit dans l'environnement - Tome 1 : normes générales - Bruit des machines - Tome 2 : bruit des moyens de transport](#)

LANGUE DISPO TAILLE PRIX HT PANIER

			1,09 Mo	48,85	
			23 p	48,85	

Thèmes ICS

13.140 Bruit et ses effets sur l'homme

Résumé

La présente norme décrit la méthodologie de base pour la caractérisation de la situation sonore de l'environnement (existante ou prévisible). Elle fixe les grandeurs fondamentales à utiliser et expose les méthodes générales de détermination de ces grandeurs.

Elle donne des directives générales pour la saisie des données en vue de fournir des descripteurs qui permettent :

- la description d'une façon univoque des bruits aériens dans l'environnement dans un espace donné,
- l'étude acoustique de l'utilisation de l'espace et des sols en fonction des activités existantes ou projetées,
- l'établissement du zonage acoustique dans les plans d'occupation des sols,
- le contrôle de la conformité de situations acoustiques spécifiques à des limites de bruit spécifiées.

Des normes d'application à des situations spécifiques devront préciser la méthode de mesurage de façon adaptée 1087 aux conditions et au but des essais (voir, par exemple, NF S 31-086 pour les bruits émis

Descripteurs

acoustique, bruit acoustique, mesurage acoustique, grandeur, pression sonore, niveau, symbole, instrument de mesurage, emplacement, choix, intervalle de temps, saisie de données, contrôle, environnement, zone d'habitation, protection de l'environnement, définition

Documents associés

S31-009, S31-109

Sommaire

AVANT-PROPOS 3

0 INTRODUCTION 3

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION 3

2 RÉFÉRENCES 4

3 DÉFINITIONS 4

4 APPAREILLAGE DE MESURAGE 8

5 MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LA DÉTERMINATION DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT PONDÉRÉ A 9

6 EMPLACEMENTS DE MESURAGE 11

7 ÉLÉMENTS DE CHOIX DES INTERVALLES DE TEMPS POUR LES MESURAGES 13

8 DÉTERMINATION DU NIVEAU ACOUSTIQUE D'ÉVALUATION 15

9 SAISIE DES DONNÉES ACOUSTIQUES 16

10 PRÉVISION DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE 16

11 CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ AUX LIMITES 17

12 INFORMATIONS À CONSIGNER 17

13 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI 18

14 BIBLIOGRAPHIE 19

Annexe A – ZONAGE ACOUSTIQUE, VISUALISATION DES RÉSULTATS 20

Annexe B – SPÉCIFICATION DE NIVEAUX LIMITES DE BRUIT 22

7/TOC>

[◀ Précédent](#) [Retour à la liste](#)

norme française

NF S 31-110

Février 1985

Acoustique

Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement

Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation

E : Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Basic quantities and general evaluation methods

D : Akustik — Beschreibung und Messung von Geräuschmissionen — Basisgrößen und allgemeinen Verfahren

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'afnor le 20 janvier 1985 pour prendre effet le 20 février 1985.

correspondance

La présente norme est conforme, à des écarts techniques mineurs près (voir avant-propos), avec la norme internationale ISO 1996/1 et avec les projets de normes internationales ISO/DIS 1996/2 et ISO/DIS 1996/3.

analyse

La présente norme fixe les grandeurs fondamentales à utiliser pour la caractérisation des bruits de l'environnement. Elle décrit les méthodes générales pour la détermination de ces grandeurs en spécifiant l'appareillage de mesurage, les emplacements de mesurage, les intervalles de temps pour les mesurages en fonction des données acoustiques et météorologiques de la situation examinée ainsi que les méthodes de saisie des données acoustiques. Elle donne également des indications pour la spécification et le contrôle de niveaux limites de bruits ainsi que sur la réalisation du zonage acoustique d'un espace donné.

Elle constitue ainsi la norme de base pour le mesurage des bruits de l'environnement. Des précisions supplémentaires seront données dans des normes d'application adaptées à l'étude de situations spécifiques.

descripteurs

Thésaurus International Technique : acoustique, bruit acoustique, mesurage acoustique, grandeur, pression sonore, niveau, symbole, instrument de mesurage, emplacement, choix, intervalle de temps, saisie de données, contrôle, environnement, zone d'habitation, protection de l'environnement, définition.

modifications

corrections

SOMMAIRE

	Page
AVANT-PROPOS	3
0 INTRODUCTION	3
1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	3
2 RÉFÉRENCES	4
3 DÉFINITIONS	4
4 APPAREILLAGE DE MESURAGE	8
5 MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LA DÉTERMINATION DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT PONDÉRÉ A	9
6 EMPLACEMENTS DE MESURAGE	11
7 ÉLÉMENTS DE CHOIX DES INTERVALLES DE TEMPS POUR LES MESURAGES	13
8 DÉTERMINATION DU NIVEAU ACOUSTIQUE D'ÉVALUATION	15
9 SAISIE DES DONNÉES ACOUSTIQUES	16
10 PRÉVISION DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE	16
11 CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ AUX LIMITES	17
12 INFORMATIONS À CONSIGNER	17
13 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI	18
14 BIBLIOGRAPHIE	19
Annexe A — ZONAGE ACOUSTIQUE, VISUALISATION DES RÉSULTATS	20
Annexe B — SPÉCIFICATION DE NIVEAUX LIMITES DE BRUIT	22

AVANT-PROPOS

À la date de sa publication, la présente norme est, pour l'essentiel, en concordance technique avec la norme internationale ISO 1996/1 et les projets de normes internationales ISO/DIS 1996/2 et ISO/DIS 1996/3 qui traitent du même sujet.

Outre les divergences rédactionnelles dues à la présentation en un seul document, les divergences techniques portent sur les points suivants :

- le niveau acoustique fractile, dont la définition est restreinte à l'analyse de séries de « L_{Aeq} courts »,
- les intervalles de référence et de long terme, dont les définitions ont été précisées,
- la mise en évidence du caractère impulsionnel d'un bruit.

0 INTRODUCTION

Les recherches poussées sur les divers effets sur l'homme du bruit dans des situations où il n'existe qu'un seul type de bruit, tel que celui produit par des véhicules routiers ou ferroviaires, par des avions ou par des installations industrielles ont conduit à proposer différents indices d'évaluation, dont beaucoup sont d'usage courant. Néanmoins, la conversion d'un indice à un autre fait l'objet de sérieuses confusions.

Par ailleurs, le bruit dans l'environnement est souvent composé de bruits émis par plusieurs sources et la distribution des différentes sortes de bruit peut évoluer d'un moment à l'autre. Les méthodes et procédés décrits dans la présente norme sont destinés à s'appliquer aux bruits émis par toutes les sources, individuellement et en combinaison, qui contribuent au bruit total dans un site. Dans l'état actuel de la technologie, il semble que l'on puisse satisfaire cette contrainte avec une bonne approximation en adoptant le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A comme grandeur fondamentale. Les résultats devront toujours être exprimés en fonction de cette grandeur même si on leur ajoute des termes d'ajustement ou d'autres descripteurs qui, dans certains cas, semblent plus appropriés.

La présente norme décrit des méthodes générales pour le mesurage et la caractérisation des bruits de l'environnement, pertinentes pour la prise en compte des facteurs acoustiques dans l'utilisation des espaces.

Il y est traité de l'utilisation de différentes méthodes de mesurage telles que l'intégration continue, la technique d'échantillonnage et le mesurage dans des conditions météorologiques spécifiées. On peut utiliser des méthodes par calcul ou des investigations sur modèle réduit.

La présente norme ne détaille pas les méthodes de calcul. Néanmoins, si on recourt à de telles méthodes pour déduire les données pertinentes à l'utilisation des espaces, il est important de décrire le bruit conformément aux spécifications de la présente norme.

La présente norme a pour but :

- de fournir des descripteurs de la situation sonore de l'environnement des collectivités. À partir des principes exposés dans la présente norme, il est possible aux pouvoirs publics, de fixer des limites de bruit, et la conformité avec ces limites peut être contrôlée.
- de fournir des méthodes de saisie des données pour la caractérisation des bruits de l'environnement. À partir de ces données, les pouvoirs publics peuvent établir une procédure de choix :
 - 1 — de l'utilisation appropriée des espaces, sur le plan purement acoustique, pour une zone donnée ;
 - 2 — des sources de bruit — existantes ou en projet — acceptables pour une utilisation existante ou projetée des espaces.

La présente norme donne également des spécifications pour l'établissement de limites de bruit et décrit les procédures de contrôle de la conformité à ces limites.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme décrit la méthodologie de base pour la caractérisation de la situation sonore de l'environnement (existante ou prévisible). Elle fixe les grandeurs fondamentales à utiliser et expose les méthodes générales de détermination de ces grandeurs.

Elle donne des directives générales pour la saisie des données en vue de fournir des descripteurs qui permettent :

- a) la description d'une façon univoque des bruits aériens dans l'environnement dans un espace donné,
- b) l'étude acoustique de l'utilisation de l'espace et des sols en fonction des activités existantes ou projetées,
- c) l'établissement du zonage acoustique dans les plans d'occupation des sols,
- d) le contrôle de la conformité de situations acoustiques spécifiques à des limites de bruit spécifiées.

Des normes d'application à des situations spécifiques devront préciser la méthode de mesurage de façon adaptée aux conditions et au but des essais (voir, par exemple, NF S 31-086 pour les bruits émis par la circulation routière). Ces normes devront également préciser l'incertitude globale des résultats en adaptant l'appareillage et la méthodologie aux objectifs du mesurage : vérification de valeurs limites, contrôle, expertise, planification de l'utilisation des sols, enquêtes, instruction de plaintes, etc.

L'annexe A décrit une procédure de visualisation des résultats sous forme d'un zonage acoustique.

L'annexe B donne des guides pour la spécification de limites de bruit, mais la présente norme ne spécifie pas de limites de bruit.

La présente norme ne s'applique pas à la détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail (domaine d'application de la norme NF S 31-013) ni à la vérification de la qualité acoustique des bâtiments (domaine d'application de la norme NF S 31-057). Elle ne s'applique pas non plus à la caractérisation du bruit émis par les sources de bruit ni au mesurage du bruit à l'intérieur des véhicules.

2 RÉFÉRENCES

- NF S 31-009 Sonomètres.
NF S 31-109 Sonomètres intégrateurs.

3 DÉFINITIONS

Pour les définitions générales de l'acoustique, se reporter à la norme NF S 30-101.

En outre, dans le cadre de la présente norme, les définitions suivantes sont applicables :

3.1 Niveau de pression acoustique, L_p

Le niveau de pression acoustique est donné, en décibels, par la formule :

$$L_p = 10 \lg (p/p_0)^2$$

où :

p est la pression acoustique efficace (en pascals),

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ est la pression acoustique de référence.

3.2 Pression acoustique pondérée A, p_A

Pression acoustique efficace déterminée en utilisant la pondération fréquentielle A (voir NF S 31-009).

3.3 Niveau de pression acoustique pondéré A, L_{pA}

Niveau de pression acoustique de la pression acoustique pondérée A :

$$L_{pA} = 10 \lg (p_A/p_0)^2$$

3.4 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

où :

$L_{Aeq,T}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 .

p_0 est la pression acoustique de référence ($20 \mu\text{Pa}$)

$p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal acoustique.

Note : Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est également utilisé pour l'évaluation de l'exposition au bruit durant le travail (voir NF S 31-013).

3.5 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court », ($L_{Aeq \text{ court}}$)

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, également appelé durée d'intégration, a pour symbole τ . Le $L_{Aeq \text{ court}}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à une minute.

Note : Par analyse statistique de $L_{Aeq \text{ courts}}$, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est $L_{AN,\tau}$ par exemple $L_{A95,10s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 95 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 10 s. L'intervalle de mesurage devra être précisé dans le procès-verbal d'essai.

3.6 Niveau acoustique d'exposition, en décibels

Le niveau acoustique d'exposition d'un événement acoustique discret est le niveau de pression acoustique pondéré A d'un son fictif qui, maintenu constant pendant une seconde, aurait la même énergie acoustique que l'évènement considéré. Il est défini par :

$$L_{AE} = 10 \lg \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

où :

$p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A,

$t_2 - t_1$ est un intervalle de temps suffisamment long pour englober tout son significatif d'un événement spécifié mais suffisamment court pour minimiser l'influence du bruit résiduel (voir 3.12.2) sur le résultat. Sa durée doit être précisée dans le procès-verbal d'essai,

p_0 est la pression acoustique de référence ($20 \mu\text{Pa}$),

t_0 est la durée de référence (1 s).

Note : L_{AE} est parfois désigné par S.E.L. (pour « Sound exposure level ») ou L_{AX} sur les sonomètres.

3.7 Intervalle de mesurage

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée.

3.8 Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Il peut être spécifié dans des normes ou par les pouvoirs publics de façon à englober les activités humaines typiques et les variations de fonctionnement des sources de bruit dans une situation donnée.

3.9 Niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique, $L_{Aeq,LT}$

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif de la situation acoustique pour l'intervalle de référence considéré.

Il peut être déterminé :

- soit à partir de mesurages sur une série d'intervalles de référence, appelée intervalle de long terme, conformément à la formule suivante :

$$L_{Aeq,LT} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,T})_i} \right]$$

où :

N est le nombre d'intervalles de référence

$(L_{Aeq,T})_i$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant le ième intervalle de référence.

Note : L'écart-type calculé sur la série de valeurs $(L_{Aeq,T})_i$ permet d'apprécier l'importance des fluctuations des mesures.

- soit à partir de mesurages sur un intervalle de référence en se ramenant, par le calcul, dans les conditions moyennes des principaux paramètres d'influence (par exemple : conditions météorologiques, débits de véhicules, etc). Dans ce cas, l'intervalle de long terme est l'intervalle de temps pendant lequel ces conditions moyennes demeurent inchangées.

3.10 Niveau acoustique d'évaluation, $L_{Ar,T}$

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pour un intervalle de référence spécifié, ajusté en fonction du caractère tonal et/ou de la présence de bruits impulsionnels.

3.11 Niveau acoustique d'évaluation moyenne de long terme

Niveau acoustique d'évaluation considéré comme représentatif de l'intervalle de référence retenu. Il est déterminé de façon analogue au niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique (voir 3.9), les ajustements n'étant effectués que pour les intervalles de temps pendant lesquels le caractère tonal et/ou impulsionnel est présent.

3.12 Catégories de bruits

3.12.1 Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Note : Le bruit ambiant, mesuré à un instant donné et en un emplacement donné, pour caractériser une situation acoustique dont la modification est envisagée peut être appelé le bruit initial. Il doit être associé à une référence de date.

3.15 Symboles

Les symboles des niveaux acoustiques sont rassemblés dans le tableau 1.

Tableau 1 — Symboles des niveaux acoustiques

Grandeurs	Symboles	Notation	Observations
Niveau de pression acoustique	L_p	dB	
Niveau de pression acoustique pondéré A	L_{pA}	dB(A)	
Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	$L_{Aeq,T}$	dB(A)	L'intervalle de temps doit être spécifié
Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A-court.	$L_{Aeq,court}$	dB(A)	La durée d'intégration doit être spécifiée.
Niveau acoustique fractile pondéré A	$L_{AN,T}$	dB(A)	La durée d'intégration doit être spécifiée
Niveau acoustique d'exposition pondéré A	L_{AE}	dB(A)	Pour évènements acoustiques discrets
Niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique	$L_{Aeq,LT}$	dB(A)	L'intervalle de temps doit être spécifié
Niveau acoustique d'évaluation pondéré A	$L_{Ar,T}$	dB(A)	L'intervalle de temps et les ajustements doivent être spécifiés
Niveau acoustique d'évaluation moyenne de long terme pondéré A	$L_{Ar,LT}$	dB(A)	L'intervalle de temps et les ajustements doivent être spécifiés

Note : L'unité de tous les niveaux figurant dans le tableau 1 est le décibel (dB).

4 APPAREILLAGE DE MESURAGE

4.1 Généralités

L'appareillage de mesure doit être conçu pour déterminer le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, soit directement, soit indirectement, en conformité avec la définition donnée en 3.4 ou par une méthode d'approximation.

En fonction de l'objet de mesure et du type de bruit à caractériser, l'appareillage de mesure doit être conforme aux spécifications de la norme NF S 31-009 pour les sonomètres de classe 1 ou de classe 2. Les sonomètres intégrateurs doivent être conformes aux spécifications supplémentaires définies dans la norme NF S 31-109.

On peut utiliser un autre appareillage de mesure à condition qu'il soit de performance équivalente en ce qui concerne les pondérations temporelles et fréquentielles et leurs tolérances.

L'appareillage de mesure peut comprendre en fonction du type de bruit à caractériser (voir 5) :

- un sonomètre intégrateur réglé sur la pondération fréquentielle A,
- un sonomètre intégrateur adapté pour les mesurages de niveau acoustique d'exposition d'évènements discrets,
- un sonomètre intégrateur à mémoire,
- un sonomètre réglé sur la pondération fréquentielle « A » et sur la caractéristique temporelle « S ».

Le chapitre 5 décrit des moyens de déterminer le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A en utilisant les différents appareillages de mesure.

Notes 1 : Quand on enregistre les signaux mesurés sur bande magnétique à titre de référence et de contrôle, il faut tenir compte du fait que la dynamique des enregistreurs (non numériques), même professionnels, peut être inférieure à celle requise dans les spécifications des appareillages décrits en 4.1.

2 : Il faut tenir compte du fait que la précision des caractérisations acoustiques dans le cadre de la présente norme n'est pas seulement fonction de la précision de l'appareillage de mesurage utilisé, mais également d'autres facteurs tels que facteurs météorologiques, conditions de fonctionnement des sources de bruit, nature des sols, etc. Il est donc important de noter et de conserver, à titre de référence, les détails intéressants de l'appareillage de mesurage utilisé, du mode opératoire et des conditions météorologiques au cours des mesurages (voir 12).

4.2 Choix du type de sonomètre intégrateur suivant l'objet du mesurage

4.2.1 Constat global de l'environnement,

Dans ce cas, un sonomètre intégrateur de classe 2 et de catégorie N peut en général suffire. Néanmoins, si des sources de bruit émettent des caractéristiques impulsionnelles fortement marquées, on doit utiliser des sonomètres intégrateurs de catégorie P. D'autre part, si les mesurages sont effectués dans le cadre du contrôle d'une réglementation et quand les niveaux relevés sont proches des valeurs limites spécifiées, l'utilisation de sonomètres intégrateurs de classe 1 peut s'avérer nécessaire.

Note : Conformément à la norme NF S 31-109, les sonomètres intégrateurs doivent être équipés d'un indicateur de surcharge, permettant de contrôler la validité de la mesure dans le cas de bruits à caractéristiques impulsionnelles.

4.2.2 Étude de la contribution de différentes sources de bruit.

Dans ce cas, l'emploi de sonomètres intégrateurs de classe 1 est recommandé.

4.3 Calibrage

L'utilisateur doit faire, sur place, au moins avant et après chaque série de mesurages, un calibrage de son appareillage incluant un contrôle acoustique ou électrostatique du microphone.

4.4 Étalonnage

Tout équipement de mesurage doit être étalonné, et le montage d'étalonnage doit être conforme aux instructions du constructeur.

En l'absence de dispositions réglementaires, un étalonnage complet périodique (par exemple annuellement) peut être prescrit par les utilisateurs des mesures.

5 MÉTHODES RECOMMANDÉES POUR LA DÉTERMINATION DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT PONDÉRÉ A

5.1 Généralités

Les descripteurs du bruit de l'environnement définis dans la présente norme peuvent être utilisés dans un grand nombre d'applications ; les nombreuses situations possibles rendent très difficile la spécification en détail des méthodes à utiliser dans chaque cas particulier. Les méthodes à appliquer dans certains cas spécifiques seront décrites dans les normes appropriées. On peut distinguer cinq cas pour lesquels des appareillages de mesurage différents sont les mieux adaptés. Ces cas sont décrits en 5.2.

De façon générale, les sonomètres intégrateurs décrits en 4.1 a), b) et c) donnent des résultats corrects pour tous les types de bruit et leur utilisation est donc, en général, recommandée.

3.12.2 Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (spectrales, temporelles, études de corrélation, intensimétrie, etc) et qui peut être attribuée à une source particulière.

3.12.3 Bruit résiduel

Bruit ambiant résiduel, dans une situation spatio-temporelle donnée, quand un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

3.12.4 Bruit stable

Bruit dont les fluctuations de niveaux sont négligeables au cours de l'intervalle de mesure. Cette condition est satisfaite si l'écart total de lecture d'un sonomètre se situe à l'intérieur d'un intervalle de 5 dB avec la caractéristique temporelle S.

3.12.5 Bruit fluctuant

Bruit dont le niveau varie, de façon continue, dans un intervalle notable au cours de l'intervalle de mesure.

3.12.6 Évènement acoustique discret

Phénomène acoustique dont le niveau de pression acoustique émerge nettement (d'au moins 10 dB) du bruit résiduel et de durée courte et limitée (en général moins de quelques minutes). Un évènement discret peut se répéter plusieurs fois au cours de l'intervalle de référence.

3.12.7 Bruit répétitif

Bruit composé d'une succession périodique d'évènements acoustiques discrets semblables.

3.12.8 Bruit impulsionnel

Bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique ayant chacune une durée inférieure à environ 1 s et séparées par des intervalles de temps de durées supérieures à 0,2 s.

3.13 Utilisation des espaces

Utilisation existante ou projetée d'une portion d'espace spécifiquement délimitée.

3.14 Zone acoustique

Portion d'espace spécifiquement délimitée dans laquelle le niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique (ou le niveau acoustique d'évaluation moyenne de long terme) est compris entre deux niveaux spécifiés tels que par exemple 65 dB et 70 dB. Le repère de la zone acoustique dans cet exemple est 65-70 dB.

5.2 Cas spécifiques

5.2.1 Bruit fluctuant

Particulièrement dans le cas de bruit fluctuant, l'instrumentation préférentielle est le sonomètre intégrateur et, en ce cas, les intervalles de mesurage doivent être consignés. On pourra également utiliser des techniques d'échantillonnage temporel et des analyses de distribution statistique de « L_{Aeq} courts » dont les modalités doivent être précisées dans le procès-verbal d'essai.

5.2.2 Bruit répétitif

Si le bruit consiste en une succession d'évènements discrets semblables (c'est-à-dire ayant des valeurs identiques de niveau acoustique d'exposition), il peut être mesuré par les méthodes données en 5.2.1 sur un nombre entier de cycles complets.

On peut également mesurer, à l'aide d'un sonomètre intégrateur adapté au mesurage du niveau acoustique d'exposition d'évènements discrets (voir 4.1 b), le niveau acoustique d'exposition d'un cycle de bruit, L_{AE} , et convertir la lecture en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, selon la formule :

$$L_{Aeq,T} = L_{AE} + 10 \lg n - 10 \lg \frac{T}{t_0}$$

où :

n est le nombre de cycles dans l'intervalle de temps T

$$t_0 = 1 \text{ s}$$

5.2.3 Bruit stable

Si le bruit est stable au cours de la période considérée, on peut effectuer les mesurages avec un sonomètre conforme à la norme NF S 31-009, classe 1 ou 2. On utilisera alors la pondération A et la caractéristique temporelle « S ».

On prendra comme résultat la moyenne des indications du sonomètre. Si l'intervalle de fluctuation des niveaux de pression acoustique pondéré A est supérieur à 5 dB, on ne peut pas considérer le bruit comme stable.

5.2.4 Bruit stable avec variations discrètes de niveau

Si le bruit est composé d'un certain nombre de niveaux stables de pression acoustique nettement identifiables, on peut mesurer chaque palier conformément à 5.2.3, et déterminer les durées associées à chaque palier ; on peut alors déterminer le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A selon :

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N T_i 10^{0,1 L_{pAi}}$$

où :

N est le nombre total de niveaux stables nettement identifiables

$T = \sum_{i=1}^N T_i$ est l'intervalle de temps total

L_{pAi} est le niveau de pression acoustique pondéré A mesuré pendant l'intervalle de temps T_i

5.2.5 Evènements acoustiques discrets

Quand un environnement de bruit est le résultat de plusieurs évènements acoustiques identifiables, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A peut être calculé à partir des niveaux acoustiques d'exposition de tous les évènements individuels existant pendant l'intervalle de temps T :

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{t_0}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{AEi}} \right]$$

où :

L_{AEi} est le niveau acoustique d'exposition du ième évènement d'une série de n évènements dans l'intervalle de temps T (en secondes).

$$t_0 = 1 \text{ s}$$

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A peut également être mesuré, dans ce cas, selon les méthodes données en 5.2.1.

6 EMBLEMES DE MESURAGE

Le choix des emplacements de mesure à retenir dépend de l'objet du mesure, spécifié dans les normes applicables.

6.1 Mesurages à l'intérieur des immeubles

Quand il est nécessaire d'effectuer des mesurages à l'intérieur des immeubles, ces mesurages doivent être effectués, si les conditions de distribution du champ acoustique le permettent, au centre des pièces où l'on désire connaître la situation sonore, à une hauteur de 1,50 m. Si nécessaire, des points additionnels de mesure peuvent être retenus, de préférence à au moins 1 m des parois ou des autres grandes surfaces réfléchissantes, entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du plancher et à environ 1,5 m des fenêtres.

Note : En l'absence de dispositions réglementaires, les mesurages seront effectués avec les fenêtres fermées et, si nécessaire, avec les fenêtres ouvertes.

6.2 Mesurages à l'extérieur

La hauteur du microphone doit être fixée en fonction de la hauteur (réelle ou présumée) du récepteur et en fonction de la hauteur de la (des) source(s) de bruit (voir 6.2.1 à 6.2.3).

Les hauteurs de microphone doivent être consignées dans le procès-verbal d'essai.

Le microphone devra être orienté de façon à être le plus uniformément sensible au son incident et être muni, si nécessaire, d'un écran anti-vent.

6.2.1 Mesurages à l'extérieur à proximité d'immeubles

Dans le cas de mesurages à l'extérieur près de bâtiments, on doit effectuer les mesurages aux emplacements où on désire évaluer le bruit auquel un bâtiment est exposé. Sauf spécification contraire, les emplacements de mesure doivent être situés à 2 m en avant des parties les plus avancées des façades ou des toitures et entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus de chaque niveau d'étage considéré (voir, à titre d'exemple, les figures 1a et 1b).

Si l'emplacement de mesure se trouve en face d'une fenêtre, celle-ci doit être fermée pendant les mesurages.

6.2.2 Mesurages en limite de propriété

En général, la hauteur de mesure au-dessus du sol sera comprise entre 1,2 m et 1,5 m. Dans le cas où la propriété est limitée par un mur, le mesure sera effectué à une hauteur de 1,2 m à 1,5 m au-dessus du mur.

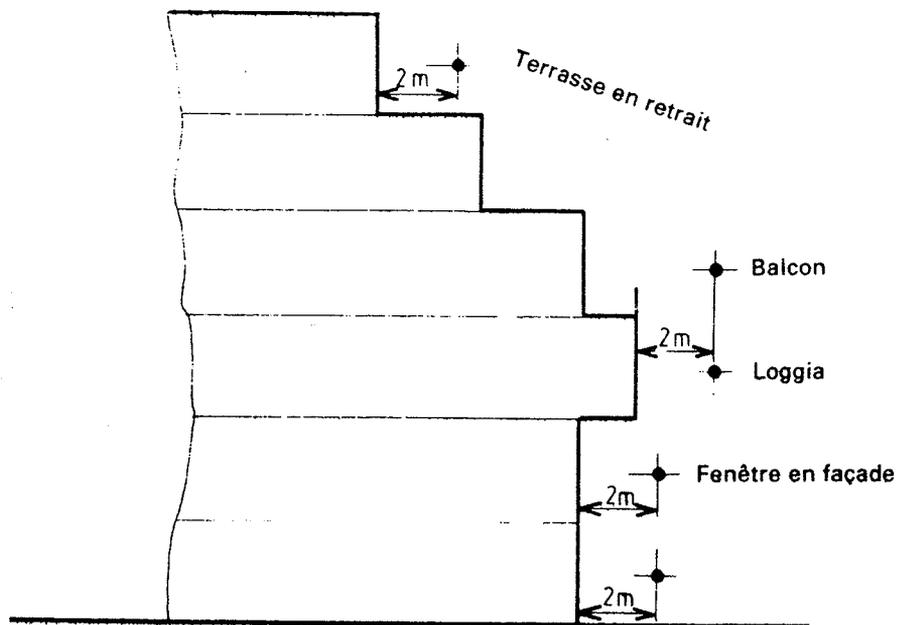


Figure 1 a — Positionnement en façade

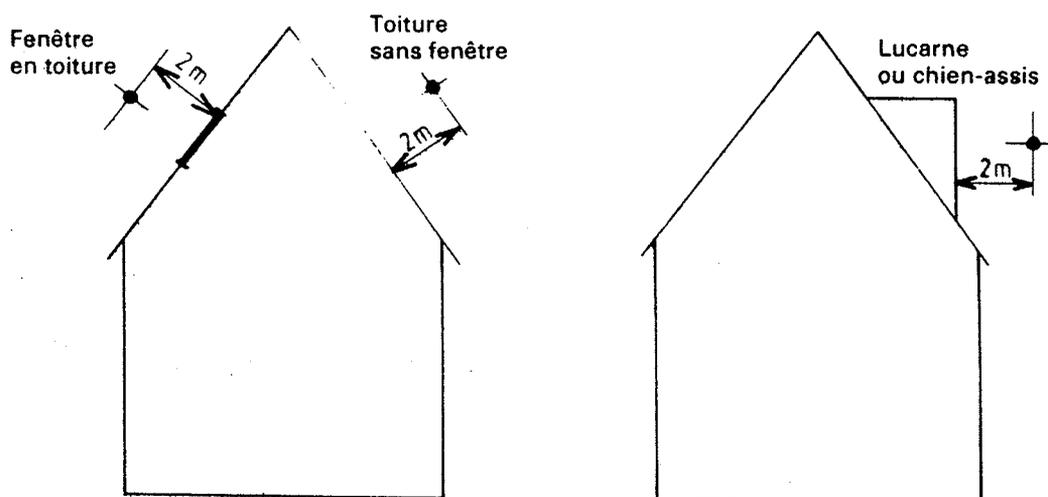


Figure 1 b — Positionnement en toiture

Figure 1 — Exemples de positionnement du microphone à l'extérieur

6.2.3 Mesurage en zone dégagée

On entend par zone dégagée une zone non construite dans un rayon d'au moins 50 m autour du point de mesurage.

La hauteur préférentielle de mesurage sera comprise entre 3 m et 11 m au-dessus du sol.

- Notes 1 : Le choix d'une hauteur de mesurage plus élevée réduit l'influence des effets de sol et des écrans bas alors que les mesurages effectués près du sol sont en général dans un champ acoustique très perturbé pouvant influencer notablement sur les mesures.
- 2 : Les mesurages devraient être effectués dans la mesure du possible à au moins 3,5 m de tout obstacle ou surface réfléchissante susceptible de modifier le champ acoustique.
- 3 : Afin de caractériser les effets des parois d'un bâtiment en projet, on ajoute 3 dB aux valeurs déterminées en champ libre pour estimer le niveau de pression acoustique au voisinage des murs du bâtiment.

6.3 Localisation et nombre des emplacements de mesurage à l'extérieur

Le mesurage des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A doit être effectué aux emplacements extérieurs convenant à la description acoustique de l'environnement considéré. Les emplacements de mesurage doivent être indiqués sur une carte (voir Annexe A) ou sur un croquis coté.

La localisation et le nombre des emplacements de mesurage dépendent de la résolution spatiale requise pour l'environnement considéré.

Le nombre d'emplacements de mesurage peut être réduit quand on peut utiliser un modèle adapté de propagation qui permet de calculer les niveaux de pression acoustique en divers emplacements.

On peut suivre trois approches fondamentales pour le choix des emplacements de mesurage :

6.3.1 Quadrillage d'une zone

La densité du quadrillage d'une zone dépend de la résolution spatiale requise pour l'étude considérée et de la variabilité spatiale des niveaux de pression acoustique. Cette variabilité est plus forte au voisinage des sources et des obstacles importants. La densité du quadrillage devrait par conséquent être plus élevée dans ces régions. En général, il ne devrait pas y avoir des différences supérieures à 5 dB entre points adjacents du quadrillage. Si on constate des différences plus importantes, il faut utiliser des points supplémentaires.

6.3.2 Emplacements représentatifs d'une zone

Quand les variations spatiales des niveaux de pression acoustique sont faibles ou quand on ne considère qu'une petite surface, on peut choisir les emplacements de façon que les mesurages soient représentatifs de toute la zone. Un contrôle préliminaire peut être utile pour identifier ces emplacements.

6.3.3 Emplacements utilisés pour évaluer les contributions d'une ou de plusieurs sources

Quand on veut évaluer les contributions d'une ou de plusieurs sources de bruit, individuellement ou par famille, les emplacements de mesurage pourront être choisis au voisinage de chaque source afin de réduire l'influence des autres.

Le niveau de pression acoustique aux autres emplacements peut être estimé par un calcul qui tient compte de l'atténuation due à la dissipation spatiale de l'énergie acoustique, à l'absorption atmosphérique, aux effets de sol, aux effets d'écrans, etc..

7 ÉLÉMENTS DE CHOIX DES INTERVALLES DE TEMPS POUR LES MESURAGES

7.1 Intervalle de référence

Afin de choisir les intervalles de référence et de mesurage appropriés, il peut être nécessaire d'observer la situation acoustique sur des durées relativement longues pendant lesquelles on peut effectuer des mesurages de contrôle pour évaluer la répétabilité des mesures.

Les intervalles de référence devraient être choisis par les pouvoirs publics afin de recouvrir des activités humaines typiques et les variations de fonctionnement de la source de bruit, par exemple, densité du trafic et heures de travail pour les usines.

En relation avec les activités humaines, on peut choisir, par exemple, un intervalle de référence de 24 heures ou

7.2 Intervalle de long terme

Le choix de l'intervalle de long terme est lié aux objectifs du contrôle du bruit, à la nature et à l'activité du récepteur, au fonctionnement des sources et aux variations des conditions de propagation.

L'intervalle de long terme doit être choisi de façon à recouvrir les variations à long terme de l'émission de bruit. Son ordre de grandeur sera fréquemment de quelques mois. Si la situation est limitée à une partie de l'année bien définie, par exemple période d'été avec activités particulières, l'intervalle de long terme peut être réduit à cette partie de l'année.

Dans la perspective de la planification de l'utilisation des espaces, le choix de l'intervalle de long terme est de la responsabilité des pouvoirs publics.

Notes 1 : Aux fins de contrôle d'une installation, le choix de l'intervalle de long terme devrait tenir compte des caractéristiques de l'installation et des conditions météorologiques dominantes.

2 : Aux fins d'instruction de plaintes spécifiques concernant une source de bruit particulière, l'intervalle de long terme devrait être restreint à un intervalle de temps dont la durée est liée à la période d'apparition du motif de la plainte.

7.3 Intervalles de mesurage

On doit choisir les intervalles de mesurage de façon à recouvrir toute variation significative de l'émission et de la transmission du bruit. En outre, le choix de l'intervalle de mesurage doit être relié à la précision requise pour le niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique (ou pour le niveau acoustique d'évaluation moyenne de long terme).

7.3.1 Choix en fonction des facteurs acoustiques

Si le bruit est, à l'évidence, périodique, les intervalles de mesurage doivent recouvrir au minimum une période. Si on ne peut effectuer un mesurage continu pendant cette période, on doit choisir les intervalles de mesurage de façon à ce que chacun représente une partie du cycle et que leur ensemble représente le cycle total.

Si le niveau de pression acoustique varie par paliers, on doit choisir les intervalles de mesurage de façon à ce que chacun représente une durée pendant laquelle le bruit peut être considéré comme approximativement stable.

Si le bruit varie de façon aléatoire, on doit choisir les intervalles de mesurage de façon à obtenir suffisamment d'échantillons indépendants donnant une estimation significative du niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique.

Si le bruit est un bruit de survol ou un bruit passager (c'est-à-dire si le bruit n'est présent que pendant une fraction limitée de l'intervalle de référence), on doit choisir les intervalles de mesurage de façon à ce que le niveau acoustique d'exposition, L_{AE} , du bruit de survol ou du bruit passager puisse être déterminé.

7.3.2 Choix en fonction de facteurs météorologiques

Les mesures de bruit sont influencées par les conditions météorologiques particulièrement lorsque la distance de transmission est grande.

Il est donc souhaitable de choisir les intervalles de mesurage de telle façon que le niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique soit déterminé sur l'étendue des variations des conditions météorologiques régnautes aux points de mesurage.

Cependant, si une telle procédure ne peut être retenue, il est recommandé d'effectuer les mesurages dans des conditions météorologiques données, reproductibles et correspondant à des conditions de propagation stable du son.

En particulier quand une source est dominante, il peut être commode de choisir les conditions météorologiques qui améliorent les conditions de propagation de la source vers le récepteur et/ou vers la zone spécifiée et d'adopter les intervalles de mesurage correspondant aux conditions suivantes :

- Direction du vent dans un angle à $\pm 45^\circ$ par rapport à la direction reliant le centre de la source de bruit dominante et le centre de la zone spécifiée, le vent soufflant de la source vers le récepteur,
- Vitesse du vent comprise entre 1 m/s et 5 m/s, mesurée à une hauteur de 3 à 11 m au-dessus du sol, sans rafale.
- Stabilité du gradient de température près du sol pendant le mesurage.
- Absence de précipitation

Si possible, les valeurs obtenues dans ces conditions seront comparées ou corrigées par rapport aux conditions météorologiques dominantes.

Dans tous les cas, les conditions météorologiques régnant pendant les intervalles de mesurage devront être décrites dans le procès-verbal d'essai.

8 DÉTERMINATION DU NIVEAU ACOUSTIQUE D'ÉVALUATION

Les mesurages mentionnés dans la présente norme sont destinés à donner une représentation physique objective du bruit reçu dans l'environnement. Pour évaluer les réactions de l'homme au bruit, il est quelquefois nécessaire d'introduire des ajustements aux valeurs mesurées pour aboutir à des données plus significatives pour cette évaluation.

Lorsqu'on applique de tels ajustements à la valeur du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, on obtient le niveau acoustique d'évaluation, $L_{Ar,T}$.

Le niveau acoustique d'évaluation doit être déterminé sur des intervalles de référence appropriés aux caractéristiques de la(des) source(s) et du(des) récepteur(s) et suffisamment longs pour recouvrir, le cas échéant, au moins un cycle typique de variation.

Le niveau acoustique d'évaluation est déterminé dans chaque intervalle de référence par la formule :

$$(L_{Ar,T})_i = (L_{Aeq,T})_i + K_{1i} + K_{2i}$$

où :

$(L_{Aeq,T})_i$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, mesuré pendant le i ème intervalle de référence,

K_{1i} est un ajustement tonal applicable au i ème intervalle de référence,

K_{2i} est un ajustement d'impulsivité applicable au i ème intervalle de référence.

Si les caractéristiques tonales ou impulsives n'existent que pendant une partie de l'intervalle de référence, les valeurs de K_1 et K_2 peuvent être ajustées en proportion de la durée.

8.1 Ajustement tonal, K_1

Si, pendant un intervalle de temps spécifié, un bruit présente des composantes tonales marquées, on peut appliquer un ajustement, pendant cet intervalle de temps, au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A mesuré. La valeur de cet ajustement doit être indiquée.

Note : Dans certains cas pratiques, l'émergence d'une composante tonale peut être détectée dans un spectre de tiers d'octave quand le niveau dans une bande de tiers d'octave dépasse de 5 dB ou plus le niveau dans les bandes adjacentes mais, en général, il faudra effectuer une analyse de fréquence en bande étroite pour mettre précisément en évidence la présence d'une ou plusieurs composante(s) tonale(s) dans un signal acoustique. Les analyses de fréquence seront en pratique limitées aux fréquences supérieures à 50 Hz.

8.2 Ajustement d'impulsivité, K_2

Si, dans un intervalle de temps spécifié, l'impulsivité est une caractéristique essentielle du bruit, on peut appliquer un ajustement, pendant cet intervalle de temps, au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A mesuré. Sa valeur doit être indiquée.

Note : On peut mettre en évidence le caractère impulsionnel d'un son pendant un intervalle de temps spécifié en mesurant la différence entre le niveau de pression acoustique de crête, déterminé avec la caractéristique temporelle crête sur cet intervalle de temps et le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A mesuré sur le même intervalle de temps. Le caractère impulsionnel du bruit peut être, de plus, mis en évidence par la détermination du niveau crête et du nombre d'impulsions sur un intervalle de temps spécifié.

9 SAISIE DES DONNÉES ACOUSTIQUES

Les données acoustiques doivent être saisies pendant les intervalles de mesurage par intégration continue (voir 9.1) ou par prise d'échantillons (voir 9.2).

9.1 Intégration continue

Selon cette méthode, l'intervalle de mesurage coïncide avec l'intervalle de référence à l'exception des intervalles pendant lesquels les conditions de mesurage pourraient donner des résultats erronés, par exemple, dans les périodes de vent fort, de pluie importante ou de contribution de bruits non typiques.

Cette méthode donne la précision maximale.

9.2 Techniques de prise d'échantillons

Dans ce cas, les mesurages ne sont effectués que pendant une fraction de l'intervalle de référence. L'intervalle de mesurage consiste en plusieurs parties distinctes d'intervalles de temps entrecoupées d'intervalles pendant lesquels il n'y a pas de mesurage.

9.3 Saisie des données concomitantes

Les informations suivantes devraient être consignées lors de la saisie de données acoustiques :

- a) description géographique de la zone considérée,
- b) conditions météorologiques moyennes
- c) description des caractéristiques principales des sources de bruit relatives à cette zone,
- d) description des caractéristiques du récepteur telles que emplacement, utilisation et particularités de l'environnement proche.

10 PRÉVISION DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE

Dans de nombreux cas, le but de la description du bruit de l'environnement est de prévoir la situation sonore résultant d'installations projetées et non encore réalisées telles que bâtiments industriels, équipements routiers, aériens et ferroviaires.

De telles situations sont évaluées par l'utilisation de modèles de calcul adaptés ou d'investigations sur maquettes.

La méthode adoptée dans chaque cas doit être décrite, aussi longtemps qu'il n'y aura pas de méthodes de calcul universellement agréées.

Les informations suivantes doivent être consignées avec les résultats de calcul (ou de modèles expérimentaux).

- a) les méthodes de calcul ou les dispositifs de mesurage sur modèle,
- b) les emplacements et paramètres caractérisant l'émission sonore de la (des) source(s), par exemple l'intensité de trafic et ses caractéristiques, les niveaux de puissance acoustique, le spectre de fréquences,
- c) l'atténuation du son et les réflexions par les murs des bâtiments et les écrans,
- d) les conditions météorologiques choisies,
- e) les conditions de propagation (absorption par le sol, bâtiments, etc.),
- f) l'absorption du son dans l'air,
- g) les emplacements des récepteurs.

11 CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ AUX LIMITES

11.1 Appareillage de mesurage

L'appareillage de mesurage doit être conforme aux spécifications données au chapitre 4 de la présente norme.

11.2 Localisation des emplacements de mesurage

Les mesurages pour la vérification de la conformité aux limites de bruit devront être effectués aux emplacements et aux hauteurs spécifiées dans les spécifications de limitation du bruit (voir Annexe B). Des emplacements supplémentaires peuvent être choisis quand les emplacements spécifiés se révèlent insuffisants pour une évaluation correcte du bruit reçu de la source considérée.

Les emplacements supplémentaires doivent être choisis de façon à ce que les niveaux de bruit soient reliés à ceux des emplacements de réception (points de contrôle) précisés dans les spécifications de limitation du bruit.

11.3 Intervalles de mesurage et conditions météorologiques

Les mesurages doivent être effectués aux intervalles de temps et dans les conditions météorologiques précisées dans les spécifications de limitation du bruit (voir Annexe B).

Note : Si les conditions météorologiques pour les mesurages ne sont pas précisées dans les spécifications de limitation du bruit, les mesurages doivent être raisonnablement répartis pour tenir compte des diverses conditions météorologiques du lieu considéré.

12 INFORMATIONS À CONSIGNER

En plus des mesures acoustiques, les informations citées en 12.1 doivent être consignées et conservées à fin de référence. Les informations citées en 12.2 et 12.3 doivent être consignées quand elles s'appliquent.

12.1 Technique de mesurage

- a) Type d'appareillage, méthode de mesurage et tout calcul employé,
- b) Description de l'aspect temporel des mesurages, c'est-à-dire les intervalles de référence et de mesurage, ainsi que, le cas échéant, de prise d'échantillons (cas des mesurages effectués conformément à 9.2).
- c) Emplacements de mesurage.

12.2 Conditions existantes au cours des mesurages

- a) Conditions atmosphériques : direction et vitesse du vent, pluie, température au sol et à d'autres niveaux, pression atmosphérique, humidité relative,
- b) Nature et état du sol entre la(es) source(s) de bruit et la(les) position(s) de mesurage,
- c) Variabilité de l'émission des sources de bruit.

12.3 Données qualitatives

Des données, telles que celles mentionnées ci-après, peuvent être significatives pour l'interprétation des résultats :

- a) possibilité de localiser l'origine du bruit,
- b) possibilité d'identifier la source de bruit,
- c) nature de la source de bruit,
- d) caractère du son,
- e) connotation du son.

13 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

13.1 Procès-verbal d'essai pour une étude de planification des sols

Le procès-verbal d'essai doit faire référence à la présente norme et donner toutes indications utiles :

- a) but des mesurages et/ou des calculs,
- b) paramètres géographiques de la surface ou de l'emplacement,
- c) utilisation des sols, existante et projetée,
- d) sources de bruit, existantes et projetées,
- e) intervalles de référence (spécifiés par les pouvoirs publics),
- f) intervalle de long terme (spécifié par les pouvoirs publics),
- g) intervalles de mesurage,
- h) appareillage de mesurage,
- i) positions de microphone (emplacements et hauteurs),
- j) conditions météorologiques décrites par deux séries de données.
 - données qualitatives telles que :
pluvieux, bruineux, sec, humide, nuageux, ensoleillé, etc.
 - données quantitatives :
direction et vitesse du vent mesurées de façon à ce que les données soient représentatives de la propagation du son entre la source et le récepteur pendant l'intervalle de mesurage. Sauf spécification contraire, ces mesurages doivent être effectués à une hauteur comprise entre 3 m et 11 m au-dessus du sol en plein air ; gradient de température, si nécessaire, mesuré entre 1 m et 11 m au-dessus du sol, humidité relative.
- k) méthode de calcul ou description de dispositifs de mesurage sur modèle, le cas échéant,
- l) niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A pour chaque intervalle de référence,
- m) niveaux acoustiques d'évaluation pour chaque intervalle de référence, en précisant les ajustements K_1 et/ou K_2 retenus,
- n) niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique et, en cas de mesurages, une estimation de l'écart-type des mesures sur les intervalles de référence,
- o) niveau acoustique d'évaluation moyenne de long terme et, si possible, une estimation de l'écart-type pour les intervalles de référence,

- p) caractéristiques du son,
- q) connotation du son,
- r) pour une surface ou une zone :
 - zones acoustiques et carte de bruit si nécessaire,
 - quand il y a lieu : interpolation ou extrapolation à d'autres emplacements, en donnant une description du modèle de propagation du son utilisé.

Dans le cas d'études prévisionnelles, le procès-verbal d'essai doit traiter des articles ci-dessus qui s'appliquent, à l'exception des articles g, h, i et j et doit, en outre, inclure les points suivants :

- emplacements et niveaux de puissance acoustique des sources considérées,
- description du modèle de propagation du son utilisé et précisions sur le facteur d'atténuation employé,
- emplacement des points de réception considérés.

13.2 Procès-verbal d'essai pour le contrôle de la conformité à des limites de bruit

Un procès-verbal d'examen de conformité à des limites de bruit doit traiter au moins les points suivants :

- a) partie appropriée de la spécification de limitation du bruit concernée,
- b) date et heure des mesurages,
- c) localisation des emplacements de mesurage,
- d) conditions météorologiques moyennes pendant les mesurages,
- e) conditions de fonctionnement et de charge de la (des) source(s) de bruit considérées,
- f) appareillage de mesurage utilisé et types d'analyses effectuées,
- g) mesures acoustiques relevées ou calculs du bruit reçu de la source principale considérée,
- h) bruit émanant des autres sources,
- i) tout procédé de calcul utilisé dans l'évaluation des mesurages,
- j) résultats et leur interprétation d'un point de vue acoustique,
- k) toute autre information prescrite par la spécification de limitation de bruit.

14 BIBLIOGRAPHIE

- NF S 31-101 Vocabulaire de l'acoustique — Définitions générales.
- NF S 31-013 Acoustique — Évaluation de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du déficit auditif, induit par le bruit, de populations exposées.
- NF S 31-025 Acoustique — Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit — Méthode d'expertise adaptée à des conditions de champ libre sur plan réfléchissant.
- NF S 31-027 Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de contrôle pour les mesures in situ.
- NF S 31-057 Acoustique — Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.

ANNEXE A (1)

ZONAGE ACOUSTIQUE, VISUALISATION DES RÉSULTATS

En supplément du procès-verbal des mesurages du bruit existant dans l'environnement et du calcul du bruit dû à des activités en projet, il peut être utile de présenter les résultats ($L_{Aeq,LT}$ ou $L_{Ar,LT}$) sous forme de zonage acoustique. Il est recommandé d'utiliser des contours frontières de zones, multiples de 5 dB. Les références des zones doivent indiquer leurs limites supérieures et inférieures en décibels.

Si on utilise des couleurs ou des hachures pour identifier sur une carte les surfaces correspondant aux diverses zones acoustiques, il est recommandé d'employer les combinaisons suivantes de couleurs (ou de hachurages) et de classes.

Zone acoustique	Couleur	Hachurage
inférieure à 35 dB	vert pâle	petits points, faible densité
35 — 40 dB	vert	points moyens, densité moyenne
40 — 45 dB	vert foncé	gros points, forte densité
45 — 50 dB	jaune	lignes verticales, faible densité
50 — 55 dB	ocre	lignes verticales, densité moyenne
55 — 60 dB	orange	lignes verticales, forte densité
60 — 65 dB	vermillon	hachurage croisé, faible densité
65 — 70 dB	carmin	hachurage croisé, densité moyenne
70 — 75 dB	rouge lilas	hachurage croisé, forte densité
75 — 80 dB	bleu	larges bandes verticales
80 — 85 dB	bleu foncé	complètement noir

Note : Dans certains cas, il peut être suffisant d'employer un zonage par pas de 10 dB. Les combinaisons suivantes de couleurs (ou de hachurages) et de classes devront alors être utilisées :

Zone acoustique	Couleur	Hachurage
inférieure à 45 dB	vert	points moyens, densité moyenne
45 — 55 dB	jaune	lignes verticales, faible densité
55 — 65 dB	orange	lignes verticales, forte densité
65 — 75 dB	rouge	hachurage croisé, densité moyenne
75 — 85 dB	bleu	larges bandes verticales

Les détails et l'échelle de la carte dépendent de :

- la taille, la structure et l'utilisation de la zone considérée,
- le but du projet (décision à grande échelle sur l'emplacement de nouvelles sources et de nouveaux récepteurs ; modification de l'utilisation des sols ; décision finale sur l'emplacement de nouveaux récepteurs),
- la phase de la procédure de planification.

(1) La présente annexe fait partie intégrante de la norme.

La carte de bruit doit être établie sur une carte officielle d'une échelle donnée, indiquant les détails utiles des bâtiments, des installations de trafic, des zones industrielles, des zones agricoles, de la végétation, des courbes de niveaux au-dessus du niveau de la mer.

On doit utiliser de préférence l'une des échelles de carte suivantes, ou leurs multiples décimaux :

1 : 2 000 — 1 : 5 000 — 1 : 10 000

Le zonage doit être effectué soit par indication des surfaces des zones d'égalé bruyance, soit par dessin de leurs contours soit par une combinaison des contours des zones.

Les emplacements où les données ont été mesurées (O) ou calculées (X) seront portés sur la carte.

ANNEXE B (1)**SPÉCIFICATION DES NIVEAUX LIMITES DE BRUIT****B.1 Généralités**

Les niveaux limites de bruit devraient, de préférence, être spécifiés sous la forme de niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ou de niveau acoustique d'évaluation pour des intervalles de temps et des lieux appropriés aux conditions et aux sources de bruits spécifiques.

Des limites de bruit peuvent être établies par les pouvoirs publics sur la base de considérations générales de compatibilité avec des activités humaines et un plan d'occupation des sols, en prenant en compte les résultats de mesurages de contrôle, s'ils existent. De telles limites peuvent dépendre de plusieurs facteurs tels que la période de la journée, les activités à protéger, le type de source de bruit, les facteurs climatiques, sociaux et économiques.

Les spécifications de limitation du bruit devraient contenir plusieurs données élémentaires dont l'ensemble définit de façon univoque les conditions de vérification de la conformité aux valeurs limites. Ce sont :

- a) le descripteur du bruit,
- b) les intervalles de temps pertinents,
- c) les sources de bruit et leurs conditions de fonctionnement, le cas échéant,
- d) les emplacements où les limites de bruit doivent être vérifiées,
- e) les conditions météorologiques, le cas échéant,
- f) les critères d'évaluation de la conformité aux valeurs limites.

Ces données sont décrites de façon plus détaillée ci-dessous.

Note : Il peut être approprié, pour le contrôle et pour la mise en application de spécifications, de préciser des valeurs limites pour l'émission sonore de sources de bruits individuelles ou de groupes de sources.

B.2 Descripteurs du bruit

Le descripteur préférentiel pour la spécification des valeurs limites est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ou le niveau acoustique d'évaluation pour des intervalles de référence donnés. Les limites correspondant à des événements acoustiques discrets peuvent être données sous la forme de niveau acoustique d'exposition.

Notes 1 : Dans certains cas, les limites de bruit peuvent être établies en termes d'autres descripteurs tels que, par exemple, les niveaux acoustiques fractiles (voir 3.5, Note).

2 : S'il s'avère impossible de trouver des endroits où le bruit d'une source peut être mesuré isolément, les limites peuvent être définies en termes de niveau de puissance acoustique de la source. Les méthodes de détermination de cette quantité seront alors spécifiées (par exemple, conformément à NF S 31-025 ou NF S 31-027).

B.3 Intervalles de temps pertinents

Les intervalles de référence devraient être choisis de façon à tenir compte des activités humaines typiques et des variations de fonctionnement de la source de bruit.

Les émissions sonores des sources considérées peuvent varier fortement aux emplacements retenus. Il peut alors être nécessaire d'effectuer des mesurages sur plusieurs intervalles de référence afin de déterminer une valeur représentative des valeurs moyennes de long terme.

(1) La présente annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.

L'intervalle de long terme devrait être choisi compte tenu des variations d'émission et de propagation du bruit. Dans les situations où les variations des niveaux de pression acoustique reçus sont principalement fonction des conditions météorologiques ou quand le bruit émis varie de façon complexe, la durée de cet intervalle de temps peut aller d'une semaine à un an.

B.4 Sources de bruit et conditions de fonctionnement

Les sources de bruit auxquelles s'appliquent les limites de bruit devraient être précisées de même que leurs conditions de fonctionnement.

Note : On peut donner des limites particulières de bruit pour les périodes pendant lesquelles on sait que la source émet des bruits de types ou de niveaux non usuels, par exemple quand la source est en cours d'entretien.

B.5 Emplacements de contrôle

Les emplacements où les limites de bruit doivent être respectées devraient être clairement précisés. Ils doivent être appropriés au mesurage du bruit émis par la(les) source(s) considérée(s) (voir 6).

S'il s'avère après coup que ces emplacements ne conviennent pas au mesurage de la source de bruit considérée, il faudrait spécifier des emplacements supplémentaires où des mesurages peuvent être effectués (points de contrôle). Les limites de bruit aux points de contrôle doivent être dérivées des niveaux spécifiés aux emplacements initialement choisis.

Note : Pour la spécification de valeurs limites, il faudrait prendre en compte l'importance de certaines voies de transmission. Cela peut être particulièrement important dans la définition de limites de bruit reçu à l'intérieur de bâtiments (par exemple, transmission à travers des portes et fenêtres ouvertes ou fermées).

B.6 Conditions météorologiques

Dans le cas de propagation en extérieur, les variations des conditions météorologiques peuvent affecter le niveau de pression acoustique à la réception, notamment quand la source de bruit est éloignée de plus de 30 m. Dans de tels cas, les limites de bruit devraient être basées, soit sur une valeur moyenne pour l'ensemble des conditions météorologiques existantes, soit uniquement sur des conditions météorologiques spécifiées.

Pour des situations acoustiques identiques, le niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique sera différent dans les deux cas, les limites de bruit devraient donc être établies en conséquence.

Il peut être fait référence à une des deux possibilités suivantes :

B.6.1 Moyennage des niveaux sur l'ensemble des conditions météorologiques

Dans ce cas, les limites de bruit se réfèrent aux niveaux de bruit reçus moyennés sur l'ensemble des conditions météorologiques existantes.

B.6.2 Détermination des niveaux dans des conditions météorologiques spécifiées

Dans ce cas, les limites de bruit se réfèrent aux niveaux de bruit reçus dans des conditions météorologiques spécifiées.

B.7 Critères d'évaluation de conformité aux valeurs limites

Pour évaluer la conformité à une limite de bruit, il sera en général nécessaire de considérer la moyenne de plusieurs mesurages et leur distribution statistique dont notamment l'écart-type. Les spécifications de limitation du bruit devraient indiquer la façon de prendre en compte cette information, pour l'évaluation de la conformité aux valeurs limites.

