
**Acoustique — Procédure de comparaison
des données d'émission sonore des
machines et équipements**

*Acoustics — Procedure for the comparison of noise emission data for
machinery and equipment*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11689:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/983cf908-4a6a-4d90-af39-3a417d5674e6/iso-11689-1996>



Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Référence normative	1
3 Définitions	1
4 Classification des machines	2
5 Données d'émission sonore	2
6 Présentation des valeurs d'émission sonore	3
7 Évaluation des données d'émission sonore	5
8 Étapes à suivre pour la détermination de la performance de réduction du bruit	6
9 Informations à consigner	6
10 Informations à fournir	7

Annexes

A Calcul d'une régression linéaire	8
B Exemples d'évaluation de données d'émission sonore	11
C Exemple de présentation des données d'émission sonore selon la présente Norme internationale (formulaire à copier)	14
D Bibliographie	15

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

iTeh STANDARD PREVIEW

La Norme internationale ISO 11689 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, à la demande du CEN/TC 211, *Acoustique*.

ISO 11689:1996
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/783c9f18-4aba-4d90-ab59-3a417d5074e0/iso-11689-1996>
Les annexes A à D de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

Les réglementations nationales et internationales exigent de plus en plus la production et l'utilisation de machines et d'équipements à faible bruit. Ceci implique que les constructeurs, les utilisateurs de machines et d'équipements et les autorités connaissent l'émission sonore d'un produit particulier par rapport à l'émission sonore de la famille de machines concernées. Ceci n'est possible que si des informations fiables sur l'émission sonore effective sont disponibles ou peuvent être déterminées.

Sur la base de ces informations, tout indice de performance de réduction du bruit peut être déterminé pour une famille, un type ou un groupe bien défini de machines ou d'équipements disponibles sur le marché à un instant donné.

La comparaison et l'évaluation des données d'émission sonore sont utiles

- a) au concepteur ayant besoin d'informations sur les niveaux sonores pour une famille particulière, par exemple lors de la spécification des caractéristiques recherchées pour un nouveau produit;
- b) à l'utilisateur et/ou à l'acheteur de machines ou d'équipements appartenant à une famille spécifique, qui souhaite comparer les émissions sonores des machines ou équipements similaires disponibles sur le marché;
- c) aux groupes de travail préparant des normes sur la sécurité des machines, des codes d'essai acoustique et/ou des guides sur le bruit d'une famille particulière;
- d) aux autorités chargées de la législation, de la supervision et de l'inspection du travail, de la santé et de la sécurité au travail;
- e) aux producteurs et aux utilisateurs potentiels de bases de données sur l'émission sonore;
- f) aux consultants en acoustique utilisant des techniques appropriées pour effectuer une première évaluation des niveaux sonores sur le site.

Outre des connaissances sur la réduction du bruit à la source au stade de la conception, la procédure d'évaluation exige une connaissance particulière du groupe de machines en question.

La collecte de données d'émission sonore et l'édition de nuages de données d'émission sonore incombent à un comité de parties concernées, par exemple: les constructeurs, les autorités ou les organisations de consommateurs.

Acoustique — Procédure de comparaison des données d'émission sonore des machines et équipements

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode permettant d'établir la performance de réduction du bruit pour une famille, un type, un groupe ou un sous-groupe de machines ou d'équipements sur la base des niveaux d'émission sonore. Elle est en principe applicable à toutes sortes de machines ou d'équipements pour lesquels un code d'essai acoustique existe ou pour lesquels des données d'émission sonore comparables sont disponibles.

NOTE 1 La procédure générale proposée par la présente Norme internationale est, dans son principe, applicable à d'autres agents physiques (par exemple les vibrations).

La présente Norme internationale décrit les méthodes et les exigences concernant la comparaison de données d'émission sonore permettant d'utiliser celles-ci pour la détermination de la performance de réduction du bruit.

Les méthodes présentées permettent l'évaluation de l'émission sonore de machines prises isolément ou d'un même type de machines au sein d'un groupe, c'est-à-dire permettent la comparaison d'un point de vue acoustique de machines dont les données non acoustiques et les domaines d'application sont comparables.

Un exemple décrivant comment peut être effectuée l'évaluation des données d'émission sonore collectées pour un groupe de machines est présenté dans l'annexe B.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée

était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 12001:1996, *Acoustique — Bruit émis par les machines et équipements — Règles pour la préparation et la présentation d'un code d'essai acoustique*.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 12001 ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 famille de machines ou d'équipements: Ensemble de machines ou d'équipements de conception et de type identiques destinés à exécuter les mêmes fonctions.

3.2 valeur mesurée d'émission sonore: Valeur du niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA} , ou du niveau de pression acoustique d'émission pondéré A, L_{pA} , ou du niveau de pression acoustique d'émission maximal pondéré C, $L_{pC,peak}$, déterminée par mesurage.

3.3 valeur déclarée d'émission sonore: Valeur du niveau pondéré A déclaré de puissance acoustique, L_{WAd} , du niveau pondéré A déclaré de pression acoustique d'émission, L_{pAd} , ou du niveau maximal pondéré C déclaré de pression acoustique d'émission, $L_{pC,peak,d}$.

3.4 paramètre «machine» caractéristique: Grandeur non acoustique qui caractérise un groupe particulier de machine.

NOTE 2 Il convient que sa valeur varie entre les différentes machines du groupe. Des exemples en sont: la puissance, la vitesse, la charge, les dimensions.

3.5 performance de réduction du bruit: Performance déterminée par l'émission sonore de toutes les machines d'un ensemble donné (voir la classification à l'article 4). Les lignes L (voir 3.7) peuvent être utilisées pour sa description.

3.6 effectif cumulé des valeurs d'émission sonore: Nombre d'observations dans un ensemble dont les valeurs sont inférieures ou égales à une valeur donnée. (Voir article 7.)

3.7 lignes L: Lignes parallèles à la droite de régression (voir annexe A) au-dessous desquelles se situe un pourcentage spécifié de valeurs d'émission sonore. (Voir article 7.)

4 Classification des machines

Les machines doivent être classées selon leur application. Si une classification normalisée existe, elle doit être utilisée.

Les machines doivent être classées en familles et groupes, sur la base du critère stipulant que les divers familles et groupes de machines doivent être définis précisément afin qu'il soit possible d'attribuer sans ambiguïté une machine à une seule famille et un seul groupe.

EXEMPLE

Machines à bois

- a) Familles de machines appartenant aux machines à bois, par exemple
 - dégauchisseuses,
 - scies circulaires,
 - moulurières,
 - scies à ruban.
- b) Groupes des scies circulaires, par exemple
 - scies circulaires à table,
 - scies circulaires de chantiers.
- c) Sous-groupes pour différentes gammes de diamètres, par exemple
 - jusqu'à 350 mm,
 - de 350 mm à 500 mm.

5 Données d'émission sonore

5.1 Grandeurs d'émission sonore

On distingue les types suivants de grandeurs d'émission sonore:

- a) Grandeurs principales d'émission sonore:
 - niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA} ;
 - niveau de pression acoustique d'émission pondéré A, L_{pA} , au poste de travail (position de l'opérateur) ou en d'autres points spécifiés;
 - niveau de pression acoustique d'émission maximal pondéré C, $L_{pC,peak}$.
- b) Grandeurs supplémentaires d'émission sonore:
 - niveau de pression acoustique d'émission surfacique, \bar{L}_{pAf} , à une distance d de la machine (niveau de pression acoustique énergétique moyen sur une surface de mesurage à une distance d de la source sonore);
 - autres grandeurs définies dans des normes et réglementations internationales.
- c) Informations supplémentaires sur l'émission sonore:
 - spectres de pression acoustique d'émission (par exemple, par bandes d'octave ou de tiers d'octave) à des points de mesure sélectionnés;
 - spectres de puissance acoustique (par exemple, par bandes d'octave ou de tiers d'octave);
 - impulsivité;
 - indice de directivité.

NOTE 3 Pour la définitions de ces grandeurs, voir la série ISO 3740, l'ISO 4871 et la série ISO 11200.

5.2 Méthodes de mesurage

Les données d'émission sonore doivent être déterminées suivant les méthodes de mesurage normalisées telles que les codes d'essai acoustique par famille de machines ou, si la comparabilité peut être assurée en définissant tous les paramètres en jeu, à l'aide des normes de base sur l'émission sonore (voir aussi la série ISO 3740, l'ISO 9614-1 et la série ISO 11200).

Les informations supplémentaires suivantes doivent être fournies lors de l'application des normes de base:

- la classification de l'objet mesuré;

- la méthode de mesurage et sa classe de précision;
- les conditions de fonctionnement dans lesquelles l'émission sonore a été mesurée.

Si, cependant, une procédure de mesurage est rendue obligatoire par des dispositions légales nationales ou internationales, les mesurages doivent être effectués conformément à cette procédure.

5.3 Représentativité des données

Des valeurs d'émission sonore représentatives sont la base de la description de la performance de réduction du bruit.

Le facteur crucial garant d'un ensemble équilibré de données n'est pas la quantité mais la représentativité des données. En règle générale, une couverture à 100 % du marché n'est pas possible pour un groupe de machines; les données d'émission sonore sont donc considérées comme représentatives selon cette Norme internationale si au moins 50 % des constructeurs sur le marché et 50 % des modèles vendus dans le groupe sont couverts. Si ce critère ne peut être respecté, un comité rassemblant les parties concernées doit décider si les données sont à considérer comme représentatives. Il peut s'agir d'un marché national, d'un marché qui couvre plusieurs pays ou d'un marché international. Les machines couvertes doivent être proposées sur ce marché au moment de la collecte des données. L'essai doit être effectué sur une machine neuve et, si nécessaire, rodée. Si le stock de données n'est pas représentatif au sens des prescriptions de cette norme, ceci doit être clairement indiqué et le pourcentage de machines couvertes doit être mentionné.

Lors de la collecte des données d'émission sonore, il faut consigner les paramètres identifiant la machine et son fabricant, la période durant laquelle les valeurs d'émission sonore ont été déterminées et tous autres éléments susceptibles d'être utiles pour la comparaison (par exemple: le pourcentage de couverture du marché, les mesures techniques utilisées pour réduire le bruit à la source, le coût, etc.).

5.4 Types de valeurs d'émission sonore

Les valeurs d'émission sonore sont les valeurs des grandeurs spécifiées dans le code d'essai acoustique spécifique (voir 5.2).

5.4.1 Valeurs individuelles pour les machines prises isolément

Les valeurs individuelles sont celles obtenues sur une seule machine. La collecte de ces valeurs est particu-

lièrement appropriée pour les machines fabriquées à l'unité ou en petite série.

5.4.2 Valeurs moyennes pour des lots de machines

L'émission sonore de chaque modèle de machine est représentée par la moyenne arithmétique des valeurs individuelles des machines d'un lot.

La moyenne arithmétique \bar{L} de N valeurs individuelles L_i est donnée par l'équation suivante:

$$\bar{L} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_i$$

La moyenne arithmétique des valeurs individuelles aléatoires peut être présentée accompagnée du double écart-type, $\pm 2s_{\text{prod}}$ ou $\pm 2s_{\text{tot}}$ (voir ISO 4871, ISO 5725-1 et ISO 7574-1), déterminé à partir de la dispersion de production ou de la dispersion totale. La présentation de l'écart-type associé à chaque valeur moyenne (moyenne du même modèle d'un constructeur donné) n'est réalisable que si le nombre de modèles différents de machines proposés et considérés n'est pas trop élevé. La collecte de valeurs moyennes est particulièrement appropriée aux machines produites en grand nombre.

NOTE 4 L'écart-type s caractérise la distribution des valeurs L_i autour de la valeur moyenne. 68 % environ de toutes les valeurs mesurées se situent entre $(\bar{L} - s)$ et $(\bar{L} + s)$ et 95 % environ entre $(\bar{L} - 2s)$ et $(\bar{L} + 2s)$, s étant calculé selon l'équation suivante:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (L_i - \bar{L})^2}$$

6 Présentation des valeurs d'émission sonore

6.1 Les valeurs d'émission sonore doivent être présentées sur la base de la classification des machines. En particulier, l'influence des paramètres «machine» caractéristiques (par exemple la puissance, la vitesse, la charge, les dimensions) sur l'émission sonore doit être établie.

6.2 La présentation doit se faire sous forme de tableau (données relatives de la machine, données relatives à l'émission sonore) et/ou de graphiques (voir annexe C). Un tableau doit comporter les données relatives à l'émission sonore, les données techniques et les autres données caractéristiques.

6.3 Pour la présentation graphique, les exigences suivantes doivent être satisfaites.

- a) Si le paramètre «machine» caractéristique a une influence négligeable sur l'émission sonore, les données d'émission sonore doivent être représentées sous une ou plusieurs des formes suivantes:
 - 1) le tracé de lignes parallèles à la ligne de régression et passant au travers des points qui s'en écartent le plus, ceci afin d'indiquer l'intervalle dans lequel se trouve toutes les données d'émission sonore considérées;
 - 2) l'indication de l'intervalle dans lequel se trouvent toutes les valeurs d'émission sonore considérées;
 - 3) l'indication de l'intervalle (valeur la plus grande et la plus petite) ainsi que la valeur moyenne;
 - 4) l'indication de la valeur moyenne et de $\pm 2s$.
- b) La dispersion des niveaux d'émission sonore doit être montrée au moyen d'histogrammes ou de diagrammes appropriés.
- c) Si, à partir des données d'émission sonore recueillies, une dépendance claire peut être établie entre les valeurs d'émission sonore et un ou plusieurs paramètres «machine» caractéristiques, la présentation doit se faire sous la forme d'un ou de plusieurs graphiques d'émission sonore (voir figure 1 et figures B.1, B.2 et B.3).

NOTES

5 Il est recommandé de choisir parmi les paramètres caractéristiques de préférence ceux qui donnent une

meilleure corrélation (voir annexe A) et qui sont liés à un critère de choix de la ou des machines.

6 Le ou les paramètres «machine» caractéristiques peuvent être donnés dans le code d'essai acoustique ou dans la clause «bruit» d'une norme de sécurité.

- d) Si à la fois les valeurs déclarées et les valeurs mesurées sont disponibles, elles ne doivent pas être tracées sur le même graphique.

6.4 La présentation des valeurs d'émission sonore doit comporter au moins le nuage des valeurs d'émission sonore ainsi que la droite de régression calculée (voir annexe A). Si une droite de régression unique n'indique pas clairement comment les valeurs d'émission sonore dépendent du paramètre «machine» caractéristique, la plage couverte par le paramètre caractéristique de la machine doit être divisée en sous-plages dans lesquelles une régression linéaire ou toute autre analyse de régression applicable peut être effectuée (voir figures B.1 et B.3).

6.5 Chaque tableau ou graphique de données doit être daté de l'année de la collecte des données et la référence du code d'essai acoustique utilisé doit être indiquée.

NOTES

7 Tous autres éléments susceptibles d'être utiles pour l'évaluation de données peuvent être indiqués.

8 Si les parties concernées en sont d'accord, il est recommandé de mentionner le nom des machines et des constructeurs. Sinon, tableaux et graphiques sont anonymes.

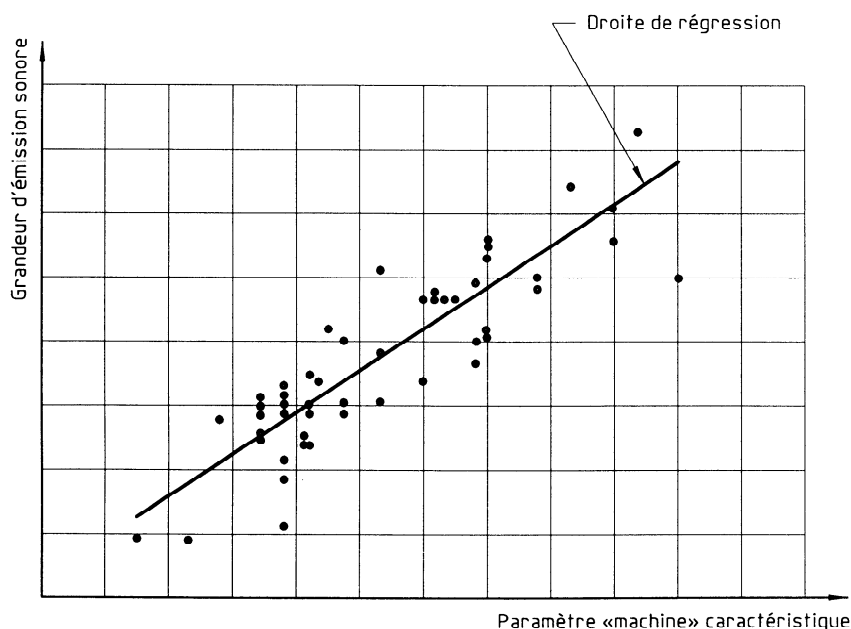


Figure 1 — Présentation des valeurs d'émission sonore en fonction du paramètre «machine» caractéristique

7 Évaluation des données d'émission sonore

7.1 Généralités

Utiliser les lignes L pour l'évaluation des données d'émission sonore. Des informations complémentaires portant sur les principes de réduction du bruit à la conception, les mesures de réduction du bruit, etc. peuvent également être fournies.

Si les valeurs d'émission sonore pour différents modèles d'un certain groupe de machines sont déterminées dans des conditions entièrement comparables, alors, incertitude de mesurage prise en compte, la machine de ce groupe ayant une valeur d'émission inférieure présente une meilleure performance de réduction du bruit.

Généralement, une évaluation efficace des données d'émission sonore peut être réalisée à partir d'une analyse graphique utilisant deux lignes L_1 et L_2 parallèles à la droite de régression. Pour l'évaluation des données d'émission sonore, il est recommandé de placer:

la ligne L_1 à $x = 70\% \dots 95\%$, et

la ligne L_2 à $y = 10\% \dots 30\%$

de la fréquence cumulée des valeurs d'émission sonore, par paliers d'au moins 5 %.

NOTE 9 Les pourcentages de fréquence cumulée correspondant à L_1 et L_2 peuvent être indiqués dans un paragraphe spécifique de la norme de sécurité applicable.

Il convient que la distance entre L_1 et L_2 soit d'au moins 3 dB, sans quoi la classification donnée en 7.2 à 7.4 perd sa pertinence.

7.2 Valeurs d'émission sonore élevées

Les valeurs d'émission sonore supérieures à L_1 (voir figure 2) indiquent, en règle générale, les machines dont la performance de réduction du bruit est faible. L_1 doit être donnée par une valeur élevée de la fréquence cumulée des valeurs d'émission sonore ($x\%$, voir annexe B).

7.3 Valeurs d'émission sonore moyennes

L'intervalle entre L_1 et L_2 (voir figure 2) couvre les machines dont la performance de réduction du bruit est moyenne.

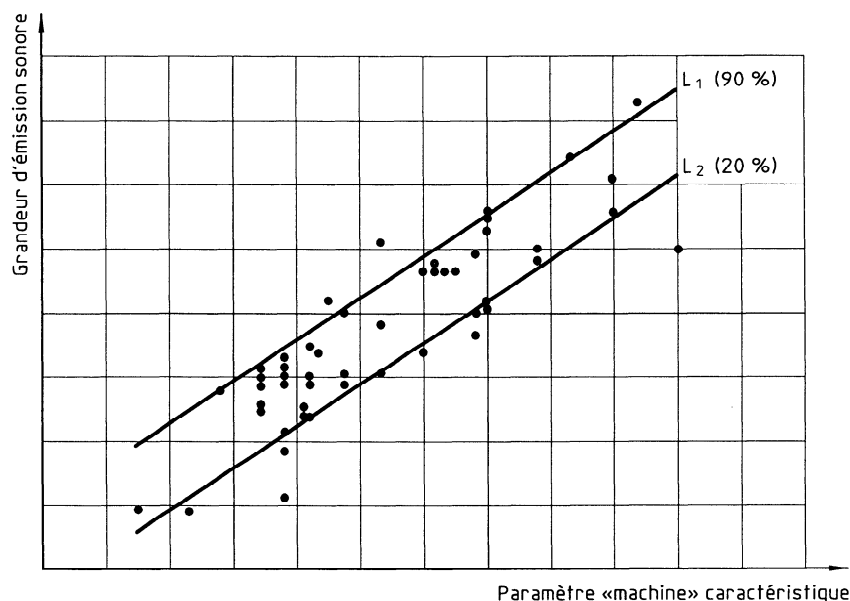


Figure 2 — Exemple d'évaluation des données d'émission sonore et détermination de la performance de réduction du bruit

7.4 Valeurs d'émission sonore faibles

Les valeurs d'émission sonore inférieures à L_2 (voir figure 2) indiquent, en règle générale, les machines dont la performance de réduction du bruit est élevée. L_2 doit être donnée par une valeur faible de la fréquence cumulée des données d'émission sonore (y %, voir annexe B).

7.5 Autre intervalle d'émission

Pour certains groupes de machines ou d'équipements, il peut être pratique de fixer un autre intervalle d'émission en traçant une ligne L_3 au-dessous de L_2 , parallèle à la droite de régression. Les machines se situant au-dessous de L_3 sont celles pour lesquelles une performance supérieure de réduction du bruit a été atteinte (avec un effort accru). L_2 et L_3 doivent être séparées d'au moins 3 dB, sinon L_3 ne doit pas être tracée.

Les lignes L_1 et L_2 (et L_3 le cas échéant) doivent être accompagnées de l'indication du pourcentage de fréquence cumulée retenu, par exemple: $L_1(x$ %), $L_2(y$ %), $L_3(z$ %).

Afin de compléter les informations rassemblées concernant la performance de réduction du bruit d'un groupe donné de machines ou d'équipements, il serait utile d'indiquer, en plus des données d'émission sonore, les mesures de réduction du bruit utilisées par les constructeurs.

8 Étapes à suivre pour la détermination de la performance de réduction du bruit

Les étapes ci-dessous doivent être suivies lors de la détermination de la performance de réduction du bruit d'un groupe donné de machines ou d'équipements.

- Rechercher une méthode normalisée de mesurage de l'émission sonore du groupe de machines ou d'équipements pour lequel l'établissement de la performance de réduction du bruit est souhaitée (voir 5.2).
- Organiser la collecte des données d'émission sonore et des paramètres «machine» correspondants auprès des constructeurs des machines ou d'équipements concernés.
- Analyser les données recueillies et ne prendre que celles qui ont été obtenues en utilisant des codes d'essai établis et qui sont comparables, rejeter le reste.
- Quantifier le pourcentage du marché couvert par les données recueillies et retenues pour le groupe de machines ou d'équipements concernés et

s'assurer que ces données sont représentatives (voir 5.3).

- Identifier le ou les paramètres «machine» caractéristiques appropriés auxquels l'émission sonore est corrélée (on les trouve normalement dans le code d'essai acoustique).
- Préparer les graphiques d'émission sonore (nuages des données d'émission sonore en fonction d'un paramètre «machine» caractéristique). Déterminer, si nécessaire, les sous-plages de valeurs du paramètre «machine» caractéristique. Déterminer la ou les droites de régression pour chaque nuage (voir article 6).
- Choisir la fréquence cumulée des données d'émission sonore à utiliser pour déterminer les lignes L_1 et L_2 et déterminer s'il est possible et approprié de tracer une ligne L_3 (voir article 7).

La mise en œuvre de la procédure ci-dessus de détermination de la performance de réduction du bruit constitue une tâche spécifique qui peut être effectuée par toute partie concernée (par exemple: constructeurs, utilisateurs, autorités, experts en santé et sécurité, acousticiens).

9 Informations à consigner

- Les données relatives aux machines doivent inclure
 - la classification de la machine conformément à l'article 4;
 - les données techniques;
 - la description du ou des paramètres «machine» caractéristiques (représenté en abscisse à la figure 2);
 - le nombre de machines considérées; le pourcentage du marché (nature représentative des données);
 - les conditions de fonctionnement de la machine;
 - la période pendant laquelle les données d'émission sonore ont été recueillies et par qui;
 - les données identifiant la machine.
- Les données acoustiques doivent inclure
 - la grandeur d'émission sonore;
 - le code d'essai acoustique appliqué;
 - les données d'émission sonore (sous forme de liste ou de graphique) et leur origine ainsi que les mesures de réduction du bruit, si elles sont connues;

- 4) d'autres détails sur les conditions de fonctionnement de la machine si elles ne sont pas conformes au code d'essai acoustique.
- c) Les données d'évaluation doivent inclure
- 1) les graphiques montrant $L_1(x \%)$ et $L_2(y \%)$ (et $L_3(z \%)$ le cas échéant);
 - 2) les valeurs de x et y (et éventuellement z).

10 Informations à fournir

Les informations données en a1), a3), a4), a5), a6), b1), b2), b3), c1) et c2), au minimum, doivent faire l'objet d'un rapport.

L'annexe C donne un exemple de présentation de données d'émission sonore conforme à cette Norme internationale. Des copies de cette annexe peuvent être utilisées pour le rapport.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11689:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/983cf908-4a6a-4d90-af39-3a417d5674e6/iso-11689-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/983cf908-4a6a-4d90-af39-3a417d5674e6/iso-11689-1996>