
Norme internationale



1680/2

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit
aérien émis par les machines électriques tournantes —
Partie 2 : Méthode de contrôle**

Acoustics — Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machinery — Part 2: Survey method

Première édition — 1986-06-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1680-2:1986](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f11b00c-3505-467b-a19e-0cbf3455fa99/iso-1680-2-1986)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f11b00c-3505-467b-a19e-0cbf3455fa99/iso-1680-2-1986>

CDU 534.61 : 621.313

Réf. n° : ISO 1680/2-1986 (F)

Descripteurs : acoustique, machine électrique tournante, essai, essai acoustique, détermination, bruit aérien, pression sonore, puissance acoustique.

Prix basé sur 14 pages

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1680/2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

[ISO 1680-2:1986](#)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Elle annule et remplace la Recommandation ISO/R 1680-1970, dont elle constitue une révision technique.

Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit aérien émis par les machines électriques tournantes — Partie 2: Méthode de contrôle

0 Introduction

La présente partie de l'ISO 1680 est basée sur l'ISO 3746 et a été rédigée conformément à l'ISO 3740.

L'objet principal de la présente partie de l'ISO 1680 est de spécifier une méthode de contrôle exigeant pour les mesurages moins de travail que la méthode d'expertise (voir ISO 1680/1) et dont les résultats sont, en général, moins précis. Cette méthode peut également être appliquée dans les cas où, par un mesurage effectué conformément à la méthode d'expertise, une ou plusieurs conditions (telles que conditions d'exploitation, nombre ou emplacement des microphones) ne peuvent être remplies.

1 Objet et domaine d'application

1.1 Généralités

La présente partie de l'ISO 1680 définit une méthode de mesurage pour les machines électriques tournantes émettant un bruit stable au cours de leur fonctionnement, les résultats étant exprimés en niveaux de puissance acoustique afin que l'on puisse comparer directement entre elles toutes les machines essayées en utilisant ce code.

La présente partie de l'ISO 1680 s'applique au mesurage du bruit aérien émis par des machines électriques tournantes telles que moteurs et générateurs (à courant continu ou alternatif) de toutes tailles, munies de tous les auxiliaires nécessaires pour obtenir les conditions d'exploitation convenues (voir chapitre 6).

La présente partie de l'ISO 1680 exige que les niveaux de pression acoustique soient mesurés sur une surface parallélépipédique rectangulaire enveloppant la machine à partir de laquelle on calcule le niveau de puissance acoustique pondéré A émis par la machine. Elle prescrit les procédures qui doivent être utilisées pour qualifier l'environnement de l'essai et spécifie les caractéristiques de l'appareillage de mesure à utiliser.

La présente partie de l'ISO 1680 s'applique aux mesurages effectués dans des conditions d'environnement répondant aux critères du chapitre 4 et de l'annexe A (correction d'environnement $K < 7$ dB, correction de bruit de fond < 3 dB).

1.2 Incertitude sur les mesures

Les mesurages effectués conformément à la présente partie de l'ISO 1680 conduisent à des écarts-types égaux ou inférieurs à ceux donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 — Incertitude dans la détermination du niveau de puissance acoustique pondéré A par la méthode de contrôle

Application	Écart-type dB
Pour une source qui produit des sons contenant des tonalités discrètes proéminentes	5
Pour une source qui produit des sons à large bande, sans tonalité discrète proéminente	4

NOTES

1 Les écarts-types du tableau 1 comprennent les effets des variations permises dans le positionnement des points de mesure et dans la sélection de la surface de mesure stipulée.

2 Les écarts-types donnés dans ce tableau reflètent les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude sur les mesures, à l'exclusion des variations du niveau de puissance acoustique de la source d'un essai à l'autre, qui peuvent être causées, par exemple, par la modification des conditions de montage ou de fonctionnement de la source. La reproductibilité et la répétabilité des résultats d'essai peuvent être nettement améliorées (c'est-à-dire correspondre à des écarts-types plus faibles) par rapport aux incertitudes indiquées dans le tableau 1.

3 Si la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 1680 sert à comparer les niveaux de puissance acoustique pondérés A de machines similaires présentant un rayonnement acoustique omnidirectionnel et émettant un bruit à large bande, l'incertitude de la comparaison se traduit par un écart-type qui est égal ou inférieur à 3 dB, à condition que les mesurages soient effectués dans le même environnement acoustique.

4 Les écarts-types donnés dans le tableau 1 peuvent être plus élevés lorsque le facteur de correction d'environnement, K , établi conformément à la procédure donnée dans l'annexe A, dépasse 7 dB.

2 Références

ISO 354, *Acoustique — Mesure de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 1680/1, *Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit aérien émis par les machines électriques tournantes — Partie 1: Méthode d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 3740, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Guide pour l'utilisation des normes fondamentales et pour la préparation des codes d'essais relatifs au bruit.*

ISO 3745, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque.*

ISO 3746, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de contrôle.*

ISO 6926, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Caractérisation et étalonnage des sources sonores de référence.*¹⁾

Publication CEI 34-1, *Machines électriques tournantes — Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

Publication CEI 651, *Sonomètres.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1680, les définitions suivantes sont applicables :

3.1 niveau de pression acoustique, L_p , en décibels : Vingt fois le logarithme décimal du rapport de la pression acoustique à la pression acoustique de référence. Le réseau de pondération utilisé doit être indiqué : par exemple, niveau de pression acoustique pondéré A, L_{pA} . La pression acoustique de référence est 20 μ Pa.

3.2 niveau de pression acoustique surfacique, $\overline{L_{pf}}$, en décibels : Niveau de pression acoustique moyenné sur la surface de mesure et corrigé comme requis par le chapitre 8. Le réseau de pondération utilisé doit être indiqué : par exemple, niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, $\overline{L_{pAf}}$. La pression acoustique de référence est 20 μ Pa.

3.3 niveau de puissance acoustique, L_W , en décibels : Dix fois le logarithme décimal du rapport d'une puissance acoustique donnée à la puissance acoustique de référence. Le réseau de pondération utilisé doit être indiqué : par exemple, niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA} . La puissance acoustique de référence est 1 pW (= 10^{-12} W).

3.4 surface de mesure : Surface fictive d'aire S , enveloppant la source, sur laquelle les positions de microphone sont situées et qui rejoint le plan réfléchissant.

3.5 surface de référence : Surface fictive constituée par le plus petit parallélépipède rectangle possible, qui enveloppe exactement la source et rejoint le plan réfléchissant.

3.6 distance de mesure : Distance minimale entre la surface de référence et la surface de mesure.

3.7 bruit de fond : Niveau de pression acoustique à chaque position de microphone, la source ne fonctionnant pas.

4 Environnement acoustique

4.1 Critères d'aptitude de l'environnement d'essai

Les environnements d'essai qui sont conformes aux exigences de qualification de l'annexe A conviennent aux mesurages effectués conformément à la présente partie de l'ISO 1680. L'environnement d'essai doit être convenablement isolé des bruits étrangers (voir 4.2).

Conformément à la présente partie de l'ISO 1680, la correction d'environnement K ne doit pas être supérieure à 7 dB.

4.2 Critère du bruit de fond

En chaque position de microphone, le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit de fond doit être d'au moins 3 dB inférieur au niveau de pression acoustique pondéré A lorsque la source fonctionne.

NOTE — Les résultats déterminés avec des niveaux de bruit de fond plus élevés et qui ne sont donc pas conformes à la présente partie de l'ISO 1680 constituent néanmoins une indication utile de la limite supérieure du niveau de puissance acoustique de la source.

Les effets des sources de bruits autres que la machine électrique tournante, comme par exemple les machines accouplées (voir 6.3) ou le vent (voir 4.3), qui risquent d'augmenter le bruit de fond, doivent être minimisés.

4.3 Vent

La vitesse du vent régnant sur le site d'essai ou dû à la machine en essai doit être inférieure à 6 m/s. Un écran antivent devrait être utilisé pour des vitesses de vent supérieures à 1 m/s, pour s'assurer que le niveau du bruit de fond (dû aux effets cumulatifs du vent et d'autres sources de bruit de fond) est d'au moins 3 dB inférieur au niveau mesuré lorsque la source fonctionne.

5 Appareillage de mesure

5.1 Généralités

Utiliser un sonomètre répondant aux spécifications d'un instrument de classe 1 de la Publication CEI 651 avec la caractéristique temporelle « S ».

L'observateur ne doit pas se tenir entre le microphone et la source dont on détermine le niveau de puissance acoustique.

5.2 Étalonnage

Monter sur le microphone, au moins une fois avant chaque série de mesurages, un calibre acoustique de précision $\pm 0,5$ dB, afin de vérifier l'étalonnage de l'ensemble de la chaîne de mesure, y compris, le cas échéant, le câble, ceci à une ou plusieurs fréquences. Une des fréquences d'étalonnage doit être située dans la gamme de 250 à 1 000 Hz. Vérifier le calibre tous les ans pour s'assurer que ses caractéristiques d'émission n'ont pas changé.

1) Actuellement au stade de projet.

6 Installation et fonctionnement de la machine

6.1 Montage de la machine

Si cela est possible, on devrait monter la machine de façon similaire à son montage en utilisation normale. On devrait prendre soin de réduire la transmission et le rayonnement du bruit solide transmis par tous les éléments de montage, y compris le support. Normalement, on peut réduire ces effets pour les petites machines en utilisant un montage élastique. On ne peut habituellement effectuer l'essai sur de grandes machines que dans des conditions de montage rigide.

6.1.1 Montage élastique

La fréquence naturelle du système de support et de la machine en essai doit être inférieure au quart de la fréquence qui correspond à la vitesse de rotation la plus basse de la machine.

La masse effective du support élastique ne doit pas être supérieure au dixième de celle de la machine en essai.

6.1.2 Montage rigide

On doit monter les machines de manière rigide sur une surface de dimensions correspondant au type de machine (par exemple par des pieds ou brides fixés conformément aux spécifications du constructeur). La machine ne doit pas être soumise à des tensions supplémentaires dues à un calage défectueux.

La masse du support doit être d'au moins deux fois la masse de la machine en essai.

6.2 Fonctionnement de la machine au cours de l'essai

La machine doit fonctionner sans charge, dans les conditions assignées de tension(s), de vitesse(s) et sous l'excitation correspondante (voir Publication CEI 34-1).

Pour les machines alimentées en courant alternatif, le caractère sinusoïdal du courant d'alimentation et le degré de dissymétrie du système d'alimentation doivent répondre aux mêmes critères que ceux spécifiés dans la publication CEI 34-1.

Les machines synchrones doivent fonctionner sous le courant d'excitation permettant d'obtenir, sans charge, la tension assignée.

Pour les machines qui ne peuvent fonctionner sans charge, par exemple les moteurs bobinés série, les conditions de fonctionnement doivent être convenues et consignées dans le procès-verbal d'essai.

L'annexe B donne une méthode d'estimation de la différence entre le niveau de bruit émis par une machine dans des conditions de fonctionnement sans charge et celui émis à la charge nominale ou à toute autre charge spécifiée.

6.3 Équipement auxiliaire et machine accouplée

Tout équipement auxiliaire (équipement utilisé pour la charge, engrenages, transformateurs, systèmes externes de refroidissement) et toute machine accouplée qui sont nécessaires au fonctionnement de la machine en essai, mais qui ne font pas partie de celle-ci, ne doivent pas influencer de façon significative sur la mesure (voir 8.1). Si c'est le cas, ils doivent être isolés acoustiquement ou placés en dehors du site d'essai.

7 Niveaux de pression acoustique sur la surface de mesure

7.1 Surface de référence et surface de mesure

Pour faciliter le repérage des positions de microphone, on définit une surface fictive de référence (voir 3.5). Pour définir les dimensions de cette surface de référence, on ne tient pas compte des éléments qui font saillie sur la machine et dont le rayonnement d'énergie acoustique peut être négligé.

Les positions de microphone se trouvent sur la surface de mesure (voir 3.4).

Pour les machines électriques tournantes, indépendamment de leur taille, la surface de mesure est un parallélogramme rectangle (voir figures 2 à 4) dont les faces sont parallèles à celles de la surface de référence et distantes de celles-ci de la longueur d (distance de mesure).

La distance de mesure, d , doit être au moins égale à 0,15 m. Il peut être impossible d'utiliser des distances supérieures à 1 m en raison des spécifications d'environnement de la présente partie de l'ISO 1680 (voir chapitre 4 et annexe A). La distance de mesure préférentielle est 1 m.

7.2 Dispositif de microphone

7.2.1 Ensemble complet de positions de mesure

Le principe de définition du dispositif de microphone en fonction des dimensions de la surface de référence peut être déduit de la figure 1.

On doit considérer séparément chaque face de la surface de mesure. Si la longueur ou la largeur de la face considérée de la surface de mesure est supérieure à $3d$, on divise cette face en un nombre minimal d'aires partielles dont les longueurs et largeurs sont inférieures à $3d$ (voir figure 1).

Pour être conformes à la méthode de contrôle décrite dans la présente partie de l'ISO 1680, les positions de mesure sont situées au centre de chaque aire partielle.¹⁾

L'ensemble complet de positions de mesure résultant est représenté sur les figures 2 à 4, pour différentes dimensions de la surface de référence.

1) Cette disposition n'est pas en totale conformité avec l'ISO 3746, mais obéit aux mêmes principes. La modification résulte de la compatibilité voulue avec la disposition de la méthode d'expertise (voir ISO 1680/1), dans laquelle des positions supplémentaires de mesure sont situées aux coins de chaque aire partielle à l'exception de ceux au contact du plan réfléchissant.

Pour les machines de forme irrégulière (voir figure 5), la disposition des microphones est déterminée selon la même méthode.

On peut relier les positions de mesure adjacentes pour réaliser des trajectoires continues le long desquelles le microphone est déplacé avec une vitesse uniforme (voir figures 2 à 4).

7.2.2 Ensemble simplifié de positions de mesure

La disposition des positions de mesure montrée sur les figures 1 à 4 peut, spécialement dans le cas des grandes machines, être simplifiée si il peut être montré, pour un type donné de machines, par des contrôles préliminaires sur quelques machines de ce type, que le champ acoustique est suffisamment uniforme et que les mesurages conduisent à des valeurs de niveau de puissance acoustique s'écartant de moins de 1 dB de celles déterminées avec l'ensemble complet de positions de mesure.

Pour les machines dont le diagramme de rayonnement est symétrique, il peut suffire de n'utiliser que les positions de mesure sur une fraction de la surface de mesure. Cela est acceptable s'il peut être montré, pour ce type de machines, par des contrôles préliminaires sur quelques machines de ce type, que les mesurages conduisent à des valeurs du niveau de puissance acoustique s'écartant de moins de 1 dB de celles déterminées avec l'ensemble complet de positions de mesure.

7.2.3 Positions de mesure pour grandes machines de forme irrégulière

Pour les machines de grandes dimensions et aux formes irrégulières, la surface peut comprendre plusieurs surfaces de référence séparées et juxtaposées afin qu'elles enveloppent les différentes parties de la machine (voir figure 5). La surface de référence et la surface de mesure adoptées, ainsi que la distribution des positions de microphone doivent être clairement décrites dans le procès-verbal d'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 1680-2:1986](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f11b00c-3505-467b-a19e-0cbf3455fa99/iso-1680-2-1986)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f11b00c-3505-467b-a19e-0cbf3455fa99/iso-1680-2-1986>

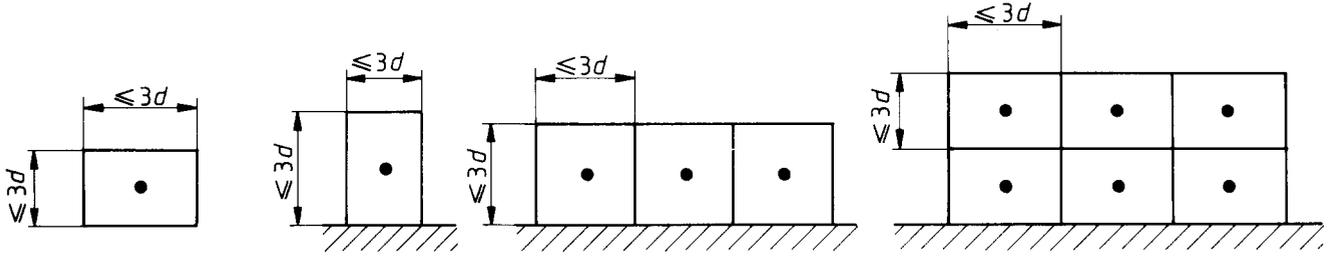


Figure 1 – Méthode pour fixer les positions de mesure si l'un des côtés de la surface de mesure dépasse $3d$

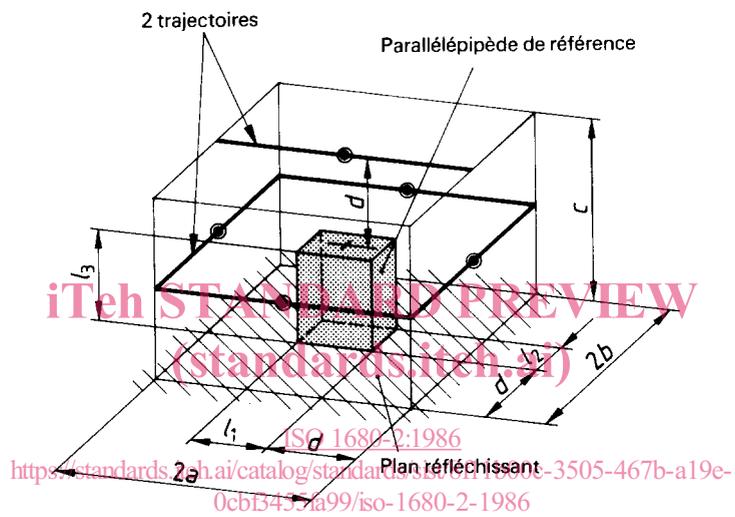


Figure 2 – Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une petite machine ($l_1 < d$, $l_2 < d$, $l_3 < 2d$, où d est la distance de mesure, normalement 1 m)

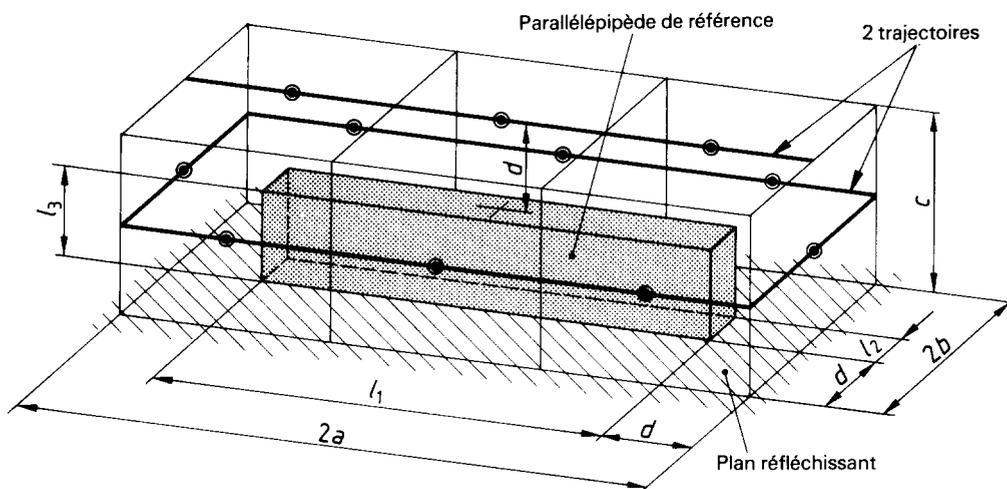


Figure 3 – Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une longue machine ($4d < l_1 < 7d$, $l_2 < d$, $l_3 < 2d$)

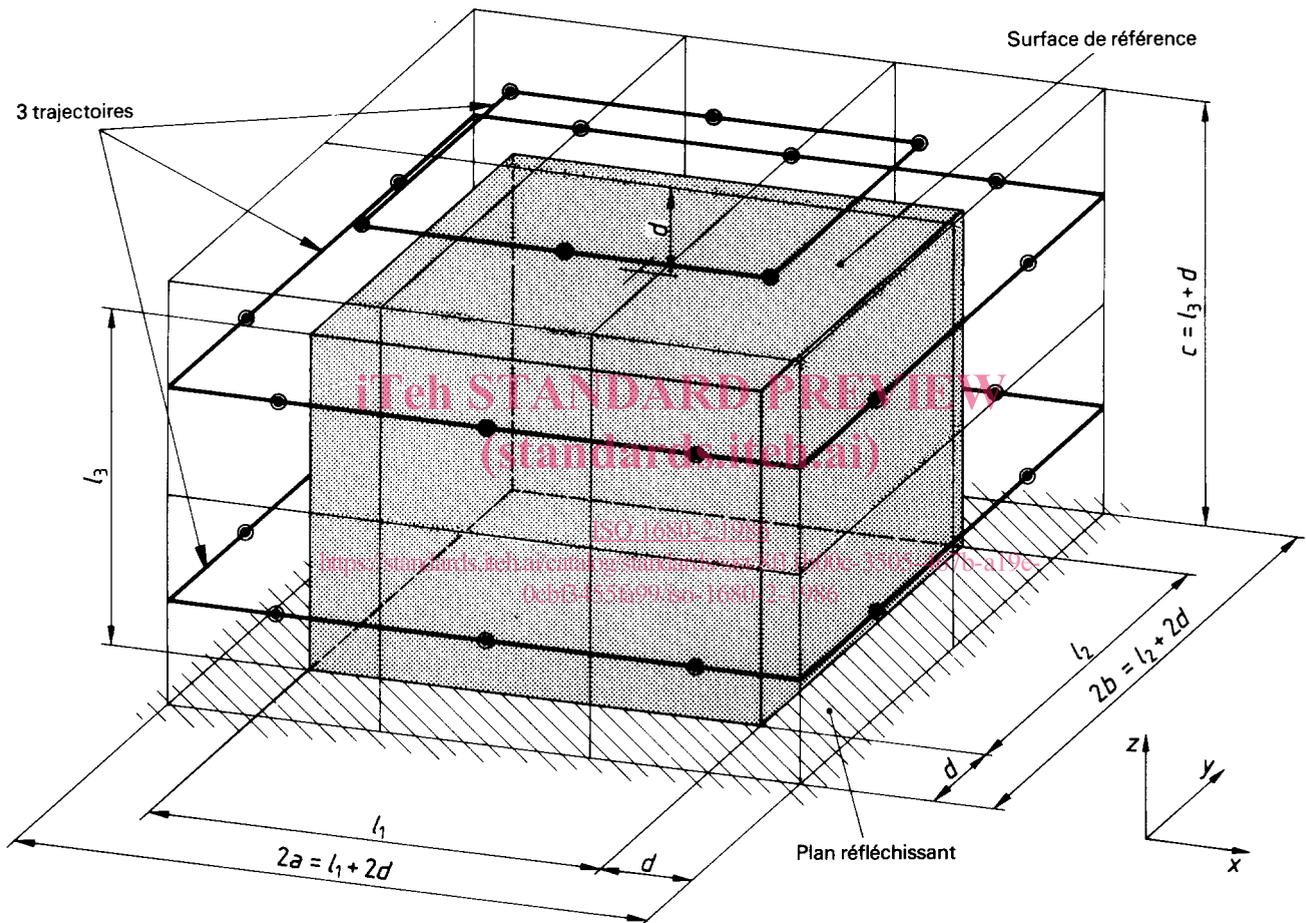


Figure 4 — Exemple d'une surface et de positions (trajectoires) de mesure pour une grande machine
 $(4d < l_1 < 7d, d < l_2 < 4d, 2d < l_3 < 5d)$

7.3 Mesurage des niveaux de pression acoustique

Les conditions d'environnement peuvent affecter de façon défavorable le microphone utilisé pour le mesurage. De telles influences (par exemple dues aux champs électriques ou magnétiques puissants, au vent ou aux échappements d'air provenant de la machine en essai, à des températures élevées ou basses) doivent être minimisées par un choix judicieux du microphone ou de son emplacement. Le microphone doit toujours être orienté de façon que l'angle d'incidence des ondes acoustiques soit celui pour lequel il a été étalonné.

À chaque position de microphone sur la surface de mesure, on doit mesurer le niveau de pression acoustique pondéré A. Les mesurages doivent être effectués une fois que la machine a atteint un régime stable du fonctionnement défini. Les mesurages du bruit de fond doivent être effectués en chaque position de microphone après arrêt de la machine soumise à l'essai.

8 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique et du niveau de puissance acoustique

8.1 Correction pour le bruit de fond

Les niveaux de pression acoustique relevés en chacune des positions de microphone doivent être corrigés pour tenir compte du bruit de fond, conformément au tableau 2. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f11b00c-3505-467b-a19e-0cb3455fa99/iso-1680-2-1986>

Tableau 2 — Corrections dues aux niveaux de pression acoustique du bruit de fond

Différence Δ entre le niveau de pression acoustique mesuré avec la source de bruit fonctionnant et le niveau de pression acoustique dû au bruit de fond seul dB	Corrections à soustraire du niveau de pression acoustique mesuré avec la source de bruit fonctionnant pour obtenir le niveau de pression acoustique dû à la source de bruit seule dB
3	3
4	2
5	2
6	1
7	1
8	1
9	0,5
10	0,5
> 10	0

NOTE — Si les différences Δ sont inférieures à 3 dB, il n'est pas permis de corriger les niveaux de pression acoustique. Dans ces cas, les niveaux de pression acoustique non corrigés correspondent aux limites supérieures des niveaux corrigés.

8.2 Calcul du niveau de pression acoustique moyenne sur la surface de mesure

On doit calculer le niveau de pression acoustique moyenne pondéré A sur la surface de mesure, $\overline{L_{pA}}$, à partir des valeurs mesurées du niveau de pression acoustique pondéré A, L_{pAi} (après avoir appliqué les corrections pour le bruit de fond conformément à 8.1, si nécessaire), en utilisant l'équation suivante :

$$\overline{L_{pA}} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pAi}} \right] \dots (1)$$

où

$\overline{L_{pA}}$ est le niveau de pression acoustique moyenne pondéré A sur la surface de mesure, en décibels; référence: 20 μPa;

L_{pAi} est le niveau de pression acoustique pondéré A mesuré à la i^{ème} position de mesure, après correction pour le bruit de fond, en décibels; référence: 20 μPa;

N est le nombre total de positions de mesure.

NOTE — Lorsque la dispersion des valeurs de L_{pAi} ne dépasse pas 5 dB, on peut se contenter de faire une simple moyenne arithmétique qui ne diffère pas de plus de 0,7 dB des valeurs calculées en utilisant l'équation (1).

8.3 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique

Le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, $\overline{L_{pAf}}$, doit être obtenu en corrigeant la valeur de $\overline{L_{pA}}$ en fonction des réflexions acoustiques pour se rapprocher de la valeur du niveau de pression acoustique moyenne qui serait obtenue dans les conditions de champ libre, en utilisant l'équation suivante :

$$\overline{L_{pAf}} = \overline{L_{pA}} - K \dots (2)$$

où

$\overline{L_{pAf}}$ est le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, en décibels; référence: 20 μPa;

K est la valeur moyenne de la correction d'environnement pour tenir compte de l'influence des réflexions acoustiques, en décibels.

La valeur de K est déterminée dans l'annexe A; on doit utiliser de préférence la méthode du chapitre A.3. Si cela n'est pas possible, la méthode donnée en A.4.1.1 devrait être utilisée. Si le tableau 3 n'est pas applicable, il est recommandé d'utiliser la méthode décrite en A.4.1.2, mais seulement si $\alpha < 0,3$.

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1680, la valeur maximale autorisée de K est 7 dB.