
**Moteurs alternatifs à combustion
interne — Mesurage du niveau de
puissance acoustique à partir de la
pression acoustique —**

Partie 2:

Méthode de contrôle

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Reciprocating internal combustion engines — Measurement of sound
power level using sound pressure —*

Part 2: Survey method

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9db77dc-16c0-4cea-849d-f96814583133/iso-6798-2-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 6798-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9db77dc-16c0-4cea-849d-f96814583133/iso-6798-2-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	1
4 Environnement d'essai	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Critère de bruit de fond.....	2
4.3 Critère d'aptitude acoustique de l'environnement d'essai.....	2
5 Appareillage	2
5.1 Généralités.....	2
5.2 Étalonnage.....	3
5.3 Application.....	3
6 Conditions d'installation et de fonctionnement	3
6.1 Généralités.....	3
6.2 Conditions de l'installation.....	4
6.3 Conditions du moteur et conditions de fonctionnement.....	4
6.3.1 Conditions du moteur.....	4
6.3.2 Conditions de fonctionnement.....	4
7 Mesurage	5
7.1 Généralités.....	5
7.2 Incertitude de mesure.....	5
7.3 Parallélépipède de référence.....	5
7.4 Distance de mesurage.....	5
7.5 Surface et aire de mesurage.....	6
7.6 Positions des microphones.....	6
7.7 Critère d'aptitude de la position des microphones.....	9
8 Calcul	9
8.1 Généralités.....	9
8.2 Calcul de l'écart-type du niveau de pression acoustique moyen.....	10
8.3 Calcul du niveau de puissance acoustique.....	10
8.3.1 Niveaux de pression acoustique surfacique temporels moyens mesurés.....	10
8.3.2 Corrections de bruit de fond.....	11
8.3.3 Corrections d'environnement.....	11
8.3.4 Niveau de pression acoustique surfacique temporel moyen.....	11
8.3.5 Niveau de puissance acoustique.....	11
9 Informations à consigner	12
10 Rapport d'essai	13
Annexe A (normative) Méthodes de qualification de l'environnement acoustique	14
Annexe B (normative) Niveau de puissance acoustique dans les conditions météorologiques de référence	18
Bibliographie	20

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 70, *Moteurs à combustion interne*.

Cette première édition de l'ISO 6798-2, conjointement à l'ISO 6798-1, annule et remplace l'ISO 6798:1995 qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- les exigences relatives à l'environnement d'essai et à l'incertitude de mesure ont été modifiées;
- l'exactitude des résultats de mesure est passée de 1 dB à 0,1 dB;
- les tableaux utilisés pour le calcul de la correction de bruit de fond ont été remplacés par des formules;
- les exigences relatives à l'installation du moteur et de ses composants auxiliaires ont été modifiés à des fins de clarification;
- la spécification concernant les unités de mesure a été ajoutée;
- le critère d'aptitude de la position du microphone a été ajouté;
- le critère d'aptitude acoustique de l'environnement d'essai a été amélioré.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 6798 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

La présente série ISO 6798 peut être utilisée pour calculer le niveau de puissance acoustique en utilisant le niveau de pression acoustique sur une surface de mesurage enveloppant une source sonore.

Le résultat du mesurage du niveau de puissance acoustique n'a aucun rapport avec l'environnement d'essai ni avec les conditions d'installation de la source sonore, qui constitue l'une des principales raisons motivant l'utilisation du niveau de puissance acoustique pour caractériser le rayonnement sonore de tous types de machines et équipements.

Le niveau de puissance acoustique présente diverses applications:

- indication du bruit émis par des machines dans les conditions spécifiées;
- validation de la valeur indiquée d'un bruit;
- comparaison du bruit émis par des machines de tous types et de toutes tailles;
- comparaison avec la valeur limite de bruit spécifiée dans le contrat de vente ou dans la spécification;
- réalisation de mesures d'expertise visant à réduire le bruit émis par des machines (généralement, le niveau de puissance acoustique par bande de fréquences est également nécessaire);
- prédiction du niveau de pression acoustique dans la position indiquée.

Le [Tableau 1](#) décrit les méthodes de mesure utilisées pour déterminer le niveau de puissance acoustique pour deux types de classes de précision. Le résultat de mesurage du niveau de puissance acoustique est arrondi à 0,1 dB près. La méthode donnée dans le présent document permet de déterminer le niveau de puissance acoustique pondéré A et donne une précision de résultat de classe 3.

Le [Tableau 2](#) indique l'incertitude de mesure du niveau de puissance acoustique (les valeurs limites supérieures de l'écart-type de reproductibilité). Les écarts-types indiqués dans le [Tableau 2](#) représentent l'effet global de l'incertitude de mesure, mais ils n'incluent pas les variations du niveau de puissance acoustique dues aux conditions d'installation et d'exploitation de la source sonore.

Dans le cadre de la réduction du bruit des moteurs alternatifs à combustion interne, il convient que les parties prenantes concernées (fabricants, installateurs et utilisateurs) communiquent efficacement sur les informations acoustiques obtenues par mesurage. Pour produire une valeur acoustique sans équivoque, le résultat de mesurage est valide lorsqu'il est obtenu dans les conditions de mesurages spécifiées, en utilisant l'instrumentation et la méthode de mesure spécifiées dans le présent document. La série ISO 6798 peut être utilisée en fonction de l'objectif du mesurage du bruit et des conditions de mesurage.

Tableau 1 — Comment la série de l'ISO 6798 détermine le niveau de puissance acoustique à partir de la pression acoustique

Paramètres	ISO 6798-1 Méthode d'expertise Classe de précision 2	ISO 6798-2 Méthode de contrôle Classe de précision 3
Normes de internationales citées en référence	ISO 3744	ISO 3746
Environnement d'essai	Conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant	Champ acoustique sur plan réfléchissant
Volume de la source de bruit	Illimitée, selon l'environnement d'essai	
Critère de bruit de fond ^a	$\Delta L_p \geq 6,0$ dB $K_1 \leq 1,3$ dB	$\Delta L_{pA} \geq 3,0$ dB $K_{1A} \leq 3,0$ dB
Critère d'aptitude acoustique de l'environnement d'essai ^b	$K_2 \leq 4,0$ dB	$K_{2A} \leq 7,0$ dB

Tableau 1 (suite)

Paramètres	ISO 6798-1 Méthode d'expertise Classe de précision 2	ISO 6798-2 Méthode de contrôle Classe de précision 3
Critère d'aptitude de la position du microphone ^c	$s(L'_{pAm}) \leq 1$ dB	$s(L'_{pAm}) \leq \sqrt{2}$ dB
Instrumentation ^d Sonomètre/filtre/calibre acoustique	Classe 1/classe 1/classe 1	Classe 2/classe 2/classe 1
Niveau de puissance acoustique acquis	Pondéré A ou bandes de fréquences	Pondéré A
Application	Essai de réception du niveau de puissance acoustique; prise de mesures d'expertise	Essai comparatif des niveaux de puissance acoustique

^a La différence de niveau de pression acoustique, ΔL_{pA} , et la correction de bruit de fond, K_{1A} , voir 8.3.2.
^b La correction d'environnement, K_{2A} , voir 8.3.3.
^c L'écart-type, $s(L'_{pAm})$, voir 7.7.
^d Les exigences relatives à l'instrumentation, voir Article 5.

Tableau 2 — Incertitude de mesure du niveau de puissance acoustique (valeurs limites supérieures de l'écart-type de reproductibilité)

Fréquence médiane Hz		ISO 6798-1 écart-type de reproductibilité dB	ISO 6798-2 écart-type de reproductibilité dB
Bandes d'octave	Bandes d'un tiers d'octave		
63	50 à 80	5,0	—
125	100 à 160	3,0	
250	200 à 315	2,0	
500	400 à 630	1,5	
1000 à 4000	800 à 5 000	1,5	
8 000	6 300 à 10 000	2,5	
Pondéré A		1,5	

Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesurage du niveau de puissance acoustique à partir de la pression acoustique —

Partie 2: Méthode de contrôle

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode de mesure du niveau de puissance acoustique des moteurs alternatifs à combustion interne, dans le cadre des méthodes de contrôle.

Il s'applique à tous les moteurs alternatifs à combustion interne entrant dans le domaine d'application de l'ISO 3046-1 ainsi qu'aux autres moteurs à combustion interne pour lesquels il n'existe aucune Norme internationale appropriée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6798-2:2020

ISO 3046-1, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances — Partie 1: Déclaration de la puissance et de la consommation de carburant et d'huile de lubrification, et méthodes d'essai — Exigences supplémentaires pour les moteurs d'usage général*

ISO 3046-3, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Performances — Partie 3: Mesurages pour les essais*

ISO 6798-1, *Moteurs alternatifs à combustion interne — Mesure du niveau de puissance acoustique à partir de la pression acoustique — Partie 1: Méthode d'expertise*

ISO 6926, *Acoustique — Prescriptions relatives aux performances et à l'étalonnage des sources sonores de référence pour la détermination des niveaux de puissance acoustique*

IEC 60942, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques*

IEC 61672-1, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1: Spécifications*

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3046-1, l'ISO 6798-1 et l'IEC 61672-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

Symbole	Description	Unité
$2a$	longueur de la surface de mesure	m
$2b$	largeur de la surface de mesure	m
c	hauteur de la surface de mesure	m
d	distance de mesure	m
FS	côté volant	—
l_1	longueur du parallélépipède de référence	m
l_2	largeur du parallélépipède de référence	m
l_3	hauteur de la boîte de référence	m
r_s	rapport de taille	—
•	positions clés du microphone	—
	plan réfléchissant	—
	parallélépipède de référence	—

4 Environnement d'essai

4.1 Généralités

L'environnement d'essai doit comprendre une aire plane d'essai en plein air ou une salle conforme aux exigences de qualification définies en 4.3 et convenablement isolée du bruit de fond.

Les conditions d'environnement ayant un effet défavorable sur les microphones utilisés pour les mesurages (par exemple, vent, échappements gazeux, températures très élevées ou très basses) doivent être évitées. Les instructions du constructeur relatives à l'utilisation des instruments de mesure dans des conditions d'environnement défavorables doivent être suivies. Il convient de veiller particulièrement à ce qu'aucun plan ne rayonne aucun son appréciable provoqué par des vibrations.

4.2 Critère de bruit de fond

Le niveau de pression acoustique temporel moyen (désigné plus simplement par «niveau de pression acoustique» dans la suite du présent document) du bruit de fond mesuré et moyenné (moyenne énergétique) sur les positions de microphone doit être au moins de 3,0 dB, et de préférence de plus de 10,0 dB, en dessous du niveau de pression acoustique temporel moyen non corrigé de la source de bruit soumise à essai lorsqu'elle est mesurée en présence de ce bruit de fond.

4.3 Critère d'aptitude acoustique de l'environnement d'essai

L'Annexe A spécifie les procédures de détermination de la correction d'environnement, K_{2A} .

Les mesurages réalisés conformément au présent document ne sont valides que lorsque $K_{2A} \leq 7,0$ dB.

NOTE Lorsque $K_{2A} > 7,0$, l'ISO 9614 (toutes les parties) peut être utilisée.

5 Appareillage

5.1 Généralités

L'appareillage, microphones, câbles et écran antivent (le cas échéant) inclus, doit satisfaire aux exigences des appareils de classe 2 selon l'IEC 61672-1.

5.2 Étalonnage

Avant et après chaque série de mesurages, un calibre acoustique de précision conforme à la classe 1 selon l'IEC 60942 doit être appliqué à chaque microphone afin de contrôler l'étalonnage de l'ensemble de la chaîne de mesure, à une ou plusieurs fréquences prises dans le domaine de fréquences représentatif. Sans aucun ajustement, la différence entre les lectures au début et à la fin de chaque série de mesurages doit être inférieure ou égale à 0,5 dB. Si la différence dépasse 0,5 dB, les résultats de la série de mesurages doivent être rejetés.

Le calibre acoustique et l'appareillage qui satisfont aux exigences, de même que la source sonore de référence qui satisfait aux exigences de l'ISO 6926 doivent être vérifiés périodiquement dans un laboratoire effectuant des étalonnages traçables conformément aux normes appropriées.

Sauf spécification contraire, il convient que le calibre acoustique soit étalonné au moins 1 fois par an et que l'appareillage et la source sonore de référence soient étalonnés au moins tous les 2 ans.

5.3 Application

Pour réduire autant que possible l'influence des observateurs sur les mesurages du bruit, les microphones doivent de préférence être montés sur un châssis ou un support rigide qui n'est pas en contact avec la surface vibrante. Le microphone doit toujours être orienté de sorte que l'angle d'incidence des ondes acoustiques corresponde à celui pour lequel le microphone est étalonné, et doit toujours être orienté vers le centre de l'objet soumis à essai (le (les) unité(s) de mesurage en lien avec les positions des microphones).

Le niveau de pression acoustique doit être mesuré à l'aide d'un sonomètre intégrateur. Si le sonomètre est utilisé pour mesurer le niveau de pression acoustique à pondération temporelle, la caractéristique de pondération temporelle «S» doit être utilisée pour la source de bruit soumise à essai fonctionnant en conditions stables, et la caractéristique de pondération temporelle «F» doit être utilisée pour la source de bruit soumise à essai lorsqu'elle ne fonctionne pas en conditions stables (par exemple, dans le cas d'un moteur fonctionnant en mode d'accélération ou de décélération). La valeur moyenne mesurée peut être exprimée en tant que niveau de pression acoustique.

La durée du mesurage fixe du niveau de pression acoustique doit être d'au moins 4 s, bien que 8 s de plus soient idéales.

6 Conditions d'installation et de fonctionnement

6.1 Généralités

Les conditions d'installation et de fonctionnement du moteur soumis à essai ont une influence notable sur la puissance acoustique émise par une source de bruit. Le présent article spécifie les conditions qui permettent de réduire les variations de niveau de puissance acoustique liées aux conditions d'installation et de fonctionnement de la source de bruit soumise à essai.

Le moteur est une source de multiples émissions sonores, notamment:

- le bruit aérien (du présent document);
- le bruit du gaz d'échappement;
- le bruit à l'aspiration d'air;
- le bruit de structure.

NOTE Pour le bruit d'échappement, voir l'ISO 15619; pour le bruit à l'aspiration, voir l'ISO/TS 19425; pour le bruit de structure, voir l'ISO 13332.

6.2 Conditions de l'installation

Il convient que le moteur soumis à essai soit monté sur le plan réfléchissant (sol) et que les distances entre la surface du parallépipède de référence et la ou les parois et le plafond soient supérieures à 0,5 m.

Le bruit émis par le moteur est influencé par le type de support du moteur, par le type de connexion avec les dynamomètres et par la hauteur d'installation. Dans le cas d'une base de montage rigide, il convient de privilégier un montage élastique pour monter le moteur sur la base. Si la base de montage est élastique, il est admis d'utiliser un montage rigide. Il convient de raccorder le moteur au dynamomètre par un montage élastique. Il convient que la distance entre la plus basse surface de rayonnement sonore du moteur (généralement, le fond du carter à huile) et le plan réfléchissant (le sol) soit inférieure ou égale à 0,5 m.

6.3 Conditions du moteur et conditions de fonctionnement

6.3.1 Conditions du moteur

Le bruit émis par le moteur est affecté par les équipements auxiliaires du moteur; les conditions du moteur doivent être conformes aux exigences de l'ISO 3046-1. La présence éventuelle d'un épurateur d'air, d'un silencieux d'échappement, d'un ventilateur de refroidissement, etc., doit être consignée dans le rapport. Il convient d'indiquer dans le rapport si le moteur soumis à essai est équipé d'une boîte d'engrenages ou d'un mécanisme entraîné. Le bruit rayonné par de tels mécanismes entraînés doit être considéré comme un bruit parasite.

NOTE 1 Pour la détermination du niveau de puissance acoustique du bruit d'échappement, voir l'ISO 15619. Dans des applications particulières, la distance d'essai commence au niveau du contour du tuyau d'échappement et deux points de mesurage (à 90° de la sortie) peuvent être utilisés, bien que non recommandés.

NOTE 2 Pour la détermination du niveau de puissance acoustique du bruit à l'aspiration, voir l'ISO/TS 19425.

S'il est essentiel d'utiliser un équipement ou des accessoires non basiques (tels qu'une soufflante pour le refroidissement) pour effectuer des essais au banc de certains moteurs spéciaux (tels que des moteurs de motocyclettes). Le bruit émis par ces équipements ou dispositifs non essentiels doit être considéré comme un bruit parasite. Sinon, désactiver temporairement ces équipements et dispositifs non essentiels, auquel il convient de s'assurer que le moteur peut fonctionner normalement.

Le bruit parasite fait partie du bruit de fond; des mesures appropriées doivent être prises pour réduire le bruit parasite afin de se conformer au 4.2. Cela peut être effectué en protégeant ou en enveloppant la surface de structure à l'aide d'un matériau lourd ayant de faibles propriétés de transmission pour la gamme de fréquences du bruit parasite, et en utilisant un silencieux pour réduire le bruit aérodynamique (gaz/liquide).

6.3.2 Conditions de fonctionnement

Pour le mesurage du bruit, le moteur doit fonctionner à la puissance ISO normalisée et à la vitesse correspondante, telles que définies dans l'ISO 3046-1 dans les conditions normales de référence ISO en régime établi. Pendant cette phase, la température de l'huile et du liquide de refroidissement doit être stable et la température de l'air d'admission ne doit pas dépasser 45 °C.

Les mesurages peuvent être réalisés dans des conditions d'accélération/décélération ainsi que dans d'autres conditions de fonctionnement, si cela est nécessaire. Tous les mesurages effectués dans ces conditions doivent être précisés dans le rapport d'essai.

La puissance du moteur et la vitesse correspondante doivent être mesurées conformément aux exigences de l'ISO 3046-3.

7 Mesurage

7.1 Généralités

La méthode de contrôle (classe de précision 3) est une méthode permettant de déterminer le niveau de puissance acoustique (pondéré A) de la source de bruit à partir des niveaux de pression acoustique mesurés sur une surface de mesurage enveloppant la source de bruit sur un plan réfléchissant. Cette méthode peut être utilisée dans le cadre d'essais comparatifs.

NOTE Si une déclaration est nécessaire, voir l'ISO 4871.

Afin de faciliter le choix de la surface de mesurage et de la disposition des microphones, le parallélépipède de référence et la distance de mesurage du bruit doivent être déterminés en premier lieu.

Les résultats de mesurage englobent le niveau de pression acoustique de la source de bruit en fonctionnement et le niveau de pression acoustique du bruit de fond dans le cas où la source de bruit ne fonctionne pas.

7.2 Incertitude de mesure

L'incertitude de mesure (valeurs limites supérieures de l'écart-type de reproductibilité) du niveau de puissance acoustique déterminé conformément au présent document est de 3,0 dB.

7.3 Parallélépipède de référence

Lors du dimensionnement du parallélépipède de référence, il convient de négliger les composants périphériques du moteur qui ne contribuent pas significativement au rayonnement d'énergie acoustique. Pour des raisons de sécurité, le parallélépipède de référence peut être réalisé dans des dimensions suffisamment importantes pour inclure des zones de danger, par exemple les parties en mouvement d'une machine fixe.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9db77dc-16c0-4cea-849d-f96814583133/iso-6798-2-2020>

7.4 Distance de mesurage

Pour une source de bruit dans des conditions acoustiques défavorables (par exemple, présence d'un grand nombre de réflecteurs, bruit de fond bien plus élevé), une distance de mesurage plus petite peut être retenue. Dans le cas d'une source de bruit présentant des conditions acoustiques satisfaisantes, une distance de mesurage plus longue peut être choisie.

La distance de mesurage, d , est égale à 1,0 m. Le choix d'une valeur de distance de mesurage parmi la série 0,25 m, 0,5 m, 1,0 m, 2,0 m, 4,0 m, 8,0 m prévaut. La valeur peut également être choisie dans la série suivante: 0,25 m, 0,315 m, 0,4 m, ..., 5,0 m, 6,3 m, 8,0 m. Il convient que la distance entre la surface de mesurage et la ou les paroi(s) soit supérieure ou égale à 0,25 m.

NOTE Pour le critère d'aptitude de la position des microphones, voir [7.7](#).