

---

# NORME INTERNATIONALE



# 4872

---

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

---

## Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les machines et équipements de construction destinés à être utilisés à l'air libre — Méthode de vérification de la conformité en ce qui concerne les limites de bruit

iTeh STANDARD PREVIEW

*Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by construction equipment intended for outdoor use — Method for determining compliance with noise limits*

Première édition — 1978-06-15

Corrigé et réimprimée —

ISO 4872:1978

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/829ff9cc-a4a5-4232-991f-c2798339ac71/iso-4872-1978>

---

CDU 534.6 : 69.057

Réf. n° : ISO 4872-1978 (F)

**Descripteurs** : acoustique, essai acoustique, mesurage acoustique, bruit de machine, bruit aérien, matériel de chantier, puissance acoustique, pression sonore, enceinte.

Prix basé sur 11 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 correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 4872 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, et a été soumise aux comités membres en juillet 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne	Finlande	Norvège
Autriche	France	Nouvelle-Zélande
Belgique	Hongrie	Pologne
Brésil	Inde	Suède
Bulgarie	Irlande	Turquie
Canada	Israël	U.R.S.S.
Corée, Rép. de	Italie	U.S.A.
Danemark	Japon	
Espagne	Mexique	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Royaume-Uni  
Suisse  
Tchécoslovaquie

# Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les machines et équipements de construction destinés à être utilisés à l'air libre — Méthode de vérification de la conformité en ce qui concerne les limites de bruit

## 0 INTRODUCTION

La présente Norme internationale décrit une méthode de mesurage du bruit émis par les machines et équipements de construction destinés à être utilisés à l'air libre. La méthode permet la détermination des caractéristiques acoustiques d'une source de bruit, exprimées par son niveau de puissance acoustique pondéré A. Les valeurs obtenues selon cette méthode sont les valeurs fondamentales pour caractériser l'émission sonore. Les résultats peuvent être utilisés pour une comparaison avec des limites de bruit. Dans ce cas, les niveaux de puissance acoustique pondérés A, déterminés conformément à la présente Norme internationale, doivent être considérés comme étant des valeurs garanties qui englobent toutes les sources d'incertitude sur les mesures.

On calcule le niveau de puissance acoustique pondéré A d'un dispositif ou d'une machine à partir des valeurs du niveau de pression acoustique pondéré A, mesuré en diverses positions de microphone situées sur une surface de mesure fictive qui enveloppe la source. On peut utiliser l'une des deux surfaces de mesure suivantes :

- surface hémisphérique, ou
- surface parallélépipédique rectangle.

La méthode exige que le bruit de fond soit nettement inférieur au bruit produit par la source. L'annexe A donne un mode opératoire pour qualifier l'environnement acoustique en vue des mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale et pour déterminer la grandeur de la correction d'environnement (s'il y a lieu).

La présente Norme internationale ne fixe les spécifications acoustiques que pour les mesurages en champ libre sur plan réfléchissant. Les conditions de fonctionnement et de montage du dispositif ou de la machine ne sont décrites qu'en termes généraux. Pour chaque type particulier de machine, par exemple les bétonnières, les compresseurs, les engins de terrassement, etc., on doit faire référence aux codes d'essai particuliers qui donnent les spécifications détaillées relatives aux conditions de fonctionnement et de montage ainsi que l'ensemble des positions de microphone qu'il y a lieu de choisir parmi celles qui sont fixées dans la présente Norme internationale.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

### 1.1 Généralités

La présente Norme internationale spécifie une méthode de mesurage des niveaux de pression acoustique pondérés en des positions prescrites de microphone, à proximité d'un dispositif ou d'une machine de construction utilisé(e) à l'air libre, en vue de vérifier la conformité en ce qui concerne les limites de bruit. On calcule le niveau de puissance acoustique pondéré A de la source à partir des valeurs mesurées.

### NOTES

1 Lorsqu'il est prescrit neuf positions de microphone ou davantage à proximité de la source (comme dans le chapitre 7), les niveaux de puissance acoustique pondérés A, déterminés conformément à la présente Norme internationale, occasionnent des écarts-types inférieurs à environ 2 dB, à condition que le spectre ne contienne pas de fréquences discrètes prononcées; dans ce cas, les incertitudes seront plus grandes et l'on ne peut pas établir de règles générales en ce qui concerne leur ordre de grandeur. Les écarts-types reflètent les effets cumulatifs de toutes les causes d'erreur, à l'exception des variations du niveau de puissance acoustique d'une machine à une autre ou d'un essai au suivant pouvant être causées, par exemple, par des variantes dans l'installation ou les conditions de fonctionnement de la source.

2 Lorsque les mesurages sont effectués sur une surface de mesure hémisphérique, on peut calculer l'indice de directivité de la source comme il est indiqué dans l'annexe B.

3 La présente Norme internationale ne décrit pas la méthode de mesurage des niveaux de pression acoustique pondérés A à l'emplacement de l'opérateur.

4 Les résultats des mesurages de bruit effectués conformément à la présente Norme internationale sont obtenus dans des conditions prescrites et ne correspondent pas nécessairement au bruit ressenti provenant de l'équipement lorsqu'il fonctionne sur un chantier de construction.

### 1.2 Domaine d'application

#### 1.2.1 Types de bruit

La présente Norme internationale est applicable aux sources qui émettent un bruit à large bande, un bruit à bande étroite, des sons purs, ainsi que des combinaisons des précédents. Les modes opératoires donnés dans la présente Norme internationale sont en premier lieu applicables aux

sources qui émettent un bruit stable. On peut également les appliquer aux sources qui émettent des bruits non stables, des bruits quasi stables et des bruits impulsifs, à condition de prendre certaines précautions (voir 7.8).

### 1.2.2 Grandeur de la source

En principe, les spécifications de la présente Norme internationale ne restreignent pas la grandeur de la machine soumise au mesurage; cependant, pour les très grandes machines, elles peuvent conduire à des positions de microphone non pratiques à utiliser.

NOTE — En pareil cas, on peut souvent définir la source de bruit comme n'étant qu'une partie de la machine complète. Dans le cas d'installations de très grandes dimensions, par exemple les systèmes transporteurs s'étendant sur plusieurs centaines de mètres, il sera possible de définir des composants mécaniques bruyants faisant partie de l'ensemble, auxquels on pourra appliquer individuellement les prescriptions de la présente Norme internationale.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO/R 1996, *Estimation du bruit par rapport aux réactions des collectivités.*

ISO 2204, *Acoustique — Guide pour le mesurage du bruit et l'évaluation de ses effets sur l'homme.*

ISO 3741, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande.*

Publication CEI 179, *Sonomètres de précision.*

Publication CEI 179A, Premier complément à la publication 179, *Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs.*

## 3 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables :

**3.1 niveau de pression acoustique,  $L_p$**  : Vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence, exprimé en décibels. Dans la présente Norme internationale, on ne considérera que les niveaux de pression acoustique pondérés A, notés  $L_{pA}$ . La pression acoustique de référence est  $20 \mu\text{Pa}$ .

**3.2 niveau de pression acoustique surfacique,  $L_{pA}$**  : Niveau de pression acoustique pondéré A, moyenné sur la surface de mesure conformément au chapitre 8.

**3.3 niveau de puissance acoustique,  $L_W$**  : Dix fois le logarithme décimal du rapport d'une puissance acoustique à la puissance acoustique de référence, exprimé en décibels. Dans la présente Norme internationale, on ne considérera que le niveau de puissance acoustique pondéré A, noté  $L_{WA}$ . La puissance acoustique de référence est  $1 \text{ pW}$  ( $= 10^{-12} \text{ W}$ ).

**3.4 surface de mesure** : Surface fictive, d'aire  $S$ , enveloppant la source, sur laquelle les positions de microphone sont situées.

**3.5 bruit de fond** : Aux positions de microphone situées sur la surface de mesure, niveaux de pression acoustique pondérés A du bruit qui n'est pas produit par la source en essai.

## 4 ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE

### 4.1 Critère d'aptitude de l'environnement d'essai

En principe, l'environnement d'essai doit être dépourvu d'objets réfléchissants autres que le plan réfléchissant, de sorte que la source émette en champ libre sur plan réfléchissant. L'annexe A décrit un mode opératoire pour déterminer la grandeur de la correction d'environnement (s'il y a lieu) pour tenir compte de l'écart de l'environnement d'essai par rapport aux conditions idéales.

### 4.2 Critère pour le bruit de fond

Aux diverses positions de microphone, les niveaux de pression acoustique pondérés A dus au bruit de fond doivent être inférieurs d'au moins 6 dB et, de préférence, de plus de 10 dB aux niveaux de pression acoustique pondérés A mesurés avec la source en fonctionnement.

### 4.3 Vent

La vitesse du vent sur le site d'essai doit être inférieure à 8 m/s. Pour des vitesses de vent supérieures à 1 m/s, on doit utiliser un écran antivent sur le microphone, et appliquer la correction correspondante lors de l'étalonnage.

## 5 ÉQUIPEMENT DE MESURAGE

### 5.1 Généralités

L'appareillage doit être conçu pour permettre la détermination du niveau pondéré A de la moyenne quadratique temporelle de la pression acoustique. Les tolérances relatives aux divers composants de la chaîne de mesure ne doivent pas dépasser les valeurs données dans les paragraphes correspondants des publications CEI 179 et 179A.

### NOTES

1 Un exemple d'appareil adéquat pour ces mesurages est constitué par un sonomètre répondant aux spécifications de la publication CEI 179, réglé à la caractéristique «lente». Pour reconnaître la présence du bruit impulsif, on utilisera en outre la caractéristique «impulsion», conformément à la publication CEI 179A.

2 Un autre exemple d'appareil adéquat est constitué par un intégrateur qui effectue une intégration analogique ou numérique, sur un intervalle de temps donné, d'un signal élevé au carré.

### 5.2 Le microphone et son câble associé

Pour réduire l'influence de l'observateur sur les mesurages, on doit, de préférence, utiliser un câble entre le microphone et

le sonomètre. L'observateur ne doit pas stationner entre le microphone et la source dont on mesure le niveau de puissance acoustique. Le microphone doit répondre aux spécifications de la publication CEI 179.

### 5.3 Réponse en fréquence de la chaîne de mesure

La réponse en fréquence de la chaîne de mesure étalonnée pour l'angle d'incidence spécifié par le constructeur doit se trouver à l'intérieur des tolérances indiquées dans la publication CEI 179.

### 5.4 Étalonnage

Au moins avant et après chaque série de mesurages, on doit appliquer au microphone un calibrateur acoustique de précision  $\pm 0,5$  dB, afin de contrôler l'étalonnage de la chaîne de mesure entière, y compris le câble s'il y a lieu, à une ou plusieurs fréquences. L'une des fréquences d'étalonnage doit se trouver dans l'intervalle 250 à 1 000 Hz. Le calibrateur doit être contrôlé annuellement pour s'assurer que sa réponse n'a pas varié.

## 6 INSTALLATION ET EMPLOI DE LA SOURCE

### 6.1 Généralités

Dans de nombreux cas, le bruit émis par une source dépend de son support ou de ses conditions de montage, et aussi de son mode de fonctionnement. Ce chapitre donne des recommandations générales au sujet de l'installation et du fonctionnement des sources. Des informations plus détaillées sur ces questions pour les diverses classes de sources sont données dans les codes d'essai particuliers auxquels on doit se référer lorsqu'on effectue des essais sur une machine donnée.

### 6.2 Équipement auxiliaire

La description de la source en essai (voir 9.1) doit définir de façon précise les parties de l'équipement qui ne doivent pas être considérées comme faisant partie intégrante de la source et celles que l'on doit considérer comme des auxiliaires de la source.

Si c'est possible, tous les équipements auxiliaires nécessaires au fonctionnement du dispositif en essai et qui ne font pas partie de la source doivent être placés en dehors de l'environnement d'essai ou en être isolés acoustiquement, de façon à ne pas influencer sur les résultats de l'essai. Les sources qui fonctionnent avec des dispositifs interchangeables (par exemple outils pneumatiques) doivent fonctionner avec au moins un accessoire principal parmi ceux qui sont prévus pour la source, et si possible avec l'accessoire qui occasionne le bruit maximal.

### 6.3 Utilisation de la source pendant les mesurages

Pendant les mesurages acoustiques, la source doit fonctionner d'une manière spécifiée, caractéristique de son emploi normal. Avant d'entreprendre les mesurages, le dispositif ou la machine en essai doit être amené(e) à des conditions stables de fonctionnement. On se référera au

code d'essai correspondant au dispositif ou à la machine pour obtenir les instructions détaillées au sujet du mode de fonctionnement de la source pendant l'essai.

Pour chaque essai, on fera, de préférence, une évaluation à vide au régime nominal du moteur et une ou plusieurs évaluations en charge. Pour le fonctionnement en charge, on peut prescrire un fonctionnement sous charge réelle ou simulée.

S'il n'existe pas de code d'essai particulier, on doit utiliser une ou plusieurs des conditions de fonctionnement suivantes :

- a) dispositif dans des conditions de fonctionnement spécifiées;
- b) dispositif sous pleine charge [si différente de a)];
- c) dispositif sous aucune charge (à vide);
- d) dispositif dans des conditions de fonctionnement correspondant à une émission sonore maximale.

Lorsqu'on définit les conditions de fonctionnement d'une machine en essai, il est particulièrement important de considérer le bruit produit non seulement par la machine elle-même, mais aussi par les outils, les matériaux travaillés et les surfaces en contact immédiat avec la machine ou excitées par son fonctionnement. Par exemple, le bruit émis par une scie circulaire est tout à fait différent selon qu'elle fonctionne à vide ou qu'elle coupe du contre-plaqué. Pour les machines qui fonctionnent de cette façon, il est nécessaire que le code d'essai particulier décrive en détail les conditions d'essai, y compris les outils, les matériaux travaillés et les surfaces qui émettent de l'énergie acoustique lorsque la machine elle-même fonctionne.

## 7 MESURAGE DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE PONDÉRÉS A

### 7.1 Parallélépipède de référence et surface de mesure

Pour faciliter le repérage des positions de microphone, on utilise comme référence le plus petit parallélépipède rectangle possible (longueur  $l_1$ , largeur  $l_2$ , hauteur  $l_3$ ) qui enveloppe exactement la source et rejoint le plan réfléchissant. Lorsqu'on construit ce parallélépipède, on ne tient pas compte des petits éléments qui font saillie sur la source, dont le rayonnement d'énergie acoustique peut être négligé.

Les positions de microphone se trouvent sur la surface de mesure, qui est une surface fictive d'aire  $S$  qui enveloppe la source ainsi que le parallélépipède de référence et rejoint le plan réfléchissant. On peut choisir l'une des deux surfaces de mesure suivantes :

- surface hémisphérique, ou
- surface parallélépipédique rectangle dont les faces sont parallèles à celles du parallélépipède de référence (dans ce cas, la distance de mesure,  $d$ , est la distance entre la surface de mesure et le parallélépipède de référence).

On doit décrire le mode de construction du parallélépipède de référence, la grandeur et la forme de la surface de mesure, et indiquer la distance de mesure ou le rayon de l'hémisphère, conformément au code d'essai relatif au type de machine soumis à l'essai. Pour les mesurages sur une série de sources semblables (par exemple bétonnières, compresseurs, etc.), il est recommandé d'utiliser une surface de mesure ayant la même forme.

## 7.2 Positions de microphone sur la surface de mesure hémisphérique

### 7.2.1 Généralités

Les positions de microphone se trouvent sur une surface hémisphérique fictive d'aire  $S = 2\pi r^2$  qui enveloppe la source et rejoint le plan réfléchissant. Le centre de cet hémisphère est la projection du centre géométrique du parallélépipède de référence sur le plan réfléchissant. Le rayon  $r$  de l'hémisphère est au moins égal à deux fois la plus grande dimension du parallélépipède de référence ( $l_1$ ,  $l_2$  ou  $l_3$ ). Ce rayon doit être arrondi à la valeur supérieure entière la plus proche, de préférence prise dans la série 4—6—8—10 m ... On doit utiliser la même valeur de  $r$  pour les mesurages effectués sur toutes les machines de la même famille, à moins que le code d'essai ne donne une spécification contraire. Pour les grandes machines, on peut définir la surface de référence de manière qu'elle ne contienne que la source principale ou les sources principales de bruit, afin de réduire le rayon de la surface de mesure hémisphérique. Dans ce cas, on doit effectuer des mesurages préliminaires sur au moins une machine du type en question (en plus des mesurages spécifiés en 7.3.2) pour s'assurer que la valeur calculée du niveau de puissance acoustique est identique à celle qui est obtenue en utilisant une plus grande surface de mesure hémisphérique.

Il est indiqué en 7.2.2 et 7.2.3 deux possibilités pour la distribution des positions de microphone sur la surface de mesure hémisphérique.

On doit indiquer clairement dans le rapport d'essai laquelle des deux répartitions A et B a été choisie pour la distribution des positions de microphone sur l'hémisphère.

NOTE — Pour les sources qui émettent un bruit à large bande, les deux répartitions de positions de microphones devraient conduire aux mêmes résultats, compte tenu de la précision annoncée.

### 7.2.2 Répartition A

Les dix positions de microphone distribuées sur la surface d'un hémisphère de rayon  $r$  sont indiquées sur la figure 1 et précisées dans le tableau 1.

#### NOTES

1 La position supérieure (position n° 10 sur la figure 1) peut être supprimée pour des raisons de sécurité ou si des essais préliminaires ont montré que la suppression de cette position n'a pas d'influence significative sur le niveau de puissance acoustique calculé de la source.

2 Pour des machines non directionnelles ou ayant une configuration inhabituelle, on peut supprimer l'une quelconque des

positions de microphone de l'ensemble décrit à la figure 1, conformément aux instructions du code d'essai particulier à la machine.

### 7.2.3 Répartition B

Les douze positions de microphone distribuées sur la surface d'un hémisphère de rayon  $r$  sont indiquées sur la figure 2 et précisées dans le tableau 2.

NOTE — Pour des machines non directionnelles ou ayant une configuration inhabituelle, on peut supprimer l'une quelconque des positions de microphone de l'ensemble décrit à la figure 2, conformément aux instructions du code d'essai particulier à la machine.

## 7.3 Positions de microphone sur la surface de mesure parallélépipédique

Les positions de microphone se trouvent sur la surface de mesure, qui est une surface fictive d'aire  $S$  enveloppant la source et dont les faces sont parallèles à celles du parallélépipède de référence et à une distance  $d$  (distance de mesure) de celles-ci. La distance de mesure  $d$  est choisie, de préférence, dans la série 1—2—4 m. Les points clés sont indiqués sur la figure 3. Pour de plus grandes machines, ces neuf points clés doivent être complétés par des points de mesure supplémentaires, comme il est indiqué sur la figure 3. Ces points de mesure supplémentaires sont nécessaires toutes les fois que la distance entre deux points de mesure adjacents est supérieure à deux fois la distance de mesure  $d$  (voir également note 3). La hauteur  $h$  des quatre points clés les plus bas et la hauteur  $c$  des cinq points clés supérieurs sont données par l'expression suivante :

$$h = 0,5 \quad c = 0,5 (l_3 + d)$$

#### NOTES

1 La position supérieure peut être supprimée pour des raisons de sécurité ou si des essais préliminaires ont montré que la suppression de cette position n'a pas d'influence significative sur le niveau de puissance acoustique calculé de la source.

2 Pour des machines non directionnelles ou ayant une configuration inhabituelle, on peut supprimer l'une quelconque des positions de microphone de l'ensemble décrit à la figure 3, conformément aux instructions du code d'essai particulier à la machine.

3 Il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesurages en des points supplémentaires si la différence, en décibels, entre les niveaux de pression acoustique maximal et minimal mesurés aux positions définies à la figure 3, est numériquement inférieure au nombre de points de mesure.

## 7.4 Choix de la surface de mesure

Bien que la surface de mesure hémisphérique constitue un choix qui convient à la plupart des machines de construction, elle peut ne pas toujours convenir pour de très grandes machines, pour des sites d'essai dans lesquels le bruit de fond est relativement élevé et lorsqu'on ne dispose pas d'un plan réfléchissant suffisamment vaste. Dans ces circonstances, il peut être préférable de choisir la surface de mesure parallélépipédique.

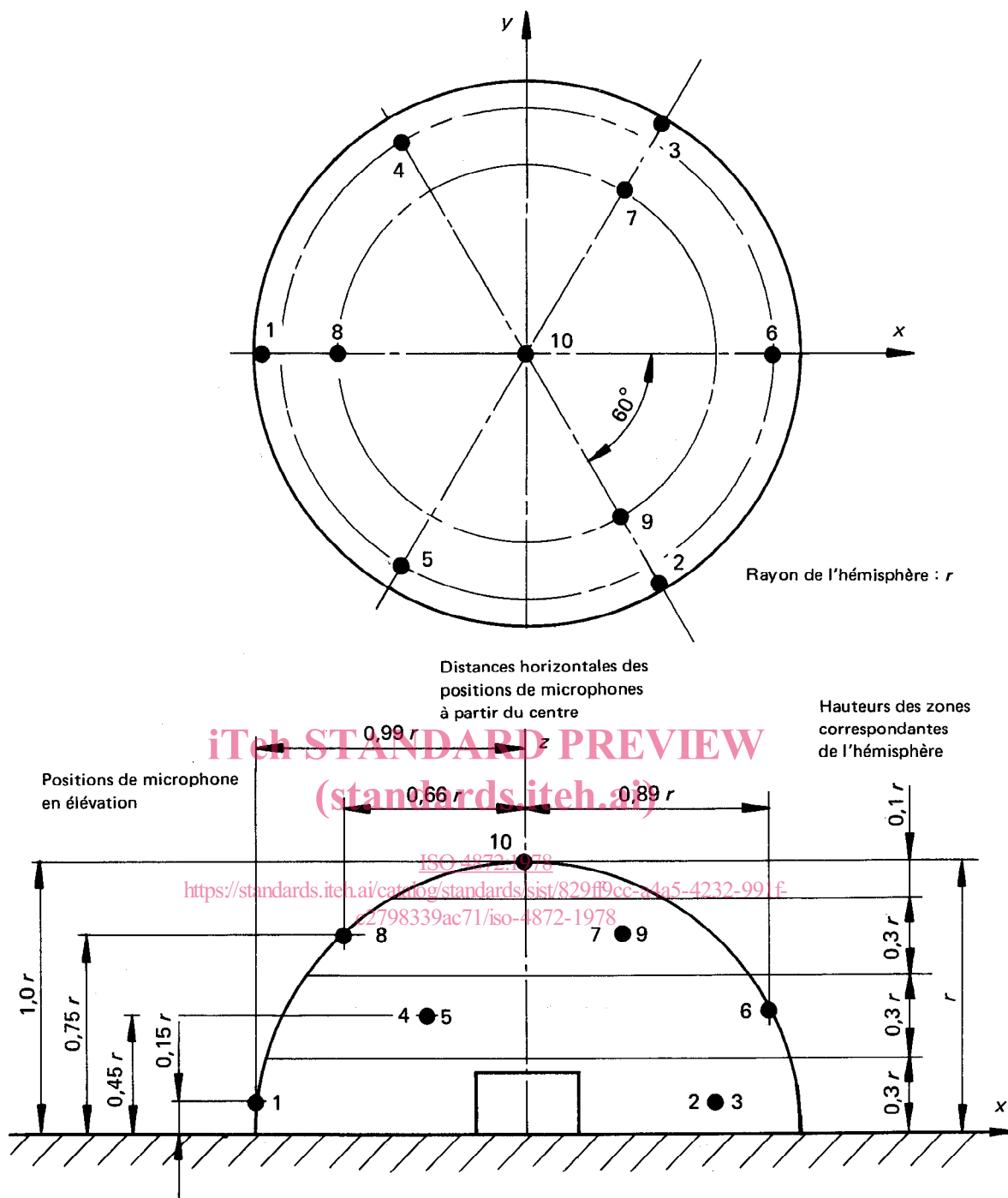


FIGURE 1 – Positions de microphone sur l'hémisphère – Répartition A (voir 7.2.2)

TABLEAU 1 – Coordonnées des dix points de mesure

N°	$\frac{x}{r}$	$\frac{y}{r}$	$\frac{z}{r}$
1	-0,99	0	0,15
2	0,50	-0,85	0,15
3	0,50	0,85	0,15
4	-0,45	0,77	0,45
5	-0,45	-0,77	0,45
6	0,89	0	0,45
7	0,33	0,57	0,75
8	-0,66	0	0,75
9	0,33	-0,57	0,75
10	0	0	1

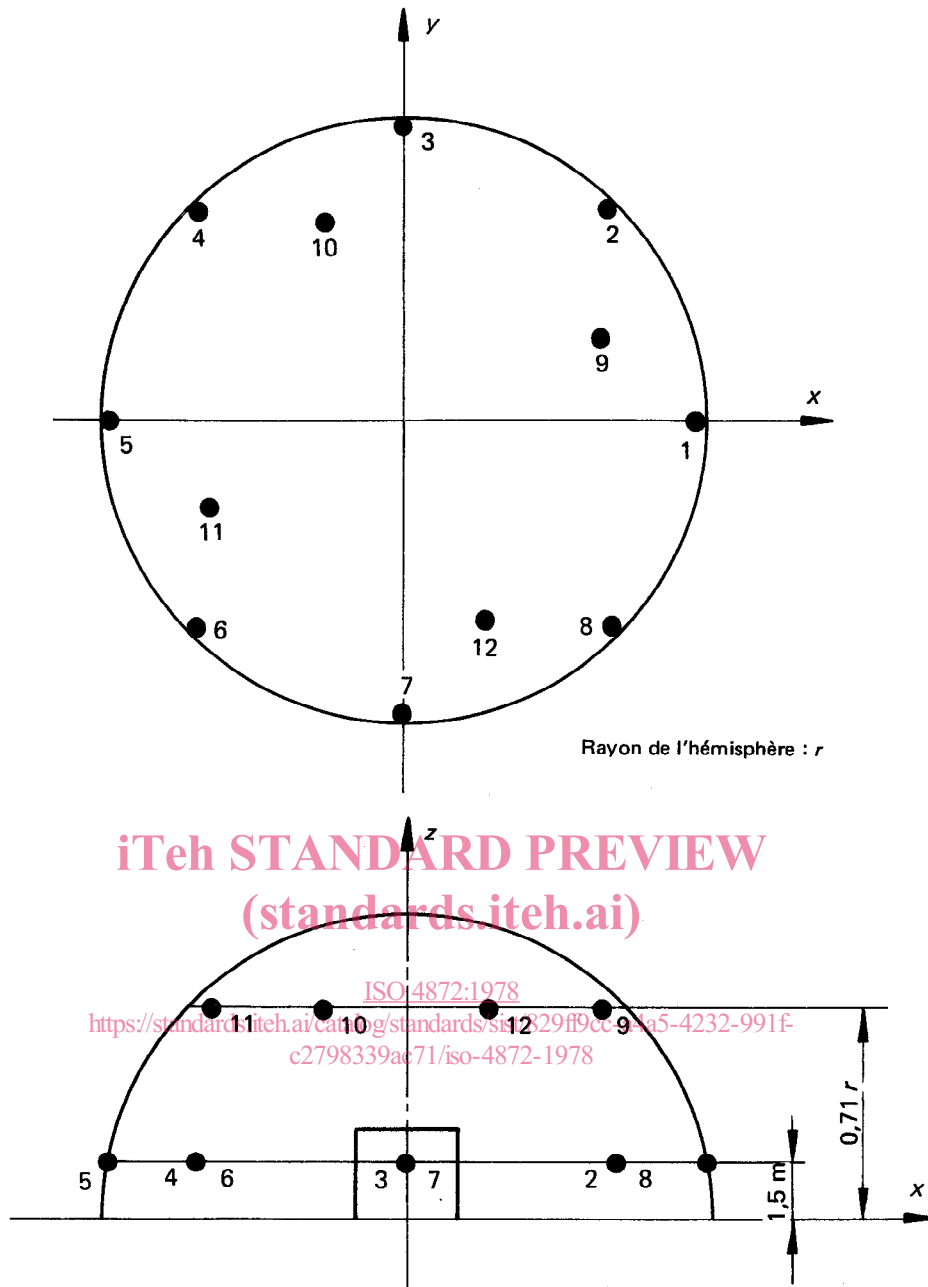


FIGURE 2 – Positions de microphone sur l'hémisphère – Répartition B (voir 7.2.3)

TABLEAU 2 – Coordonnées des douze points de mesure

N°	$\frac{x}{r}$	$\frac{y}{r}$	$z$
1	1	0	1,5 m
2	0,7	0,7	1,5 m
3	0	1	1,5 m
4	-0,7	0,7	1,5 m
5	-1	0	1,5 m
6	-0,7	-0,7	1,5 m
7	0	-1	1,5 m
8	0,7	-0,7	1,5 m
9	0,65	0,27	0,71 $r$
10	-0,27	0,65	0,71 $r$
11	-0,65	-0,27	0,71 $r$
12	0,27	-0,65	0,71 $r$



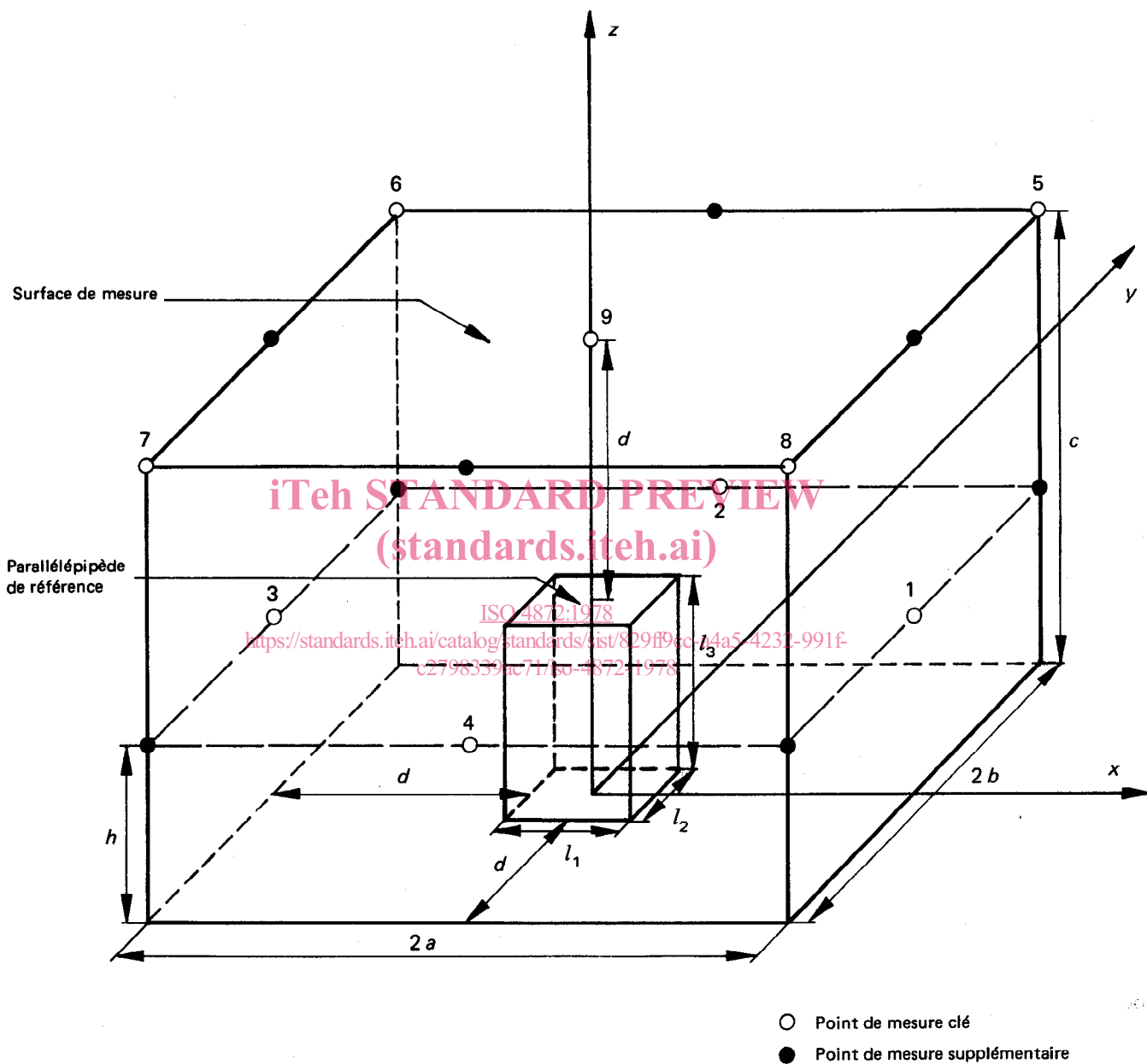


FIGURE 3 – Positions de microphone sur le parallélépipède (voir 7.3)