

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO

R 1680

CODE D'ESSAI POUR LA MESURE DU BRUIT AÉRIEN
ÉMIS PAR LES MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

1^{ère} ÉDITION

Juillet 1970

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction	3
1. Objet	3
2. Terminologie et définitions	4
PREMIÈRE PARTIE – Méthode pour essais normaux	
3. Conditions d'application	5
4. Conditions d'essai	5
5. Instruments de mesure	6
6. Méthodes de mesure	6
7. Emplacement des points de mesure	6
8. Calculs et interprétation des résultats	7
9. Procès-verbal d'essai	8
DEUXIÈME PARTIE – Méthode pour essais spéciaux	
10. Conditions d'application	9
11. Conditions d'essai	9
12. Instruments de mesure	10
13. Méthodes de mesure	10
14. Procès-verbal d'essai	17

CODE D'ESSAI POUR LA MESURE DU BRUIT AÉRIEN ÉMIS PAR LES MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

INTRODUCTION

La présente Recommandation ISO, établie conformément aux indications de la Recommandation ISO/R 495*, donne des instructions détaillées pour mener les essais sur les machines électriques tournantes, afin de déterminer les caractéristiques du bruit aérien en marche continue.

L'objet principal de ce code d'essai est de donner les instructions nécessaires pour que les résultats obtenus suivant ces spécifications puissent toujours être comparés.

Le code d'essai est divisé en deux parties :

Première partie : Méthode pour essais normaux, basée sur des mesures de niveau acoustique pondéré (A).

Deuxième partie : Méthode pour essais spéciaux, basée sur une analyse en bandes de fréquence.

1. OBJET

Le présent code de mesure du bruit s'applique aux machines électriques tournantes telles que moteurs et génératrices de toutes tailles, sans limitation de puissance ou de tension, munies de leurs auxiliaires normaux.

* Recommandation ISO/R 495, Règles générales pour la rédaction des codes d'essais relatifs à la mesure du bruit émis par les machines.

2. TERMINOLOGIE ET DÉFINITIONS

Les termes et définitions suivants sont utilisés dans la présente Recommandation ISO.

2.1 *Niveau de pression acoustique*, L_p , défini par l'expression

$$20 \log_{10} \frac{p}{p_0} \quad \text{en décibels (voir Recommandation ISO/R 131*)},$$

où

p est la pression acoustique mesurée;

p_0 est la pression acoustique de référence exprimée dans la même unité que p :

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2 \quad \text{ou} \quad 20 \mu\text{N/m}^2.$$

2.2 *Niveau acoustique pondéré*, défini comme étant la lecture faite sur un sonomètre conforme à la Publication 179 de la CEI, *Recommandations relatives aux sonomètres de précision*.

2.3 *Spectre du bruit*. Spectre donnant la distribution du niveau de pression acoustique dans tout l'intervalle de fréquence. L'aspect du spectre dépend des largeurs de bandes de l'analyseur utilisé.

2.4 *Niveau de pression de bande*. Pour une bande de fréquence donnée, niveau effectif de pression acoustique qui correspond à l'énergie acoustique contenue dans la bande.

2.5 *Niveau de puissance acoustique*, L_p , défini par l'expression

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0} \quad \text{en décibels}$$

où

P est la puissance acoustique mesurée;

P_0 est la puissance acoustique de référence, exprimée avec la même unité que P :

$$P_0 = 10^{-12} \text{ W (ou 1 pW)}$$

NOTE. – L_{PA} désigne un niveau pondéré de puissance acoustique déterminé en pondérant le niveau de puissance acoustique dans chacune des bandes de fréquence selon la courbe A.

2.6 *Contour prescrit*. Ligne imaginaire tracée autour de la machine comme il est indiqué dans ce code et le long de laquelle sont situés les points de mesure.

NOTE. – Le présent code s'appliquant aux machines électriques de toutes tailles et de toutes formes, il a été impossible de définir une surface prescrite conformément à la Recommandation ISO/R 495; il a donc été défini des contours prescrits utilisables dans tous les cas.

2.7 *Hémisphère équivalent*. Hémisphère hypothétique entourant la machine sur lequel on suppose que les mesures sont faites; son rayon est noté r_s .

2.8 *Rayon de référence*. Rayon (mesuré à partir du centre de l'hémisphère équivalent) auquel sont rapportés tous les résultats des mesures faites sur des machines de même catégorie (essayées suivant le même code).

Le rayon de référence pour toutes les machines est égal à 3 m.

2.9 *Bruit de fond*. Tout bruit relevé aux points de mesures, autre que celui produit par la machine en essai. Il inclut aussi le bruit de tout appareillage nécessaire à l'essai.

* Recommandation ISO/R 131, *Expression de l'intensité physique et subjective d'un son ou d'un bruit*.

PREMIÈRE PARTIE

MÉTHODE POUR ESSAIS NORMAUX

3. CONDITIONS D'APPLICATION

La mesure du bruit des machines électriques par la méthode donnée dans la première partie fournit une valeur du niveau acoustique pondéré moyen du bruit aérien. De telles mesures simplifiées sont souvent suffisantes lorsque le but de la mesure est de faire une comparaison entre le bruit émis par des machines électriques construites suivant les mêmes spécifications, ayant approximativement le même spectre de bruit, et de calculer approximativement le niveau de puissance acoustique pondéré (A).

Pour ces mesures de niveau acoustique pondéré, il convient d'utiliser la pondération A, et la réponse lente est recommandée.

4. CONDITIONS D'ESSAI

4.1 Supposition générale

Il est supposé que la machine est une source de bruit qui rayonne en champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant considéré comme sa base.

4.2 Emplacement d'essai

Les réflexions du son par les murs ou par les objets situés dans la salle d'essai ne doivent pas avoir une influence sensible sur les mesures.

Il convient de s'assurer de l'aptitude de la salle en disposant une source de bruit à large bande de petites dimensions (certains types de sources aérodynamiques peuvent ne pas convenir) à l'emplacement qui doit être occupé par le centre géométrique de la machine à essayer, et en déterminant les niveaux acoustiques pondérés moyens aux points de mesure et aux points situés à mi-distance des points de mesure et de la source.

La différence entre ces deux moyennes doit être au moins égale à 5 dB. Le calcul de la valeur moyenne doit être fait conformément au paragraphe 8.2.

Pour les grandes machines, il n'est pas toujours possible de réaliser cet essai. En ce cas, mention doit en être faite au procès-verbal d'essai.

NOTE. - Si la machine en essai est suffisamment petite par rapport à la salle et émet un bruit à large bande, on peut la prendre comme source de référence.

4.3 Bruit de fond

Les relevés de bruit de fond doivent être effectués aux mêmes points que pour l'essai, la machine n'étant pas en fonctionnement. Les valeurs relevées en chaque point, lorsque la machine est en essai, doivent dépasser le bruit de fond seul d'au moins 10 dB.

Lorsque les différences sont inférieures à 10 dB, on appliquera les corrections indiquées ci-dessous :

Accroissement de niveau produit par la machine, en dB	Nombre de dB à soustraire de la valeur mesurée
3	3
4 à 5	2
6 à 9	1

Lorsque l'on applique la correction de 3 dB, on doit indiquer les niveaux corrigés entre crochets.

Si l'accroissement de niveau est inférieur à 3 dB, les mesures deviennent en général sans signification.

4.4 Montage de la machine

Les vibrations d'une machine transmises par le bâti aux fondations ou à toute autre partie de la salle d'essai peuvent influencer sur le niveau de pression acoustique dans cette salle. On doit réduire ces effets, par exemple en montant la machine sur une base élastique convenablement déterminée.

4.5 Conditions de fonctionnement

Le bruit émis par la machine qui présente de l'intérêt est ordinairement celui que l'on mesure lorsque la machine fonctionne dans ses conditions nominales de charge, de vitesse et d'excitation. On devrait donc, idéalement, mesurer le bruit dans ces conditions.

Lorsque le bruit de la machine est indépendant de la charge ou lorsque l'on connaît les effets de la charge, les mesures de bruit à vide sont ordinairement suffisantes.

5. INSTRUMENTS DE MESURE

5.1 Type

Le sonomètre doit être conforme à la Publication 179 de la CEI, *Recommandations relatives aux sonomètres de précision*.

On doit respecter les instructions d'emploi des appareils, afin d'être assurés d'obtenir le degré de précision voulu.

5.2 Etalonnage de l'appareillage de mesure

On doit effectuer un contrôle de la qualité acoustique globale de l'appareillage complet de mesure et faire les réglages nécessaires immédiatement avant chaque série de mesures du bruit de la machine, et répéter le contrôle immédiatement après.

Ces contrôles sur place doivent être complétés par des étalonnages plus poussés de l'appareillage de mesure en laboratoire, effectués au moins tous les 2 ans.

5.3 Emplacement des instruments et de l'observateur

L'observateur doit être à au moins 1 mètre du microphone afin de réduire les erreurs dues aux réflexions.

6. MÉTHODES DE MESURE

Pour toutes les machines, les mesures doivent être faites sur les contours prescrits indiqués sur la Figure 1 ou la Figure 2.

Pour les machines dont la dimension maximale l (arbre excepté) est supérieure ou égale à 0,25 m, ces contours rectilignes sont, à leurs points les plus rapprochés, à 1 m de la surface de la machine.

Dans les cas où l est inférieur à 0,25 m, ces contours rectilignes sont, à leurs points les plus rapprochés, à une distance d de la surface de la machine comprise entre $4l$ et 1 m, mais au moins égale à 0,25 m.

Pour toutes les machines horizontales, le contour prescrit parallèle au plan du sol réfléchissant doit être à la hauteur de l'arbre ou à 0,25 m au-dessus du sol, en choisissant la valeur la plus élevée (voir Fig. 1).

Pour toutes les machines verticales, le contour prescrit parallèle au sol réfléchissant, doit être à mi-hauteur de la machine, mais à au moins 0,25 m de hauteur (voir Fig. 2).

Dans tous les cas, le contour prescrit situé dans le plan vertical doit se trouver dans le plan de l'arbre.

7. EMPLACEMENT DES POINTS DE MESURE

La position des points de mesure (dont le nombre dépend de la grandeur de la machine et des symétries du rayonnement acoustique, mais doit être au moins égal à 5), doit être celle qui est indiquée sur les Figures 1 ou 2. Les points de mesure sur chaque contour doivent être placés à des intervalles ne dépassant pas 1 m à partir des 5 points principaux de mesure.

8. CALCULS ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

8.1 Corrections

Corriger les résultats obtenus pour chaque point de mesure des effets du bruit de fond (voir paragraphe 4.3).

N'appliquer aucune correction pour les effets de l'emplacement d'essai.

Prendre en considération, cependant, toutes corrections provenant des contrôles d'étalonnage.

8.2 Calcul du niveau moyen pondéré (A) de pression acoustique

Le niveau moyen pondéré (A) de pression acoustique doit être calculé d'après les résultats des mesures pour toutes les positions d'essai (après correction d'après le paragraphe 8.1) au moyen de l'équation

$$L_{A(M)} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \left(\text{antilog}_{10} \frac{L_{A(1)}}{10} + \text{antilog}_{10} \frac{L_{A(2)}}{10} + \dots + \text{antilog}_{10} \frac{L_{A(n)}}{10} \right) \right] \quad \dots (1)$$

où

$L_{A(M)}$ est le niveau moyen de pression acoustique, en décibels (A);

$L_{A(1)}$ est le niveau de pression acoustique, en décibels (A), pour la première position;

$L_{A(n)}$ est le niveau de pression acoustique, en décibels (A), pour la nième position;

n est le nombre de positions de mesure.

Lorsque les relevés en décibels aux diverses positions d'essai ne diffèrent pas de plus de 5 dB, une simple moyenne arithmétique des relevés en décibels donne un résultat qui diffère de moins de 0,7 dB du résultat donné par l'équation (1).

8.3 Calcul du rayon et de l'aire de l'hémisphère équivalent

Pour le calcul du niveau acoustique moyen pondéré (A) au rayon de référence de 3 m (voir le paragraphe 8.4), on supposera que les mesures faites le long des contours prescrits des Figures 1 ou 2 ont été faites sur un hémisphère de rayon

$$r_s = \left[\frac{a(b+c)}{2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

a , b et c étant donnés aux Figures 1 et 2.

L'aire de cet hémisphère équivalent est donnée par

$$S = \pi a(b+c)$$

NOTE. - L'aire de l'hémisphère équivalent de rayon r_s défini ci-dessus est quelque peu inférieure à l'aire de la surface définie par les contours de mesure.

8.4 Calcul du niveau acoustique moyen pondéré (A) au rayon de référence

Le niveau acoustique moyen pondéré (A) au rayon de référence de 3 m est donné par

$$L_{A(r_o)} = L_{A(M)} + 20 \log_{10} \frac{r_s}{r_o}$$

où

$L_{A(r_o)}$ est le niveau acoustique moyen pondéré (A) au rayon de 3 m;

$r_o = 3$ m;

$L_{A(M)}$ est le niveau acoustique moyen pondéré (A) calculé d'après les mesures effectuées aux emplacements d'essai (voir paragraphe 8.2).

8.5 Calcul de niveau de puissance acoustique pondéré (A) d'après le niveau acoustique moyen (A)

Utiliser la formule suivante :

$$L_{PA} = L_p (M) + 10 \log_{10} \frac{2 \pi r_s^2}{S_o} + K_1$$

où

L_{PA} est le niveau de puissance acoustique pondéré (A);

$L_p (M)$ est le niveau acoustique moyen pondéré (A) (voir paragraphe 8.2);

r_s est le rayon de l'hémisphère équivalent (voir paragraphe 8.3);

$S_o = 1 \text{ m}^2$;

$$K_1 = -10 \log \frac{\rho c}{400}$$

où ρc est l'impédance caractéristique du milieu en $\text{kg/m}^2 \text{ s}$. Pour l'air à la température de t °C et à la pression barométrique p_a en millibars, on a

$$K_1 = -10 \log_{10} \left[\frac{423}{400} \left(\frac{273}{273 + t} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{p_a}{1000} \right]$$

Pour $t = 20$ °C et $p_a = 980$ mbar, $K_1 = 0$

NOTE. — On peut aussi déterminer valablement le niveau de puissance acoustique pondéré (A) à partir de points de mesure distribués d'une manière différente de celle qui est indiquée au chapitre 7.

Par exemple, avec des points de mesure distribués sur une surface hémisphérique, la valeur du niveau de puissance acoustique pondéré (A) sera sensiblement égale à celle qui est donnée par la méthode de mesure spécifiée au chapitre 6.

9. PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit mentionner les indications suivantes :

- a) la référence au présent code d'essai;
- b) la description de la machine, ses conditions d'installation et de fonctionnement;
- c) le croquis de la salle d'essai montrant l'emplacement de la machine et des objets importants de la salle situés dans le voisinage immédiat;
- d) la construction, modèle et numéro de série du sonomètre utilisé;
- e) la position des points de mesure;
- f) le résultat des mesures de niveau de pression acoustique en chaque point de mesure;
- g) le niveau de pression acoustique du bruit de fond en chaque point de mesure;
- h) les résultats des mesures de niveau acoustique pondéré corrigé en chaque point de mesure;
- i) le niveau moyen de pression acoustique pondéré (A);
- j) le rayon r_s et l'aire S de l'hémisphère équivalent;
- k) le niveau moyen de pression acoustique pondéré (A) au rayon de référence de 3 m;
- l) le niveau de puissance acoustique pondéré (A).

DEUXIÈME PARTIE

MÉTHODE POUR ESSAIS SPÉCIAUX

10. CONDITIONS D'APPLICATION

Si les essais prescrits dans la première partie ne sont pas suffisants, on peut effectuer des mesures plus détaillées basées sur une analyse en bandes de fréquences et un environnement acoustique spécifié, conformément à la deuxième partie.

Les résultats de la mesure doivent être toujours exprimés en dB (A), en bandes d'octave et dans les bandes réellement utilisées.

11. CONDITIONS D'ESSAI

11.1 Emplacement d'essai

Les essais effectués suivant la deuxième partie sont supposés être faits en champ libre, en champ réverbéré ou dans des conditions de semi-réverbération.

On doit d'abord s'assurer de l'aptitude d'un emplacement d'essai donné aux essais effectués dans l'une de ces conditions, en exécutant les divers contrôles d'aptitude de la salle indiqués au paragraphe approprié (paragraphe 13.1.1, 13.2.2 et 13.3.1).

11.2 Bruit de fond

Le bruit de fond relevé alors que la machine n'est pas en essai doit être déterminé aux mêmes points que pour l'essai. Les relevés faits en chaque point sur la machine en essai doivent dépasser ceux dus au bruit de fond seul d'au moins 10 dB. Lorsque les différences sont inférieures à 10 dB, on doit appliquer les corrections données ci-dessous :

Accroissement de niveau produit par la machine, en dB	Nombre de dB à soustraire de la valeur mesurée
3	3
4 à 5	2
6 à 9	1

Lorsque la correction est égale à 3 dB, le niveau corrigé doit être indiqué entre crochets.

Si l'accroissement du niveau est inférieur à 3 dB, les mesures deviennent en général sans signification.

11.3 Montage de la machine

Les vibrations d'une machine transmises par le bâti aux fondations ou à toute autre partie de la salle d'essai peuvent influencer sur le niveau de pression acoustique dans cette salle. On doit réduire ces effets, par exemple en montant la machine sur une base élastique convenablement déterminée.

11.4 Conditions de fonctionnement

Le bruit émis par la machine qui présente de l'intérêt, est ordinairement celui que l'on mesure lorsque la machine fonctionne dans ses conditions nominales de charge, de vitesse et d'excitation. On devrait donc se rapprocher autant que possible de ces conditions pour mesurer le bruit.

Lorsque le bruit de la machine est indépendant de la charge ou lorsqu'on connaît les effets de la charge, les mesures de bruit à vide sont ordinairement suffisantes.

12. INSTRUMENTS DE MESURE

12.1 Type

Le sonomètre doit être conforme à la Publication 179 de la CEI, *Recommandations relatives aux sonomètres de précision*.

On doit toujours respecter le mode d'emploi de l'équipement, afin d'être assuré de réaliser le degré voulu de précision.

Les filtres utilisés pour l'analyse des bruits doivent être conformes à la Publication 225 de la CEI, *Spécifications pour les filtres d'octave, de demi-octave et tiers d'octave destinés à l'analyse des sons et des vibrations*. Si l'on utilise des filtres ayant des largeurs de bande différente, on doit mentionner leurs caractéristiques.

12.2 Contrôle de l'appareillage de mesure

On doit effectuer un contrôle de la qualité acoustique globale de l'appareillage complet de mesure et faire les réglages spécifiés avant les essais; l'appareillage doit être de nouveau contrôlé immédiatement après chaque série de mesures.

Ces contrôles sur place doivent être complétés par des étalonnages plus poussés de l'équipement de mesure en laboratoire, effectués au moins tous les 2 ans.

12.3 Emplacement des instruments et de l'observateur

Les amplificateurs ou filtres utilisés pour les mesures doivent être à au moins 0,3 m du microphone et l'observateur à au moins 1 m du microphone afin de réduire les erreurs dues aux réflexions.

13. MÉTHODES DE MESURE

13.1 Rayonnement en champ libre sur un plan réfléchissant

13.1.1 *Essais d'aptitude de la salle*. Les réflexions du son sur les murs ou les objets placés dans la salle d'essai ne doivent avoir aucune influence appréciable sur les mesures.

L'aptitude de la salle doit être déterminée en plaçant une source de bruit à large bande de petites dimensions (certains types de sources aérodynamiques peuvent ne pas convenir) à l'emplacement qui doit être occupé par le centre géométrique de la machine en essai et en déterminant le niveau acoustique moyen aux positions de mesure et aussi à la moitié de la distance qui sépare la source de ces positions de mesure.

La différence entre ces deux moyennes doit être au moins égale à 5 dB pour chaque bande de fréquence utilisée. Le calcul de la valeur moyenne doit être fait conformément au paragraphe 13.1.6.

NOTE. - Si la machine en essai est suffisamment petite et émet un bruit à large bande, on peut la prendre comme source de référence.

13.1.2 *Méthode de mesure*. Pour toutes les machines, faire les mesures sur les contours prescrits indiqués sur la Figure 1 ou la Figure 2.

Pour les machines dont la dimension maximale l (arbre excepté) est supérieure ou égale à 0,25 m, ces contours rectilignes sont, à leurs points les plus rapprochés, à 1 m de la surface de la machine.

Dans les cas où l est inférieur à 0,25 m, ces contours rectilignes sont, à leurs points les plus rapprochés, à une distance de la surface de la machine comprise entre $4l$ et 1 m, mais au moins égale à 0,25 m.

Pour toutes les machines horizontales, le contour prescrit parallèle au plan du sol réfléchissant doit être à la hauteur de l'arbre ou à 0,25 m au-dessus du sol, en choisissant la valeur la plus élevée (voir Figure 1).

Pour toutes les machines verticales, le contour prescrit parallèle au sol réfléchissant doit être à mi-hauteur de la machine, mais à au moins 0,25 m de hauteur (voir Figure 2).

Dans tous les cas, le contour prescrit situé dans le plan vertical doit se trouver dans le plan de l'arbre.

13.1.3 *Emplacement des points de mesure.* La position des points de mesure (dont le nombre dépend de la grandeur de la machine et des symétries du rayonnement acoustique, mais doit être au moins égal à 5) doit être celle qui est indiquée sur les Figures 1 ou 2. Les points de mesure sur chaque contour doivent être placés à des intervalles ne dépassant pas 1 m à partir des 5 points principaux de mesure.

Si les mesures en ces points donnent des niveaux qui dépassent le niveau moyen (calculé conformément au paragraphe 13.1.6) de plus de 5 dB, on prendra des points supplémentaires à mi-distance des points de mesure déjà choisis.

En certains cas, la structure du rayonnement acoustique de la machine exige l'utilisation d'une ou plusieurs paires de contours supplémentaires. Ces derniers ne doivent pas détruire la symétrie de base des points de mesure.

13.1.4 *Quantités à déterminer.* Par les mesures indiquées par le paragraphe 13.1.2, déterminer les quantités suivantes en chaque point de mesure :

- a) niveau acoustique pondéré en décibels (A);
- b) niveaux de pression acoustique dans les bandes d'octave centrées sur 63 Hz à 8 000 Hz.

13.1.5 *Corrections.* On apportera une correction aux résultats de mesure obtenus en chaque point de mesure pour les effets du bruit de fond (voir paragraphe 11.2).

13.1.6 *Calcul des niveaux moyens.* Le niveau acoustique pondéré moyen et les niveaux moyens de pression en bandes de fréquences doivent être calculés d'après les résultats des mesures pour toutes les positions d'essais (après correction suivant le paragraphe 13.1.5), au moyen de l'équation (2) :

$$L_{p(M)} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \left(\text{antilog}_{10} \frac{L_{p(1)}}{10} + \text{antilog}_{10} \frac{L_{p(2)}}{10} + \dots + \text{antilog}_{10} \frac{L_{p(n)}}{10} \right) \right] \dots (2)$$

où

$L_{p(M)}$ est le niveau acoustique pondéré moyen (A) (ou niveau moyen de pression en bande de fréquences), en décibels;

$L_{p(1)}$ est le niveau acoustique pondéré (A) (ou niveau de pression en bande de fréquences), en décibels, pour la première position;

$L_{p(n)}$ est le niveau acoustique pondéré (A) (ou niveau de pression en bande de fréquences), en décibels, pour la nième position;

n est le nombre de positions de mesure.

Lorsque les relevés en décibels aux diverses positions d'essai ne diffèrent pas de plus de 5 dB, une simple moyenne arithmétique des relevés en décibels donne un résultat qui diffère de moins de 0,7 dB du résultat donné par l'équation (2).

13.1.7 *Calcul du rayon et de l'aire de l'hémisphère équivalent.* Pour le calcul du niveau acoustique moyen ou des niveaux moyens de pression acoustique en bandes d'octave au rayon de référence, on suppose que les mesures faites le long des contours prescrits des Figures 1 et 2 ont été faites sur un hémisphère de rayon

$$r_s = \left[\frac{a(b+c)}{2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

a , b et c étant donnés aux Figures 1 et 2.

L'aire de cet hémisphère équivalent est donnée par

$$S = \pi a(b+c)$$

NOTE. - L'aire de l'hémisphère équivalent de rayon r_s défini ci-dessus est quelque peu inférieure à l'aire de la surface définie par les contours de mesure.