

EUROVENT 8/1-1981

**ACOUSTIC MEASUREMENTS ON
MACHINES AND EQUIPMENT
IN THE FREE FIELD OR LARGE ROOMS
ON A HARD REFLECTING PLANE**

EUROVENT 8/1-1981

Published by EUROVENT/CECOMAF

15 rue Montorgueil

F-75001 PARIS

Tel 33 1 40 26 00 85

Fax 33 1 40 13 75 44

**MESURES DE BRUIT DE MACHINES ET
D'INSTALLATIONS EN CHAMP LIBRE OU
DANS DE GRANDES SALLES SUR UN PLAN
REFLECHISSANT**

TABLE DES MATIERES

I	BUT	3
2.	DOMAINE D'APPLICATION	3
3.	NORMES	3 - 4
4.	DEFINITIONS	5
	4.1 Niveau de pression acoustique	5
	4.2 Niveau de puissance acoustique	5
	4.3 Spectre acoustique	5
	4.4 Surface de mesure	5
	4.5 Bruits de fond	6
5.	INSTRUMENTS DE MESURE	6
6.	CONDITIONS DE MESURE	6
7.	EXECUTION DE L'ESSAI	7
	7.1 Détermination de la surface de mesure	7
	7.2 Positions du microphone	7 - 8
	7.3 Nombre de points de mesure	9
	7.4 Mesure de la pression acoustique	9
	7.5 Spectre de pression acoustique	9
	7.6 Corrections des valeurs mesurées	10
8.	EVALUATION DES RESULTATS D'ESSAI	11
	8.1 Calcul du niveau de pression acoustique de la surface	11
	8.2 Calcul du niveau de puissance acoustique	11
	8.3 Incertitude de mesure	12
9.	RAPPORT D'ESSAI	13
	9.1 Description de l'appareil	13
	9.2 Conditions acoustiques	13
	9.3 Appareillage	13
	9.4 Données acoustiques	13
<i>Annexe :</i>	Exemple d'essai - refroidisseur d'air, tour de refroidissement	14 à 20

1. BUT

Le présent document, édité par EUROVENT a pour d'aider les acheteurs de matériel aéraulique (*tel que tours de refroidissement, refroidisseurs de liquide refroidis par air, générateurs d'air chaud*) sous une forme claire et aisément compréhensible, à déterminer et évaluer les bruits émis par les appareils.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document est applicable pour toutes les machines et installations qui, vu leur taille, ne peuvent pas être essayées dans des salles d'essai anéchoïques ou réverbérantes. Les mesures sont effectuées in situ à l'extérieur ou dans de grandes au-dessus d'un plan réfléchissant.

Dans ce dernier cas, il est important de tenir compte de l'influence de la salle et de la prendre en considération conformément à la norme ISO 3744, Annexe A.

Il n'y a pas de limites concernant le niveau et la composition du spectre de bruit pour l'exécution de l'essai.

Le niveau de pression acoustique est mesuré en dBA et le spectre de séquence de préférence en bandes d'octave.

Les niveaux de pression acoustique déterminés sur une surface de mesure définis sont convertis en niveaux de puissance acoustique pondérés A.

Les niveaux de puissance acoustique pour le matériel respectif, déterminés suivant les méthodes prescrites peuvent être utilisés pour faire des comparaisons avec d'autres appareils de même rendement ou de rendement similaire ou pour déterminer le niveau de pression acoustique à une certaine distance du matériel.

3. NORMES

Le tableau ci-après indique les normes internationales en vigueur pour la détermination des niveaux de puissance acoustique, dont en particulier la norme ISO 3744 fait autorité pour la présente spécification.

TABLEAU 1 Normes Internationales spécifiant différentes méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique émise par des machines et des équipements.

1 Norme Internat.	2 Classification de la méthode	3 Site d'essai	4 Volume de la source	5 Type du bruit	6 Niveau de puissance pouvant être obtenu	7 Information éventuelle disponible
3741	Laboratoire	Salle réverbérante remplissant les conditions prescrite	De préférence inférieur à 1% du volume de la salle d'essai	Continu à bande large	Par bande de tiers d'octave ou d'octave	Niveau de puissance acoustique pondéré A
3742				Continu à fréquence discrète ou à bande étroite		
3743	Expertise	Salle d'essai spéciale		Continu, à bande large, à bande étroite, à fréquence discrète	Pondéré A et par bande d'octave	Autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3744	Expertise	En plein air ou dans de grands locaux	Sans restriction : limité seulement par le site d'essai disponible	Tout type	Pondéré A et par bande de tiers d'octave ou d'octave	Information sur la directivité et niveaux de pression acoustique en fonction du temps autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3745	Laboratoire	Salle anéchoïque ou semi-anéchoïque	De préférence inférieur à 0,5 % du volume de la salle d'essai	Tout type		
3746	Contrôle	In situ	Sans restriction : limité seulement par le site d'essai disponible	Continu, à bande large, à bande étroite, à fréquence discrète	Pondéré A	Niveaux de pression acoustique en fonction du temps, autres niveaux de puissance acoustique pondérés

4. DEFINITIONS

4.1 Niveau de pression acoustique

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} \text{ en dB}$$

Niveau de pression acoustique de référence : $P_0 = 20 \mu Pa$

4.2 Niveau de puissance acoustique

$$L_W = 10 \lg \frac{W}{W_0} \text{ en dB}$$

Niveau de puissance acoustique de référence : $W_0 = 1 pW (10^{-12}W)$

4.3 Spectre acoustique

La gamme de fréquences intéressantes dans le présent document inclut les bandes d'octave ayant des fréquences médianes comprises entre 63 et 8000 Hz.

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
----	-----	-----	-----	------	------	------	------	----

Des mesures en bandes de tiers d'octave ne seront effectuées que dans des cas particuliers.

4.4 Surface de mesure

La surface S, si possible de forme géométrique simple, doit être située à une distance d'environ 1 m du bord extérieur de l'installation à essayer. Les points de mesure acoustique doivent être uniformément répartis sur cette surface.

La surface sera disposée de telle sorte que tous les points de mesure ont environ le même niveau de pression acoustique (différence < 5 dB).

Lors de la définition des surfaces de mesure, il faut éviter toutes influences de parois réfléchissantes. Pour des appareils compacts on peut utiliser une surface hémisphérique $S = 2 \pi R^2$

Pour simplifier les mesures, il est recommandé de procéder à un partage en surface droites (*voir annexe*).

4.5 Bruits de fond

Le bruit de fond sera déterminé avant de commencer une mesure, l'appareil étant arrêté. Ce bruit de fond doit tenir compte des bruits émis par l'opération de l'installation principale.

La mesure ne sera effectuée que si le niveau de pression acoustique de l'environnement est inférieur d'au moins 6 dB dans chaque bande d'octave correspondante.

Les corrections pour l'environnement seront effectuées suivant ISO 3744/7.3.4.

5. INSTRUMENTS DE MESURE.

On utilisera un sonomètre de précision avec des filtres à octave et un microphone sphérique conformes aux normes CEI 179 et 225. Les instruments devront être étalonnés avant chaque mesure.

A l'extérieur, le microphone sera muni d'un brise-vent afin de diminuer l'interférence du bruit de vent.

Des instructions complémentaires peuvent être trouvées dans la norme ISO 3744/ chapitre 5 et annexe C. Le tableau 3 du par. 5.3 doit être particulièrement bien observé en ce qui concerne la précision des instruments.

6. CONDITIONS DE MESURE.

Pendant l'exécution des mesures, l'appareil doit fonctionner d'une manière continue à la puissance nominale. Il est nécessaire d'effectuer des mesures de contrôle telles que des mesures du débit d'air, de la consommation d'énergie, etc...

Toute variation doit être notée dans le rapport d'essai.

Les bruits ne provenant pas directement de l'appareil à essayer doivent être éliminés pendant la durée des mesures ou alors considérés séparément comme des bruits de fond (*voir 4.5*).

Dans le cas de mesures en champ libre, il faut tenir compte de l'influence du vent. La vitesse du vent, qui ne doit pas être supérieure à 5 m/s, doit être indiquée dans le rapport d'essai.

7. EXECUTION D'ESSAI

7.1 Détermination de la surface de mesure

Dans le cas d'appareils de grande taille qui ne peuvent pas être essayés dans une salle d'essai, les positions du microphone seront généralement disposées sur la surface d'un parallélépipède (7.2.1).

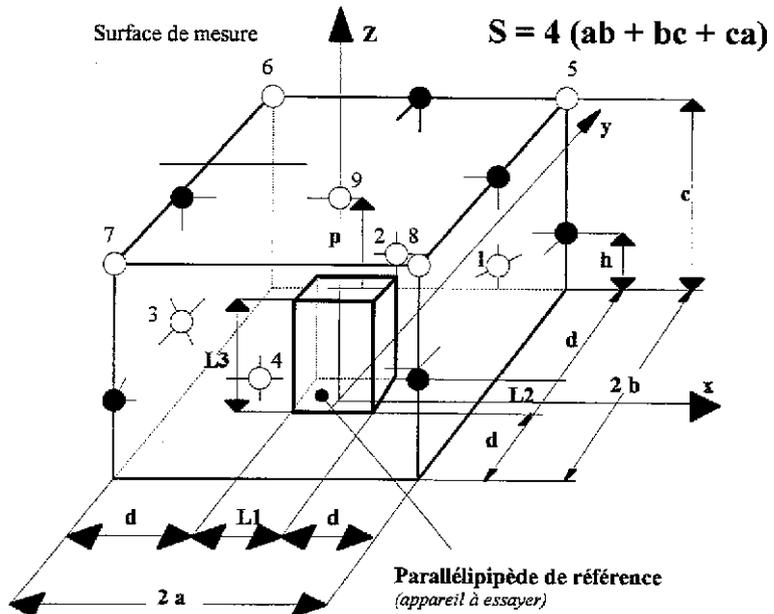
La distance de mesure d à l'appareil sera de préférence 1 m.

Des distances de 2, 4 ou 8 m sont acceptables.

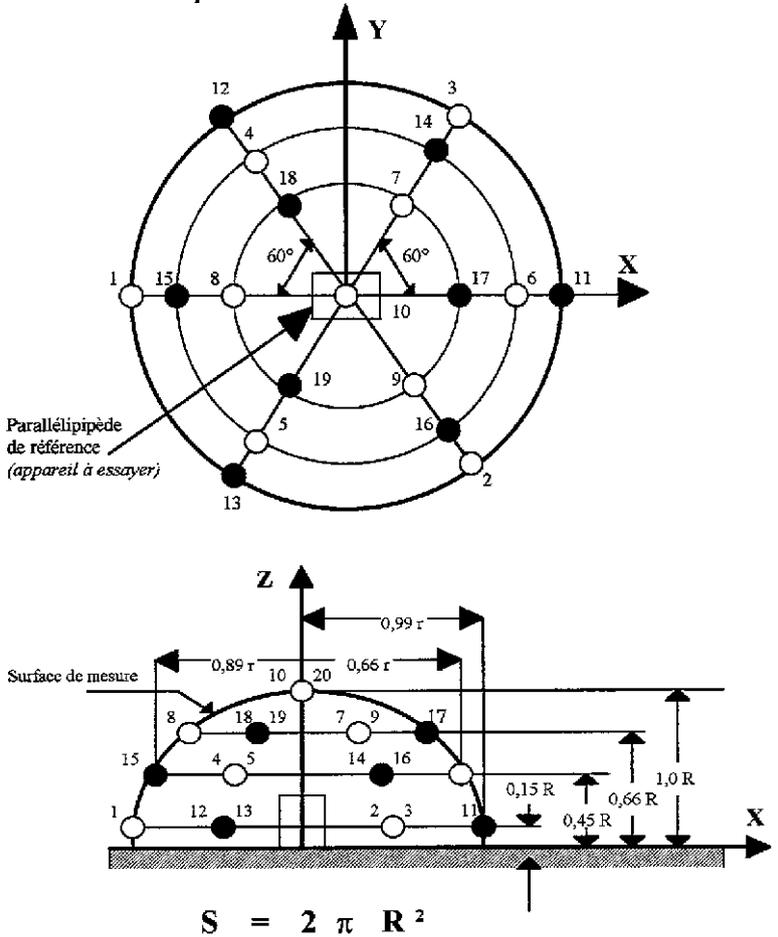
Lorsqu'on utilise une hémisphère comme surface de mesure (7.2.2), le rayon R sera au moins égal au double de la plus grande dimension linéaire de l'appareil en essai.

7.2 Positions du microphone

7.2.1 Sur un parallélépipède



7.2.2 Sur une hémisphère



Coordonnées des points de mesure principaux

N°	$\frac{X}{R}$	$\frac{Y}{R}$	$\frac{Z}{R}$
1	-0,99	0	0,15
2	0,50	-0,86	0,15
3	0,50	0,86	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	1,0

○ Positions principales de mesure

● Positions de mesure supplémentaires

7.3 Nombre de points de mesure.

Pour le matériel ayant une longueur latérale de ≤ 2 m, le nombre de points de mesure indiqué au par. 7.2 est suffisant. Dans le cas de plus grandes dimensions ou de plus fortes variations entre les points de mesure, il faut prévoir des points supplémentaires comme représentés sur le schéma.

Dans le cas d'appareils de très grande taille, d'autres points de mesure doivent être uniformément répartis sur les surfaces. Comme directive, on peut indiquer une distance d'au moins 2 m entre les points de mesure. Cependant, cette distance peut être considérablement augmentée si les valeurs de pression acoustique de la surface de mesure prévue ne diffèrent que légèrement entre elles (*environ 1 à 2 dB*).

7.4 Mesure de la pression acoustique - dBA.

Chaque point de mesure doit fournir la valeur moyenne dans le temps du niveau de pression acoustique pondéré A - dBA -. La mesure en position "lente" du sonomètre de précision doit durer au moins 10 secondes.

Lorsque les fluctuations du niveau ne dépassent pas 3 dB, on peut établir la valeur moyenne arithmétique.

Lorsque les fluctuations sont plus importantes, il faut avoir recours à des sonomètres à impulsion (*cf. ISO 3744/Annexe C*).

L'essai comprend la mesure des niveaux de pression acoustique en tous les points de mesure prévus, l'appareil étant en fonctionnement, ainsi que la mesure du bruit de fond, l'appareil étant à l'arrêt. Si ce niveau reste constant, deux ou trois mesures de contrôle suffisent.

7.5 Spectre de pression acoustique.

Le bruit doit être mesuré dans toutes les bandes d'octave sans pondération conformément au par. 4.3. Pour les bandes d'octave de 63 et 125 Hz, la durée de mesure doit être d'au moins 30 secondes en chaque point de mesure. Pour les bandes d'octave de 250 Hz et plus, une durée de mesure de 10 secondes est suffisante.

En plus du spectre de pression acoustique pour l'appareil en fonctionnement, il faut également mesurer le spectre du bruit de fond, l'appareil étant à l'arrêt.

Nota : *Les appareils auxiliaires nécessaires à l'opération ultérieure de l'appareil en essai, doivent rester en fonctionnement pendant la mesure des bruits de fond.*

7.6 Correction des valeurs mesurées

Avant d'évaluer les niveaux de pression acoustique de la surface et de calculer le niveau de puissance acoustique pondéré A, il faut corriger les valeurs mesurées au moyen des valeurs de correction suivant ISO 3744.

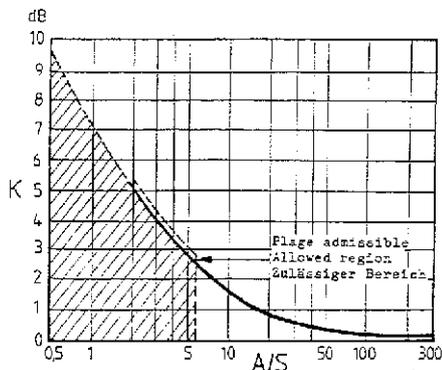
7.6.1 Bruit de fonds cf. ISO 3744/7.3.4

Différence entre le niveau total et le bruit de fond	6	7	8	9	10	dB
Correction à déduire du niveau total	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	

7.6.2 Influence de l'environnement K :

Lorsque les mesures ont été faites dans une grande salle, le plus sûr moyen d'obtenir des valeurs précises est l'étalonnage avec une source sonore de référence. Afin de minimiser l'influence de surface réfléchissante à un minimum, le rapport de la surface d'absorption de la salle A à la surface de mesure S doit être supérieur à 6. La surface d'absorption de la salle peut être déterminée par la mesure du temps de réverbération soit à l'aide de la source sonore de référence.

Le facteur de correction K pour compenser les influences acoustiques de la salle peut être déterminé à l'aide du tableau ci-après, si A/S est supérieur à 6. Voir également ISO 3744/Annexe A.



Facteur de correction K pour l'influence de l'environnement.

8. EVALUATION DES RESULTATS D'ESSAI

8.1 Calcul du niveau de pression acoustique de la surface $\overline{L_p}$

Après avoir corrigé les valeurs de pression acoustique mesurées et moyennées dans le temps avec le bruit de fond, toutes les valeurs individuelles déterminées sur la surface de mesure sont additionnées de façon à obtenir le niveau de pression acoustique moyenné de la surface suivant l'équation ci-après :

$$\overline{L_p} = 10 \lg \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pi}} \right] - K$$

$\overline{L_p}$ = niveau de pression acoustique moyenné de la surface

L_{pi} = niveau de pression acoustique pondéré A de la surface de la i-ième mesure

N = nombre de mesures

K = Facteur de correction pour l'influence de l'environnement

On peut se passer de la méthode de calcul ci-dessus et établir une simple moyenne arithmétique si les valeurs individuelles L_{pi} ne diffèrent pas de plus de 5 dB entre elles (cf. également 4.4).

8.2 Calcul du niveau de puissance acoustique L_{Wp}

L_{Wp} = niveau de puissance acoustique pondéré A

$\overline{L_p}$ = niveau de pression acoustique pondéré A de la surface

S = aire de la surface de mesure en m^2 (suivant 7.2)

S_0 = surface de référence $1 m^2$

C = facteur de correction pour les influences atmosphériques.
Ce facteur doit être pris en compte si les conditions diffèrent sensiblement de $t = 20^\circ C$ et $p = 1000 \text{ mbars}$ (cf. ISO 3745/8.1).

8.3 Incertitude de mesure

Pour une source sonore d'un spectre presque plat compris entre 63 et 8000 Hz, on peut supposer un écart-type de ± 2 dBA pour le niveau de puissance acoustique évalué et calculé dBA - L_W.

Pour prendre en compte les différentes influences sur la précision des résultats d'essai dans les diverses gammes de fréquences de la bande d'octave, la norme ISO 3744 donne les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

Fréquences médianes de bande d'octave	Ecart-type correspondant à la valeur moyenne
Hz	dB
63	5,0
125	3,0
250 - 500	2,0
1000 - 4000	1,5
8000	2,5

Nota : *Les mesures effectuées à proximité de l'appareil ($\geq 1/3$ de la longueur, largeur et hauteur de l'appareil en essai) fournissent des niveaux de puissance acoustique légèrement plus élevés que ceux obtenus avec des mesures faites à une plus grande distance.
Dans des cas critiques, il est recommandé d'effectuer une mesure de comparaison à des distances plus grandes.*

9. RAPPORT D'ESSAI

Le rapport d'essai doit comporter les données suivantes, avec des dessins correspondants, si possible.

9.1 Description de l'appareil

Puissance, dimensions et type de l'appareil.

9.2 Conditions acoustiques

Environnement de l'essai y compris les parois éventuellement réfléchissantes.

Les conditions atmosphériques telles que température de l'air, pression barométrique, humidité relative et vitesse du vent.

9.3 Appareillage

Constructeur et type des appareils utilisés.

Méthode et date d'étalonnage.

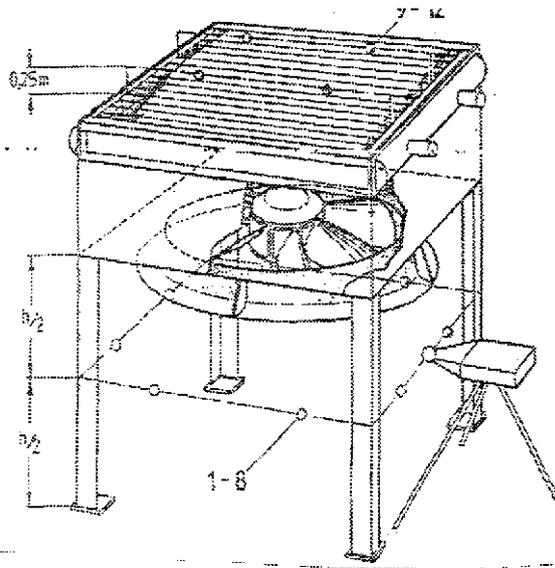
9.4 Données acoustiques

- Disposition des points de mesure (*dessin*) avec la distance de mesure.
- Forme et taille de la surface de mesure S.
- Niveau de pression acoustique pondéré A pour chaque point de mesure.
- Niveau de pression acoustique pondéré A des bruits de fond.
- Spectre de bruit dans les bandes d'octave.
- Valeurs de correction pour les bruits de fond, le microphone etc...
- Facteur de correction K pour l'influence de l'environnement.
- Niveau de pression acoustique de la surface $\overline{L_p}$ en dBA.
- Niveau de puissance acoustique L_{Wp} en dBA.
- Remarques concernant l'impression subjective du bruit (*sons discrets, caractère impulsif etc...*)

EXEMPLES D'ESSAI

A.1 Refroidisseur d'air

Pour les installations avec des surfaces émettrices évidentes, il est recommandé de placer les microphones sur ces surfaces.

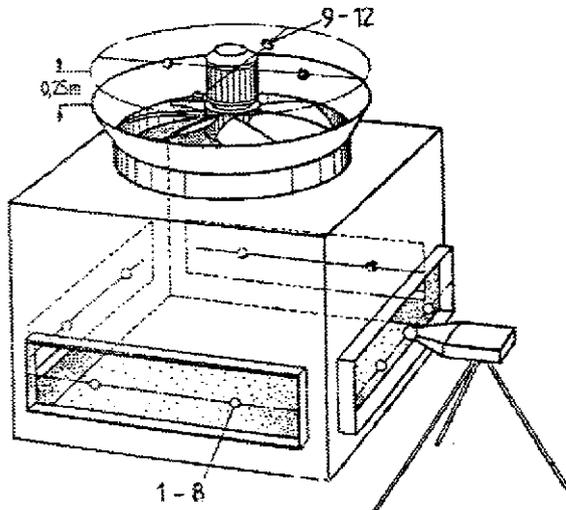


$$S_1 \text{ (MP 1 - 8)} = 13 \text{ m}^2$$

$$S_2 \text{ (MP 9 - 12)} = 6 \text{ m}^2$$

Nota : La répartition des positions des microphones sur les surfaces S_1 et S_2 doit correspondre approximativement au rapport des aires de ces surfaces.

A2. Positions du microphone sur les surfaces d'une tour de refroidissement

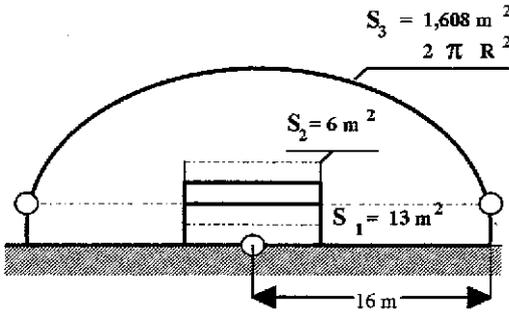


$$S_1 \text{ (MP 1 - 8)} = 8\text{m}^2$$

$$S_2 \text{ (MP 9 - 12)} = 3\text{m}^2$$

Nota : Une mesure de comparaison sur une surface plus grande (voir 7.2.1) est recommandée si l'on peut s'attendre dans le champ proche à une interférence due aux réflexions et aux vitesses d'air élevées.

A3. Procédure de mesure



Mesure en champ proche

Surface de mesure : S1 MP 1-8
S2 MP 9-12

Mesure en champ lointain

Surface de mesure : S3 MP 13-16

Nota : Les mesures en champ lointain peuvent être considérées comme étant correctes si en doublant la distance de la source, le niveau de pression diminue de 6 ± 1 dB (une mesure de contrôle doit être effectuée à mi-distance).

A3.1 Mesure en champ proche

Surface de mesure	$S_1 = 13 \text{ m}^2$								$S_2 = 6 \text{ m}^2$			
Points de mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Niveau de pression acoustique L_{pi} - dBA	72	73	75	73	72	73	74	76	71	72	72	73
Niveau du bruit de fond L_{pi} - dBA	47				45			46				47
Correction (d'après 7.6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur corrigée	72	73	75	73	72	73	74	76	71	72	72	73
Niveau de pression de surface \bar{L}_p - dBA	73											

- Etant donné que l'écart entre les mesures ne dépasse pas 5 dB, on a pu établir la moyenne arithmétique. Sinon, la formule indiquée au paragraphe 8.1 aurait dû être utilisée.

A3.1.1. Niveau de puissance acoustique

$$\begin{aligned}
 L_w &= \bar{L}_p + 10 \lg \frac{S_1 + S_2}{S_0} + C \\
 &= 73 + 10 \lg \frac{13 + 6}{1} + C \\
 &= 73 + 12,8 + C \\
 &= \underline{85,8 \text{ dBA}} + C
 \end{aligned}$$

A3.2 Mesure en champ lointain

Surface de mesure	$S_3 = 2 R_2 = 1,608 \text{ m}^2$			
Points de mesure	13	14	15	16
Niveau de pression acoustique L_{pi} - dBA	54	52	55	53
Niveau du bruit de fond L_{pi} - dBA	46	45	47	46
Correction (d'après 7.6)	1	1	1	1
Valeur corrigée L_{pi} - dBA	53	51	54	52
Niveau de pression de surface \bar{L}_p - dBA	52,5			

A3.2.1 Niveau de puissance acoustique

$$\begin{aligned}
 L_w &= 52,5 + 10 \lg \frac{1608}{1} \quad C \\
 &= 52,5 + 32 + \quad C \\
 &= \underline{84,5 + C}
 \end{aligned}$$

A3.3 Facteur de correction C (ISO 3745/8.1)

$$C = - 10 \lg \left[\left(\frac{293}{273+t_L} \right)^{0,5} \cdot \frac{p}{1000} \right]$$

Conditions de mesure :

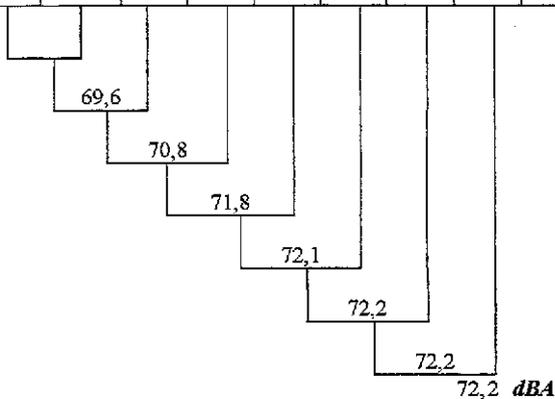
$$\begin{aligned}
 t_L &= 10^\circ\text{C} \\
 p &= 970 \text{ m bar} \\
 C &= - 10 \lg \left[\left(\frac{293}{283} \right)^{0,5} \cdot \frac{970}{1000} \right] \\
 &= - 10 \lg 0,987 \\
 &= - 10 \cdot (-0,00568) \\
 &= \underline{+ 0,0568 \text{ dB}}
 \end{aligned}$$

Dans ce cas, l'influence des conditions atmosphériques est négligeable.

A4. Spectre du niveau de pression acoustique

Enregistré au point de mesure 5.

Bande d'octave	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
Niveau de pression pondéré	92	83	74	68	61	57	51	43	dB
Niveau du bruit de fond	38	40	42	40	38	36	39	37	dB
Niveau de pression corrigé	92	83	74	68	61	57	51	42	dB
Pondération A	- 26,	- 16,1	- 8,6	- 3,2	0	+ 1,2	+ 1,0	- 1,1	dB
Niveau de pression pondéré A	65,8	66,9	65,4	64,8	61	58,2	52	41,9	dBA



Au point de mesure 5, le niveau de pression acoustique calculé à partir du spectre du niveau de pression acoustique est égal à 72,2 dBA.

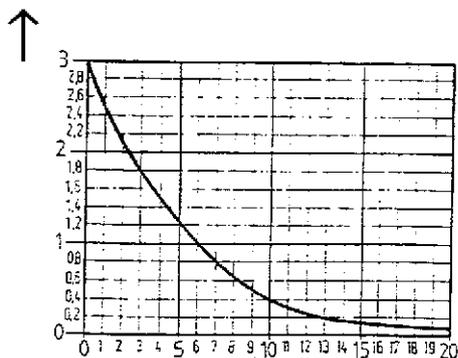
La valeur mesurée directement était de 72 dBA.

Ce procédé doit être répété pour chaque point de mesure, lorsque le niveau de pression acoustique dBA est calculé à partir du spectre du niveau de pression acoustique.

Les niveaux de pression acoustique pondérés A en bande d'octave peuvent être additionnés au niveau total, soit par le calcul, soit à l'aide de la courbe cumulée ci-dessous.

(Cette courbe cumulée a été utilisée dans le tableau ci-dessus).

Augmentation du niveau (dB)



Différence des niveaux (dB)

Pour la détermination par le calcul, il faut appliquer la formule suivante :

$$\begin{aligned}
 L_p &= 10 \lg \sum_{i=1}^8 10^{0,1 \cdot L_{pi}} \\
 &= 10 \lg (10^{0,1 \cdot 65,8} + 10^{0,1 \cdot 66,9} + 10^{0,1 \cdot 65,4} + \dots) \\
 &= 10 \lg 17280595 \\
 &= \underline{\underline{72,3 \text{ dBA}}}
 \end{aligned}$$

Les deux méthodes donnent le même résultat.

A5 Evaluation des résultats d'essai

Tous les résultats obtenus en champ propre et en champ lointain montrent un si bon accord que dans le cas présent, le niveau de puissance acoustique peut, avec une grande certitude être indiqué comme étant égal à :

$$\underline{\underline{L_w = 85 \text{ dBA}}}$$

(cf. A3.1.1 et A3.2.1)

LIST OF THE MEMBER ASSOCIATIONS

BELGIUM

FABRIMETAL

21 rue des Drapiers -
B-1050 BRUXELLES
Tel. 32/2/5102518 - Fax : 32/2/5102563

GERMANY

FG ALT im VDMA

Postfach 71 08 64 - D-60498 FRANKFURT AM
MAIN
Tel. 49/69/6603 1227 - Fax : 9/69/6603 1218
E-mail: Lorenz_ALT@VDMA.org

SPAIN

AFEC

Francisco Silvela, 69-1°C - E-28028 MADRID
Tel. 34/1/4027383 - Fax : 34/1/4027638

FINLAND

AFMAHE

Etaläranta 10 - FIN-00130 HELSINKI
Tel. 358/9/19231 - Fax : 358/9/624462

FINLAND

FREA

P.O. Box 118
FIN-00811 HELSINKI
Tel : 358/9/759 11 66 - Fax : 358/9/755 72 46

FRANCE

UNICLIMA

F-92038 PARIS LA DEFENSE CEDEX
Tel : 33/1/47176292 - Fax : 33/1/47176427

GREAT BRITAIN

FETA (HEVAC and BRA)

Sterling House - 6 Furlong Road - Bourne
End
GB-BUCKS SL 8 5DG
Tel : 44/1628/531186
Fax : 44/1628/810423
E-mail: info@feta.co.uk

ITALY

ANIMA - CO.AER

Via Battistotti Sassi, 11 - I-20133 MILANO
Tel : 39/2/73971 - Fax : 39/2/7397316

NETHERLANDS

NKI

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER
Tel: 31/79/353 12 59 - Fax : 31/79/353 11 15
E-mail: nki@fme.nl

NETHERLANDS

VLA

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER
Tel. 31/79/353 11 00 - Fax : 31/79/353 13 85
E-mail: vla@fme.nl

NORWAY

NVEF

Postboks 6697, St Olavs Plass -
0129 OSLO
Tel. 47/22202790 - Fax : 47/22202875

SWEDEN

KTG

P.O. Box 5510 - S-114 85 STOCKHOLM
Tel. 46/8/782 08 00 - Fax : 46/8/660 33 78
E-mail: bo.gostring@isab.postnet.se

SWEDEN

SWEDVENT

P.O. Box 175 37 - S-118 91 STOCKHOLM
Tel : 46/8/762 75 00 - Fax : 46/8/668 11 80

TURKEY

ISKID

ARCELIK A.S.

Klima Isletmesi
TR-81719 TUZLA ISTANBUL
Tel : 90/216 395 45 15
Fax : 90/216 423 23 59
E-mail: alatli@arcelik.com.tr