



**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF FAN-COIL UNITS
IN REVERBERATION ROOM**

**ESSAIS ACOUSTIQUES DES VENTILO-CONVECTEURS
EN SALLE REVERBERANTE**

**AKUSTISCHE MESSUNGEN AN
VENTILATOR-KONVEKTOREN IM HALLRAUM**

EUROVENT

**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF FAN-COIL UNITS
IN REVERBERATION ROOM**

**ESSAIS ACOUSTIQUES DES VENTILLO-CONVECTEURS
EN SALLE REVERBERANTE**

**AKUSTISCHE MESSUNGEN AN
VENTILATOR-KONVEKTOREN IM HALLRAUM**

EUROVENT - 1992

First Edition 1981
Second Edition 1992

This document has been prepared by the EUROVENT WG 8 "ACOUSTICS" with the participation of the following members :

Yian CHEN	-	Switzerland
Alan FRY	-	United Kingdom
Klemens RUFF	-	Germany
Sule BECIRSPAHC	-	France

Published by EUROVENT
TECHNICAL SECRETARIAT
15 rue Montorgueil
75001 PARIS
Tel (33)1 40 26 00 85
Fax (33)1 40 26 01 26

TABLE DES MATIERES

	Page
1. OBJET	12
2. UTILISATION DES DONNEES	12
3. DEFINITIONS	12
3.1 Ventilateur-convecteur	12
3.2 Niveau de pression acoustique L_p	12
3.3 Niveau de puissance acoustique L_w	12
3.4 Gamme de fréquence intéressante	13
3.5 Champ acoustique réverbéré	13
4. METHODE D'ESSAI A UTILISER	13
5. INSTALLATION D'ESSAI	13
5.1 Salle réverbérante	13
5.2 Installation d'appareil	13
5.2.1 - Ventilateur-convecteurs non-raccordés	13
5.2.2 - Ventilateur-convecteurs raccordés à des gaines	15
5.3 Conditions d'essais	17
5.4 Conditions de fonctionnement	17
6. PROCEDURE D'ESSAI	17
6.1 Mesure du niveau de pression acoustique	17
6.2 Mesure du bruit de fond	18
6.3 Autres grandeurs à mesurer	18
6.4 Calcul du niveau de puissance acoustique	18
7. PRESENTATION DES RESULTATS	18
8. REFERENCES	19

1 - OBJET

Le présent document a pour objet de décrire une méthode de détermination de la puissance acoustique des ventilo-convecteurs. Le niveau de puissance acoustique est calculé par bandes de fréquences à partir des mesures de pression acoustique dans une salle réverbérante.

Cette méthode ne permet pas d'obtenir des renseignements concernant la directivité.

2 - UTILISATION DES DONNEES

L'utilisation principale des valeurs de niveaux de pression acoustique obtenues à la suite de ces essais est celle de la comparaison des niveaux de bruit produit par les divers appareils.

Etant donné que la méthode ne fournit pas de renseignements concernant la directivité, le niveau de puissance acoustique doit être utilisé avec prudence lorsque l'on veut prévoir le niveau de pression acoustique. En général, le niveau de pression acoustique en champ réverbéré peut être prévu avec certitude, les niveaux de pression acoustique en champ proche et en champ direct nécessiteront des renseignements complémentaires concernant la directivité.

3 - DEFINITIONS

3.1 - Ventilo-convecteur

Le ventilo-convecteur est un appareil comportant essentiellement un ventilateur, un filtre et un échangeur thermique, et est destiné soit au refroidissement seul, soit au refroidissement et au chauffage de l'air d'une seule pièce.

3.2 - Niveau de pression acoustique L_p

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad (\text{dB})$$

où

p est la pression acoustique quadratique moyenne (Pa)
 p_0 est la puissance acoustique de référence ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa).

3.3 - Niveau de puissance acoustique L_w

$$L_w = 10 \log_{10} \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad (\text{dB})$$

où

W est la puissance acoustique (W)
 W_0 est la puissance acoustique de référence (10^{-12} W)

3.4 - Gamme de fréquences intéressante

Dans le présent document, la gamme de fréquence intéressante comprend les bandes d'octaves ayant des fréquences centrales comprises entre 125 et 8000 Hz.

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

3.5 - Champ acoustique réverbéré

C'est la partie du champ acoustique dans la salle d'essai, pour laquelle l'influence du son reçu directement de la source est négligeable.

4 - METHODE D'ESSAI A UTILISER

Il est généralement admis que le spectre sonore des ventilo-convecteurs contient des fréquences discrètes qui peuvent avoir une influence importante dans la gêne provoquée par le bruit. La méthode d'essai acoustique à utiliser est donc celle qui permet la détermination de la puissance acoustique des sources émettant des bruits à fréquence discrète. Ces règles d'essai sont par conséquent basées sur la norme ISO 3742.

5 - INSTALLATION D'ESSAI

5.1 - Salle réverbérante

Les essais acoustiques des ventilo-convecteurs sont effectués dans une salle réverbérante qui doit être qualifiée pour la mesure de bruit à large bande suivant la norme ISO 3741. Étant donné que le spectre de bruit émis par les ventilo-convecteurs contient en général des fréquences discrètes, il serait utile de pouvoir qualifier la salle pour la mesure de ce type de bruit, suivant la norme ISO 3742. De toute façon, même si cette dernière qualification n'est pas possible l'essai pourra être effectué mais il sera plus long.

5.2 - Installation d'appareil

5.2.1 - Ventilo-convecteurs non-raccordé

D'une manière générale, le ventilo-convecteur sera installé dans la salle réverbérante dans une configuration représentative de son utilisation normale. La distance par rapport au sol, au mur ou au plafond de la salle (selon le cas) assurant le fonctionnement aéroulque correct de l'appareil, sera respectée.

Sauf cas particuliers, l'appareil ne sera pas installé à moins de 1,5 m d'un angle de la salle ni sur un des axes.

Si l'appareil comporte des pieds et si aucune fixation n'est prévue, il est recommandé de l'isoler mécaniquement par rapport au plancher de la salle à l'aide d'un matériau de faible raideur.

Si l'appareil doit être fixé sur le plancher ou sur les murs, on pourra employer à cet effet tout dispositif convenable, prenant appui sur les points de fixation prévus par le constructeur. L'utilisation d'un autre mode de montage peut modifier les conditions de rayonnement de bruit.

Pour les ventilo-convecteurs installés sur le plancher, l'emplacement des appareils est indiqué à la figure 1.

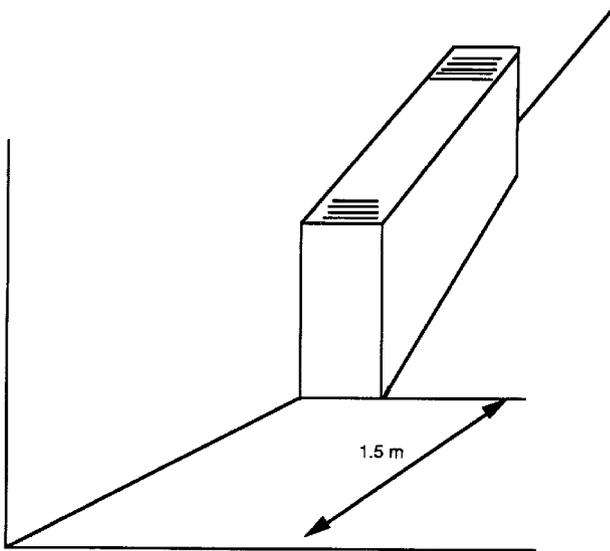


Figure 1

Pour les ventilo-convecteurs installés au plafond, il conviendra de choisir une position distante d'au moins 1,5 m des parois (cf. figure 2).

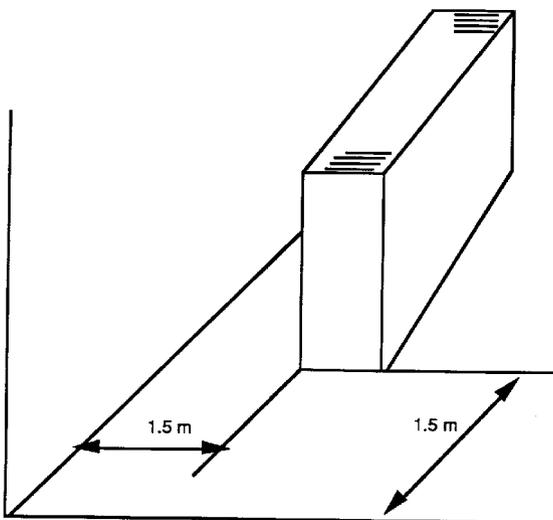


Figure 2

5.2.2 - Ventilateurs raccordés à des gaines

- puissance acoustique à l'entrée,
- somme de la puissance acoustique à l'entrée et de la puissance rayonnée par l'enveloppe,
- puissance acoustique en sortie.

Pour déterminer le niveau de puissance à l'entrée, l'appareil devra être installé conformément à la figure 3a.

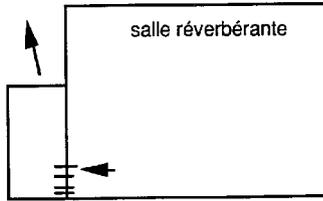


Figure 3a

Pour déterminer la puissance acoustique rayonnée à la fois par l'entrée et l'enveloppe, l'appareil sera installé conformément à la figure 3b.

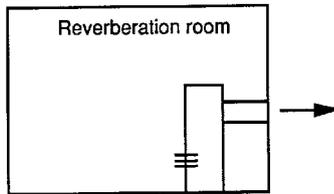


Figure 3b

Pour déterminer le niveau de puissance en sortie, l'appareil sera raccordé conformément au schéma de la figure 3c.

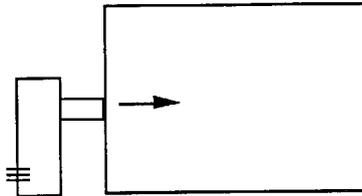


Figure 3c

La gaine (ou les gaines) de sortie devra être rigide et aussi courte que possible (de préférence inférieure à 0,5m). Elle devra déboucher en ras de paroi de la chambre réverbérante et sa section devra être identique à la section de sortie de l'appareil. Les dimensions de la section de gaine devront être indiquées.

La gaine (ou les gaines) de sortie devra être rigide et aussi courte que possible (de préférence inférieure à 0,5m). Elle devra déboucher en ras de paroi de la chambre réverbérante et sa section devra être identique à la section de sortie de l'appareil. Les dimensions de la section de gaine devront être indiquées.

5.3 - Conditions d'essais

L'essai acoustique normal des ventilo-convecteurs se fait à charge thermique nulle.

Il n'est donc pas nécessaire de raccorder les circuits de fluide primaire, sauf dans le cas où un essai particulier est exigé. Les essais particuliers peuvent poser des problèmes concernant la détermination du bruit de fond et la réalisation d'une compensation thermique et hygrométrique.

Le circuit électrique doit assurer le réglage et la stabilité de la tension d'alimentation normale de l'appareil.

5.4 - Conditions de fonctionnement

La vitesse de rotation de la roue du ventilateur sera mesurée et considérée comme un paramètre fixant le point de fonctionnement. En cas d'impossibilité, la tension d'alimentation doit être réglée et maintenue à la valeur indiquée par le constructeur. La mesure de la puissance électrique absorbée peut alors servir pour déterminer le point de fonctionnement et contrôler la stabilité du régime.

La position des organes de réglage (volets, grilles, etc.) doit être indiquée pour chaque essai.

Pour les appareils comportant plusieurs vitesses de rotation, les essais doivent être effectués pour tous les régimes pour lesquels les résultats doivent être présentés.

6 - PROCEDURE D'ESSAI

6.1 - Mesure du niveau de pression acoustique

La salle d'essai sera qualifiée suivant la norme ISO 3741. Cependant l'essai sera effectué conformément à la norme ISO 3742. Par conséquent, au moins six positions de mesure du microphone seront nécessaires pour déterminer l'écart-type du niveau de pression acoustique pour chaque bande d'octave. Si la valeur de ce écart-type est conforme à la qualification (tableau 3 de la norme ISO 3742), il ne sera pas nécessaire d'essayer d'autres emplacements de la source pour déterminer le niveau de pression acoustique par bande d'octave. Dans le cas contraire, le nombre de positions sera calculé au moyen du tableau 3 et de l'équation n° 3 de la norme ISO 3742.

6.2 - Mesure du bruit de fond

Le niveau du bruit de fond (mesuré lorsque l'appareil en essai ne fonctionne pas) doit être au moins de 6 dB inférieur au niveau de pression acoustique à mesurer dans chaque bande de fréquence de la gamme de fréquence intéressante.

Les corrections dues au bruit de fond doivent être calculées suivant la norme ISO 3741 par. 7.2.3.

6.3 - Autres grandeurs à mesurer

Outre les grandeurs définies dans la norme acoustique nécessaires pour le calcul de la puissance acoustique émise, on devra mesurer toutes les grandeurs permettant la détermination du point de fonctionnement du ventilo-convecteur en essai (voir 5.4).

6.4 - Calcul du niveau de puissance acoustique

La puissance acoustique de l'appareil est calculée dans chaque bande d'octave de fréquence à partir de la valeur, moyennée dans le temps et dans l'espace, de la pression acoustique efficace mesurée dans la salle réverbérante.

Pour ce calcul, deux méthodes sont préconisées par les normes ISO:

- méthode directe qui nécessite la connaissance du temps de réverbération de la salle,
- méthode de comparaison où l'on compare les niveaux de pression acoustique mesurés avec les niveaux de pression acoustique produits dans la même salle par une source sonore de référence, de niveau de puissance acoustique connu.

7 - PRESENTATION DES RESULTATS

Le rapport d'essai doit comprendre:

Pour les appareils non raccordés :

- Niveau de puissance acoustique par octave pour tous les points de fonctionnement du ventilo-convecteur.

Pour les appareils raccordés à des gaines:

- Niveau de puissance acoustique par octave pour tous les points de fonctionnement de l'appareil en spécifiant:
 - o la puissance à l'entrée,
 - o la somme de la puissance à l'entrée + bruit d'enveloppe,
 - o la puissance en sortie.
- Niveau de puissance acoustique exprimé en dB (A) calculé à partir du spectre, suivant la norme ISO 3741 annexe C.
- Toutes les indications particulières aux essais décrites dans ce document ou dans les normes acoustiques citées.

8 - REFERENCES

Pour pouvoir effectuer les essais acoustiques suivant ce document, il est indispensable d'appliquer les prescriptions des deux normes acoustiques fondamentales:

1) ISO 3741 :

Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit. Première partie: méthode de laboratoire en salle réverbérante pour les petites sources à large bande.

2) ISO 3742 :

Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit. Deuxième partie: méthode de laboratoire en salle réverbérante pour les petites sources émettant des bruits à fréquences discrètes ou à bandes étroites.

LIST OF THE MEMBER ASSOCIATIONS

BELGIUM

FABRIMETAL

Groupe 9/5

21 rue des Drapiers - B 1050 BRUXELLES

Tél. 32/2/5102311 - Fax : 32/2/5102301 - Tx 21078

GERMANY

Fachgemeinschaft Allgemeine Lufttechnik im VDMA

Postfach 710864 - D-6000 FRANKFURT/MAIN 71

Tél. 49/69/6603227 - Fax : 49/69/6603511 - Tx : 411321

SPAIN

AFEC

Asociacion de Fabricantes de Equipos de Climatizacion

Francisco Silvela, 69-1°C - E.28028 MADRID

Tel : 34/1/4027383 - Fax : 34/1/4027638

FRANCE

SYNDICAT DE L'AERAIQUE

Cedex 72 - FR 92038 PARIS LA DEFENSE

Tél : 33/1/47176292 - Fax : 33/1/47176427 - Tx : 616064

GREAT BRITAIN

HEVAC

Heating Ventilating and Air Conditioning Manufacturers

Association

Sterling House - 6 Furlong Road - GB-BUCKS SL 8 5DG

Tel : 44/628/531186/7 - Fax : 44/628/810423

ITALY

ANIMA

Associazione Nazionale Industria Meccanica Varia ed

Affine

Via Battistotti Sassi, 11 - IT-20133 MILANO

Tel : 39/2/7397.1 - Fax : 39/2/7397/316 - Tx 310392

NORWAY

NVEF

Norsk Ventilasjon og Energiteknisk Forening

P.O. Box 850 Sentrum - N-0104 OSLO 1

Tel. 47/2/413445 - Fax : 47/2/424664

NETHERLANDS

VLA

Vereniging Fabrieken van Luchttechnische Apparaten

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER

Tel. 31/79/531100 - Fax : 31/79/531365 - Tx 32157

PORTUGAL

APIRAC

Associação portuguesa de refrigeração e ar condicionado

R.Viriato, 5-1° - P-1000 LISBOA

Tel. 351/1/530259 - Fax : 351/1/530259 - Tx 18862

SWEDEN

The Swedish Association of Air Handling Industries

P.O. Box 55 06 - S-11485 STOCKHOLM

Tel. 46/8/7838000 - Fax : 46/8/6603378 - Tx 19990

FINLAND

AFMAHE

The Association of Finnish Manufacturers of Air Handling
Equipment

Eteläranta 10 - SF-00130 HELSINKI

Tel : 358/0/19231 - Fax : 358/0/624462 - Tx 124997