



EUROVENT / CECOMAF



EUROVENT 8/4-1993

**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF
AIR-COOLED PACKAGED ROOM
AIR CONDITIONERS IN
REVERBERATION ROOM**

EUROVENT 8/4-1993

**ACOUSTICAL MEASUREMENTS OF
AIR-COOLED PACKAGED ROOM
AIR CONDITIONERS IN
REVERBERATION ROOM**

EUROVENT 8/4

Edition 1993

Published by EUROVENT/CECOMAF

15 rue Montorgueil

F-75001 PARIS

Tel 33 1 40 26 00 85

Fax 33 1 40 13 75 44

**ESSAIS ACOUSTIQUES DES CLIMATISEURS
MONOBLOCS REFROIDIS PAR AIR
EN SALLE REVERBERANTE**

TABLE DES MATIERES

I	OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION	2
2.	UTILISATION DES DONNEES	3
3.	DEFINITIONS	3
3.1	Climatiseur	3
3.2	Niveau de pression acoustique L_p	4
3.3	Niveau de puissance acoustique L_w	4
3.4	Gamme de fréquence intéressante	4
4.	INSTALLATION D'ESSAI	5
4.1	La salle réverbérante	5
4.2	Installation de l' appareil	5
4.3	Conditions de fonctionnement	6
5.	PROCEDURE D'ESSAI	7
5.1	Mesurage du niveau de la pression acoustique	7
5.2	Mesurage du bruit de fond	7
5.3	Calcul du niveau de la puissance acoustique	7
5.4	Mesure de l'isolement acoustique	8
5.5	Autres grandeurs à mesurer	8
6.	PRESENTATION DES RESULTATS	9
7.	REFERENCES	9

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document a pour objet de décrire une méthode de détermination des principales caractéristiques acoustiques des climatiseurs monoblocs à condenseur refroidi par air.

Les appareils peuvent être soit montés dans une ouverture pratiquée dans le mur extérieur d'un bâtiment (*climatiseur de fenêtre*) (fig. 1) ou être disposés en console (*climatiseur mural*) (figure 2).

Dans ce dernier cas, seules les deux bouches d'air (*entrée et sortie du circuit du condenseur*) sont visibles de l'extérieur.

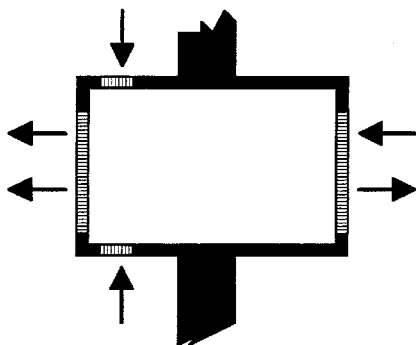


Figure 1

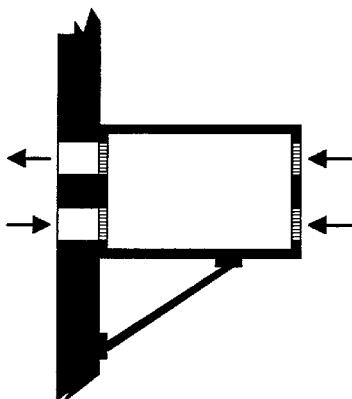


Figure 2

Pour ces types de climatiseurs, les caractéristiques acoustiques à déterminer par les essais sont :

- a/ La puissance acoustique rayonnée vers l'intérieur de la pièce,
- b/ La puissance acoustique rayonnée vers l'extérieur,
- c/ L'atténuation du bruit provenant de l'extérieur (isolement acoustique).

En ce qui concerne la puissance acoustique, les règles d'essai spécifiées dans le présent document sont basées sur la norme acoustique fondamentale ISO 3742.

Les niveaux de puissance acoustique sont calculés en bandes de fréquences à partir des mesures de pression acoustiques dans une salle réverbérante.

Cette méthode ne permet cependant pas d'obtenir des renseignements concernant l'indice de 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 Climatiseur

Appareil destiné à fournir directement de l'air conditionné à un espace fermé. Il comprend essentiellement une source de froid pour le refroidissement et la déshumidification et des dispositifs assurant la circulation et la filtration de l'air.

3.2 Niveau de pression acoustique L_p

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

avec

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

3.3 Niveau de puissance acoustique L_w

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

avec

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

3.4 Plage de fréquence intéressante

La plage de fréquence retenue dans ce document comprend les bandes d'octaves ayant des fréquences centrales entre 125 et 8000 Hz.

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

4. INSTALLATION D'ESSAI

4.1 La salle réverbérante

Les essais acoustiques des climatiseurs sont effectués dans une salle réverbérante qui doit être qualifiée pour la mesure de bruit à large bande suivant l'annexe A de la norme ISO 3741.

4.2 Installation de l'appareil

Le montage de l'appareil se fera en utilisant les éléments fournis par le constructeur et en respectant les points de fixation indiqués. Pour supporter le climatiseur de fenêtre, on pourra utiliser la cloison elle-même si elle est en maçonnerie lourde (*figure 3*).

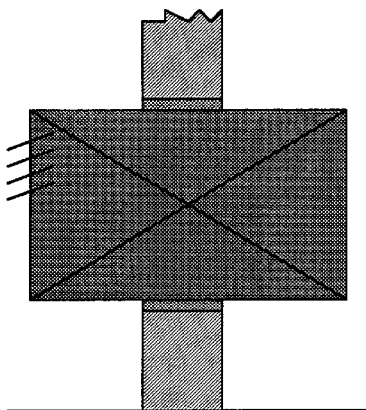


Figure 3

Exemple du montage d'un climatiseur de fenêtre sur une cloison "lourde"

Dans le cas contraire, il faudra prévoir un support prenant appui sur le sol (*figure 4*). Il faut éviter d'appliquer des contraintes inadmissibles sur l'enveloppe de l'appareil.

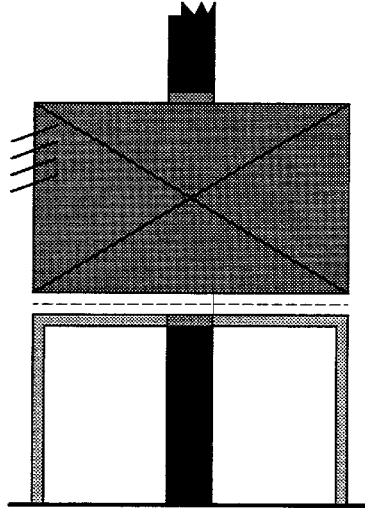


Figure 4

Exemple du montage d'un climatiseur de fenêtre avec les supports

Pour le montage des climatiseurs muraux à condenseur refroidi par air, on respectera les spécifications du constructeur concernant le raccordement des orifices d'entrée et de sortie de l'air à travers la cloison.

4.3 Conditions de fonctionnement

Etant donné que le climatiseur comporte un compresseur frigorifique, il faut donc l'essayer avec ce compresseur en fonctionnement.

La température et l'humidité doivent être maintenues des deux côtés de l'appareil afin que celui-ci continue de fonctionner à son régime normal.

Les mesures doivent être effectuées dans des conditions stables d'environnement qui doivent être notées.

Le bruit apporté par les installations de compensation fera partie du bruit de fond et il faut veiller à ce qu'il reste dans les limites permises par la norme acoustique fondamentale, ISO 3741.

L'appareil à essayer doit fonctionner d'une manière bien définie. La position des éléments mobiles (*volets de réglages, grilles, etc...*) doit être notée pour chaque essai.

La tension d'alimentation doit être réglée et maintenue à la valeur recommandée par le constructeur.

5. PROCEDURE D'ESSAI

5.1 Mesurage du niveau de la pression acoustique

La salle d'essai doit être qualifiée selon ISO 3741. Cependant, l'essai sera réalisé conformément à la norme ISO 3742. Ainsi, il faudrait au moins six positions de mesurage du microphone pour déterminer l'écart-type du niveau de pression acoustique pour chaque bande d'octave.

Si la valeur de cet écart-type est conforme à la qualification (*tableau n° 3 dans ISO 3742*) il n'est pas nécessaire d'établir d'autres emplacements du climatiseur 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 n° 3 et de l'équation n° 3 de la norme ISO 3742.

5.2 Mesure du bruit de fond

Le niveau du bruit de fond mesuré à l'arrêt de l'équipement doit être au moins de 6 dB inférieur au niveau de la pression acoustique à mesurer dans chaque bande de fréquence de la gamme de fréquence intéressante.

Les corrections pour le bruit de fond doivent être calculées selon la norme ISO 3741, par 7.2.3.

5.3 Calcul du niveau de la puissance acoustique.

Le puissance acoustique de l'appareil est calculée dans chaque bande de fréquences 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 la norme :

- la méthode directe, qui nécessite la connaissance du temps de réverbération de la salle.
- la méthode comparative, selon laquelle les niveaux de pression acoustique relevés (*produits par l'appareil à essayer*) sont comparés aux niveaux de pression acoustique produits dans la même salle, par une source sonore de référence, de niveau de puissance acoustique connu.

La détermination du temps de réverbération de la salle, en vue de la méthode directe, ou les mesures avec la source sonore de référence pour la méthode de comparaison, doivent être effectuées dans les mêmes conditions d'environnement dans la salle d'essai (*température, humidité*) que pour la mesure de l'appareil à essayer.

5.4 Mesure de l'isolement acoustique.

Dans la salle du côté extérieur de l'appareil, il faut installer une source de bruit à large bande. La puissance acoustique de cette source doit être suffisamment élevée pour assurer que les niveaux de pression acoustique mesurés dans la seconde salle soient au moins de 6 dB, supérieurs à ceux du bruit de fond dans chaque bande de fréquence (*le bruit de fond pour cet essai est déterminé avec l'appareil à essayer et les installations de compensation arrêtés*).

L'essai de l'isolement est effectué en mesurant par bandes d'octaves les niveaux de pression acoustique moyenne dans les deux salles : L_{p1} dans la salle d'émission et L_{p2} dans la salle de réception avec la source de bruit à large bande en fonctionnement et avec l'appareil à essayer et les installations de compensation arrêtés. Les emplacements du microphone doivent se trouver dans une zone entre 1 et 3 m de distance du centre géométrique de l'appareil en essai, mais pas à moins de 1 m de la cloison dans laquelle l'appareil est monté. Au minimum, trois points de mesure sont nécessaires.

Pour calculer l'isolement normalisé D_n , il est nécessaire de connaître la valeur du temps de réverbération de la salle de réception, T_r , pour chaque bande d'octave.

L'isolement normalisé est défini par l'expression :

$$D_n = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log \frac{T_r}{T_o}$$

où

$$D_n = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log \frac{T_r}{T_o}$$

T_o est le temps de réverbération de référence égal à 0,5 s.

5.5 Autres grandeurs à mesurer.

Outre les grandeurs définies dans la norme acoustique nécessaires pour le calcul des caractéristiques acoustiques, on devra mesurer toutes les grandeurs permettant la détermination du point de fonctionnement du climatiseur (*cf. 4.3*).

6. PRESENTATION DES RESULTATS

Le rapport d'essai doit comprendre :

- Puissance acoustique rayonnée vers l'intérieur de la pièce pour tous les points de fonctionnement sélectionnés du climatiseur.

Il faut indiquer :

- niveau par bande d'octave
 - niveau pondéré A calculé à partir du spectre.
- Puissance acoustique rayonnée vers l'extérieur pour tous les points de fonctionnement sélectionnés du climatiseur.

Il faut indiquer :

- niveau par bande d'octave
 - niveau pondéré A calculé à partir du spectre
- Isolement acoustique normalisé
 - Toutes les indications particulières aux essais et décrites dans ce document ou dans la norme acoustique fondamentale.

7. REFERENCES

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

a/ ISO 3741

Détermination du niveau de la puissance acoustique émises par les sources de bruit.

Première partie : méthode de laboratoire en salle réverbérante pour les petites sources à large bande.

b/ 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

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 65
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