



## Avant-projet de norme soumis à enquête probatoire jusqu'au :

9 décembre 2005

Pr NF EN 12102

**Indice de classement : S 31-121**

**T1 Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération**

**T2 Mesure de bruit aérien émis**

T3 Détermination du niveau de puissance acoustique

E : Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling – Measurement of airborne noise – Determination of the sound power level

D :

Avant-projet de norme française homologuée

Remplace : **XP ENV 12102 de février 1997**

---

Correspondance

---

Analyse

---

Modifications

Norme française

NF EN 12102

Indice de classement : S 31-121

### ICS :

T1 Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération

### T2 Mesure du bruit aérien émis

### T3 Détermination du niveau de puissance acoustique

E : Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling — Measurement of airborne noise — Determination of the sound power level

D : Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und Kühlung — Messung der Luftschallemissionen — Bestimmung des Schalleistungspegels

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général d'AFNOR le    pour prendre effet le .

Remplace la norme expérimentale XP ENV 12102 de février 1997.

---

### Correspondance

La Norme européenne EN 12102:200. a le statut d'une norme française.

---

### Analyse

Le présent document définit les deux méthodes (salle réverbérante et champ libre sur plan réfléchissant) de détermination du niveau de puissance acoustique émis par des climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs.

Il fixe les conditions de fonctionnement des différents appareils lors de l'essai, ainsi que leur installation en fonction de la méthode de mesure utilisée. Il précise, dans une annexe normative, les modalités particulières pour les climatiseurs et pompes à chaleur inclus dans le domaine d'application de la Directive 2002/31/CE « Etiquetage de la consommation d'énergie ». Il explique aussi, dans une annexe normative, le mesurage spécifique pour les appareils de type « inverter ».

### Descripteurs

### Thésaurus International Technique :

---

### Modifications

#### Par rapport au document remplacé :

- extension du domaine d'application aux groupes refroidisseurs de liquide et aux appareils de type « inverter » ;
- prise en compte de la Directive 2002/31/CE.

### Corrections

**Membres de la commission de normalisation**

Président : MME MONDOT

Secrétariat : M POUX ET MLE MANDENG - UNM

M	ARGOUD	TECUMSEH EUROPE
M	BALLAY	UTE
M	BESSAC	CETIAT
M	BORRAS	ACE-AIRWELL
M	BOUGLETTE	ATITA
M	DEWITTE	DANFOSS COMMERCIAL COMPRESSORS
M	DUBOST	BNG
M	FAISQUES	SNEC
M	FLEURY	ACE-AIRWELL
M	FOLEMPIN	UNICLIMA
M	HANTZ	CETIAT
M	HUGUET	CARRIER SA
M	JEHL	FRANCE AIR
M	LE COAT	DANFOSS COMMERCIAL COMPRESSORS
M	LEBRETON	EDF
M	LEGIN	TRANE
M	MAILLET	YORK France
MME	MAUPIN	AFNOR
MME	MONDOT	CETIAT
M	NOUVEL	ALDES
MME	POYELLE-POSSONNAILLE	EDF
M	TASSONE	SNEFCCA

## Avant-propos national

### Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article "Références normatives" et les normes françaises identiques est la suivante :

EN 14511-1	NF EN 14511-1	(indice de classement : E 38-116-1)
EN 14511-2	NF EN 14511-2	(indice de classement : E 38-116-2)
EN 14511-3	NF EN 14511-3	(indice de classement : E 38-116-3)
EN 14511-4	NF EN 14511-4	(indice de classement : E 38-116-4)
EN 810	NF EN 810	(indice de classement : E 36-106)
EN ISO 3740	NF EN ISO 3740	(indice de classement : S 30-006)
EN ISO 3741	NF EN ISO 3741	(indice de classement : S 31-022)
EN ISO 3743-1	NF EN ISO 3743-1	(indice de classement : S 31-024-1)
EN ISO 3743-2	NF EN ISO 3743-2	(indice de classement : S 31-024-2)
EN ISO 3747	NF EN ISO 3747	(indice de classement : S 31-067)
EN ISO 3744	NF EN ISO 3744	(indice de classement : S 31-025)
EN ISO 3745	NF EN ISO 3745	(indice de classement : S 31-026)
EN ISO 3746	NF EN ISO 3746	(indice de classement : S 31-027)
EN ISO 9614-1	NF EN ISO 9614-1	(indice de classement : S 31-100-1)
EN ISO 9614-2	NF EN ISO 9614-1	(indice de classement : S 31-100-2)
EN ISO 9614-3	NF EN ISO 9614-3	(indice de classement : S 31-100-3)
ISO 5801	NF ISO 5801	(indice de classement : X 10-200)

Septembre 2005

ICS

Destiné à remplacer ENV 12102:1996

Version Française

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération - Mesure de bruit aérien émis - Détermination du niveau de puissance acoustique

Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und Kühlung - Messung der Luftschallemissionen - Bestimmung des Schalleistungspegels

Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling - Measurement of airborne noise - Determination of the sound power level

Le présent projet de Norme européenne est soumis aux membres du CEN pour enquête. Il a été établi par le Comité Technique CEN/TC 113.

Si ce projet devient une Norme européenne, les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Le présent projet de Norme européenne a été établi par le CEN en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Les destinataires du présent projet sont invités à présenter, avec leurs observations, notifications des droits de propriété dont ils auraient éventuellement connaissance et à fournir une documentation explicative.

**Avertissement :** Le présent document n'est pas une Norme européenne. Il est diffusé pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne doit pas être cité comme Norme européenne



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	3
1 <b>Domaine d'application</b> .....	4
2 <b>Références normatives</b> .....	5
3 <b>Définitions et symboles</b> .....	6
4 <b>Instruments de mesure</b> .....	7
5 <b>Objet à mesurer</b> .....	8
6 <b>Fonctionnement de l'appareil</b> .....	9
7 <b>Installation</b> .....	10
8 <b>Méthodes de mesure acoustique</b> .....	15
9 <b>Précision et incertitude des résultats de mesure</b> .....	20
10 <b>Rapport d'essai</b> .....	20
<b>Annexe A (normative) Application d'étiquetage de l'énergie</b> .....	22
<b>Annexe B (normative) Mesurage spécifique pour les appareils invertis</b> .....	23
<b>Annexe C (normative) Méthodes d'installation des différents types d'appareils pour déterminer les niveaux de puissance acoustique</b> .....	24
<b>Bibliographie</b> .....	27

## Avant-propos

Le présent document (prEN 12102:2005) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 113 "Pompes à chaleur et climatiseurs", dont le secrétariat est tenu par AENOR.

Ce document est actuellement soumis à l'Enquête CEN.

Le présent document est destiné à remplacer l'ENV 12102:1996.

## 1 Domaine d'application

Le présent document établit les exigences de détermination, suivant un mode opératoire normalisé, du niveau de puissance acoustique émis dans l'air environnant par les déshumidificateurs décrits par l'EN 810 et par les climatiseurs, pompes à chaleur ou groupes refroidisseurs de liquide avec compresseur entraîné par moteur électrique, lorsqu'ils sont utilisés pour le chauffage et/ou la réfrigération d'un espace, décrits par l'EN 14511.

Il faut souligner que la présente norme de mesure se réfère uniquement au bruit aérien.

La présente norme s'applique aux appareils fabriqués en usine de capacité fixe ou variable par tout moyen.

Elle couvre :

- les systèmes monoblocs, à deux éléments séparés et multi-split, excepté les multi-split refroidis par eau ;
- les climatiseurs air/air qui évaporent les condensats du côté condenseur ;
- les refroidisseurs, les chambres de protection, les conditionneurs d'air en toiture ;
- les invertis.

Dans le cas d'appareils à éléments séparés, la présente norme s'applique uniquement aux appareils conçus et fournis comme un ensemble, sauf pour ce qui concerne les groupes refroidisseurs de liquide avec condenseur séparé.

La présente norme ne couvre pas :

- les appareils dont le condenseur est refroidi par air et par évaporation d'eau d'un circuit supplémentaire externe ;
- les pompes à chaleur pour l'eau chaude sanitaire, bien que certaines définitions puissent s'appliquer à ces appareils ;
- les appareils utilisant des cycles transcritiques, par exemple avec CO<sub>2</sub> comme fluide frigorigène ;
- les installations utilisées pour le chauffage et/ou la réfrigération dans des procédés industriels.

La présente norme propose des moyens de déterminer le niveau de puissance acoustique des appareils. Certains sont spécifiquement adaptés pour fournir des résultats de faible incertitude, en utilisant des méthodes acoustiques de laboratoire et des conditions de travail très contrôlées. Ces mesurages conviennent dans un but de certification, d'étiquetage et de marquage.

Dans certains cas, l'objectif et/ou l'environnement des mesurages ne permettent pas d'obtenir des résultats d'une telle classe de précision. La présente norme propose aussi des moyens d'évaluer les niveaux de puissance acoustique avec une exactitude acceptable bien que les méthodes acoustiques et/ou les conditions de travail ne soient pas celles de laboratoire, par exemple *in situ* ou lors de mesurages de contrôle qualité.

La présente norme propose deux classes de mesure et les résultats obtenus, selon l'environnement de l'essai :

- les mesurages de classe A correspondent aux conditions de travail contrôlées (conditions de performance nominale ou d'application). Elles sont définies par le respect des tolérances du Tableau 2 ;
- les mesurages de classe B correspondent aux cas où les tolérances du Tableau 2 ne peuvent pas être respectées.

Pour les deux classes, il convient d'appliquer des méthodes acoustiques de précision ou d'ingénierie. Le choix de la méthode de mesure acoustique est effectué conformément à l'EN ISO 3740 et à la série de normes EN ISO 9614, selon le type de champ acoustique environnant (diffus ou libre, espace fermé ou ouvert), et les instruments disponibles. Quelles que soient les conditions de travail courantes, la référence de la norme acoustique doit être consignée, avec mention explicite de sa classe d'exactitude.

NOTE 1 L'utilisation de méthodes de contrôle (EN ISO 3746 et EN ISO 3747) n'est pas recommandée à cause du haut niveau d'incertitude. Leur utilisation est autorisée uniquement pour les environnements non contrôlés.

Trois sortes de méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique sont spécifiées, pour éviter de restreindre sans raison des installations et expériences existantes. La première méthode est basée sur les mesurages en salle réverbérante (voir l'EN ISO 3741 et l'EN ISO 3743), la deuxième sur les mesurages en champ essentiellement libre au-dessus d'un plan réfléchissant (voir l'EN ISO 3744 et l'EN ISO 3745), et la troisième sur le mesurage intensimétrique (voir l'EN ISO 9614) dans un environnement de préférence libre.

La nécessité de réglementer les conditions d'essai conduit évidemment à recommander des méthodes d'essai implémentées dans des espaces fermés de conception acoustique, telles que données par l'EN ISO 3741 et l'EN ISO 3743, l'EN ISO 3745 (et l'EN ISO 9614 dans le cas des espaces fermés).

Il convient de couvrir les espaces ouverts uniquement dans les cas spécifiques, par exemple lorsque la dimension ou la puissance de l'appareil soumis à essai ne permet pas l'utilisation des salles d'essai standards. Les méthodes d'essai appropriées sont données par l'EN ISO 3744 et l'EN 9614. Il faut noter que la série de normes EN 9614 peut être implémentée avec succès dans les espaces fermés (salles semi-anéchoïques ou chambres climatiques).

NOTE 2 Les méthodes intensimétriques sont assez robustes et bien adaptées aux essais en environnements avec ou sans léger traitement acoustique.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 14511-1, *Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération – Partie 1 : Termes et définitions.*

EN 14511-2, *Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération – Partie 2 : Conditions d'essai.*

EN 14511-3, *Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération – Partie 3 : Méthodes d'essai.*

EN 14511-4, *Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération – Partie 4 : Exigences.*

EN 810:1997, *Déshumidificateurs à compresseur entraîné par moteur électrique – Essais de performance, marquage, exigences de fonctionnement et fiche technique.*

EN ISO 3740:2000, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Guide pour l'utilisation des normes de base (ISO 3740:2000).*

EN ISO 3741:1999, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes (ISO 3741:1999).*

EN ISO 3743-1, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 1 : Méthode par comparaison en salle d'essai à parois dures (ISO 3743-1:1994).*

EN ISO 3743-2, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 2 : Méthodes en salle d'essai réverbérante spéciale (ISO 3743-2:1994).*

EN ISO 3747:2000, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de comparaison pour une utilisation in situ (ISO 3747:2000).*

EN ISO 3744, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant (ISO 3744:1994).*

EN ISO 3745:2003, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et semi-anéchoïques (ISO 3745:2003).*

EN ISO 3746:1995, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant (ISO 3746:1995).*

EN ISO 9614-1, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 1 : Mesurages par points (ISO 9614-1:1993).*

EN ISO 9614-2, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 2 : Mesurage par balayage (ISO 9614-2:1996).*

EN ISO 9614-3:2002, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 3 : Méthode de précision pour mesurage par balayage (ISO 9614-3:2002).*

ISO 5801:1997, *Ventilateurs industriels – Essais aérauliques sur circuits normalisés.*

### **3 Définitions et symboles**

#### **3.1 Généralités**

Les définitions et les symboles de l'EN 14511 et de l'EN 810 s'appliquent.

Les définitions et les symboles des normes acoustiques énumérées s'appliquent.

La valeur requise, c'est-à-dire le niveau de puissance acoustique, exprimée en dB et notée  $L_w$ , est définie par :

$$L_w = 10 \log_{10} (W / W_0)$$

où  $W$  est la puissance acoustique et  $W_0$  la puissance acoustique de référence =  $1 pW$  (soit  $10^{-12} W$ ).

#### **3.2 Symboles**

##### **3.2.1 Appareils monoblocs**

Aucun suffixe spécifique n'est utilisé pour nommer le niveau de puissance acoustique d'un appareil monobloc.

### 3.2.2 Appareils à éléments séparés

Pour les appareils à éléments séparés, les suffixes « *i* » et « *o* » identifient respectivement l'unité intérieure et l'unité extérieure.

$L_{wi}$  : Niveau de puissance acoustique émis par l'unité intérieure

$L_{wo}$  : Niveau de puissance acoustique émis par l'unité extérieure

### 3.2.3 Appareils raccordés

Pour les appareils raccordés, la valeur requise est le niveau de puissance acoustique dans le conduit. Elle est évaluée à partir du niveau de puissance acoustique émis par la sortie d'air du conduit, corrigée du paramètre correcteur  $E$  « d'extrémité de conduit » (voir 7.2.2). Le suffixe « *d* » identifie le niveau de puissance acoustique dans le conduit.

$L_{wd}$  = niveau de puissance acoustique dans le conduit (de décharge ou d'aspiration).

Dans le cas des appareils raccordés à éléments séparés :

$L_{wdi}$  = niveau de puissance acoustique dans le conduit (de décharge ou d'aspiration) de l'unité intérieure.

Les symboles exposés en 3.2.2 sont utilisés pour le mesurage du niveau de puissance acoustique des appareils raccordés lorsque la grandeur mesurée est le niveau de puissance acoustique émis par l'enveloppe.

## 4 Instruments de mesure

Les instruments utilisés pour le mesurage et l'évaluation doivent satisfaire aux exigences des normes relatives à la méthode d'essai utilisée, du point de vue acoustique et de la capacité.

Pour respecter les mesurages de classe 1, les instruments nécessaires au contrôle des conditions de travail doivent remplir les exigences du Tableau 1.

Tableau 1 — Incertitudes de mesure pour les valeurs indiquées

Quantité mesurée	Unité	Incertitude de mesure
Liquide		
— température d'entrée / de sortie	°C	± 0,3 K
— débit	m <sup>3</sup> /s	± 3 %
Air		
— température sèche	°C	± 0,5 K
— température humide	°C	± 0,8 K
— humidité relative	%	5 %
— différence de pression statique	Pa	± 8 Pa ( $\Delta p \leq 100$ Pa)
— débit	m <sup>3</sup> /s	± 8 % ( $\Delta p > 100$ Pa) ± 10 %
Fluide frigorigène		
— pression à la sortie du compresseur	kPa	± 3 %
— température	°C	± 1 K
Concentration		
— fluide caloporteur	%	± 6 %
Grandeurs électriques		
— tension	V	± 1 %
Vitesse de rotation	min <sup>-1</sup>	± 1 %

NOTE 1 Le mesurage de la température humide nécessite la création d'un flux d'air autour d'un thermomètre humide, ce qui peut générer un bruit parasite dans le mesurage de la puissance acoustique. Il est alors recommandé de déterminer de préférence l'humidité relative.

NOTE 2 Les microphones doivent être équipés de protecteurs anti-vent appropriés s'ils peuvent être affectés par des courants d'air (au-dessus de 2 m/s environ) susceptibles d'être produits par l'appareil en essai ou par l'installation du laboratoire. Il convient de corriger les niveaux de pression acoustique mesurés afin de tenir compte de toute modification de la sensibilité des microphones ainsi protégés. Au-delà de 10 m/s, les protecteurs anti-vent sont habituellement trop peu efficaces, et il faut prendre soin de réduire la vitesse de l'air (en déplaçant les microphones) ou de changer le type de protecteur anti-vent.

NOTE 3 Les protecteurs anti-vent sont toujours exigés pour les sondes intensimétriques, car ils sont bien plus sensibles à la vitesse de l'air. La vitesse maximale de l'air admise par les normes EN ISO 9614 est de 2 m/s.

## 5 Objet à mesurer

L'objet à mesurer est le climatiseur, la pompe à chaleur, le groupe refroidisseur de liquide ou le déshumidificateur, qui peut être contenu dans une enveloppe (appareil monobloc) ou dans plusieurs enveloppes (appareil à éléments séparés). Les types d'appareils suivants doivent être distingués :

- appareil eau/eau ;
- appareil eau/air ;
- appareil eau glycolée/eau ;
- appareil eau glycolée/air ;

- appareil air/eau ;
- appareil air/air.

Les climatiseurs d'air, les pompes à chaleur, les groupes refroidisseurs de liquide et les déshumidificateurs air/eau, eau/air, eau glycolée/air et air/air utilisés pour le chauffage ou la réfrigération doivent être distingués comme suit :

- appareil monobloc sans raccordement ;
- appareil monobloc avec raccordement :
  - raccordement intérieur ;
  - raccordement extérieur ;
- élément contenant le condenseur d'un appareil à éléments séparés sans raccordement ;
- élément contenant le condenseur d'un appareil à éléments séparés avec raccordement ;
- élément contenant l'évaporateur d'un appareil à éléments séparés sans raccordement ;
- élément contenant l'évaporateur d'un appareil à éléments séparés avec raccordement.

Pour les appareils raccordés, le niveau de puissance acoustique émis par l'enveloppe peut être requis.

## 6 Fonctionnement de l'appareil

NOTE Le cas des appareils inverters est traité à l'Annexe B.

### 6.1 Conditions d'essai

En règle générale, le niveau de puissance acoustique dépend des conditions de fonctionnement de l'appareil. Les mesurages acoustiques doivent être effectués dans les "conditions de performance nominale" ou les "conditions de performance d'application" décrites dans l'EN 14511-2. Les définitions des points de fonctionnement et les conditions de fonctionnement doivent être conformes aux parties applicables de la série de normes EN 14511 et de l'EN ISO 810.

L'objet soumis à essai doit être installé et raccordé pour l'essai de la manière recommandée par le fabricant dans son manuel d'installation et de fonctionnement. Les accessoires fournis en option (par exemple l'élément chauffant) ne sont pas inclus dans l'essai.

Pour les applications de chauffage, de réfrigération et de déshumidification, les points de fonctionnement doivent être maintenus constants.

Les incertitudes de chaque mesure ne doivent pas être supérieures aux valeurs spécifiées dans le Tableau 1.

Le mesurage du bruit doit commencer après au moins 30 min de fonctionnement dans des conditions stables (sans modification des réglages).

Le mesurage de la pression acoustique (ou de l'intensité) requiert entre 30 s (analyseur multicanaux) et parfois plusieurs heures (méthodes en champ libre). Les conditions de travail doivent être stables et les écarts admissibles avec les valeurs définies sont donnés au Tableau 2. Cela nécessite l'enregistrement continu de chaque grandeur (température, débits, pression, etc.).

Tableau 2 — Écart admissible avec les valeurs définies

Quantité mesurée	Écart admissible des moyennes arithmétiques avec les valeurs définies	Écart admissible des valeurs individuelles mesurées avec les valeurs définies
Liquide		
— température d'entrée	± 1 K	± 1,5 K
— $\Delta T$	± 1 K	± 1,5 K
— débit	± 5 %	± 10 %
Air		
— température sèche d'entrée	± 2 K <sup>a</sup>	± 3 K
— température humide d'entrée	± 2 K <sup>b</sup>	—
— humidité relative	± 10 %	± 15 %
— vitesse de rotation du ventilateur	± 5 %	± 10 %
débit d'air		
différence de pression statique	± 3 Pa	± 5 Pa
débit d'air <sup>c</sup>	± 5 %	± 10 %
tension	± 4 %	± 4 %
<p><sup>a</sup> Il faut prendre des précautions avec les appareils d'extérieur à vitesse de ventilateur commandée. À défaut d'un mode opératoire spécifique permettant de fixer la vitesse du ventilateur du côté du compresseur, spécifié dans les manuels du fabricant livrés avec l'appareil, l'essai doit être réalisé à la vitesse maximale du ventilateur lorsque l'appareil fonctionne dans les conditions de performance nominale pour la température, plus les tolérances.</p> <p><sup>b</sup> De plus, l'écart admissible de la moyenne arithmétique avec la valeur définie de température humide de l'air en entrée est limité à ± 2 K afin d'éviter une humidité spécifique trop faible ou trop élevée.</p> <p><sup>c</sup> Si le débit nominal a été mesuré au cours d'un essai antérieur, par exemple pendant un mesurage de capacité.</p>		

NOTE Il convient de veiller à ce que le débit d'air (en m<sup>3</sup>/h) des appareils soumis à essai en espace clos reste de préférence inférieur à 60 fois le volume de la salle (en m<sup>3</sup>). Cette limite supérieure indique que les microphones peuvent être exposés à une vitesse d'air excessive. De plus, il est recommandé de vérifier la vitesse de l'air au voisinage des/du microphone(s) ou aux différentes positions du microphone, afin de s'assurer que son influence est négligeable.

La valeur définie pour l'humidité relative est calculée à partir des températures sèche et humide données dans l'EN 14511 et de la pression atmosphérique mesurée pendant l'essai.

Dans le cas des pompes à chaleur utilisant l'air comme source de chaleur, l'évaporateur doit être exempt de glace pendant le mesurage.

## 7 Installation

### 7.1 Principes généraux

Il convient d'installer et de raccorder l'appareil pour l'essai de la manière recommandée par le fabricant dans son manuel d'installation et de fonctionnement. Dans le cas des appareils à éléments séparés et des appareils raccordés, il faut veiller à réduire la transmission acoustique par les structures via les conduits et tuyauteries.

L'essai doit être réalisé avec les plots anti-vibration si le fabricant en fournit.

Si aucun plot anti-vibration (en caoutchouc) n'est fourni, il convient de mettre l'appareil à l'horizontale au moyen de petits blocs cubiques en bois.

## 7.2 Appareils raccordés

### 7.2.1 Installation

Pour les appareils devant être raccordés, il est recommandé d'utiliser des conduits droits, sans coude. La longueur des conduits dépend des dimensions de l'appareil, mais il convient qu'elle soit aussi faible que possible.

S'il est impossible d'éviter un coude, un seul coude à angle droit sans aube directrice est admissible dans chaque conduit.

Les conduits ne doivent pas émettre de bruit pouvant perturber les mesurages. Dans certains cas (par exemple en cas de bruit de décharge), l'utilisation d'un conduit métallique standard suffit à éviter une émission parasite. Mais lors du mesurage du bruit émis par l'enveloppe d'un appareil raccordé (par exemple dans une salle réverbérante), il convient que l'émission du conduit soit aussi faible que possible afin d'éviter de perturber la pression acoustique mesurée. Dans ce cas, les conduits peuvent être dans un matériau assurant une bonne isolation contre la transmission aérienne, et possédant une couche extérieure réfléchissant les sons.

NOTE Les conduits tubulaires possèdent une meilleure isolation acoustique dans les basses fréquences que les conduits à section rectangulaire (mais une moins bonne dans les fréquences élevées). Il convient donc de choisir le type de conduit selon la forme du spectre de la source sonore. Un changement de forme du conduit est autorisé, par exemple un conduit rectangulaire suivi d'un conduit tubulaire. Dans ce cas, il convient que les aires soient égales à  $\pm 10\%$  et que le changement de forme soit aussi progressif que possible.

Tout doublage d'isolant acoustique à l'intérieur des conduits est interdit. Un doublage extérieur peut être installé pour limiter l'émission. Le meilleur dispositif est une couverture supplémentaire non couplée.

Il convient que la forme du conduit soit adaptée à l'entrée / la sortie de l'appareil ; un seul conduit est autorisé par entrée/sortie. Il est recommandé de relier faiblement le conduit et l'appareil.

Comme aucun mesurage dans le conduit n'est autorisé, le mesurage est effectué à l'ouverture du conduit (niveau sonore en entrée/sortie), qu'il convient de monter de préférence en orientant le flux vers le mur (ou vers le plan réfléchissant).

Les résultats finaux du niveau de puissance acoustique sont donnés après application des corrections expliquées en 7.2.2.

### 7.2.2 Correction liée à l'extrémité de conduit

L'énergie acoustique se déplaçant dans le conduit n'est pas entièrement transférée à l'espace environnant à la sortie (ou à l'entrée) à cause de la variation soudaine d'impédance acoustique. Pour la gamme des fréquences faibles (grandes longueurs d'onde), une partie de l'énergie est reflétée à cause de la variation de section. Pour obtenir le niveau de puissance sonore dans le conduit, il est donc nécessaire d'ajouter un paramètre correcteur  $E$  (en dB) au niveau de puissance acoustique mesuré à la sortie (ou à l'entrée) du conduit. Cette correction dépend du diamètre équivalent du conduit et de la fréquence.

Le diamètre équivalent  $D$  (en m) est le diamètre correspondant à l'aire de la section  $A$  (en  $m^2$ ) d'un conduit rectangulaire (ou de toute autre forme).

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

La vitesse du son dans l'air (en m/s),  $c_0$ , est définie par :

$$c_0 = 20,5\sqrt{T + 273}$$

où  $T$  est la température sèche (en °C).

Pour un conduit d'extrémité affleurante ou à une distance inférieure à  $D$  du mur, émettant sur  $2\pi$ , le paramètre correcteur lié à l'extrémité de conduit  $E$  est :

$$E = 10 \lg \left( 1 + \left( \frac{0,8 c_0}{\pi f D} \right)^{1,88} \right)$$

où  $f$  est le centre de la bande de fréquences (en Hz).

NOTE Pour un conduit débouchant dans l'espace libre et émettant sur  $4\pi$ , la correction liée à l'extrémité de conduit est :

$$E = 10 \lg \left( 1 + \left( \frac{c_0}{\pi f D} \right)^{1,88} \right)$$

Le niveau de puissance acoustique après correction correspond au niveau de puissance acoustique dans le conduit :  $L_{wd}$ .

La puissance acoustique mesurée en salle acoustique est le niveau de puissance acoustique émis par la sortie (l'entrée) d'air.

$$L_{wd} \text{ dans le conduit} = L_w \text{ dans la salle} + E$$

Dans le cas de plusieurs conduits du même diamètre (de décharge ou d'aspiration), le niveau de puissance acoustique dans un conduit peut être déterminé en mesurant le niveau de puissance acoustique émis par toutes les ouvertures, selon :

$$L_{wd} \text{ dans un conduit} = L_w \text{ dans la salle} + E - \text{Log (nombre de conduits)}$$

### 7.2.3 Correction liée au coude

Si l'installation d'un coude ne peut pas être évitée, il convient de corriger le niveau sonore émis par la sortie (l'entrée). Le coude tend à refléter une partie de l'énergie acoustique vers la source ; cette partie de l'énergie n'est donc pas transférée à l'extérieur. La correction B (en dB) tient compte de ce phénomène.

$$L_p \text{ sans coude} = L_p \text{ avec coude} - B$$

Le Tableau 3, extrait des manuels d'applications de l'ASHRAE, donne les corrections B pour 2 types de coudes, tubulaire et de section carrée (sans aubes directrices). Cette correction dépend de la fréquence et de la largeur du conduit.

Tableau 3 — Perte due aux coudes désalignés

$f_w^a$	B = Perte due au coude, dB	
	Coudes à section carrée sans aubes directrices	Coudes tubulaires
$f_w < 48$	0	0
$48 \leq f_w < 96$	1	1
$96 \leq f_w < 190$	5	2
$190 \leq f_w < 380$	8	3
$380 \leq f_w < 760$	4	3
$f_w > 760$	3	3

<sup>a</sup>  $f_w = f$  (centre de la bande de fréquences (kHz)) \*  $w$  (largeur (mm)).

Il convient que le rapport d'essai mentionne clairement la présence de ce coude et ses caractéristiques.

#### 7.2.4 Mesurages de la pression et du débit

Les conditions de travail d'un appareil raccordé exigent l'obtention de données sur le débit d'air. La présente norme recommande de mesurer simultanément la pression statique disponible et la vitesse de rotation du/des ventilateur(s).

NOTE Si l'essai est réalisé dans un espace fermé, le mesurage de la pression peut être effectué au moyen de la différence entre les pressions statiques des deux salles utilisées pour l'essai. Si l'essai est réalisé dans un espace ouvert, des longueurs normalisées de conduit doivent être utilisées. La longueur minimale de conduit et les points de sondage pour mesurer la différence de pression sont définis dans l'ISO 13253.

Dans le cas d'un mesurage *in situ*, la pression statique peut être mesurée dans le conduit en suivant les exigences de l'ISO 5801.

Si cela est nécessaire, le débit d'air peut être mesuré avant l'essai acoustique ; la condition de travail aérodynamique est alors évaluée en mesurant une référence (la pression statique disponible) dans les deux cas. Il convient également de mesurer le débit d'air conformément à l'EN ISO 5801.

Quelle que soit la méthode de mesure utilisée, il convient que le rapport mentionne la méthode de détermination des valeurs de débit d'air, de pression statique et de vitesse de rotation.

##### 7.2.4.1 Condensation sur le serpentin

Lors des essais en salle d'appareils en mode refroidissement, les modifications du débit d'air finissent par mouiller le serpentin. C'est particulièrement vrai pour les unités intérieures raccordées (lorsqu'elles sont soumises à essai en mode refroidissement), où le débit d'air est lié à la pression statique disponible.

Pour les appareils raccordés, le serpentin est généralement mouillé dans un délai minimal de 40 min de fonctionnement de l'appareil dans les conditions d'essai nominales.

La pression du serpentin sec disponible juste après le démarrage de l'appareil diffère normalement de la pression du serpentin mouillé disponible après quelques temps de fonctionnement du ventilateur de l'appareil dans les conditions spécifiques d'essai.

Les deux pressions disponibles, du serpentin mouillé et du serpentin sec, doivent être enregistrées et apparaître dans le rapport final.

### **7.2.5 Essai d'émission de l'enveloppe**

Dans le cas d'appareils raccordés des deux côtés, le niveau de puissance acoustique du bruit émis par l'enveloppe doit être déterminé. Les deux ouvertures doivent être raccordées à des conduits bien isolés (il peut être nécessaire de couvrir les conduits avec des dispositifs d'isolation). Il faut prendre soin d'éviter tout couplage du conduit et de la couverture.

### **7.3 Montage sur un mur**

Les appareils destinés à être montés sur un mur doivent être fixés sur un cadre tubulaire rigide, sans qu'aucune zone ne puisse émettre de bruit parasite.

Bien que cette disposition ne soit pas exactement représentative d'un montage réel, elle évite l'émission de la plaque (légère) habituellement utilisée dans ce cas, et qui vibre lorsque l'appareil fonctionne.

Avec la méthode en champ libre, en salle semi-anéchoïque ou intensimétrique, l'appareil doit être considéré comme un ensemble émettant dans toutes les directions, sur un angle solide de  $4\pi$ .

### **7.4 Montage au plafond**

Les unités intérieures destinées à être montées au plafond doivent être suspendues à un cadre tubulaire rigide (en évitant les zones d'émission), le bas de l'unité étant à une hauteur minimale de 1,5 m au-dessus du sol.

Aucun plan n'est requis pour simuler le plafond.

### **7.5 Appareils de fenêtre**

Les climatiseurs de fenêtre sont installés dans une ouverture de la paroi séparatrice de 2 salles, suivant les exigences du fabricant. Il convient de supporter la partie extérieure par une structure légère avec un dispositif de découplage afin d'éviter les vibrations et les émissions parasites.

### **7.6 Appareils multi-split**

Pour les climatiseurs d'air multi-split, il convient de soumettre à essai l'unité extérieure dans une salle séparée après l'avoir raccordée à toutes les unités intérieures nécessaires.

S'il existe différents modèles d'unités intérieures pour une configuration spécifique, des mesurages indépendants doivent être effectués pour chaque modèle d'unité intérieure.

Pour les systèmes multi-split fonctionnant avec un seul modèle d'unité intérieure, toutes les unités intérieures peuvent être mesurées en même temps, et le niveau de puissance acoustique final pour une seule unité peut être déduit de la formule suivante :

$$L_w \text{ d'une seule unité intérieure} = L_w \text{ de toutes les unités intérieures} - 10 \text{ Log (nombre d'unités intérieures fonctionnant en même temps).}$$

Le niveau de puissance acoustique de l'unité extérieure est mesuré alors que toutes les unités intérieures fonctionnent en même temps.

## 8 Méthodes de mesure acoustique

### 8.1 Choix d'une méthode

Le choix d'une méthode dépend :

- de l'objectif du mesurage (et de l'utilisation des résultats) ;
- des installations d'essai disponibles.

#### 8.1.1 Installations d'essai disponibles

Dans le cas de salles fermées où l'air et l'eau sont contrôlés, seules les méthodes d'ingénierie peuvent être appliquées, comme celles de l'EN ISO 3743 ou de l'EN ISO 9614.

Dans les salles acoustiques où l'air et l'eau sont contrôlés, les méthodes de précision (ou d'ingénierie) peuvent être appliquées, comme celles de l'EN ISO 3741, de l'EN ISO 3745 ou de l'EN ISO 9614-1 et -3.

Dans les espaces ouverts (où l'air et l'eau ne sont pas contrôlés), seules les méthodes d'ingénierie (ou de contrôle) peuvent être appliquées, comme celles de l'EN ISO 3744 ou de l'EN ISO 9614.

#### 8.1.2 Objectif du mesurage

Lorsque l'objectif est le marquage, la certification ou l'application d'une Directive (voir Annexe A), il convient d'appliquer les seules méthodes acoustiques de précision, comme celles de l'EN ISO 3741, de l'EN ISO 3745, de l'EN ISO 9614-1 (avec des critères de classe de précision) et de l'EN 9614-3, avec contrôle de l'air et de l'eau.

Les mesurages effectués dans les conditions de performance nominale au moyen des méthodes d'ingénierie (EN ISO 3743, EN ISO 9614-1 et EN ISO 9614-2) présentent habituellement un rapport niveau d'exactitude / coût du mesurage intéressant.

Si un seul espace ouvert est disponible, les "conditions de performance nominale" ne peuvent pas être remplies et le résultat ne peut pas être considéré comme normalisé (même si la méthode acoustique de précision peut être utilisée). Dans ce cas, les résultats sont considérés comme spécifiques aux conditions de performance. Le rapport d'essai doit faire mention des "conditions de performance non nominale" et donner les valeurs des conditions de travail réelles.

### 8.2 Fréquence

La gamme de fréquences concernée va de 100 Hz à 10 000 Hz pour les analyses par bandes de tiers d'octave, et de 125 Hz à 8 000 Hz pour celles par bandes d'octave.

Pour les utilisateurs de la méthode intensimétrique, la technologie de cette méthode limite la gamme de fréquences à (100 – 6 300) Hz.

NOTE À quelques rares exceptions près, les bandes de fréquences de 8 000 Hz et de 10 000 Hz n'ont généralement pas d'impact sur le niveau de puissance acoustique global en dB(A).

### 8.3 Méthodes en salle réverbérante

L'installation et la conception de la salle doivent être conformes à l'EN ISO 3741 ou à l'EN ISO 3743.

NOTE La dimension et la forme de la salle sont des facteurs décisifs pour une salle réverbérante efficace. En particulier, le non-parallélisme des murs et le rapport de leurs dimensions.

### 8.3.1 Appareils non raccordés

Pour déterminer le niveau de puissance acoustique  $L_w$  d'un appareil monobloc non raccordé, ce dernier doit être installé à l'intérieur de la salle réverbérante à une distance minimale de 1,5 m du mur le plus proche (voir Figure 1).

NOTE Il est souvent avantageux (et prudent) de positionner l'appareil dans la salle de manière à ce qu'aucun côté ne soit parallèle à un mur (créer un angle de 20° à 25°, par exemple), afin d'éviter les ondes stationnaires supplémentaires. (La figure ne respecte pas cette recommandation !)

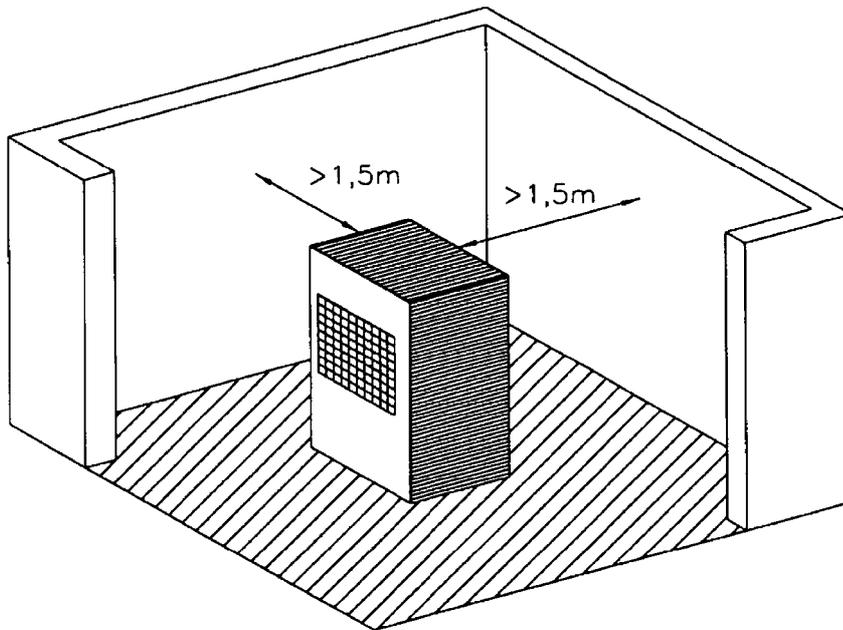


Figure 1 — Mesurage de  $L_w$  en salle réverbérante

### 8.3.2 Appareils raccordés

Pour déterminer la puissance acoustique émise par l'enveloppe, l'appareil doit être installé dans la salle et ses conduits doivent être raccordés à l'extérieur au travers du mur. Il faut prendre soin d'éviter une émission parasite des conduits.

Pour déterminer le niveau de puissance acoustique  $L_{wd}$ , l'appareil doit être installé en dehors de la salle de mesure. Le(s) conduit(s) doit/doivent être introduit(s) dans la salle réverbérante. La disposition, la construction et le réglage de la longueur des conduits doivent être tels que décrits ci-dessus. Le(s) conduit(s) doit/doivent traverser le mur conformément à la Figure 2.

La distance minimale de 1,5 m s'applique dès que les murs formant les coins les plus proches de l'extrémité du conduit font un angle proche de 90°. Les murs dont le périmètre est irrégulier peuvent être plus proches, cela a une influence négligeable sur la puissance acoustique émise par l'extrémité du conduit.

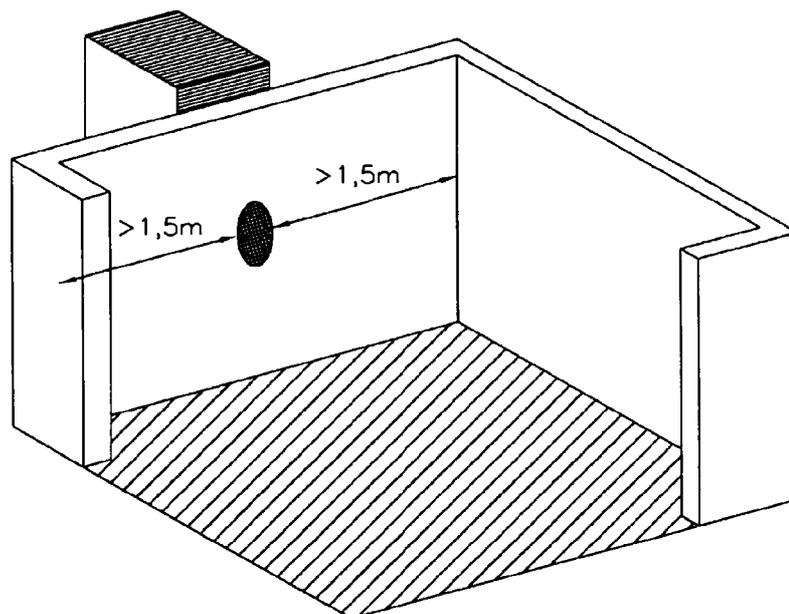


Figure 2 — Mesurage de  $L_{Wd}$  pour un conduit d'extrémité affleurante

#### 8.4 Méthode du champ libre sur plan réfléchissant

L'environnement de mesure doit être conforme à l'EN ISO 3744 (toutes les formes de surface sont autorisées, mais il est recommandé d'utiliser une surface de mesure hémisphérique, qui réduit le niveau d'incertitude), et à l'EN ISO 3745.

##### 8.4.1 Surface de référence

Il faut distinguer deux types d'appareils :

- les appareils sans raccordement ;
- les appareils avec raccordement.
  - Appareils sans raccordement

La surface de référence est spécifiée dans l'EN ISO 3744.

- Appareils avec raccordement

La surface de référence doit inclure le(s) coude(s) des conduits et leurs pièces.

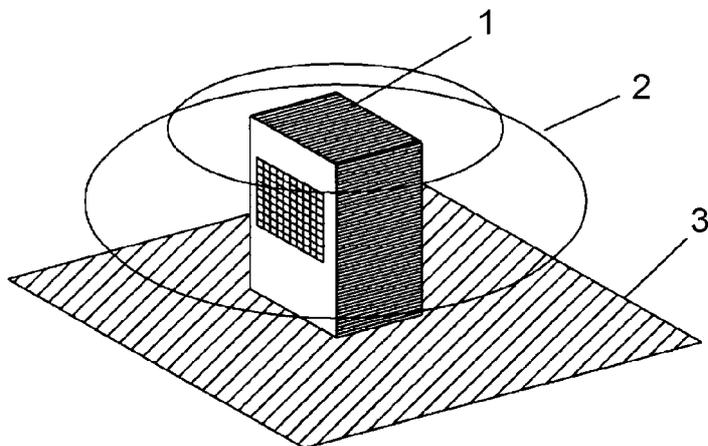
Pour mesurer  $L_{Wd}$ , la surface de référence doit être une zone plate de référence telle que sur la Figure 5.

##### 8.4.2 Surface de mesure

Pour la surface et les points de mesure, il faut distinguer deux types d'appareils : avec ou sans raccordement. Dans tous les cas, les plans réfléchissants doivent, à partir de la surface de mesure, s'étendre dans toutes les directions sur au moins une demi-longueur d'onde de la plus faible fréquence.

#### 8.4.2.1 Appareils sans raccordement

Pour mesurer  $L_W$ , l'appareil doit être positionné sur un plan réfléchissant horizontal comme sur la Figure 3. Autour de la surface de référence, une surface de mesure hémisphérique doit être spécifiée et se terminer sur le plan.



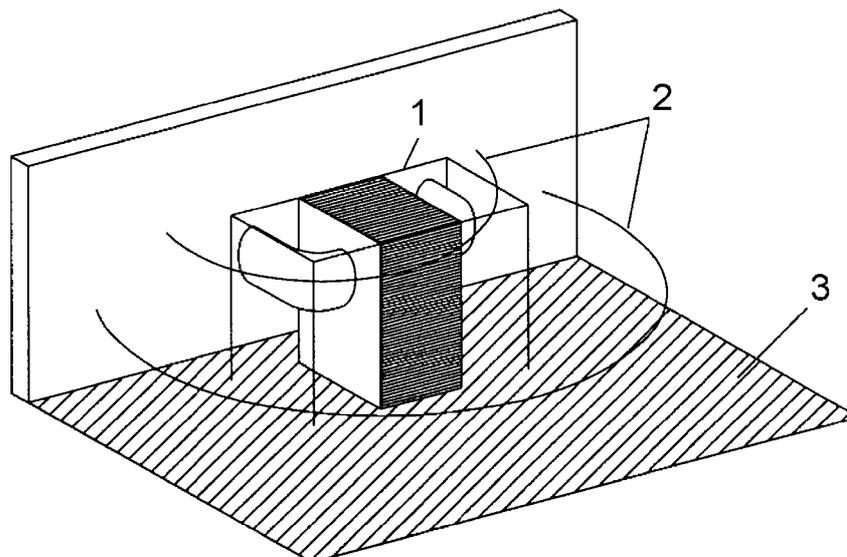
#### Légende

- 1 Surface de référence
- 2 Surface de mesure
- 3 Surface réfléchissante

Figure 3 — Mesurage de  $L_W$  par la méthode du champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant

#### 8.4.2.2 Appareils avec raccordement

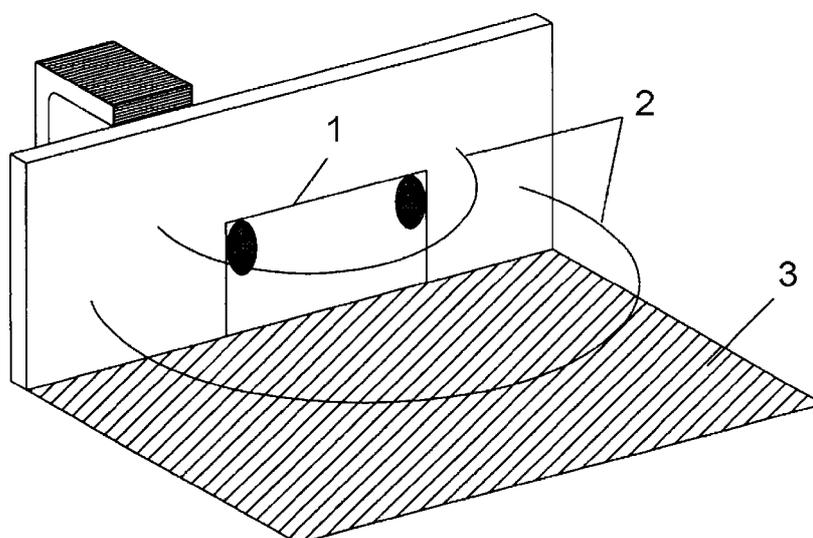
Pour mesurer  $L_{wio}$ , un plan réfléchissant vertical doit être ajouté. La masse surfacique de ce plan réfléchissant vertical doit être d'au moins  $15 \text{ kg/m}^2$  et son coefficient d'absorption doit être inférieur à 0,1 dans le domaine de fréquences considéré. L'appareil doit être positionné contre le plan réfléchissant vertical comme sur la Figure 4.



### Légende

- 1 Surface de référence
- 2 Surface de mesure
- 3 Surface réfléchissante

Figure 4 — Mesurage de  $L_{wr}$  par la méthode du champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant



### Légende

- 1 Surface de référence
- 2 Surface de mesure
- 3 Surface réfléchissante

Figure 5 — Mesurage de  $L_{wd}$  par la méthode du champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant (cas d'une décharge ou d'une entrée double)

La surface de mesure pour mesurer  $L_{wio}$  et  $L_{wd}$  est indiquée sur la Figure 4 et la Figure 5. Le centre de la surface quart-de-sphère est situé à l'intersection des deux plans réfléchissants (dans le dièdre).

Les éléments qui ne sont pas soumis à essai doivent être installés de telle manière qu'ils n'affectent pas de façon significative sur le mesurage du niveau de puissance acoustique. Pour cela, il est possible de les installer dans une enceinte acoustique appropriée.

## **9 Précision et incertitude des résultats de mesure**

Telles que spécifiées dans l'EN ISO 3741, l'EN ISO 3743-2, l'EN ISO 3744, l'ISO 3745 et l'EN ISO 9614-1.

Il est vivement recommandé d'utiliser le Guide pour l'incertitude de mesure (GUM) pour déterminer l'incertitude de mesure. Par son approche analytique, il donne des informations très intéressantes sur les composantes de l'incertitude, et donc des moyens pour améliorer la qualité du mesurage.

## **10 Rapport d'essai**

Le rapport d'essai doit donner la désignation de la méthode utilisée, ainsi que les détails spécifiés dans les paragraphes suivants.

### **10.1 Spécification de l'appareil**

- Le type du climatiseur d'air, de la pompe à chaleur ou du déshumidificateur ;
- le numéro de série du fabricant ;
- les dimensions ;
- le fabricant ;
- l'année de fabrication.

### **10.2 Conditions de fonctionnement, installation et conditions environnementales**

- Les données d'installation et les conditions de fonctionnement de l'appareil pendant l'essai, en particulier les détails concernant le ou les points de fonctionnement ;
- les longueurs des conduits ;
- les coudes.

Il convient de mentionner dans cette partie la classe des conditions de travail : classe A si elles correspondent aux tolérances du Tableau 1 (conditions de performance nominale ou d'application dans un environnement contrôlé), classe B dans les autres cas.

Il convient de mentionner également l'environnement acoustique (champ libre, salle réverbérante, salle semi-anéchoïque, etc.) et la classe du mesurage : De précision ou d'ingénierie.

### **10.3 Instruments de mesure**

- Le matériel de mesure utilisé, y compris le nom, le type, le numéro de série et le fabricant ;
- la méthode d'étalonnage utilisée ;
- l'utilisation ou non de protecteurs anti-vent. Dans l'affirmative, en préciser le type.

#### **10.4 Valeurs mesurées et résultats, y compris les points de fonctionnement (séparément par type d'installation, voir Article 8)**

Quelle que soit la méthode utilisée, le rapport doit donner les informations suivantes :

- le spectre de puissance acoustique en bandes d'octave (optionnel) ou en bandes de tiers d'octave (normatif) ;
- le niveau de puissance acoustique global pondéré en A (10e de dB) ;
- la date des mesures ;
  - méthode en salle réverbérante :
    - emplacement et orientation de la trajectoire du microphone ou de la batterie de microphones (joindre un schéma si nécessaire) ;
  - méthode du champ libre sur plan réfléchissant :
    - distance de mesure et forme de la surface ;
  - méthode intensimétrique :
    - tableaux de critères.

## **Annexe A** (normative)

### **Application d'étiquetage de l'énergie**

#### **A.1 Généralités**

La présente norme doit être utilisée pour déclarer le niveau de puissance acoustique des climatiseurs d'air et des pompes à chaleur dans le domaine d'application de la Directive 2002/31/CE (étiquetage de la consommation d'énergie), à la fois pour l'étiquetage et pour la documentation technique.

#### **A.2 Mode opératoire d'essai**

Lorsque la présente norme est utilisée pour suivre la Directive relative à l'étiquetage de la consommation d'énergie des climatiseurs d'air et des pompes à chaleur de puissance inférieure à 12 kW, les niveaux de puissance acoustique doivent être déterminés exclusivement au moyen des méthodes de précision de classe 1 couvertes par la présente norme. Les méthodes d'ingénierie et de contrôle ne sont pas autorisées pour le marquage dans le cadre de la Directive sus-mentionnée.

Le climatiseur d'air ou la pompe à chaleur sont mesurés dans les conditions de performance nominale de l'EN 14511 pour le mode refroidissement.

Les conditions de travail des appareils soumis à essai doivent répondre aux exigences du Tableau 2.

Les exigences sur les incertitudes de mesure du Tableau 2 doivent être respectées.

#### **A.3 Tolérances autorisées sur les valeurs déclarées**

En l'absence d'informations supplémentaires, les données de niveau de puissance acoustique doivent être considérées comme valides si un échantillon de modèle soumis à essai conformément à la présente norme remplit l'exigence suivante :

Niveau de puissance acoustique mesuré  $\leq$  niveau de puissance acoustique déclaré + 1 dB.

## **Annexe B** (normative)

### **Mesurage spécifique pour les appareils invertis**

#### **B.1 Généralités**

Le cas des appareils de type inverter est considéré comme spécial du point de vue du mesurage, car leur comportement ne peut pas être considéré comme stable pendant du processus de mesurage.

Ce type d'appareil est capable de régler ses propres conditions de travail internes, y compris la vitesse des ventilateurs et la fréquence de rotation du compresseur, en fonction des conditions de travail réelles instantanées.

#### **B.2 Processus de mesurage**

Les exigences générales pour les appareils non invertis, quel que soit leur type (à éléments séparés, raccordés ou non, etc.) s'appliquent, sauf la durée minimale de fonctionnement spécifiée en 6.1, qui est portée à 45 min, sauf si un mode opératoire spécifique au démarrage est appliqué pour fixer la fréquence du compresseur.

Lorsque l'appareil est livré avec des instructions spécifiques concernant son installation pour des essais, il faut suivre ces instructions afin que l'appareil démarre à une fréquence fixe.

Les instructions livrées doivent être incluses dans le manuel d'installation ou le manuel de l'utilisateur<sup>1)</sup>.

Une fois que l'appareil fonctionne en "mode d'essai", l'essai de détermination des niveaux de puissance acoustique est réalisé comme pour un appareil de type non inverter.

Si aucun mode opératoire de démarrage pour les essais n'est indiqué, l'appareil doit être soumis à essai comme un appareil non inverter, mais il convient de prendre soin de s'assurer que l'appareil fonctionne à une fréquence de compresseur constante, en mesurant au moins la tension en entrée pendant l'essai.

Il faut que le mesurage commence après 45 min de fonctionnement stabilisé.

Cette période de fonctionnement stabilisé à respecter avant le mesurage pourrait être allongée, car nous avons observé que certains appareils réduisent leur fréquence de travail 1 h après le démarrage.

---

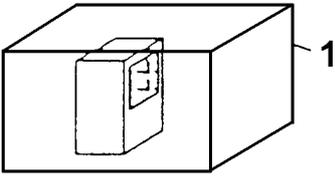
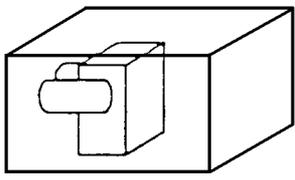
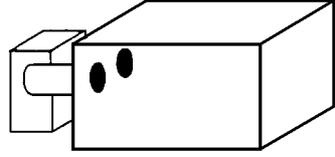
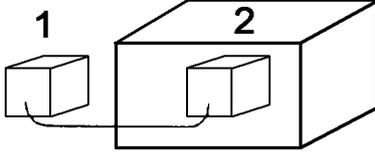
1) Ce mode opératoire doit figurer dans les manuels car les capacités annoncées pour un certain appareil peuvent être atteintes uniquement si le mode opératoire de démarrage est utilisé et si l'appareil fonctionne dans les conditions de performance nominale.

## Annexe C (normative)

### Méthodes d'installation des différents types d'appareils pour déterminer les niveaux de puissance acoustique

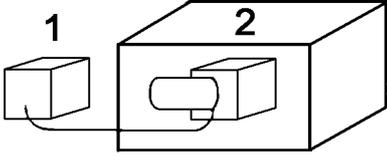
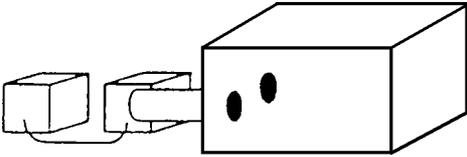
#### C.1 Résumé des méthodes d'installation pour la méthode en salle réverbérante

Tableau C.1 — Méthodes d'installation pour la méthode en salle réverbérante

N°	TYPE D'APPAREIL	INSTALLATION EN SALLE RÉVERBÉRANTE	Niveau de puissance acoustique
1	Appareil monobloc sans raccordement  Niveau de puissance acoustique pour l'appareil monobloc	 <p><b>Légende</b> 1 Salle réverbérante</p>	$L_w$
2	Appareil monobloc avec raccordement  Niveau de puissance acoustique pour l'enveloppe		$L_{wr}$
3	Appareil monobloc avec raccordement  Niveau de puissance acoustique pour la partie du son émise par les ouvertures des conduits		$L_{wd}$
4	Appareil à éléments séparés  Niveau de puissance acoustique pour l'unité intérieure/extérieure	 <p><b>Légende</b> 1 Unité intérieure/extérieure 2 Unité extérieure/intérieure</p>	$L_{wi}$  $L_{wo}$

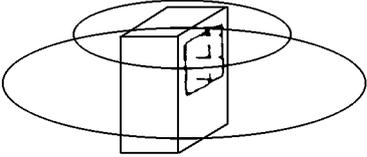
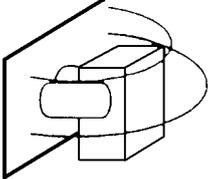
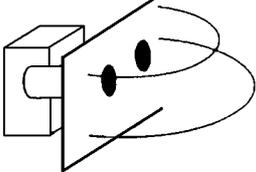
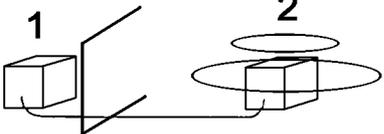
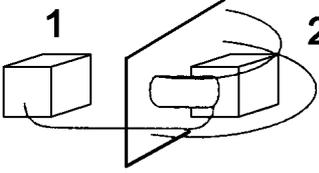
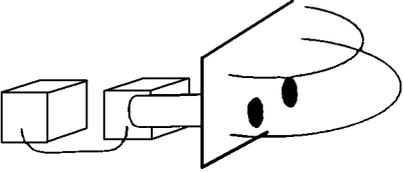
"à suivre"

Tableau C.1 (fin)

N°	TYPE D'APPAREIL	INSTALLATION EN SALLE RÉVERBÉRANTE	Niveau de puissance acoustique
5	Appareil avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour l'enveloppe de l'unité intérieure/extérieure	 <p><b>Légende</b></p> <p>1 Unité intérieure/extérieure 2 Unité extérieure/intérieure</p>	$L_{Wir}$  $L_{Wor}$
6	Appareil à éléments séparés avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour la partie du son émise par les ouvertures des conduits de l'unité intérieure et/ou extérieure		$L_{Wdi}$ et/ou $L_{Wdo}$

## C.2 Résumé des méthodes d'installation du champ libre sur plan réfléchissant et de la méthode intensimétrique

Tableau C.2 — Méthodes d'installation du champ libre sur plan réfléchissant et de la méthode intensimétrique

N°	TYPE D'APPAREIL	MÉTHODES D'INSTALLATION	Partie du niveau de puissance acoustique
1	Appareil monobloc sans raccordement Niveau de puissance acoustique pour l'appareil monobloc		$L_w$
2	Appareil monobloc avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour l'enveloppe		$L_{wr}$
3	Appareil monobloc avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour la partie du son émise par les ouvertures des conduits		$L_{wd}$
4	Appareil à éléments séparés Niveau de puissance acoustique pour l'unité intérieure/extérieure	 <b>Légende</b> 1 Unité extérieure/intérieure 2 Unité intérieure/extérieure	$L_{wi}$ $L_{wo}$
5	Appareil à éléments séparés avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour l'enveloppe de l'unité intérieure/extérieure	 <b>Légende</b> 1 Unité intérieure/extérieure 2 Unité extérieure/intérieure	$L_{wir}$ $L_{wor}$
6	Appareil à éléments séparés avec raccordement Niveau de puissance acoustique pour la partie du son émise par les ouvertures des conduits de l'unité intérieure et/ou extérieure		$L_{wdi}$ et/ou $L_{wdo}$

## Bibliographie

- [1] "Investigations of the sound power of aerodynamic sources as a function of static pressure", Gerhard HÜBNER, Volker WITTSTOCK, Inter-Noise 2001, The Hague, The Netherlands, 2001 August 27-30.
- [2] "How to estimated the sound level of *inverter*-type air-conditioner units", François BESSAC, Inter-Noise 2004, Prague, The Czech Republic, 2004 August 23-25.
- [3] "Assessment of reproducibility uncertainties for use in international standards on the determination of sound power", PAYNE R ; SIMMONS D., NPL Reports.