

KOOLAIR

PAK

Silencieux
rectangulaires

Acoustique



ISO 9001
ISO 14001

BUREAU VERITAS
Certification

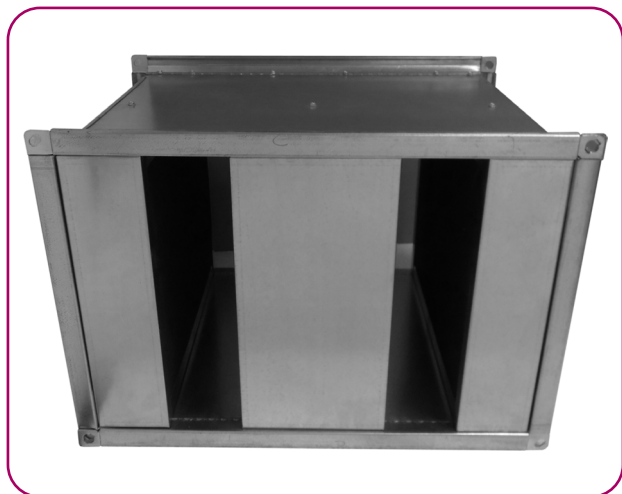


www.koolair.com

SOMMAIRE

Caractéristiques générales	2
Dimensions	3
Mises en oeuvre	4
Calcul du poids	4
Atténuation	5
Graphique perte de charge	7
Vérification de la sélection	8
Calcul des silencieux, méthode rapide	10
Exemple	11
Codification	12

Caractéristiques générales



Description

Les silencieux rectangulaires sont des équipements conçus pour le contrôle du bruit en moyenne et haute fréquence dans les installations de climatisation ou de ventilation. Ils fonctionnent en absorbant une grande partie de l'énergie sonore à l'intérieur du conduit.

Ils sont constitués de chicanes internes (dont le nombre varie selon la taille) et de panneaux latéraux optimisant le flux d'air.

Applications

Idéals pour l'insufflation d'air à faible niveau sonore dans les entrées/sorties de centrales de traitement d'air, unités de ventilation, salles des machines ou unités autonomes.

Ils s'intègrent dans des dispositifs à débit variable (boîtes VAV KS, KSL ; régulateurs RVV, JVR) et à débit constant (boîtes KSV ; régulateurs RCQK) afin de réduire l'impact acoustique.

Les silencieux rectangulaires PBK, avec tôle intérieure perforée, ont été testés et certifiés par un laboratoire externe indépendant accrédité selon les Directives Européennes (Réf. d'essai : 21/25105-750). Ils supportent la courbe normalisée EN 1363-1:2020 jusqu'à 400 °C pendant 120 minutes (400 °C/2 h), sans déformations dimensionnelles supérieures à 10 %, tout en maintenant leur intégrité.

Ils sont donc adaptés aux installations d'extraction de fumées et aux zones présentant un risque d'incendie, telles que :

- Extraction d'air et de fumées dans les parkings
- Tunnels
- Cuisines industrielles
- Réseau commun d'extraction d'air et de fumées dans les locaux commerciaux



Finitions et matériaux

Enveloppe extérieure et tôle intérieure perforée sur les modèles PBK et PBKM : **acier galvanisé**.

Matériau acoustique : panneau rigide en laine de roche incombustible, protégé contre l'érosion par un voile minéral noir ; matériaux non nocifs pour la santé.

Options

La longueur standard peut être augmentée, sur demande, pour obtenir une atténuation supérieure.

Des réalisations spéciales peuvent également être fabriquées pour s'adapter à l'installation.



Modèles

PAK

Silencieux rectangulaire dont le matériau acoustique est protégé contre l'érosion provoquée par le passage de l'air au moyen d'une couche ignifuge. Son usage normal est destiné aux systèmes de ventilation et de conditionnement d'air.

PBK

Silencieux identique au modèle PAK, à la seule différence qu'il intègre une tôle perforée. Recommandé pour les vitesses élevées.

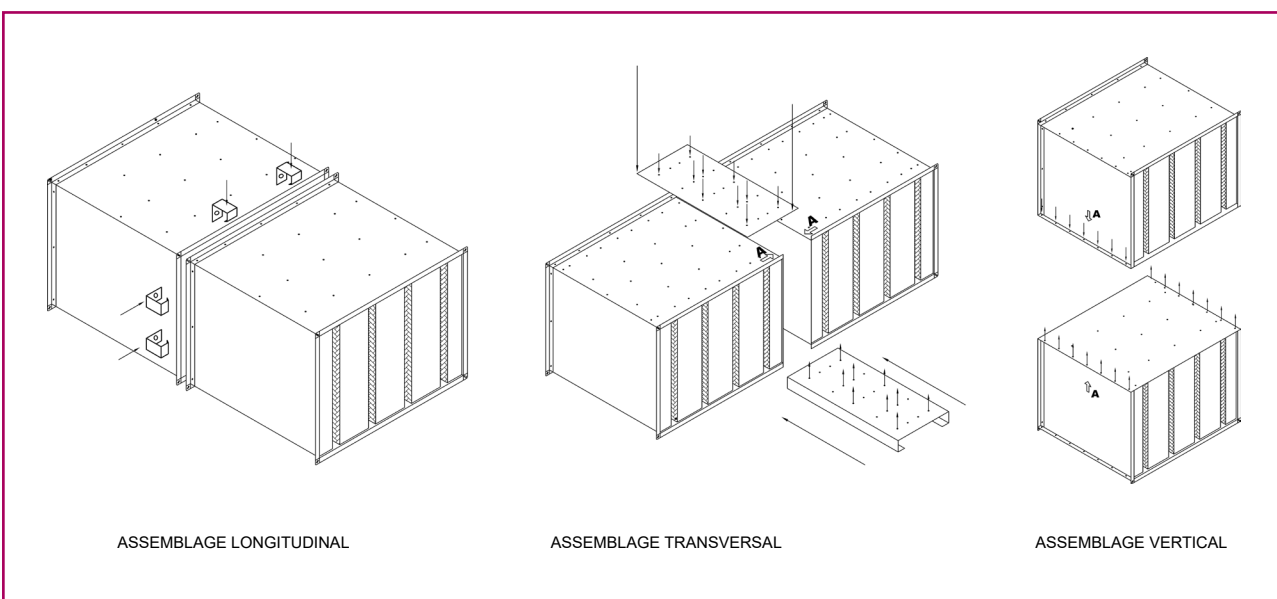
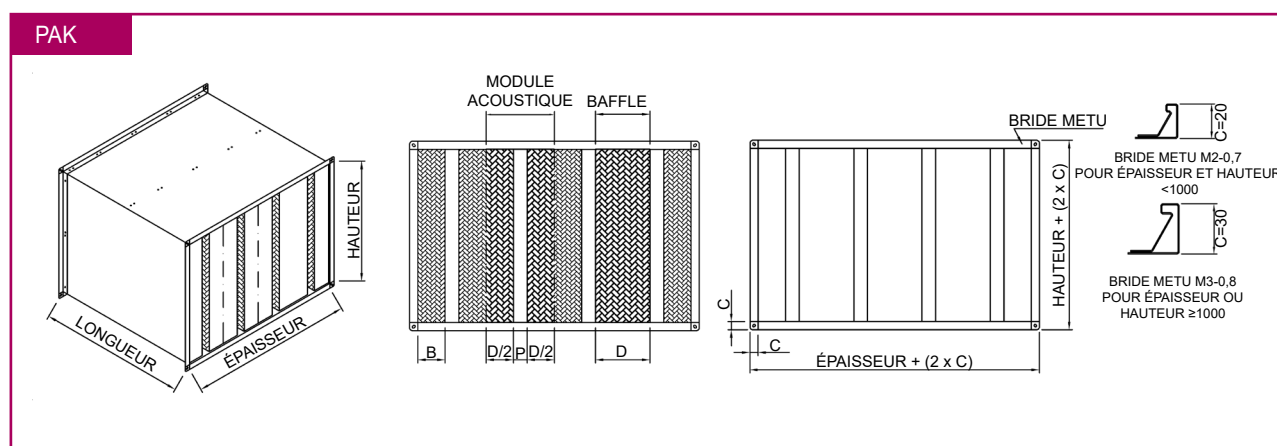
PAKM

Silencieux identique au modèle PAK avec recouvrement supplémentaire d'une couche de polyester (Melinex). Il est utilisé au sein des installations renfermant des gaz acides, des alcalins ou des graisses en raison du fait qu'il peut être nettoyé à la vapeur. Recommandé pour les hôpitaux, puisque la formation de colonies de bactéries y est impossible.

PBKM

Silencieux identique au modèle PAKM, à la seule différence qu'il intègre une tôle perforée.

Dimensions



Mises en oeuvre

Les largeurs de module acoustique en mm sont les suivantes : 250, 275, 300, 325, 350, 375 et 400. Pour obtenir la largeur totale du silencieux, il suffit de multiplier cette valeur par le nombre total de modules.

Le modèle de silencieux B200 (baffle de 200 mm), largeur de 150 à 300 mm, n'est équipé que de baffles extérieurs. À partir de 400 mm de largeur, le silencieux est pourvu de baffles intérieurs dont la quantité est en fonction de la largeur du silencieux.

- La longueur du silencieux est définie en fonction de l'atténuation recherchée. Ces valeurs peuvent être les suivantes : 600, 900, 1 200, 1 500, 1 800, 2 100 et 2 400 mm.

- Le silencieux est livré en une seule pièce ou en plusieurs pièces à assembler en fonction de ses dimensions totales

Calcul du poids

Cette méthode fournit des valeurs qui se rapprochent grandement des valeurs réelles. Pour connaître le poids exact, il est toutefois préconisé de consulter le fabricant

1. Calculer la surface totale du silencieux (surface de ses six faces).
2. Multiplier cette surface en m² par 21,5 pour obtenir le poids approximatif en kg.

Atténuation

Les valeurs d'atténuation sonore ont été obtenues à l'issue d'essais réalisés en laboratoire en appliquant les normes UNEEN ISO 7235 et UNE-EN ISO 11691

L=600 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	6	12	21	33	35	40	25	21
75	4	9	16	26	31	37	19	16
100	4	8	16	19	27	30	16	14
125	3	7	12	17	24	23	14	12
150	3	7	10	15	19	21	12	11
175	2	6	10	15	17	19	12	9
200	2	4	9	12	15	15	11	7

L=900 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	7	16	30	45	49	50	42	28
75	5	11	23	37	47	50	32	23
100	5	10	21	29	42	42	26	19
125	4	9	19	26	34	36	22	16
150	4	8	16	23	29	31	20	14
175	3	7	15	21	26	27	18	12
200	3	7	14	18	23	22	16	12

L=1200 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	10	21	41	50	50	50	45	31
75	7	15	31	50	50	50	43	31
100	6	12	28	40	50	50	35	26
125	5	11	25	35	45	47	28	21
150	5	11	20	34	38	40	28	20
175	4	10	18	27	36	37	25	18
200	3	9	17	23	30	31	22	17

L=1500 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	11	25	48	50	50	50	50	38
75	8	17	39	50	50	50	50	34
100	8	16	36	50	50	50	45	32
125	6	13	32	45	50	50	36	26
150	6	11	26	41	47	50	35	25
175	4	10	24	35	44	45	31	22
200	4	9	22	29	38	38	27	21

L=1800 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	13	28	48	50	50	50	50	39
75	9	20	47	50	50	50	50	37
100	9	18	43	50	50	50	50	37
125	7	16	37	50	50	50	44	32
150	7	13	30	49	48	50	41	29
175	5	11	27	40	46	50	37	26
200	5	10	26	36	45	45	33	26

L=200 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	14	30	49	50	50	50	50	40
75	10	22	48	50	50	50	50	38
100	10	19	45	50	50	50	50	38
125	8	18	39	50	50	50	46	33
150	7	13	32	49	48	50	43	31
175	5	11	29	43	47	50	39	27
200	5	11	28	38	46	47	35	27

P: distance entre baffles

f_m: fréquence moyenne par bande d'octave en Hz

* Pour plus d'informations sur l'atténuation d'autres modèles, consultez les données des Tables de Sélection Rapide 4.0 (TSR-4.0) de Koolair.

Atténuation

Les valeurs d'atténuation sonore ont été obtenues à l'issue d'essais réalisés en laboratoire en appliquant les normes UNEEN ISO 7235 et UNE-EN ISO 11691

L=2100 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	15	33	50	50	50	50	50	41
75	12	25	50	50	50	50	50	39
100	12	22	50	50	50	50	50	38
125	10	22	44	50	50	50	50	37
150	8	15	35	50	48	50	48	34
175	6	13	33	47	48	50	43	30
200	6	13	31	42	47	50	38	30

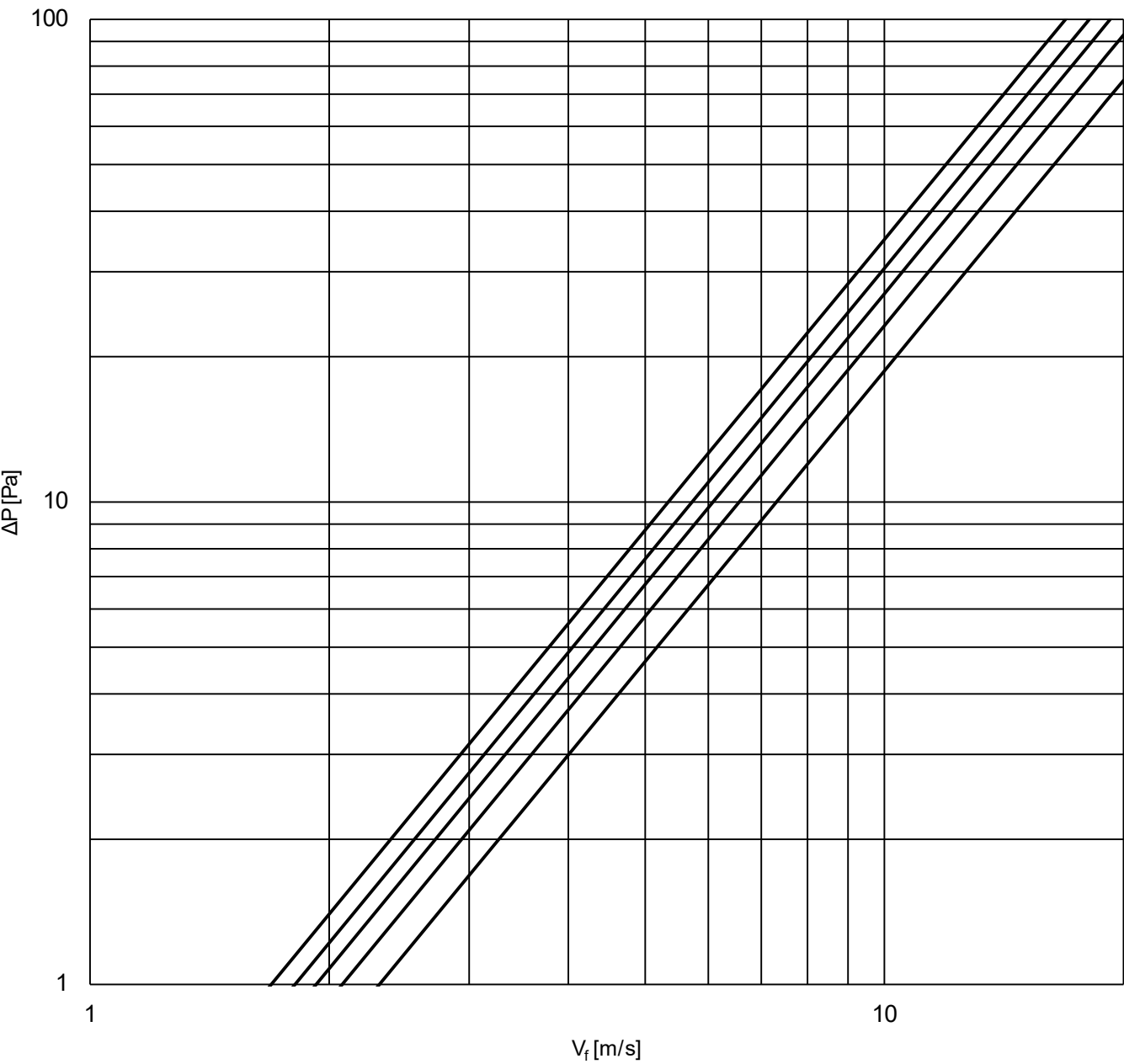
L=2400 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	17	37	50	50	50	50	50	43
75	13	28	50	50	50	50	50	41
100	13	26	50	50	50	50	50	39
125	11	25	50	50	50	50	50	38
150	9	17	40	50	48	50	50	36
175	7	14	36	47	48	50	50	35
200	6	14	35	45	45	50	45	34

P: distance entre baffles

f_m: fréquence moyenne par bande d'octave en Hz

* Pour plus d'informations sur l'atténuation d'autres modèles, consultez les données des Tables de Sélection Rapide 4.0 (TSR-4.0) de Koolair.

Graphique perte de charge



$V_f \text{ [m/s]}$: Vitesse de l'air calculée sur section BxH

Pour d'autres longueurs, la perte de charge est la suivante :

L [m]	600	900	1200	1500	1800	2100	2400
K _p	0,85	0,98	1,08	1,12	1,15	1,21	1,23

$\Delta P_L = \Delta P_{L=1000} * K_p$

Vérification de la sélection

Règles

Après avoir sélectionné le modèle et après avoir déterminé ses dimensions, il importe de s'assurer du bon choix en vérifiant que la propre régénération du silencieux due à la vitesse de passage de l'air à travers ce dernier n'a aucune répercussion sur le niveau sonore résultant.

Le graphique annexe permet d'obtenir le niveau de puissance sonore régénéré par le silencieux en fonction de sa hauteur et de la vitesse de passage de l'air.

La valeur indiquée ci-dessous, fonction du nombre de modules du silencieux sélectionné, doit alors être ajoutée à la valeur obtenue

2 modules + 3dB
3 modules + 5dB
4 modules + 6dB
5 modules + 7dB
6 modules + 8dB

Les valeurs de puissance sonore dans les différentes bandes de fréquence sont obtenues à partir des corrections suivantes :

Hz	125	250	500	1000	2000	4000
dB	-5	-5	-9	-12	-18	-24

Lorsque la différence entre la puissance sonore résultante en aval du silencieux et la puissance régénérée par le silencieux est supérieure à 10 dB, le calcul est considéré comme correct, puisque la somme de deux sources sonores se fait sur une échelle logarithmique et que, lorsque la valeur de la grandeur la plus élevée dépasse de 10 dB l'autre grandeur, le résultat serait le même que si cette dernière n'est pas prise en compte.

Exemple

En partant de l'exemple fourni dans la publication « Méthode rapide de calcul » et en continuant de considérer la bande de 250 Hz pour simplifier le calcul, la vérification se présente comme suit.

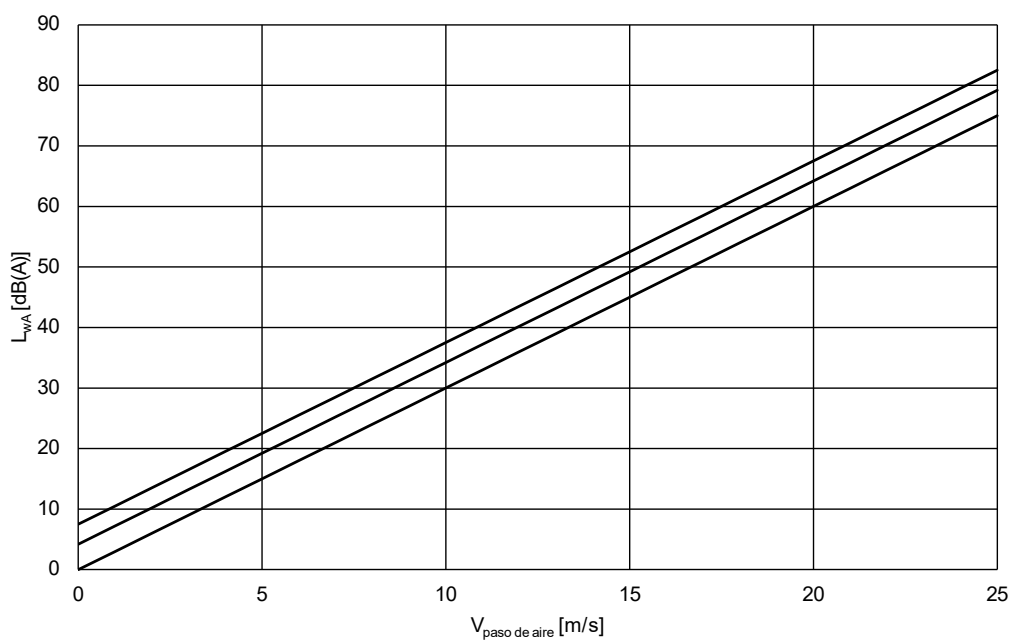
Données

- Vitesse de passage de l'air = 14 m/s.
- Nombre de modules = 4.
- Hauteur du silencieux = 1200 mm.

- a) Niveau de puissance sonore régénérée par le silencieux (graphique annexe) = **40 dB**
- b) Correction selon le nombre de modules : **+ 6 dB**
- c) Correction sur la bande de 250 Hz : **- 5 dB**
- d) Puissance sonore régénérée : **= 50 dB**
- e) Puissance sonore produite par le ventilateur : **94 dB**
- f) Atténuation du silencieux PAK-150 : **- 20 dB**
- g) Puissance sonore résultante en aval du silencieux : **= 74 dB**

$$g - d = 74 - 41 = 33 \text{ dB} > 10 \text{ dB}$$

Le choix réalisé est donc correct



Calcul des silencieux, méthode rapide

Atténuation requise

Introduction

Le calcul exact du niveau sonore qui règne dans un local déterminé en raison du bruit émis par le ventilateur et le silencieux, équipement capable de réduire ce niveau sonore à la valeur requise, selon le type de local à traiter, est complexe et laborieux, puisque les facteurs à prendre en compte sont nombreux.

Ce calcul étant bien souvent impossible à effectuer, que ce soit par manque de temps ou par manque de données, une procédure est toutefois fournie ci-dessous. Bien que simplifiée et rapide, celle-ci permet d'obtenir des résultats suffisamment précis.

Une étude plus exhaustive est néanmoins préconisée pour les applications suivantes :

- Systèmes dont le critère de bruit exigé est inférieur à NC 35.
- Systèmes à haute vitesse, dans lesquels les pressions sont élevées et doivent être prises en considération pour les caissons.

Pour le calcul, la troisième bande d'octaves est utilisée, à savoir la fréquence de 250 Hz (cycles/s), en raison du fait que dans la majorité des applications, l'expérience démontre que le niveau sonore requis est obtenu dans toutes les fréquences lorsque ce niveau est atteint dans cette bande en question.

Description de la méthode de calcul :

Il convient tout d'abord de connaître le niveau de puissance sonore à l'entrée du système en fonction du débit et de la pression du ventilateur.

La valeur de cette puissance sonore dans la bande de 250 Hz est obtenue en soustrayant la valeur indiquée dans le tableau 1, selon le type de ventilateur utilisé, à la valeur obtenue.

Le tableau 1 part de l'hypothèse que la longueur des gaines entre le ventilateur et la première bouche de soufflage (diffuseur ou grille) est de 8 m. Si cette longueur est plus élevée, l'atténuation est plus importante et les corrections indiquées dans le tableau 2 doivent être appliquées.

Le tableau 3 tient compte du pourcentage du débit total du ventilateur qui pénètre dans le local.

Pour finir, le tableau 4 prend en considération l'amortissement du local, ce paramètre étant fonction de ses dimensions. Après avoir effectué toutes les corrections précédemment décrites, la valeur de la pression sonore résultante dans le local est obtenue, celle-ci devant être comparée au niveau sonore recommandé selon le type de local à traiter.

La différence entre les deux valeurs correspond à l'atténuation qui doit être fournie par le silencieux dans la bande de 250 Hz.

Tabel 1

Tipo de ventilateur	Correction
Centrifuge à action (aubes inclinées vers l'avant)	- 12 dB
Centrifuge à réaction (aubes inclinées vers l'arrière)	- 7dB
Axial	- 6 dB

Tabel 2

Tipo de ventilateur	Correction
Jusqu'à 8 m	0 dB
De 8 à 16 m	- 5 dB
De 16 à 32 m	- 10 dB

Tabel 3

%	Correction
200	+ 3
	+ 2
	+ 1
100	0
	- 1
	- 2
50	- 3
	- 4
	- 5
	- 6
20	- 7
	- 8
	- 9
10	- 10
	- 11
	- 12
5	- 13
	- 14
	- 15
	- 16
2	- 17
	- 18
	- 19
1	- 20

Tabel 4

m³	Correction
15	+ 3
	+ 2
	+ 1
25	0
	- 1
	- 2
50	- 3
	- 4
	- 5
100	- 6
	- 7
150	- 8
200	- 9
250	- 10
	- 11
	- 12
	- 13
500	- 14
	- 15
	- 16
1000	- 17
	- 18
	- 19
2000	- 20

Exemple

Un ventilateur centrifuge à action destiné à des bureaux fournit un débit de 50 000 m³/h et une pression statique de 75 mm CE. La longueur de la gaine la plus défavorable entre le ventilateur et la bouche de soufflage est de 12 m.

Le débit qui pénètre dans le local (considéré comme le plus défavorable du point de vue acoustique) est de 1 000 m³/h.

1. Puissance sonore du ventilateur **106 dB**

2. Correction selon le ventilateur utilisé (tableau 1) **-12 dB**

3. Correction due à la longueur de la gaine (tableau 2) **-5 dB**

4. Correction en fonction du pourcentage du débit généré par le ventilateur qui pénètre dans le local.

$$\frac{1000}{50000} \times 100 \% = 2 \% \text{ (tabla 3) } \mathbf{-17 \text{ dB}}$$

5. Correction due au volume du local (tableau 4) **-9 dB**

6. Niveau requis dans des bureaux db(A) 40 = **45 dB**

Atténuation à obtenir avec le silencieux = **23 dB**

L'atténuation nécessaire est obtenue à l'aide d'un silencieux rectangulaire PAK-150 de 1 600 x 1 200 x 1 500

Codification

PAK - 1600 - 1200 - 1500 - 3 - 200

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

1. Modèle :

PAK — Silencieux rectangulaire

PBK — Silencieux rectangulaire avec tôle perforée

PAKM — Silencieux rectangulaire avec couche de Melinex

PBKM — Silencieux rectangulaire avec tôle perforée et couche de Melinex

ATC3 — Étanchéité classe ATC3 (anciennement classe C)

2. Largeur du silencieux :

150 a 5000 mm

3. Hauteur du silencieux :

100 a 4200 mm

4. Longueur du silencieux :

600 mm

900 mm

1200 mm

1500 mm

1800 mm

2100 mm

2400 mm

5. Nombre de modules :

1 - 16

6. Largeur de baffle :

50 mm

100 mm

150 mm

200 mm

CE CATALOGUE EST UNE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

La reproduction partielle ou totale de son contenu est formellement interdite sans autorisation expresse et incontestable de KOOLAIR,S.L

CFR-PAK-0326-00



KOOLAIR, S.L.

Calle Urano, 26

Poligono industrial nº 2 – La Fuensanta

28936 Móstoles - Madrid - (España)

Tel: +34 91 645 00 33

e-mail: info@koolair.com

www.koolair.com