

SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



Acoustique et aéraulique



SOMMAIRE

1 - APPROCHE TECHNIQUE	3
1. Acoustique et ventilation	3
2. De la puissance acoustique au niveau global	4
3. Addition des niveaux sonores	6
4. Pondération acoustique	6
5. Bruits normalisés	7
6. Propagation du bruit.....	9
7. Après les notions acoustiques théoriques, qu'est-ce qui vous concerne vraiment?.	10
8. Isolation acoustique et correction acoustique	12
9. Régénération dynamique.....	12
2 - FAQ	13
3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES	15
1. Réglementation acoustique : émergence et décret du 31 août 2006.....	16
2. Acoustique pour l'habitat et les immeubles d'habitation.....	17
3. Réglementation acoustique : enseignement, santé, hôtellerie,	18
4. Courbes de référence NR (Noise Rating)	18
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION	19
1. Détermination simple d'un piège à sons	19
2. Exemple de calcul acoustique simple : parking	20
3. Paramètres pour une détermination détaillée d'un piège à son	21
4. Exemple de détermination détaillée : salle de conférences	21
5. Logiciels de calcul acoustique	23
6. Positionnement correct d'un silencieux.....	26
7. Mini-lexique acoustique	27
5 - PRODUITS RECOMMANDES	28
1. Baffles rectangulaires : BS/BL/BD	28
2. Silencieux rectangulaires : R-BS / R-BD / R-BL.....	28
3. Silencieux circulaires : gamme VMC et gamme tertiaire.....	29
4. Baffles acoustiques pour salles blanches	30
5. Grille acoustique : GNB (application espaces réduits)	33
6. Plots anti vibratiles : complément à l'atténuation	33

1 - APPROCHE TECHNIQUE

1. Acoustique et ventilation

C'est ce que l'oreille entend ; en fait il s'agit de la superposition de sons purs.

Qu'est ce qu'un son pur ? C'est une vibration de l'air dont la caractéristique essentielle est la fréquence (f), c'est-à-dire le nombre de vibration par seconde : $1 \text{ Hertz} = 1 \text{ vibration par seconde}$.

Le bruit est composé de sons purs qui ont chacun une fréquence déterminée.

En un point de l'air soumis à un son pur, la pression de cet air fluctue « f » fois par seconde autour d'une valeur moyenne qui est la pression atmosphérique; la valeur efficace « p » de cette variation de pression, appelée pression sonore, exprimée en pascals, varie sur une très grande échelle (10^4 à plus de 200 Pa) ce qui a rendu nécessaire, pour la facilité des calculs, l'emploi d'une échelle logarithmique :

Le niveau de pression acoustique L_p d'un son est, par définition :

$$L_p = 10 \lg (P/P_0)^2$$

Il s'exprime en dB

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$: correspond au seuil d'audibilité d'un son à 1000 Hz

Cette relation, valable pour un son pur l'est aussi pour le bruit en général (superposition de sons purs). Cette pression acoustique est celle perçue par l'oreille et mesurée par un sonomètre qui en fait se comporte comme un vulgaire manomètre !

Après ces rappels théoriques, rappelons que l'acoustique et la ventilation sont étroitement liées. Transporter de l'air neuf, de l'air extrait ou de l'air traité en chauffage et/ou climatisation entraîne de la transmission de bruits aériens (et solidiens, vibrations) et des ponts phoniques.

Comment arriver à des niveaux sonores acceptables dans des lieux de vie, de travail, de spectacles? La notion de confort acoustique est ainsi aussi importante que la notion de confort thermique. Un espace de bureaux où la température serait parfaite ne provoquerait aucun confort si le niveau sonore était élevé ou si chacun entendait la conversation du bureau voisin.

Acoustique et aéraulique sont deux notions qui peuvent paraître contradictoires, néanmoins, piéger le bruit par des silencieux ou des pièges à sons est un savoir faire délicat mais parfaitement maîtrisé par des spécialistes de l'aéraulique : le présent dossier "Acoustique et ventilation" vous livre les conseils les plus importants.

2. De la puissance acoustique au niveau global

PUISSANCE ACOUSTIQUE

Pour générer cette pression acoustique, il faut à la source sonore la puissance nécessaire pour engendrer les ondes sonores; cette puissance s'exprime en [Watts](#) ; comme pour la pression une puissance de référence W_0 a été choisie ; $W_0 = 10^{-12}$ watts ; pour les mêmes raisons que pour la pression acoustique a été choisie une échelle logarithmique :

Le niveau de puissance acoustique L_w d'une source sonore est :

$$L_w = 10 \lg(W/W_0)$$

Il s'exprime lui aussi en dB

SPECTRE DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE

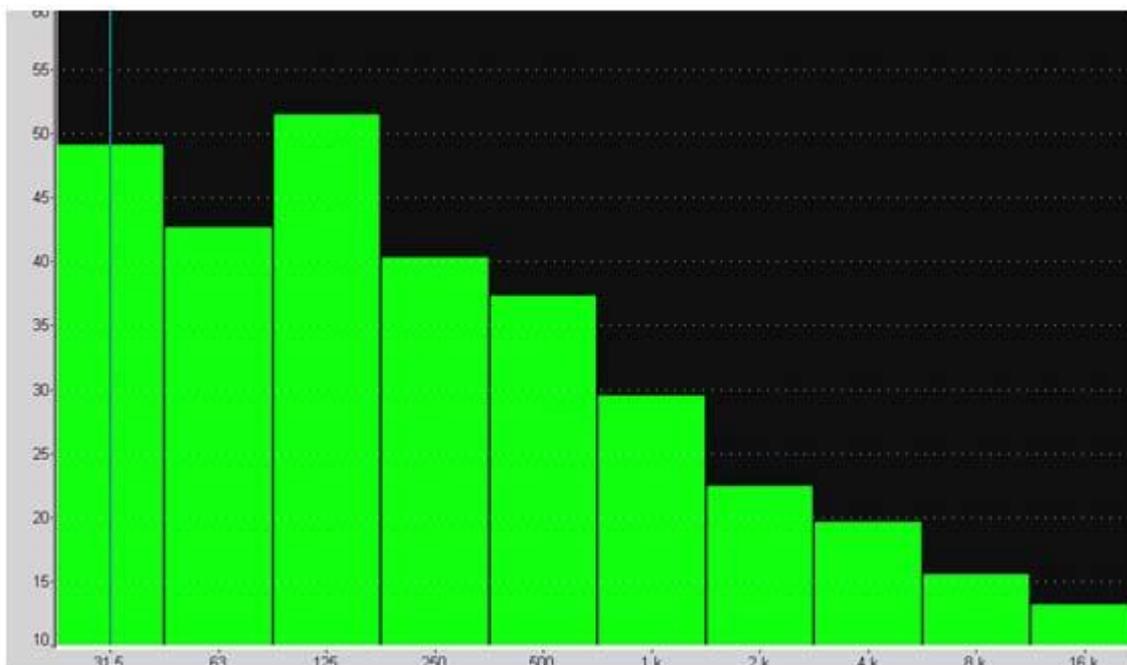
Comme nous l'avons évoqué plus haut un bruit est composé de sons purs de différentes fréquences et ayant des niveaux sonores différents : la représentation de ces niveaux sonores en fonction de la fréquences constitue le spectre du bruit.

L'analyse du bruit ne va pas se faire fréquence par fréquence, mais par bande.

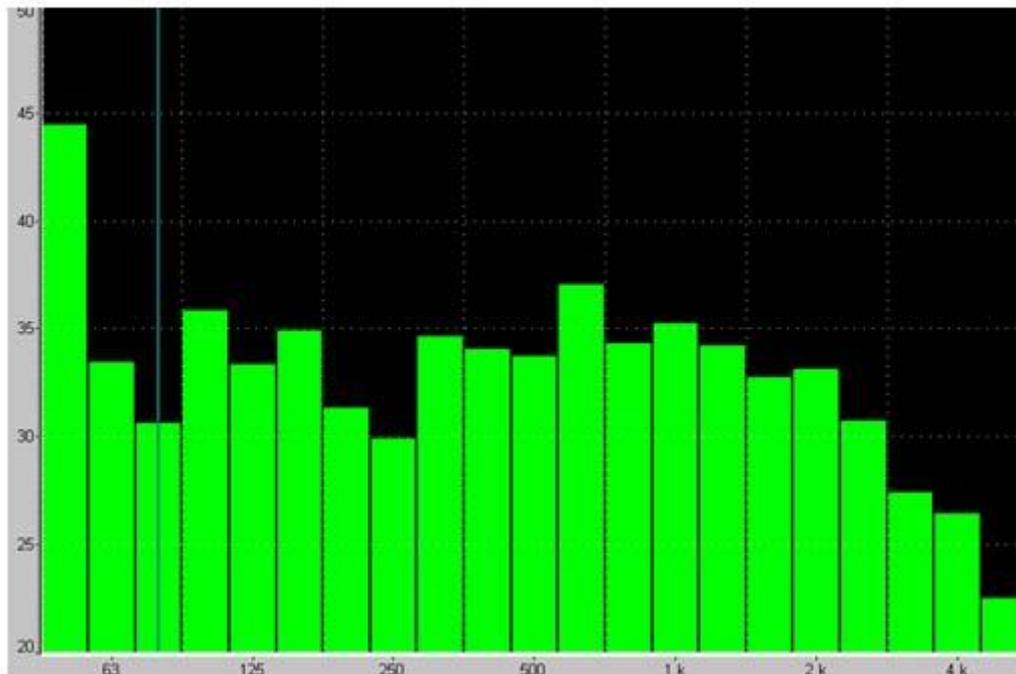
On trouve l'analyse par octave (31.5/63/125/250/500/1000/2000/4000/8000) ou par tiers d'octave : 50/63/80, 100/125/160, 200/250/315, 400/500/630, 800/1000/1250, 1600/2000/2500, 3150/4000/5000, 6300/8000/10000

VISION GENERALE D'UN SPECTRE ACOUSTIQUE :

ce tracé permet d'imaginer « qu'il se passe quelque chose » entre chaque en tête d'octave



Spectre par bande d'octave : pour faciliter l'analyse on préfère ce genre d'histogramme



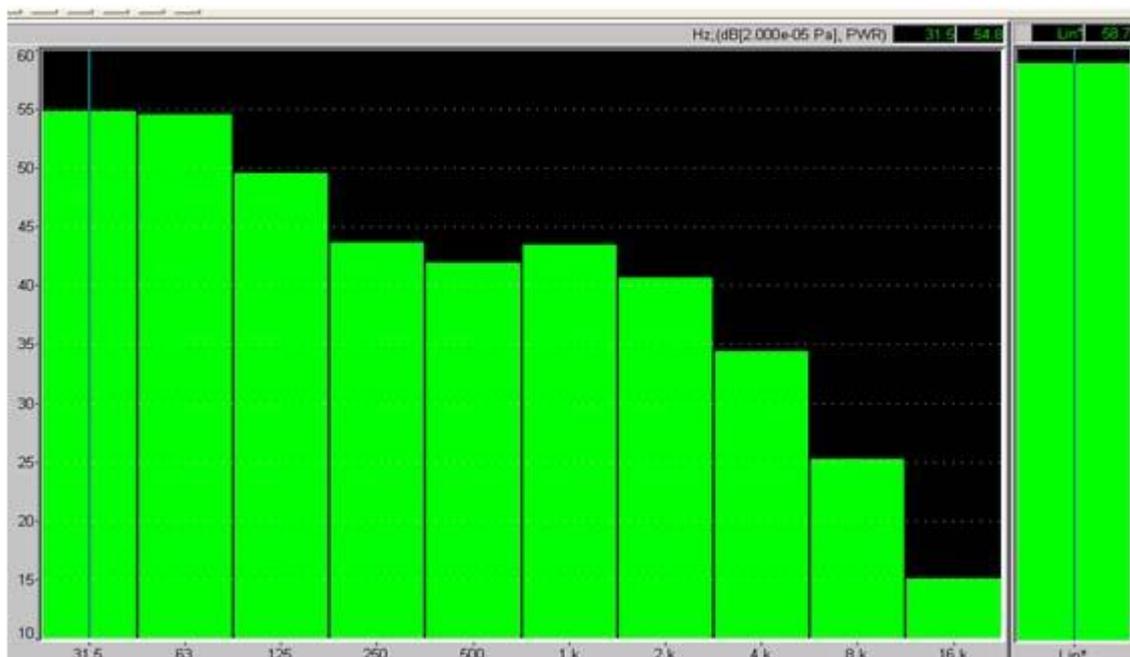
Analyse fine par 1/3 d'octave

SPECTRE DE PUISSANCE ACOUSTIQUE

La puissance aussi peut être analysée spectralement; **cependant il faut bien retenir qu'aucun instrument ne donne directement la puissance acoustique; celle-ci ne peut être que calculée à partir de la pression acoustique.**

NIVEAU GLOBAL

Le niveau global d'une pression ou d'une puissance acoustique, est obtenu en faisant « l'addition » des différents niveaux de chaque octave ou tiers d'octave.

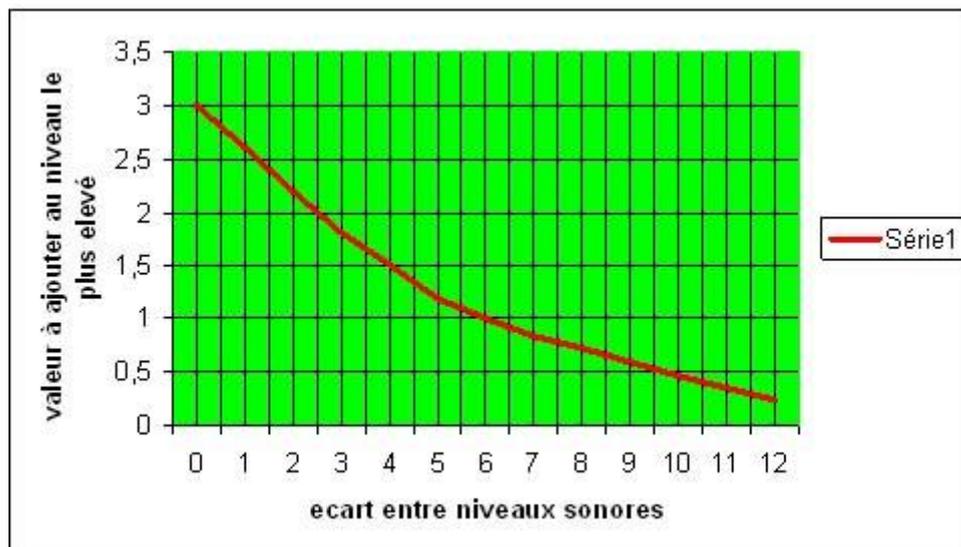


Spectre par bande avec global linéaire

3. Addition des niveaux sonores

Comment obtient-on le niveau sonore global en additionnant les niveaux de chaque bande, ou en additionnant plusieurs niveaux globaux car il s'agit de la même règle.

Soit nous n'avons pas de calculette avec les logs, et on utilise ce genre d'abaque



Exemple à ajouter : 50 et 56 d B

Nous voyons sur le graphe qu'à un écart de 6 correspond une valeur de 1

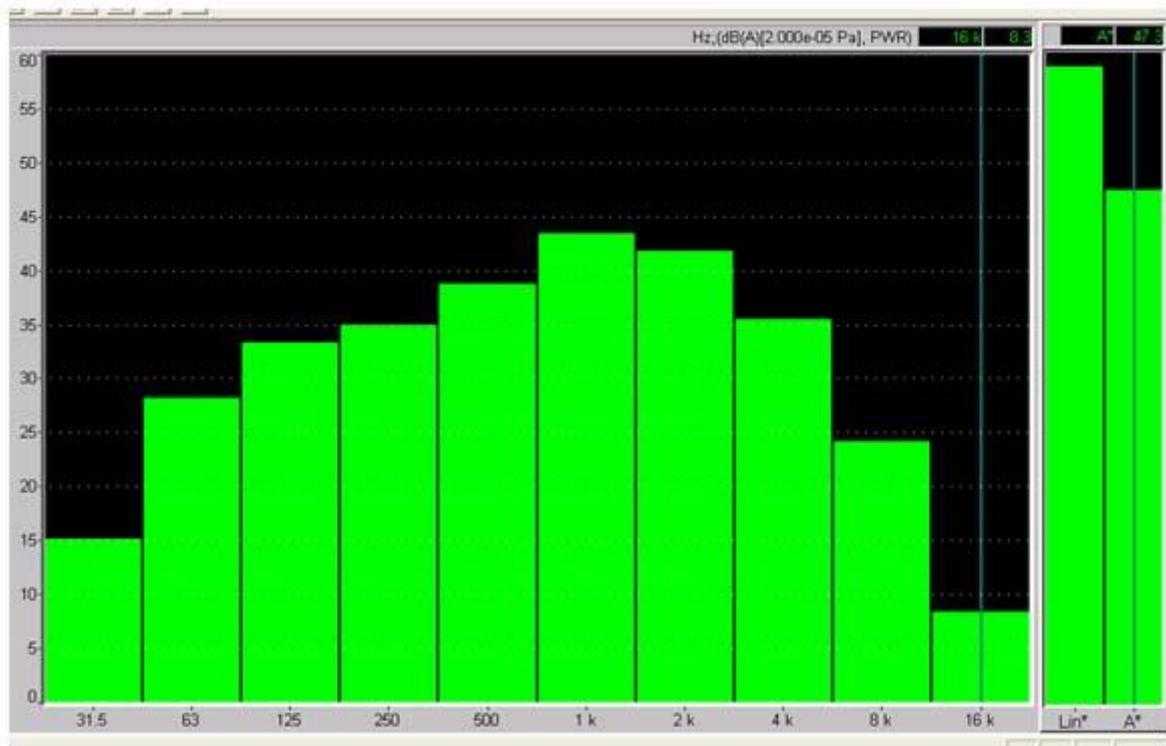
Le niveau total sera donc de 57 d B

4. Pondération acoustique

L'oreille humaine n'est pas également sensible aux différentes fréquences ; schématiquement cette sensibilité croît avec les fréquences, tout au moins jusqu'à 2000 Hz ; une pondération par octave ou tiers d'octave a été imaginée pour essayer de se rapprocher au mieux de ce « qu'entendait » l'oreille humaine ; il s'agit de la pondération A ; dans une mesure en octave, elle nous conduit à faire les corrections suivantes :

fréquences	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
correction	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1

Reprenons la mesure spectrale avec niveau global en linéaire et appliquons cette pondération :



Vous constaterez que le niveau global est passé de 58.7 dB lin à 47.3 dBA et qu'en termes de gêne acoustique les basses fréquences se sont écartées au profit des médiums.

Il existe d'autres types de pondérations (B et C) qui ne présentent pas d'intérêt pour nos utilisations.

5. Bruits normalisés

BRUITS NORMALISES

Il y en a 2 pour les transmissions par l'air : le bruit rose et le bruit routier

Un bruit rose est un bruit qui présente un même niveau de pression acoustique dans chaque bande de fréquence en l'occurrence 80 dB ce qui donne un global de 87 dB.

	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1 KHZ	2 KHZ	4 KHZ	8 KHZ
SPECTRE BRUIT ROSE		80	80	80	80	80	80	
PONDERATION A	-26,1	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0
SPECTRE PONDERE A	-26	64	71	77	80	81	81	-1
GLOBAL dbA	86,2							

Un bruit route est un bruit plus riche en basse fréquence et est entre autre utilisé pour donner des isolements normalisés de façade.

	63 HZ	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1 KHZ	2 KHZ	4 KHZ	8 KHZ	
SPECTRE BRUIT ROSE		87	86	83	81	79	73		
PONDERATION A	-26,1	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0	
SPECTRE PONDERE A	-26	71	77	80	81	80	74	-1	
GLOBAL dbA	86,2								

Pourquoi évoquer ces bruits normalisés ?

1° point : ceci nous permet de constater que 2 bruits différents peuvent avoir le même niveau global.

2° point : ces bruits ont été élaborés pour permettre de comparer les performances de différents matériel ;

	63HZ	125	250	500	1 KHZ	2 KHZ	4 KHZ	8 KHZ		
spectre de puissance acoust. totale	6	80	80	80	80	80	80	6	88	86
PAS N°1 (epbaf+voie x Lt x l x h)		MSB	300,0	1500	900	900				
ep200 standard	5	11	25	45	50	50	37	25		
résultat statique après silencieux N°1	1	69	55	35	30	30	43	-19		54

	63HZ	125	250	500	1 KHZ	2 KHZ	4 KHZ	8 KHZ		
spectre de puissance acoust. totale		87	86	83	81	79	73		91	86
PAS N°1 (epbaf+voie x Lt x l x h)		MSB	300,0	1500	900	900				
ep200 standard	5	11	25	45	50	50	37	25		
résultat statique après silencieux N°1	-5	76	61	38	31	29	36	-25		61

De ces 2 points on retiendra que pour proposer des atténuations quantifiables il faut avoir le spectre des matériels à traiter, les niveaux globaux en LIN ou A n'étant pas exploitables.

Nous rajouterons, que de plus, il est impératif d'avoir les spectres de puissance acoustique : Lw ou LwA ; en effet nous vous avons signalé plus haut que la pression acoustique était mesurée ; donc elle dépendra des conditions de mesure ; la puissance acoustique étant une grandeur calculée, à partir d'une pression mesurée, mais dans des conditions parfaitement normalisées est parfaitement utilisable pour tous calculs acoustiques.

La relation entre puissance et pression acoustique sera abordée dans la partie suivante de notre exposé.

Petite remarque : la puissance acoustique exprimée en pondération « A » paraît être un paradoxe ; en effet même si ces valeurs sont parfaitement utilisables pour les calculs (à condition de ne pas oublier qu'elles sont pondérées) souvenons nous que cette pondération a été élaborée pour se rapprocher de la sensation de l'oreille humaine ; ce que celle-ci entend est la pression acoustique et non la puissance ; cette façon de présenter les spectres ou les globaux de puissance peut donc paraître abusive ; ceci étant, commercialement et pour des yeux peu avertis, elle met en évidence des valeurs minorées par rapport à des constructeurs qui s'exprimeront en dB lin.

Exemple si nous nous rapportons aux spectres que nous avons utilisés, et en imaginant qu'il puisse s'agir de spectre de puissance d'un quelconque matériel, il est plus alléchant d'annoncer un LwA de 47 dB A qu'une Lw de 58 dB A.

6. Propagation du bruit

Si nous imaginons une source sonore suspendue dans le ciel et émettant une certaine puissance acoustique que va-t-il se passer au niveau de l'oreille d'un auditeur particulier situé à une distance « r » de cette source ; nous savons que la puissance acoustique génère une pression ; qui dit pression induit qu'il faut une certaine surface pour pouvoir la définir ; les ondes sonores se propageant sphériquement, cette surface va en fait être celle de la sphère virtuelle ayant pour centre la source sonore et pour rayon la distance « r » de la source à l'auditeur ; mathématiquement cette surface $S = 4\pi r^2$.

Dans notre exemple on pourra écrire :

$$L_w = L_p + 10 \log 4\pi r^2$$

Ou plus généralement

$$L_w = L_p + 10 \log S$$

S étant la surface sur laquelle s'applique la puissance acoustique

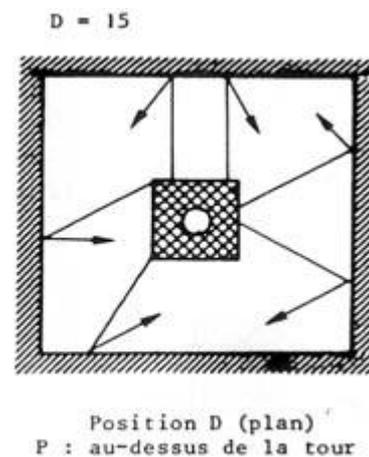
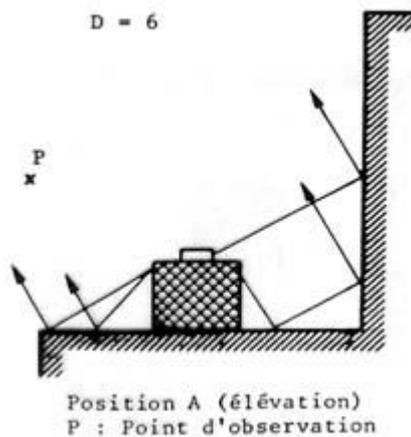
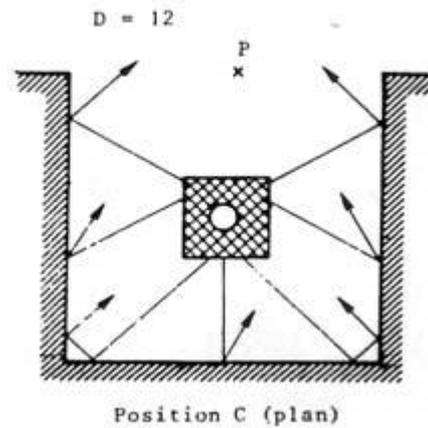
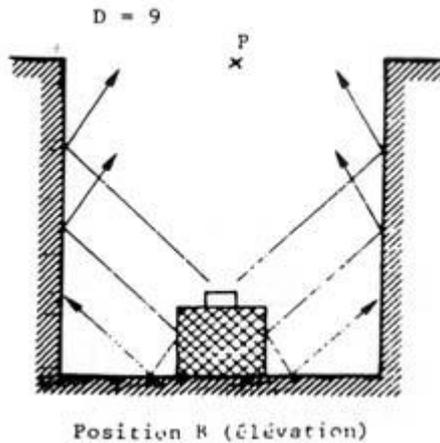
La voilà notre relation qui permet de relier Lw et Lp

La diffusion des ondes acoustiques est certes sphériques, mais le cas d'une source suspendue dans le ciel est relativement restreignant ; on a donc introduit *un paramètre* « Q » appelé *facteur de directivité* de la source qui permet de mieux définir la surface sur laquelle s'applique la puissance acoustique .reprenons l'exemple précédent, mais imaginons que la source soit posée sur un plan ; la surface sur laquelle va s'appliquer la puissance acoustique ne sera plus une sphère , mais une demi sphère : dans ce cas $Q=2$

On peut aussi imaginer que la source soit à l'intersection de 2 plans (par exemple une façade et le sol) dans ce cas la diffusion va se faire sur $\frac{1}{4}$ de sphère et Q va être égal à:4

A l'intersection de 3 plans $Q=8$

Quelques exemples désespérants



7. Après les notions acoustiques théoriques, qu'est-ce qui vous concerne vraiment?

Il faut bien l'avouer les professionnels du génie climatique, nous sommes des « fauteurs » de bruit !!!

Vers l'extérieur : groupes froid, ventilateurs.

En intérieur : bouches de soufflage ou de reprise, unités de traitement installées directement dans la pièce à traiter, transmissions solidiennes liées au passage des canalisations ou aux vibrations créées par du matériel installé à l'extérieur mais mal filtré par les dispositifs anti vibratiles.

Que le matériel soit installé en terrasse ou en local technique, ce qui nous intéresse, c'est le bruit que l'on va générer dans les locaux de réception du bruit.

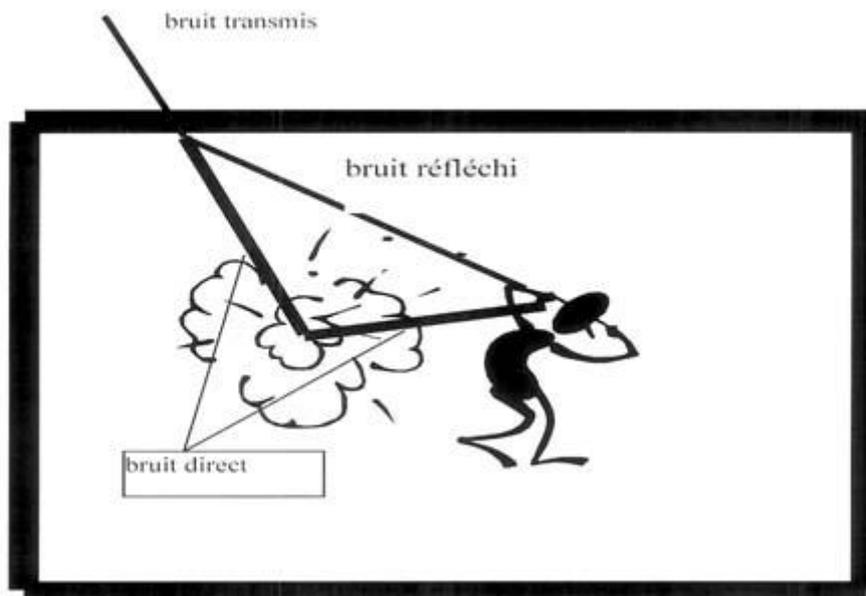
Quelle sorte de matériel est généralement concernée ?

Unité intérieure de climatiseur individuel, ventilo convecteur : dans ces cas là il n'y a pas grand-chose à faire en matière de traitement, il faut que la sélection soit correctement faite ; ceci étant il faut être vigilant en examinant les performances des catalogues constructeur, ceux-ci utilisant quelque fois des conditions de mesures qui n'ont rien à voir avec la réalité d'installation ; un niveau de pression acoustique obtenu par une mesure dans une chambre anéchoïque ne reflétera en rien ce qu'on obtiendra dans un banal local.

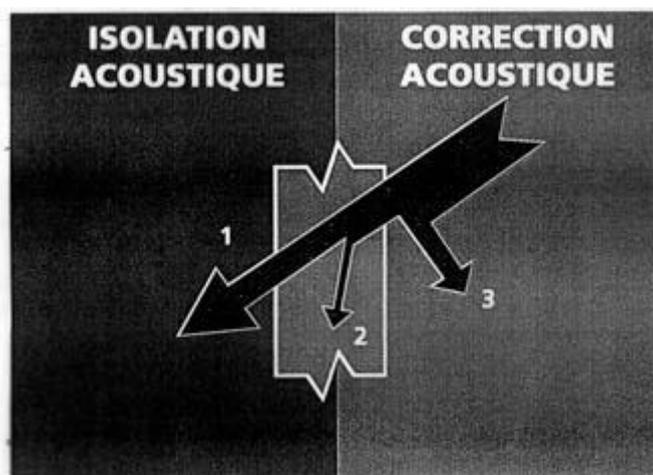
Autre type de matériel : CTA, unités gainables, extracteurs ; là on peut maîtriser !

De quoi avons-nous besoins pour se lancer dans une simulation du niveau de pression que l'on souhaite obtenir dans un local : du spectre de puissance acoustique du matériel, du débit d'air , de la Pression disponible, du critère à respecter dans le local récepteur ; de la connaissance du réseau de la machine au local récepteur : longueur de gaine et section ou diamètre, nombre de coude à 90° et section ou diamètre, de la dimension du local récepteur : L x l x h ; et au minimum son usage, pour approcher, s'il n'est pas indiqué, son « Tr » ou temps de réverbération.

Que se passe-t-il dans le local récepteur?



8. Isolation acoustique et correction acoustique



Transmission, absorption et réflexion d'un son par une paroi

Lorsqu'une onde sonore rencontre une paroi, son énergie incidente est divisée en 3 parties :

- L'énergie transmise qui traverse la paroi
- L'énergie absorbée par la paroi et dissipée en chaleur
- L'énergie réfléchie vers le local d'origine

L'isolation acoustique traite de l'énergie transmise par la paroi. Cette énergie est pratiquement indépendante du caractère plus ou moins absorbant des parements.

Les parties absorbées et réfléchies sont du domaine de la correction acoustique.

Pour un local donné, on fera donc une simulation de l'impact acoustique du matériel le traitant ; avec les atténuations de réseau, les effets de bouches l'amortissement du local ; si ces « atténuations naturelles » sont insuffisantes, il faudra installer des silencieux.

9. Régénération dynamique

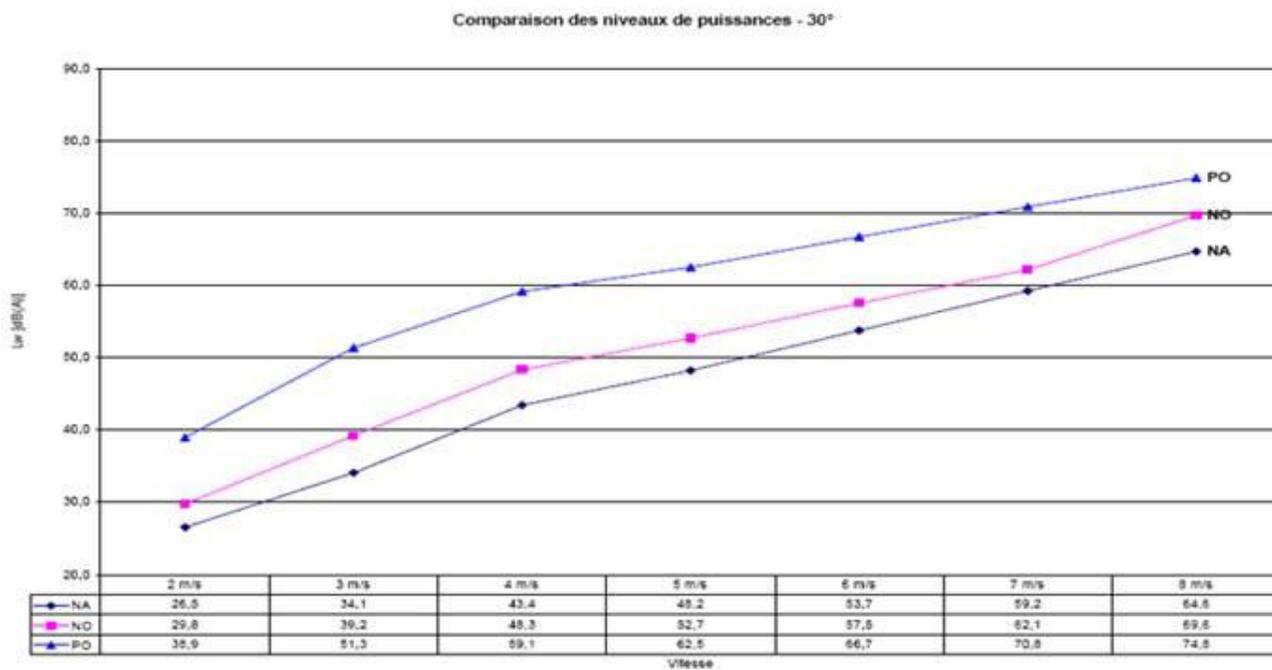
Hors le bruit des machines de traitement, il existe des facteurs aggravants qui peuvent « plomber » le confort acoustique d'une installation : « le plus nocif » ? la vitesse de circulation de l'air dans les conduits, coudes et dérivations, à travers les registres clapets coupe feu et dans les grilles qui produit des phénomènes de régénération dynamique, c'est-à-dire la production locale d'un bruit lié aux écoulements de l'air ; (on peut trouver des problèmes identiques pour d'autres fluides).

Il ne sert pas à grand-chose de prévoir un traitement par silencieux et d'avoir en aval des « accidents de parcours » qui re-crèeront du bruit; il est difficile de donner des vitesses limites car elles devront dépendre du type d'utilisation (confort, industriel etc.); mais en tertiaire 5 m/s paraît raisonnable (en conduit et sur registre) cela peut être

excessif sur des grilles.

Dans une section de gaines où devront être disposés des « pièges à sons » cela limitera leur efficacité, en particulier dans les basses fréquences, car les voies d'air ne pourront être inférieure à 150 mm, ce qui déjà recréera un bruit de L_w 59 dbA, et une vitesse de 12 m/s entre baffles.

Exemple : régénération au passage de registre :



2 - FAQ

Acoustique aéraulique, piège à sons, silencieux ...

Quelle est la perte de charge optimale d'un piège à sons ?

C'est le cœur du problème dans l'acoustique aéraulique. Quel est le juste milieu énergétique et acoustique ? Cette notion de lien entre l'énergie dissipée (performance énergétique), la performance acoustique attendue est délicate et nous donne une limite au delà de laquelle il faut redéfinir la section adéquate (dans la mesure du possible). La perte de charge doit être cohérente avec la P dispo du ventilo, la vitesse dans la gaine et le niveau acoustique recherché.

Exemple pour 1 application tertiaire :

P dispo : 200 Pa, vitesse dans la gaine = 5 m/s, objectif > niveau sonore = 35 dB(A)

Pour cette vitesse, la régénération est importante (au moins 50 dB), donc il faut dimensionner 1 PAS (piège à son) créant beaucoup de PDC (environ 100 Pa), d'où la nécessité de recalculer la section du PAS.

Piège à sons avec voies d'air étroites ou silencieux plus long ?

En fonction de la source sonore, de la place disponible, la perte de charge du réseau et le niveau sonore recherché, l'une ou l'autre de ces options pourra être étudiée. Cependant, au delà d'une certaine longueur, l'allongement du silencieux n'améliore plus son atténuation.

Silencieux circulaire et silencieux rectangulaire : la limite de performance ?

Un silencieux rectangulaire, de part sa modularité, peut présenter de meilleures performances qu'un silencieux circulaire. Cependant, pour des atténuations limitées, et des commodités de raccordement l'utilisation d'un silencieux circulaire est adaptée.

Risque d'encrassement d'un piège à sons ?

Si la filtration est adaptée en amont du piège à sons, le risque d'encrassement est quasi-nul. Dans le cas contraire, cela dépend de la qualité du flux d'air qui traverse le PAS.

Risque d'entraînement des particules dans les conduits ?

Si les vitesses d'air sont adaptées aux dimensions du PAS, le risque de défibrage du PIÈGE À SONS est faible. Cependant, il existe des revêtements spécifiques pour limiter ce phénomène.

Basses fréquences/hautes fréquences : comment fonctionne le PIÈGE À SONS ?

Fonctionne sur toutes les fréquences :

- Changement de section à l'entrée et à la sortie : surtout pour les basses et moyennes fréquences (63 à 250 Hz)
- Effet absorbant des laines : surtout pour les hautes fréquences (500 à 8000 Hz)

Est-ce que tout est faisable avec un piège à sons ?

Il y a une multitude de possibilités, adaptables en fonction du projet, avec des formes en angles, des baffles adaptés, Dimensionnellement tout est faisable en termes d'adaptabilité. Acoustiquement parlant on n'arrivera pas à atténuer 30 dB sur 0,5 m !

Gaine acoustique ou PAS ?

Malgré les idées reçues, l'atténuation d'une gaine acoustique est très inférieure à celle d'un PIÈGE À SONS. Néanmoins, pour les raccordements aérauliques terminaux, il est bon pour absorber les derniers décibels qui auraient pu être régénérés d'utiliser 1,50 ou 2,00 m de gaine souple acoustique.

Que peut préconiser un BE (bureau d'études) acoustique ?

En général, un BE acoustique peut réaliser une étude de dimensionnement complète de chaque projet, et assurer les niveaux sonores et la qualité sonore dans chaque local. Il faudra bien vérifier que sa compétence est multiple, en premier lieu dans l'atténuation des bruits d'équipements et l'isolement des bruits, mais également dans la correction acoustique (absorption des matériaux).

Installations de traitement d'air : quels sont les pièges à éviter :

- Respecter une vitesse de passage d'air assez faible pour ne pas donner lieu à une régénération dynamique qui annulerait l'effet du piège à son
- Choix des grilles et registres essentiels pour respecter les résultats des PAS (pas de régénération) – possibilité d'utiliser 1 grille acoustique en +
- Attention à la section sur la perte de charge

3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

1. Réglementation acoustique : émergence et décret du 31 août 2006

La loi « Bruit » ou loi « Royal » du 31 décembre 1992 est le premier texte global en matière de bruits de voisinage.

Elle instaure notamment des mesures de prévention des émissions sonores et règlemente certaines activités bruyantes.

Ce texte a été complété par le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (évolution du décret du 18 avril 1995) qui est venu modifier le code de la santé publique.

Ce décret considère 2 périodes dans la journée :

- La période diurne (7h – 22h) pendant laquelle est autorisée une émergence maximale de 5 dB(A) par rapport au niveau résiduel.
- La période nocturne (22h – 7h) pendant laquelle est autorisée une émergence maximale de 3 dB(A) par rapport au niveau résiduel.

La particularité de ce décret est qu'il impose le respect de ces niveaux par bande de fréquence, selon le tableau suivant :

	125	250	500	1000	2000	4000
	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Emergence maximale par bande d'octave	7	7	5	5	5	5

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Conditions de mesures : les mesures de bruit résiduel et bruit ambiant doivent se faire à l'aide d'un sonomètre sur une durée minimale de 30 minutes.

Décret acoustique du 31 août 2006 : dispositions à en retenir

1. la gêne acoustique n'est pas caractérisée par le L_p ou le L_w intrinsèques d'un appareil mais par son rapport au bruit habituel de l'environnement avant l'arrivée de votre machine : c'est ce que l'on appelle l'émergence :

émergence = (bruit résiduel + bruit particulier) - bruit résiduel

On ne recherche pas l'émergence, si le bruit mesuré, comportant le bruit particulier, est < à 25 dbA à l'intérieur d'un logement fenêtres fermées, ou 30 dbA dans les autres cas.

2. les valeurs admissibles de l'émergence sont de 5 dbA en période diurne (de 7 à 22 heures) et de 3 dbA en période nocturne (22 heures à 7 heures) ces valeurs sont

corrigées par un paramètre dépendant du cumul (T) de la durée d'apparition du bruit pendant la période concernée.

- $T \leq 1 \text{ mn} : +6$
- $1 \text{ mn} < T \leq 5 \text{ mn} : +5$
- $5 \text{ mn} < T \leq 20 \text{ mn} : +4$
- $20 \text{ mn} < T \leq 2 \text{ h} : +3$
- $2 \text{ h} < T \leq 4 \text{ h} : +2$
- $4 \text{ h} < T \leq 8 \text{ h} : +1$
- $T > 8 \text{ h} : 0$

On constate donc que pour évaluer la gêne il faut avoir une idée du bruit résiduel ; ce qui conduit de plus en plus souvent, pour les opérations importantes, à établir un point « zéro » ; cette opération de mesure permet d'avoir une idée du bruit environnant sans la nouvelle installation.

Les heures pendant lesquelles doivent être réalisées ces mesures doivent être choisies très soigneusement : en effet le bruit évolue dans le temps, il peut-être différent à 23 heures et 4 heures ; le week-end et les jours fériés voient souvent des conditions de circulation très différentes ; ce sont tous ces éléments qu'il va falloir essayer d'anticiper à l'élaboration du projet.

Téléchargez l'information sur le [décret n°2006-1099](#) du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

2. Acoustique pour l'habitat et les immeubles d'habitation

Concernant les immeubles d'habitation, extrayons ce qui nous intéresse de l'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

Il s'agit de *l'article 5* : « le niveau de pression acoustique normalisée L_{nat} , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de chauffage ou de climatisation d'un logement, ne doit pas dépasser 35 dbA dans les pièces principales et 50 dbA dans la cuisine de ce logement.

Toutefois pour une cuisine ouverte sur une pièce principale, cet appareil fonctionnant à puissance minimale ne devra pas dépasser, dans cette pièce principale 40 dbA ».

Et de l'article 6 : qui en résumé, limite à 30 dbA dans les pièces principales et à 35 dbA dans la cuisine le bruit engendré par une installation de VMC.

Qui limite aussi à 30 dbA dans les pièces principales et à 35 dbA dans les cuisines le bruit engendré par un équipement collectif du bâtiment : ascenseurs, chaufferies, transformateurs, supprimeurs d'eau, vide ordure.

3. Réglementation acoustique : enseignement, santé, hôtellerie, ...

Un décret d'avril 2003 précise les niveaux sonores admissibles dans les locaux d'enseignement, établissements de santé et dans l'hôtellerie.

Concernant les hôtels : c'est arrêté du 25 avril 2003 qui nous intéresse

Article 4 : dans des conditions normales de fonctionnement le Lnat du bruit engendré dans les chambres par un équipement, collectif ou individuel, du bâtiment ne doit pas dépasser 30 dbA. Cette valeur est portée à 35 dbA lorsque l'équipement est implanté dans la chambre (chauffage, climatisation).

Concernant les établissements de santé : arrêté du 25 avril 2003 également

En résumé: 30 dbA pour un local d'hébergement ;
35 dbA pour salles d'examen, de consultation, bureaux médicaux et soignants et salles d'attente.
40 dbA dans les locaux de soins.
40 dbA dans les salles d'opérations, d'obstétrique et les salles de travail.

Concernant les établissements d'enseignement: arrêté du 25 avril 2003 également
33 dbA dans bibliothèques, CDI, locaux médicaux, infirmeries, salles de repos et salle de musique, si l'équipement fonctionne de façon continue, 38 dbA s'il fonctionne de façon intermittente.

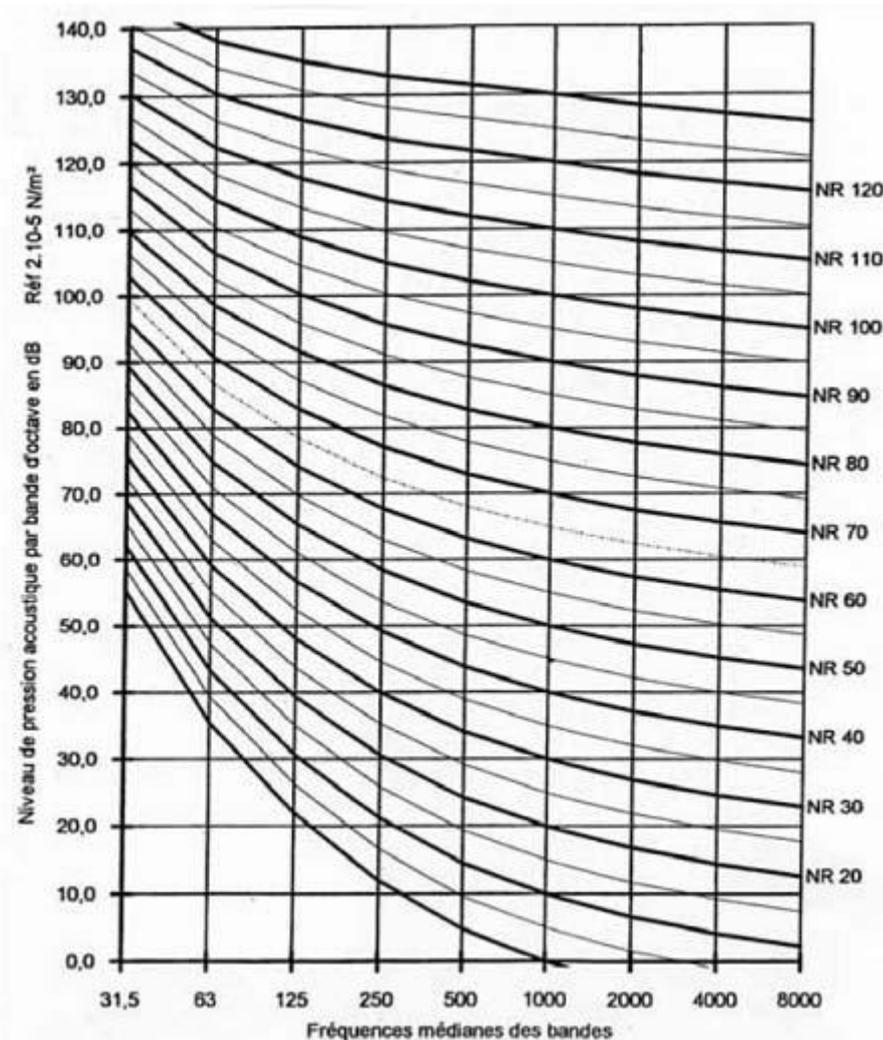
En interprétant l'article on en déduit que pour les locaux d'enseignement, d'activités pratiques, salle de réunion, le réfectoire, on pourrait admettre 38 dbA.

Les installations classées (installations particulières émettrices de bruit) sont réglementées par des décrets spécifiques à chaque classement.

A ce jour, il n'existe pas de réglementation précise concernant les niveaux sonores admissibles dans les parkings; aussi, par défaut, le texte appliqué dans ce type d'installations est le code du travail qui limite l'exposition sonore à 80 dB(A) pendant 8h. Cependant, implicitement, le niveau sonore admissible dans un parking ne doit pas empêcher l'audition des sirènes et consignes de sécurité en cas d'incendie (max environ 65 dB(A)).

4. Courbes de référence NR (Noise Rating)

Les courbes de niveaux sonores NR (Noise Rating) correspondent à un degré de confort acoustique standard, précisé pour chaque bande d'octave. La courbe de NR 30 par exemple donne pour chaque fréquence acoustique une courbe acoustique. Pour que le projet respecte NR 30, il faudra alors que le niveau de bruit mesuré se situe pour chaque fréquence en dessous de la courbe de référence NR 30 !



4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

1. Détermination simple d'un piège à sons

- Dimensionnement d'un piège à sons : se fait sur 1 spectre acoustique complet de puissance
- Eléments à connaître : débit machine, pression disponible, espace disponible pour implantation, niveau acoustique à atteindre,
- Vitesse frontale : limitation de la VF selon l'application (pour ne pas avoir de régénération dynamique) : tertiaire, cinéma, parking,... (cf tableau suivant)

Application	Vf max
Tertiaire	3 m/s
Cinéma	<3 m/s
Parking	5 à 7 m/s
Industrie	5 m/s

- Ecartement : on joue sur la largeur des voies d'air (écartements testés: 50 à 250 mm) et sur la longueur des baffles.

Remarque : au-delà d'une certaine taille (2,4 m environ), les performances acoustiques d'un silencieux n'augmentent plus notablement avec sa longueur. Il est préférable de le séquencer en plusieurs silencieux séparés par une détente. (inutile d'augmenter la longueur indéfiniment).

- Implantation : attention à l'influence du réseau aval sur le bruit (régénération ou atténuation) : l'emplacement du PAS dans le local est très important
- Positionnement du PAS pas trop près du ventilateur ou des éléments spécifiques du réseau (coudes, registres,...). Le flux d'air doit être laminaire. Il faut donc prévoir 1 zone de détente.

Remarque : il est impossible de donner une performance standard de PAS. Elle dépend de l'environnement, du type de diffusion, du spectre du ventilateur ...

2. Exemple de calcul acoustique simple : parking

Données d'entrée :

Localisation : Parking Objectif = courbe de référence ISO/NR 36 → soit une puissance sonore globale de 45 dB(A) à 8 m.

Directivité : 2

Débit du ventilateur : 55000 m³/h

Spectre du ventilateur

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
91	93	98	100	95	92	88	77	101 dB(A)

Sélection du piège à son :

Silencieux rectangulaire de section 1650 x 1800 mm Contenant 5 baffles de hauteur 1800 mm, longueur 2400 et épaisseur 200 avec un écartement de 130 mm.

Résultat à 8 mètres

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Résultat à 8 m sans PAS (en dB)	68	70	75	77	72	69	65	54	78 dB(A)
Résultat à 8 m avec PAS (en dB)	63	58	44	32	29	29	31	34	45 dB(A)

Vitesse frontale = 5,14 m/s – ce qui correspond à une régénération de 57dB(A) (prise en compte pour la sélection du PAS)

3. Paramètres pour une détermination détaillée d'un piège à son

L'exemple du paragraphe suivant sera bien explicite. Néanmoins, les 6 postes dimensionnels et quantitatifs suivants sont nécessaires pour effectuer un calcul précis d'atténuation acoustique d'un piège à sons et ce pour obtenir le niveau sonore requis dans la salle ou la pièce.

- **Dimensions de la salle de réception**
- **Temps de réverbération**
- **Nombre de bouches**
- **Position des bouches**
- **Caractéristiques des bouches (régénération)**
- **Description du réseau**

4. Exemple de détermination détaillée : salle de conférences

Données d'entrée :

Localisation : Salle de conférences d'un hôtel

Objectif = courbe de référence ISO/NR 25 – soit une puissance sonore globale de 35 dB(A) à 2 m.

Directivité : 4

Débit du ventilateur : 30000 m³/h

Dimensions de la salle de réception : 32 m x 15 m x 6,5 m

Temps de réverbération : 1 s

Nombre de bouches : 20

Position des bouches : selon plan fourni (environ tous les 2 m)

Caractéristiques des bouches (niveau de puissance régénéré) :

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
55	44	35	29	25	22	19	18	35 dB(A)

Description du réseau : 10 m de gaine rectangulaire + 2 coudes à 45°

Spectre du ventilateur

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
95	92	95	91	88	80	76	66	92.8 dB(A)

Sélection du piège à son

2 silencieux rectangulaires en série séparés par une détente d'au moins 1 m.

Caractéristiques des deux silencieux :

section 1400 x 1600 mm

Contenant 4 baffles de hauteur 1600, longueur 1500 et épaisseur 200 + 2 baffles en rive de 50 mm

avec un écartement de 100 mm.

Résultat pression acoustique au niveau de l'auditeur :

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Résultat sans PAS (en dB)	70	65	71	67	62	54	50	59	68 dB(A)
Résultat avec PAS (en dB)	58	49	33	27	24	22	18	16	36 dB(A)

5. Logiciels de calcul acoustique

1. Calcul simple : logiciel PHOBBY – simple > Exemple avec toute les indications acoustiques

AFFAIRE :		Parking		CLIENT :		F2A		REP.	1						
Ventilateur/centrale :		Repère/situation :		Désenfumage				IND.	0						
BANDES DE FREQUENCES				X	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global		
Lw en dB(L)					91.0	93.0	98.0	100.0	95.0	92.0	88.0	77.0	104.0 dB(L)		
Courbe de référence en dB(L)				NC	ISO/NR	36	63.9	53.3	45.4	39.7	36.0	33.0	30.8	29.0	45 dB(A)
Lw requises en dB(L)					4.1	16.7	29.5	37.3	36.0	35.9	34.1	24.9			
Circ. H / O en mm, Lg en m													*		
Arondi, D en mm, Nombre													*		
Atténuation statique du silencieux N°1					5	12	31	30	30	30	35	20			
Lw statique après silencieux N° 1 en dB(L)					86.0	81.0	67.0	50.0	45.0	42.0	53.0	57.0	67.4 dB(A)		
Régénération du silencieux N° 1 en dB(L)					81.5	56.3	54.4	53.4	51.3	51.4	45.3	38.3	57.2 dB(A)		
Lw résultant après silencieux N° 1 en dB(L)					84.0	81.0	67.2	55.0	52.2	51.9	53.7	57.1	67.8 dB(A)		
Gain Rec: Circ. H / O en mm, Lg en m													*		
Coude Droit / Arondi, D en mm, Nombre													*		
Gain statique du système par bande de fréquence					5	12	31	30	30	30	35	20	*		
Gain dynamique du système par bande de fréquence					5	12	31	45	45	40	34	20			
Lw résultant en dB(L) à la bouche sans correction					81.0	93.0	88.0	100.0	95.0	92.0	88.0	77.0	100.7 dB(A)		
Atténuation en champs libre Q = (x)				2.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0			
Lp résultant à X mètres en dB(L) sans correction				8.0	68.0	70.0	75.0	77.0	72.0	69.0	65.0	54.0	77.7 dB(A)		
Lp résultant à X mètres en dB(L) avec correction				8.0	63	58	44	32	29	29	31	34	44.7 dB(A)		
Différence Lp calculé - Courbe de référence					-1	5	-1	-8	-7	-4	0	5			

Spectre du ventilateur

Atténuation du silencieux

Régénération

Pression acoustique sans PAS

Pression acoustique avec PAS

Courbe de référence

Directivité

Distance entre la grille ou bouche et l'auditeur

Puissance globale : Lw		68	dB(A) en sortie de réseau	Résultat final	
Pression globale : Lpe		45	dB(A) à 8.00 mètres (valeur à +/- 3 dB)	Débit du ventilateur	
Resultat demandé :		45	dB(A) à 8.00 mètres (valeur à +/- 3 dB)	SILÊNCILUX 1	
Débit (m3/h) :		55000		Silencieux avec 1/2 voies d'air	
Vitesse frontale silencieux N° 1 (m/s) :		5.14		Silencieux avec baffles	
Vitesse frontale silencieux N° 2 (m/s) :					
Vitesse dans les voies d'air silencieux N° 1 (m/s) :		13.06			
Vitesse dans les voies d'air silencieux N° 2 (m/s) :					
Perte de charge totale (Pa) :		122			
Silencieux N° 1 section gainé : A * B		1650	* 1800	OBSERVATIONS :	
Longueur utile des baffles : L		2400		Tissu verre	
Épaisseur des baffles : C		200		Protection	
Nombre de baffles :		5		BARRILES (BOITES)	
Écartement : E		130		Tissu verre	
				Métal déployé	
				0	

Dimensions du PAS sélectionné

dimensions des baffles

Nombre de baffles

Ecartement entre baffles

2. Calcul détaillé : Logiciel PHOBBY – salle de conférence >> 36 dBA au niveau de l'auditeur !

ENTREPRISE :	XPAIR								
REFERENCE :	Salle de conférence	REPERE : CTA Soufflage							
DIMENSIONNEMENT DU PIEGE A SON									
1 ^{er} PAS RETENU COULES en mm	largeur	hauteur	long. travail	débit m ³ /h	nbre moduli	vitesse d'air	PP mm ce		
ap200 standard	1400	1500	1500	30000	5	100.00	5.7		
2 ^{er} PAS RETENU COULES en mm	largeur	hauteur	long. travail	débit	nbre moduli	vitesse d'air	PP mm ce		
ap200 standard	1400	1500	1500	30000	5	100.0	5.7		
CARACTERISTIQUES DE LA SOURCE SONORE									
	63HZ	125HZ	250HZ	500HZ	1000HZ	2000HZ	4000HZ	8000HZ	global dBA
NIVEAU DE PUISSANCE DE LA SOURCE	53	52	53	51	53	50	46	51	52.8
NIVEAU DE PUISSANCE APRES PIEGE A SON	64	68	47	43	43	42	37	31	38
ATTENUATION DU RESEAU APRES P.A.S	23	17	17	18	20	20	20	20	
NIV. DE PUISSANCE AVANT BOUCHE	61	52	30	25	23	22	17	12	28
NIV. DE PUIS. REGENERE PAR LA BOUCHE	53	44	33	29	25	22	19	13	28
RESTITUT A PRS LA BOUCHE	63	59	36	30	27	25	21	15	40
CARACTERISTIQUES DU LOCAL RECEPTEUR									
INCIDENCE LOCAL RECEPTEUR			INCIDENCE DIFFUSION			tot bouches			
Surf. absor.	156.4			debit unit.	debit total	directivité			
Lm	lm	V							
32	15	306.4		1384	30000	4		7.28	
Hm	Tronçons	S		Lm	lm	diam		7.28	
0.43	1	400		0.9	0.3				
CHAMP REVERBERE	52	43	27	21	17	15	12	9	31
DISTANCE DE LA 1 ^{er} BOUCHE A L'AUDITEUR			2 METRE S						
CHAMP DIRECT DE LA PREMIERE BOUCHE	53	44	28	25	19	18	14	11	32
Champ direct 1 ^{er} BOUCHE EN DBA A :			2 METRE S : 32 DBA						
Champ direct autres bouches									
par rapport à l'auditeur :									
3 ^{er} BOUCHE SITUÉE A	3.4	METRE S :	27	7 ^{er} BOUCHE	7.28	METRE S :	21		
4 ^{er} BOUCHE SITUÉE A	3.6	METRE S :	27	8 ^{er} BOUCHE	9.21	METRE S :	18		
5 ^{er} BOUCHE SITUÉE A	5.4	METRE S :	23	9 ^{er} BOUCHE	9.21	METRE S :	18		
6 ^{er} BOUCHE SITUÉE A	6.4	METRE S :	28	10 ^{er} BOUCHE		METRE S :	6		
7 ^{er} BOUCHE SITUÉE A	7.28	METRE S :	21	11 ^{er} BOUCHE		METRE S :	6		
A AJOUTER POUR AUTRE RESEAU			7						
SOIT AU NIVEAU DE L'AUDITEUR CONCERNE			DBA : 36						
N.P. A LIN. TOTAL DE TTES LES BOUCHES	58	49	33	27	24	22	18	16	36
PLUS NPA BOUCHES AUTRE RESEAU									
NPA RE SULYANT	58	49	33	27	24	22	18	16	36
NRIS	65	52	45	38	35	32	28	23	44
SITUATION RESULTAT / NR	-5	-4	-12	-12	-11	-10	-11	-12	
** ATTENTION LES CALCULS SONT EFFECTUES A PARTIR DE FORMULES THEORIQUES : LA CONFIGURATION DE L'ENVIRONNEMENT PEUT MODIFIER LES RESULTATS DE MANIERE SENSIBLE.**									
ELEMENTS POUR CALCULER LES ATTENUATIONS DU RESEAU									
REFERENCE :	Salle de conférence		REPERE :	CTA Soufflage					
RESEAUX APRES TOUT PIEGES			RESEAUX ENTRE PIEGES			RESEAUX AVANT PIEGES 1			
	debit m ³ /h	debit total	debit m ³ /h	debit total	debit m ³ /h	debit total			
	1384	30000	30000	30000	1				1
COUCES RECTANGULAIRES ANNONCES 51"	nombre	petite omer.	UVU RECU	nombre	petite omer.	UVU RECU	nombre	petite omer.	
petite dim en mm									

3. Calcul silencieux circulaire : Logiciel F2Air-études

Etude calcul acoustique - Devis n° 09010153 item 1

Menu **Source Sonore** | Eléments du réseau | Grille et bouche | Choix du silencieux | Infos Détaillées

Informations concernant la source sonore

Indiquez le type de données acoustiques que vous souhaitez entrer : Niveau de puissance du ventilateur en dB(lin)



	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Lw du ventilateur en dB(lin) :	98	93	91	89	86	85	80	73	100
Lw du ventilateur en dB(A) :	72	77	82	86	86	86	81	72	92
Lp du ventilateur en dB(lin) :	0	0	0	0	0	0	0	0	

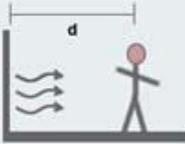
Débit au ventilateur : 2500 m3/h Distance : 1 m Directivité : 1 (1: sphère, 2: 1/2 sphère, 4: 1/4 sphère, 8: 1/8 sphère)

Les objectifs

Indiquez l'objectif en dB(A) que vous souhaitez atteindre, ainsi que la distance

Objectif à atteindre en dB(A) : 80 dB(A)

Distance de la grille ou bouche (d) : 1 m



➔ Suivant

Résultats

Titre du calcul : Donaldson
 Affaire : Alfaire
 Indice du calcul : 5

Lp final en dB(lin)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	89	81	78	74	68	68	66	61

Objectif à atteindre en dB(A) : 80
 Atténuation à réaliser en dB(A) : 0
 LP Final Global en dB(A) : 78

Imprimer un rapport | Fermer sans Enregistrer | Fermer et Enregistrer

Etude calcul acoustique - Devis n° 09010153 item 1

Menu **Source Sonore** | Eléments du réseau | Grille et bouche | **Choix du silencieux** | Infos Détaillées

Données en amont du silencieux

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Atténuations de piquage av Sil :	0	0	0	0	0	0	0	0
Lw entrée du silencieux dB(lin) :	98	93	91	89	86	85	80	73

Positionnement et débit au silencieux
 Positionnement du Sil. après rélement : 0
 Débit au silencieux : 2500 m3/h

Sélection du silencieux

Silencieux Cylindrique | Silencieux Rectangulaire | Liste des éléments du réseaux

Caractéristiques :

Gamme : Gamme Tertiaire Diamètre Ø: 400 mm Vitesse : 6 m/s
 Raccordement : Flasque taraudée Longueur : 720 mm Perte de charge : 0 Pa
 Avec bulbe : (par défaut sans bulbe) Bulbe Ø : 0 mm
 Diamètre Ext. Ø: 630 mm

Une déterté suffisante devra être mise en place en aval et en amont du silencieux.

Données en aval du silencieux

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Atténuation du silencieux dB(lin) :	1	4	5	7	10	11	6	4
Lw régénérée du sil. dB(lin) :	54	43	37	37	27	18	14	19
Lw sortie du silencieux dB(lin) :	97	89	86	82	76	74	74	69

➔ Info détaillées

Résultats

Titre du calcul : Donaldson
 Affaire : Alfaire
 Indice du calcul : 5

Lp final en dB(lin)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	89	81	78	74	68	68	66	61

Objectif à atteindre en dB(A) : 80
 Atténuation à réaliser en dB(A) : 0
 LP Final Global en dB(A) : 78

Imprimer un rapport | Fermer sans Enregistrer | Fermer et Enregistrer

6. Positionnement correct d'un silencieux

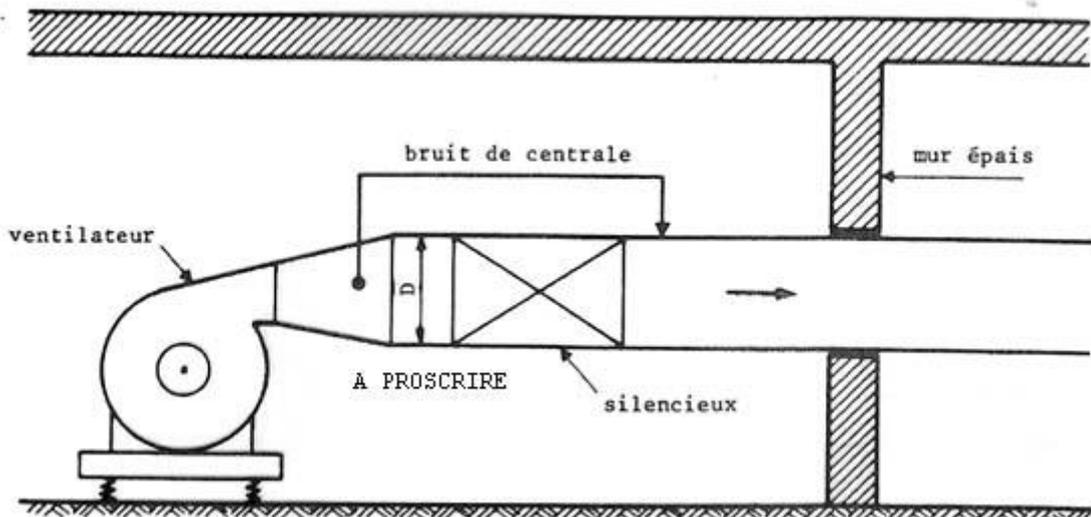
PASSAGE DU BRUIT A TRAVERS LES PAROIS DES CONDUITS D'AIR

Les ondes sonores peuvent, en traversant les conduits, créer 2 inconvénients :

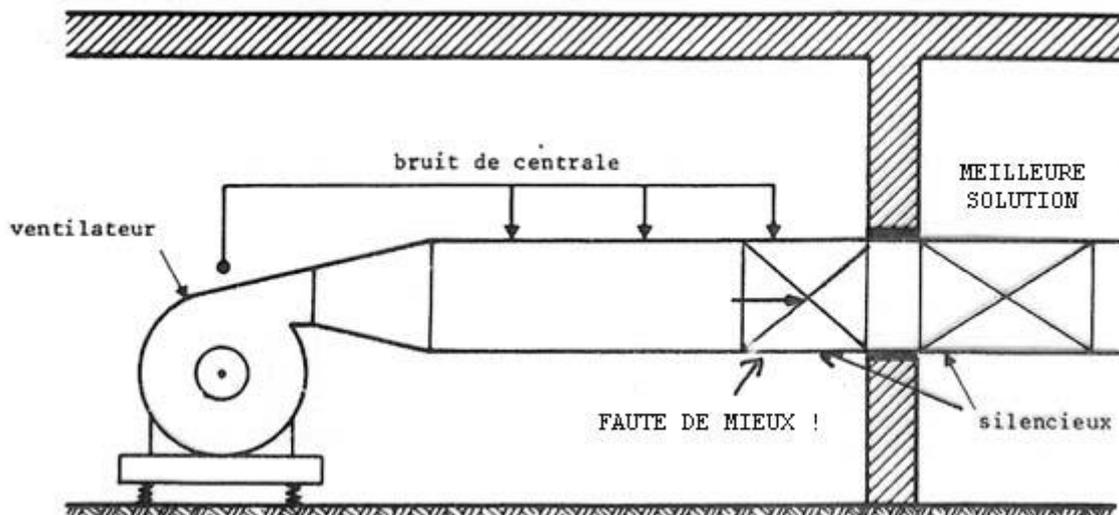
- By passer l'action d'un silencieux d'où les recommandations de la 2ème figure

A/ Emplacement du silencieux à proscrire

- Le bruit de la centrale de conditionnement, en traversant le conduit à l'aval du silencieux, by-pass ce dernier
- Le silencieux n'est pas précédé d'une longueur droite d'au moins 5 D



B/ Emplacement recommandé pour un silencieux



7. Mini-lexique acoustique

Baffle : un baffle est un élément rectangulaire constitué de laine minérale insonorisante et d'un cadre métallique.

Silencieux (ou piège à sons) : un silencieux est un élément du réseau ayant pour fonction d'atténuer la propagation des ondes sonores. Il peut être circulaire ou rectangulaire. Les silencieux rectangulaires sont constitués d'une enveloppe et d'un ensemble de baffles.

Grille acoustique : grille de prise ou sortie d'air contenant de la laine de roche.

Voie d'air : écartement entre deux baffles dans un silencieux

Bruit résiduel : niveau de bruit mesuré en permanence dans une zone déterminée.

Emergence : différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier à l'origine de la gêne, et le niveau de bruit résiduel, constitué par l'ensemble des bruits habituels correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

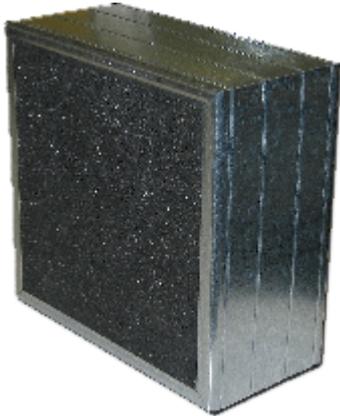
Bruit ambiant : émergence + bruit résiduel

Régénération dynamique : bruit d'écoulement d'air créé par un élément du réseau

Perte d'insertion statique : atténuation du piège à son.

5 - PRODUITS RECOMMANDÉS

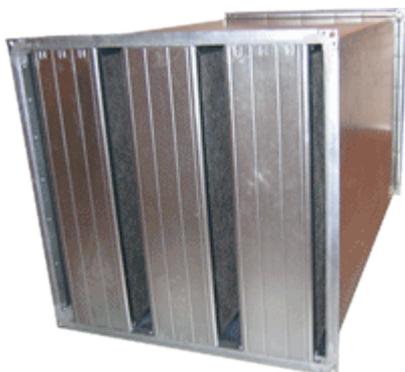
1. Baffles rectangulaires : BS/BL/BD



Cadre aérodynamique à profil arrondi en tôle d'acier galvanisé, renforcé par rainurage.
Insonorisant en panneau isolant monobloc de 50 kg/m³, inorganique, imputrescible et hydrofuge.
Protection par un voile de verre anti-érosion permettant d'atteindre une vitesse dans les voies d'air de 14 m/s.

- Gamme testée suivant la norme NF EN ISO 7235
- Baffle à cadre arrondi permettant une diminution jusqu'à 30% des pertes de charge
- Classement au feu : EUROCLASSE A1 (Incombustible - classement n° RA08-0200 suivant NF EN 13501-1)
- Sélection, dimensionnement et préconisation par notre bureau d'études

2. Silencieux rectangulaires : R-BS / R-BD / R-BL



Constitués d'un caisson rectangulaire en acier galvanisé et de baffles acoustiques, les pièges à son rectangulaires sont proposés en standard en 4 épaisseurs de tôle (8/10, 10/10, 12/10, 15/10) définies selon les contraintes dimensionnelles et les caractéristiques d'utilisation.

- Gamme testée suivant la norme NF EN ISO 7235
- Baffle à cadre arrondi permettant une diminution jusqu'à 30% des pertes de charge
- Classement au feu : EUROCLASSE A1 (Incombustible - classement n° RA08-0200 suivant NF EN 13501-1)
- Sélection, dimensionnement et préconisation par notre bureau d'études

3. Silencieux circulaires : gamme VMC et gamme tertiaire

Les bâtiments étant de plus en plus isolés et étanches, les bruits provoqués par les réseaux de ventilation deviennent davantage perceptibles. Nous gagnons en confort thermique au détriment de l'acoustique !

Avec sa nouvelle gamme de silencieux circulaires, F2A traite l'acoustique des réseaux avec le maximum d'efficacité et de sécurité. L'expertise F2A, c'est une équipe de professionnels spécialisés pour la sélection et le dimensionnement de votre solution acoustique.

- Deux gammes spécialement dédiées : les **silencieux circulaires VMC** pour des applications courantes et les **silencieux « Performance »** pour des objectifs acoustiques plus élevés.
- Des solutions avec bulbe central, ce qui permet de **gagner en efficacité acoustique**.
- Des performances acoustiques garanties et des produits **testés par des laboratoires indépendants selon la norme EN 7235**.
- **Une équipe d'experts en Acoustique qui élabore la solution la plus appropriée à votre projet.**

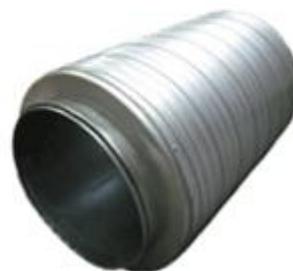
GAMME VMC

Ø nominal : 125 à 500 mm
Longueur : 600, 900 mm
Avec ou sans bulbe



GAMME PERFORMANCE

Ø nominal : 250 à 1250 mm
Longueur : 1000, 1500, ou 2000 mm selon Ø
Avec ou sans bulbe



- Silencieux rigides pour gaines circulaires, de type passif ou dissipatif
- Une gamme complète et homogène : avec ou sans bulbe, différents raccords
- Produits testés acoustiquement par un laboratoire indépendant selon la norme EN 7235

- Dimensions et matières spéciales sur demande
- Existent en version à bulbe central pour une performance optimale
- Matériaux d'absorption en laine minérale, surfaçage en voile de verre, et protection par tôle perforée
- Insonorisant classé au feu EUROCLASSE A1

4. Baffles acoustiques pour salles blanches

Les installations en salles blanches nécessitent une bonne maîtrise de la propreté des réseaux et une étanchéité maximale de leurs éléments constitutifs. Seuls des équipements qui répondent aux exigences de propreté et d'étanchéité dans les salles propres sont recommandés pour atteindre les objectifs qualitatifs d'une salle blanche.

- Pour une étanchéité maximale des réseaux aérauliques à risques : les registres d'isolement REDIN et RCE
- Pour l'atténuation des nuisances sonores en ventilation de salles blanches : baffles acoustiques SONIE BL
- Pour des raccordements étanches et sans défibrage : manchettes ELYFLEX / ELYFORM
- Pour un système de diffusion d'air nettoyable et décontaminable : Gaine textile TEXI-SOFT



REDIN : Registres rectangulaires d'étanchéité classe 4C selon EN1751



Le registre REDIN est un registre spécialement étudié pour salle blanche. Avec un cadre en acier galva ou en inox, des axes en acier zingué ou en inox et des joints en Ethylène-Propylène sur le cadre et les volets (ou en silicone avec une tenue à 200°C), il permet une étanchéité de classe 4C !

RCE : Registres circulaires d'étanchéité classe 4C selon EN1751



Commande manuelle Ø ≤ 315 mm	Commande manuelle Ø > 315 mm	Commande motorisable	Commande motorisée
Mollette de réglage Vis de blocage	Poignée de réglage Vis de blocage	Axe lisse Ø16 Longueur utile 110 mm	Moteur déterminé selon le couple nécessaire

Le registre RCE est un registre d'isolement circulaire à haute étanchéité (classe 4C selon la norme EN1751) en acier galvanisé. Il est particulièrement approprié en ventilation de salles blanches (laboratoires, salles d'opération, électronique,...).

Ses joints à lèvres et joints de lame en EPDM assurent une très haute étanchéité indispensable à la maîtrise des particules en salles blanches.

SONIE BL : Baffles acoustiques pour salle blanche



Le baffle acoustique SONIE BL Salle Blanche est pourvu d'un revêtement anti-défilage. Destiné à l'atténuation des nuisances sonores propagées dans les réseaux aérauliques, il est spécialement revêtu d'un tissu de verre. Son cadre aérodynamique en acier galvanisé intègre un bord arrondi, ce qui améliore jusqu'à 30% les pertes de charge habituellement observées sur des baffles standards.

ELYFLEX/ELYFORM : Manchettes de raccordement étanches en PVC



Dans un domaine d'activité extrêmement exigeant sur la qualité de l'air, les systèmes de ventilation et leurs composants doivent être nettoyables, étanches, et ne pas se défilibrer. C'est le cas des manchettes étanches (Elyflex, Elyform), construites à partir de tissus couramment utilisés en salles blanches comme le Polyester enduit PVC et le Polyester enduit Résine Elvaloy®.

TEXI-SOFT : Gaine textile à diffusion poreuse, nettoyable et décontaminable !



Conçue pour une diffusion d'air à très basse vitesse, la gaine textile TEXI-SOFT répond parfaitement aux exigences de décontamination des réseaux en salle blanche grâce à son tissu poreux, nettoyable, décontaminable et d'entretien aisé.

La gaine TEXI-SOFT est montée grâce à des suspensions simples ou doubles, par câbles ou par rail, en PVC ou en Aluminium.

5. Grille acoustique : GNB (application espaces réduits)



La grille acoustique GNB est utilisée pour l'atténuation des bruits de ventilation statique ou dynamique en façade de bâtiment. Sa conception vous apporte une double protection : pare pluie grâce au profil de lame spécialement étudié contre le bruit grâce au matériau isolant placé à l'intérieur des lames.

Sa faible profondeur de construction vous permet de la placer facilement dans votre environnement de chantier tout en gardant une très bonne efficacité acoustique.

- Cadre et volets en acier galvanisé avec laine minérale monobloc revêtue par un voile de verre anti-défilage
- Gamme testée suivant la norme NF EN ISO 7235
- Classement au feu : EUROCLASSE A1 (incombustible - Classement n° RA08-0200 suivant NF EN 13501-1)
- Sélection, dimensionnement et préconisation par notre bureau d'études

6. Plots anti vibratiles : complément à l'atténuation



La gamme de plots anti-vibratiles de F2A vient en complément des baffles et silencieux SONIE pour limiter la propagation des vibrations dans les installations de ventilation.

Le vaste choix de références permet d'amortir des charges allant de 1,5 kg à 100 tonnes pour des fréquences propres de 1,2 à 7 Hz.

Suspentes, plots à ressorts standards ou renforcés, plots et boîtes à ressorts précontraints sont autant de solutions que notre bureau d'études peut vous préconiser.