

Titre : Réunion technique 28 Mai 2024

Thème : les Fondamentaux de l'acoustique

Région : Centre Val de Loire

Auteur : Richard COIGNARD secrétaire Centre Val de Loire

Chapô :

L'acoustique est un domaine essentiel, encore parfois survolé dans les métiers des équipements techniques des bâtiments. Le bruit est la nuisance également trop souvent mise en avant par les usagers de nos bâtiments. Ce rappel des fondamentaux de l'acoustique nous a donc semblé important au regard du développement des ventilations double-flux et de pompes à chaleur. Les règles de conception qui assurent le confort acoustique des occupants d'un bâtiment sont aussi essentielles que celles qui assurent le confort thermique et la qualité de l'air ambiant.

Texte article :

Maxime Poulet de la société F2A a donc rappelé, à la trentaine de membres présents, l'essentiel de la théorie du son et de sa propagation dans l'air, dans un réseau de ventilation, dans un local, et à l'extérieur, en illustrant particulièrement son propos par les traitements du bruit dans les systèmes de ventilation. Un grand merci à lui pour son approche professionnelle et pédagogique.



Quand on parle d'acoustique, on doit de suite discerner la puissance acoustique de la pression acoustique et leur représentation. La puissance acoustique est la cause, la pression acoustique est l'effet.

La puissance acoustique caractérise l'équipement intrinsèquement ; c'est l'énergie sonore totale émise par unité de temps ; son unité est le Watt. La pression acoustique caractérise le son dans son environnement (position, local, distance) ; son unité est le Pascal.

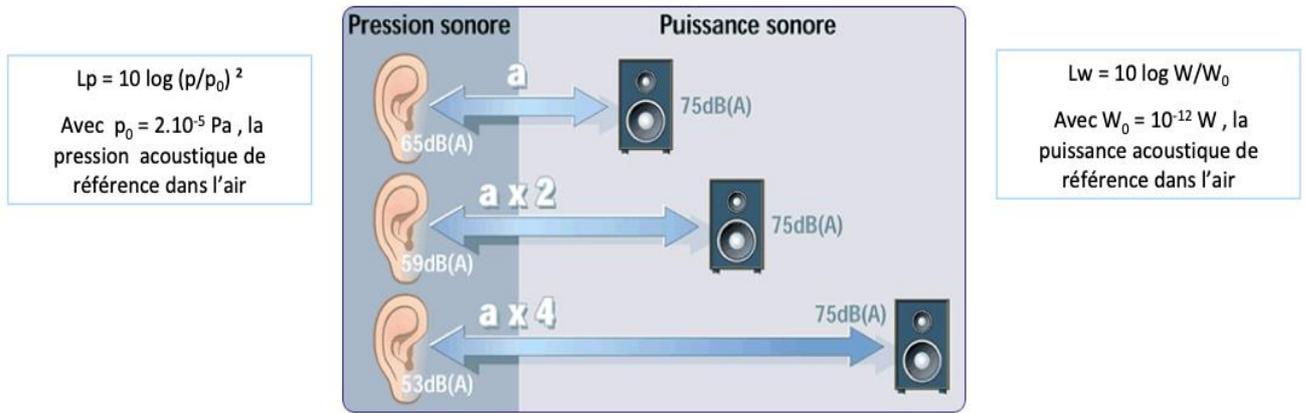
La plage de puissance et de pressions donnant un niveau sonore perceptible s'étale sur un rapport de un à plusieurs millions. La sensation auditive de l'oreille humaine est proportionnelle au logarithme décimal de l'excitation, aussi, on a introduit les notions niveaux de puissance et de pression. Ces deux valeurs, niveau de puissance et niveau de pression, sont converties dans une échelle logarithmique par rapport à une valeur de référence qui correspond à un son presque imperceptible. Niveau de puissance, L_w , et niveau de pression, L_p , s'expriment alors en décibel.

La fréquence d'un son représente le nombre de vibrations par seconde et est mesurée en hertz (Hz). Elle influence la manière dont nous percevons le bruit, comme la hauteur du son.

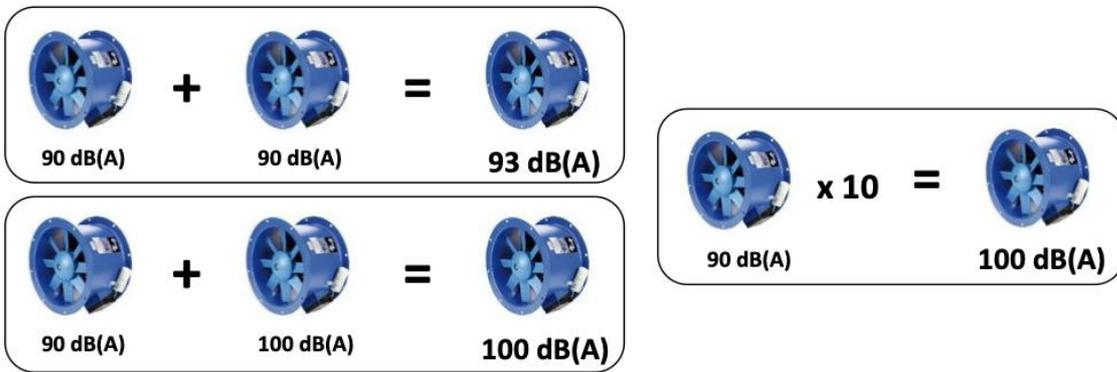
Le sonomètre mesure le niveau de pression acoustique.

Rappel de quelques règles et notions de base :

Incidence de la distance à la source :

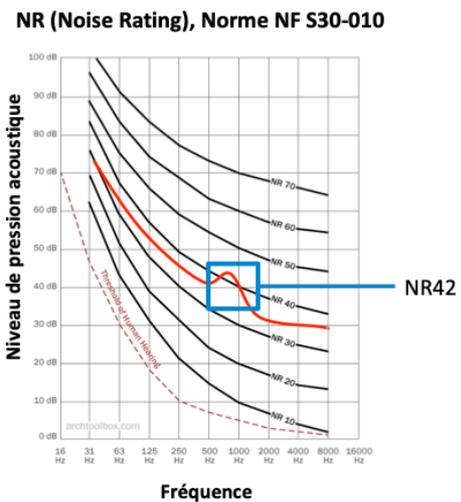
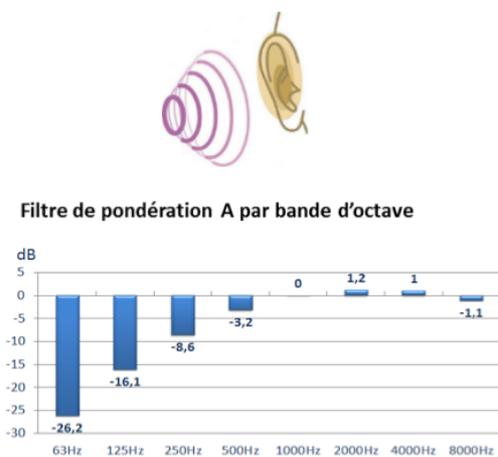


Incidence du nombre de sources :



Les dBA ont été introduits du fait que l'oreille humaine ne perçoit pas les sons de fréquences différentes de la même façon. L'être humain entend moins bien les sons de basses fréquences que les sons de fréquences moyennes et aiguës. Cette pondération naturelle a été appliquée à la mesure de bruit et introduite dans les réglementations nationales, et le filtre A dans les sonomètres.

Les courbes NR de la norme NF S30-010 représente les courbes d'isotonie de l'oreille humaine. On utilise ses courbes pour définir le confort acoustique d'un local. Grâce à ces courbes, il est possible de déterminer au moyen d'un seul chiffre le niveau de pression acoustique maximum autorisé dans chaque bande d'octave.



Les réglementations de base :

Bruits de voisinage ; l'émergence d'un bruit à respecter, entre le niveau ambiant et le niveau résiduel, dont la durée d'apparition cumulée est de 8h ou plus, est de 5dBA de 7h00 à 22h00 et de 3dBA de 22h00 à 7h00, bruit mesuré en limite de propriété. Les limites de bruit dans les bâtiments sont définies dans les documents suivants :

LOGEMENTS

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique

ENSEIGNEMENT

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement

ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé

HÔTELS

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels

BRUITS DE VOISINAGE

- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage (Voir aussi Musique amplifiée)

INSTALLATIONS CLASSÉES

- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

BUREAUX ET ESPACES ASSOCIÉS

- Norme NF S31-080 de janvier 2006, niveaux et critères de performance acoustique par type d'espace

BÂTIMENTS HQE

- Cible 9 : confort acoustique (ancienne version) / HQE Bâtiment Durable (dernière version : juin 2022)



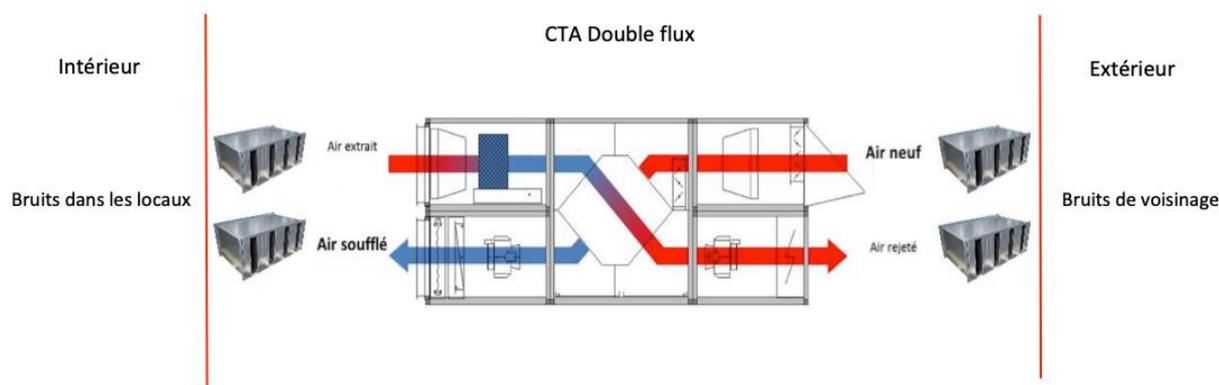
Comment lutter contre le bruit :

Identifier les sources de bruit est la première étape pour lutter contre les nuisances sonores, et il est parfois difficile de trouver dans des documentations techniques des spectres complets et détaillés des puissances sonores des équipements. On fera appel à des spécialistes ou on utilisera des logiciels de fabricants pour définir les équipements à mettre en place.

Silencieux, écrans acoustiques sont bien sûr les solutions de base pour absorber le bruit, mais concevoir avec des équipements présentant déjà de bas niveaux sonores est un bon départ.

Un silencieux d'un système de ventilation est en général un tronçon de gaine équipé de baffles. L'absorption des basses fréquences est assuré par le changement de section (effet filtre), l'absorption des moyennes et hautes fréquences se fait par des matériaux poreux type laine de verre ou laine de roche.

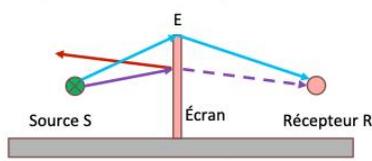
Il faudra faire attention à la régénération de bruit du silencieux et des autres éléments du réseau de ventilation comme les registres, clapets coupe-feu, terminaux. C'est pourquoi, il faut toujours étudier le réseau dans son ensemble.



- Laisser une détente suffisante pour une efficacité optimale des pièges à son, flux laminaires.
- Toutes les sorties de la CTA devront être équipées de silencieux (4 silencieux sur CTA double flux).
- Au minimum, une note de calcul acoustique par réseau est nécessaire.

Protection du bruit « à la source »

Principe de l'écran acoustique :

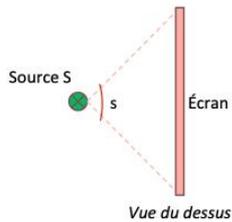


Onde transmise ———→
Onde diffractée ———→
Onde réfléchie ←——

Règles :

- distance $SE >$ distance SR
- angle s suffisamment grand

Vue en coupe



Vue du dessus



Écran acoustique routier (Acouver Isol)



Cloisonnette acoustique de bureau (Acouver Isol)

Mur anti-bruit protégeant les habitations riveraines du bruit des équipements de ventilation (Acouver Isol)

Dimensionner un silencieux doit être optimisé en fonction de l'environnement dans lequel il sera installé. Son positionnement est également important et en général, il sera implanté au plus près de la source sonore. Pour garantir un résultat, l'étude acoustique du réseau complet doit être menée. Des logiciels sont là pour répondre aux besoins des concepteurs, bureaux d'études et installateurs ; comme E-Sonie et Aircooustic de chez F2A.

Pour des cas particuliers, et notamment pour les implantations de pompes à chaleur, l'AFPAC propose un outil pédagogique acoustique d'évaluation du risque de « nuisance acoustique de voisinage » en résidentiel, https://www.afpac.org/Recommandations-acoustiques_r7.html

Liens vers les ingénieurs acousticiens : <https://www.cinov.fr/syndicats/giac> ; <https://www.ingenieurs-acousticiens.fr/> ; <http://giac-acoustique.org/annuaire/>