

Aspects acoustiques liés à la ventilation mécanique dans les habitations unifamiliales

Le schéma ci-contre illustre les sources potentielles de nuisances sonores dans un système de ventilation d'amenée d'air mécanique, mais il est tout aussi valable pour les systèmes de ventilation d'extraction d'air mécanique, pour lequel le bruit dû à la ventilation se propage vers l'amont dans le conduit.

La source sonore la plus importante est certainement le ventilateur lui-même (§ 1). Celui-ci n'engendre pas uniquement du bruit dans la pièce où se trouve le groupe de ventilation, mais également dans les conduits principaux auxquels ce dernier est relié. Ce bruit se propage ensuite dans les conduits et rayonne dans les pièces adjacentes principalement par les bouches.

La circulation de l'air dans les conduits est à l'origine du bruit de flux (§ 2). Bien que celui-ci est généralement moins audible que le celui du ventilateur, il peut devenir particulièrement gênant si le bruit du ventilateur a été atténué de manière efficace. Le bruit de flux se propage dans les pièces principalement par les bouches.

La figure ci-contre indique également que le bruit de ventilation (c'est-à-dire la combinaison du bruit du ventilateur et du bruit de flux) peut également traverser les parois des conduits et ainsi engendrer localement des problèmes de rayonnement sonore (§ 3).

Etant donné qu'un système de ventilation mécanique est constitué de nombreux éléments pouvant vibrer, le bruit structurel (§ 4) peut également se répandre dans le bâtiment via les contacts rigides et engendrer un bruit dérangeant dû au rayonnement des parois et des planchers.

Enfin, l'air présent dans les conduits peut

également véhiculer le bruit entre les pièces. Ce problème d'interphonie (§ 5) peut apparaître entre deux pièces relativement 'calmes', mais en relation directe via le réseau de conduits.

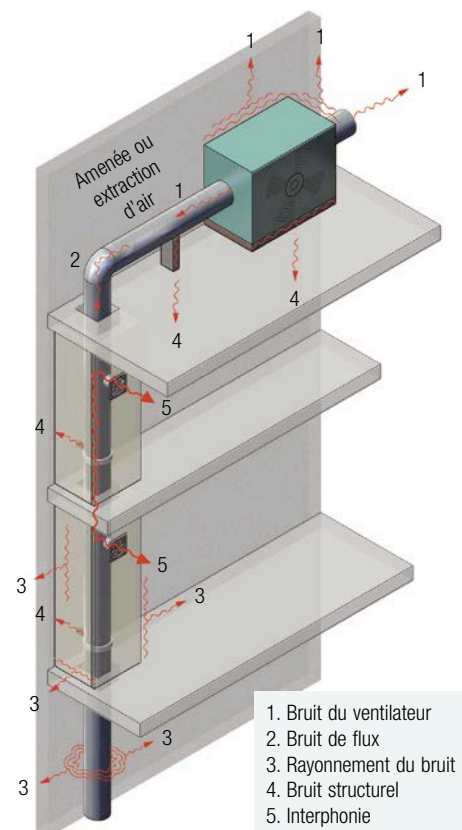
1 Réduire le bruit du ventilateur

Le niveau de puissance acoustique (dB) du ventilateur est déterminé en premier lieu par le débit de ventilation Q (m^3/s) à délivrer et par la différence de pression totale Δp (Pa) du ventilateur. Alors que le débit constitue une valeur immuable, la différence de pression à délivrer dépend quant à elle de la conception du réseau de conduits et du choix du groupe de ventilation. Le type de ventilateur, la vitesse de rotation et le rendement du ventilateur peuvent également influencer la production de bruit. Ainsi, des ventilateurs différents peuvent engendrer des niveaux de puissance acoustique différents pour un même point de fonctionnement (Q , Δp).

Il convient de distinguer la puissance acoustique rayonnée dans une pièce (NBN EN ISO 3741) de celle qui l'est dans le conduit d'amenée et d'extraction d'air (NBN EN ISO 5136). En d'autres termes, c'est au fabricant de spécifier clairement dans la fiche technique de quel niveau de puissance acoustique il s'agit.

Le niveau de puissance acoustique pondéré A rayonné dans la pièce se situe principalement entre 50 et 60 dB(A). Pour ce qui est du niveau de puissance acoustique dans les conduits, on distingue généralement, pour les groupes de ventilation de système D, le conduit d'extraction d'air (entre 50 et 65 dB(A)) et le conduit d'amenée d'air (entre 60 et 80 dB(A)) (*). La puissance acoustique

De récentes campagnes de mesure menées par le CSTC dans des habitations unifamiliales équipées d'un système de ventilation de types B, C et, surtout, D, confirment que l'extraction et/ou la pulsion d'air mécanique engendrent fréquemment des nuisances sonores. Alors que la norme belge NBN S 01-400-1 recommande, pour le bruit de la ventilation mécanique, un niveau sonore maximal de 35 dB(A) dans les salles de bain et les cuisines, cette limite ne dépasse pas 27 et 30 dB(A), respectivement, dans les chambres et les salles de séjour. Dès lors, il va de soi que le concepteur et l'installateur ont besoin de directives pratiques afin de pouvoir respecter ces exigences de confort.



Sources potentielles de nuisances sonores dans un système de ventilation d'amenée et d'extraction d'air mécanique

peut être atténuée de manière efficace en munissant le conduit principal d'un silencieux, dont l'efficacité est fonction de sa position dans le réseau de conduits, de l'épaisseur du revêtement intérieur d'isolation acoustique et de la longueur de la gaine acoustique. Le silencieux nécessaire est déterminé par la puissance acoustique du ventilateur et le niveau sonore admissible dans les pièces sensibles au bruit. Un calcul exact ne peut être effectué qu'à partir de données exprimées par bande de fréquences. Il faut, en outre, tenir compte des exigences de débit variables, de la perte de charge admissible dans le réseau et de la place disponible.

(*) Pour les ventilateurs situés en aval des échangeurs de chaleur.



2 Réduire le bruit de flux

Les changements de direction et de vitesse du flux d'air au droit des coudes, des clapets, des embranchements et des bouches peuvent engendrer du bruit de flux dans les conduits. Plus la vitesse de circulation est élevée, plus le bruit est présent. La nature des conduits (forme, matériau) n'a pas vraiment d'importance.

3 Éviter le rayonnement du bruit

Le rayonnement du bruit de ventilation au travers des parois des conduits peut également être à l'origine de nuisances sonores dans les pièces sensibles au bruit environnant.

4 Atténuer le bruit structurel

Afin d'éviter la transmission de vibrations dans le bâtiment, il convient d'éviter tout contact rigide entre la structure de ce dernier et le groupe de ventilation ou les conduits.

5 Éviter l'interphonie

Ce phénomène n'apparaît pas uniquement dans des espaces directement adjacents. L'interphonie via les bouches peut devenir une nuisance surtout dans des pièces sensibles au bruit bien qu'éloignées les unes des autres ou superposées. ■

*D. Wuyts, ir., chef adjoint du laboratoire
Acoustique, CSTC*

*S. Caillou, dr. ir., chef adjoint du laboratoire
Qualité de l'air et ventilation, CSTC*

Recommandations afin d'éviter le rayonnement du bruit

- Éviter les conduits dans les pièces sensibles au bruit telles que les chambres.
- Si ces conduits sont inévitables, ceux-ci doivent être entourés d'une gaine technique acoustiquement isolante ou placés dans un plafond suspendu et munis d'un revêtement intérieur d'isolation acoustique d'au moins 5 cm d'épaisseur (en laine minérale ou dans un matériau isolant similaire, par exemple).

Recommandations pour réduire le bruit du ventilateur

- Concevoir un réseau de conduits avec le moins de pertes de charge possible (Δp).
- Évaluer les niveaux de puissance acoustique spécifiés (tant celui vers les pièces que celui dans les conduits) pour les différents groupes de ventilation au point de fonctionnement souhaité (Q , Δp).
- En raison des pertes de charge internes moins élevées (armoires, échangeur, filtres, ...), la production de bruit pour un même point de fonctionnement (Q , Δp) sera bien plus limitée avec un groupe de ventilation légèrement surdimensionné.
- Installer le groupe de ventilation dans un espace (technique) situé le plus loin possible des pièces sensibles au bruit, notamment les chambres et les salles de séjour (utilisation d'espaces tampons).
- Améliorer l'isolation acoustique de cet espace (technique).
- Si nécessaire, intégrer le groupe de ventilation dans un caisson isolant les bruits.
- Prévoir, juste à côté du ventilateur, un silencieux primaire dans le conduit d'amenée et d'extraction d'air (de préférence juste avant que celui-ci ne quitte la pièce).
- Prévoir des silencieux primaires d'au moins 90 cm de longueur et d'au moins 5 cm d'épaisseur munis d'un revêtement intérieur absorbant les bruits.
- Réserver la place nécessaire pour des silencieux de ce type au droit de la jonction entre le groupe de ventilation et les conduits principaux (en tenant compte de leur longueur et de leur diamètre).
- Eventuellement prévoir des silencieux ou des gaines acoustiques supplémentaires plus loin dans le réseau de conduits si les performances du silencieux primaire sont insuffisantes (un bruit de ventilateur particulièrement élevé et/ou des occupants très exigeants).

Recommandations pour réduire le bruit de flux

- Respecter une distance minimale équivalant à 3 fois le diamètre du conduit entre le ventilateur et les premiers coudes ou embranchements.
- Éviter les changements de direction brusques.
- La distance entre les coudes et les embranchements doit valoir minimum 4 à 5 fois le diamètre du conduit.
- Respecter une vitesse de circulation maximale de 6 m/s dans le canal principal, de 4 m/s dans les parties intermédiaires et de 2 m/s à la fin de conduit. Pour ce faire, il peut parfois s'avérer nécessaire de prévoir des sections de conduits plus grandes et/ou plusieurs conduits et bouches.
- Des bouches doivent être prévues dans les conduits droits et rigides mesurant au moins 3 fois le diamètre du conduit.
- Choisir des bouches produisant le moins de bruits de flux possible (voir les spécifications du fabricant). Le niveau de pression acoustique admissible dans la pièce considérée peut constituer un guide utile à cet égard.
- Choisir des bouches capables d'atténuer le plus possible le bruit de réflexion finale (voir les spécifications du fabricant) et munies de fixations souples afin d'assurer l'étanchéité.
- Nettoyer les bouches régulièrement.
- Positionner les bouches à, de préférence, 60 cm au moins des parois et des plafonds.
- Éviter l'utilisation de silencieux pour atténuer le bruit de flux. En effet, ceux-ci peuvent même engendrer (voir les spécifications du fabricant).

Recommandations pour atténuer le bruit structurel

- Ne pas fixer le groupe de ventilation à un plancher ou à une paroi légère (ossature en bois, blocs treillis, blocs de plâtre, béton cellulaire, ...) jouxtant une pièce sensible au bruit.
- Prévoir, de préférence, une installation ou une suspension avec amortisseur de vibrations, avec ou sans fixation sur un socle lourd. Pour ce faire, il est possible d'utiliser des sous-couches suffisamment épaisses et souples, des ressorts ou des plots antivibratiles (par ordre croissant d'efficacité).
- Relier le groupe de ventilation au réseau de conduits par une pièce intermédiaire droite et munie d'un joint souple. Sa longueur peut être très restreinte (10 cm, par exemple).
- Utiliser des colliers munis d'une gaine souple (en néoprène, par exemple) et/ou des pièces de raccord munies de pièces antivibratiles pour fixer les conduits.
- Veiller à ce que le diamètre de l'orifice du conduit dans les parois et dans les planchers soit environ deux centimètres plus grand que celui du conduit et remplir le joint autour du conduit de laine minérale ou d'un autre matériau souple à cellules ouvertes. Il suffit ensuite de colmater ce joint à l'aide d'un mastic souple non durcissable.

Recommandations pour éviter l'interphonie

- Maximaliser la distance entre les bouches, éviter les liaisons directes et prévoir au besoin un silencieux supplémentaire dans le conduit entre des pièces sensibles au bruit.
- Eventuellement installer un silencieux spécifique (supplémentaire) en bout de conduit, juste avant la bouche. Choisir de préférence des silencieux avec une perte de charge la plus basse possible.