

Le constructeur Technal teste dans son laboratoire toulousain un système de contrôle actif du bruit destiné aux fenêtres coulissantes.



Acoustique Le contrôle actif trouve sa place

L'émission d'un son pour réduire un autre son est efficace contre les basses.

Un soir de lassitude, quand les bruissements du monde raclent les nerfs auditifs, qui n'a pas rêvé d'obtenir le silence par la simple pression d'un bouton ? La jeune entreprise américaine Celestial Tribe a bien cerné ce désir. Elle a lancé en juin 2016 une campagne de financement participatif pour soutenir la conception d'un boîtier antibruit baptisé Muzo. L'appareil, fixé à une paroi, pourrait créer une zone sans bruit. Le procédé reste énigmatique, mais devrait reposer en partie sur du contrôle actif du bruit, une technique qui consiste à réduire un son par l'émission d'un autre son en opposition de phase. La société avait fixé un objectif de 100 000 dollars. Un mois après le lancement de l'opération, elle en avait récolté cinq fois plus !

Des limites connues. Le monde de l'acoustique a accueilli la nouvelle avec un fort scepticisme. Certes, les promesses de Celestial Tribe s'appuient sur de solides fondements scientifiques. Le contrôle actif est étudié depuis plus d'un siècle.

Toutefois, ces années de recherche ont aussi établi les limites du procédé : « Nous savons aujourd'hui ce que nous pouvons faire ou pas, explique Philippe Herzog, directeur de recherche au sein de laboratoire de mécanique et d'acoustique du CNRS à Marseille. Le contrôle actif ne peut pas traiter les hautes fréquences. Dans ce domaine, des isolants (contrôle passif) ou de masquage du bruit s'avèrent efficaces et peu coûteux. En revanche, les performances de ces derniers restent médiocres face aux basses fréquences, zone où le contrôle actif est le plus efficace. Il existe donc une complémentarité naturelle entre actif et passif » (lire p. 75). Il est donc probable que le boîtier Muzo n'annulera pas les nuisances, mais les masquera.

La ventilation et la menuiserie déjà équipées. S'il ne relève pas de la solution miracle, le contrôle actif peut néanmoins s'intégrer dans certaines installations du bâtiment. Depuis une vingtaine d'années, la société française Technofirst, spécialisée dans cette technologie électronique, développe des appareils destinés aux réseaux de ventilation. Ils se substituent avantageusement aux silencieux, des tronçons de gaines qui contiennent des absorbants acoustiques (lire p. 74).

La fenêtre apparaissait aussi comme un débouché évident. Cependant, la conception d'un produit commercial s'est révélée complexe. Le constructeur de menuiserie Technal y travaille depuis cinq ans. « Nous avons tout d'abord testé le contrôle actif sur une fenêtre fermée. Il s'est révélé qu'il ne serait jamais aussi compétitif qu'un vitrage, observe Patrick Lahbib, directeur de l'innovation du groupe. Nous avons donc changé d'angle d'attaque en 2014 avec une fenêtre qui affaiblit les bruits extérieurs même lorsqu'elle est ouverte. » L'industriel devrait commercialiser ce système de blocage en début d'année prochaine (lire ci-contre).

Dans le domaine des ouvrants, Technofirst n'est pas en reste. La société a déposé l'an passé cinq brevets sur le sujet. Elle étudie aussi la question des murs antibruits, dont les arêtes augmentent la portée des sons. Un système de contrôle actif, posé au bon endroit, diminuerait cette nuisance. ● Mathieu Dejeu

Menuiserie Premières notes promises pour l'année prochaine

Attendues depuis une décennie, les fenêtres incorporant un contrôle actif du bruit devraient enfin arriver sur le marché en 2018. Le constructeur de menuiseries Technal devrait exposer sa version commerciale à l'occasion du Mondial du bâtiment en novembre prochain. Il avait déjà présenté un prototype lors de la précédente édition du salon, en 2015. « L'année passée, nous avons travaillé sur l'optimisation du système. Maintenant, nous sommes dans une phase de production pré-industrielle », précise Patrick Lahbib, directeur de l'innovation du groupe.

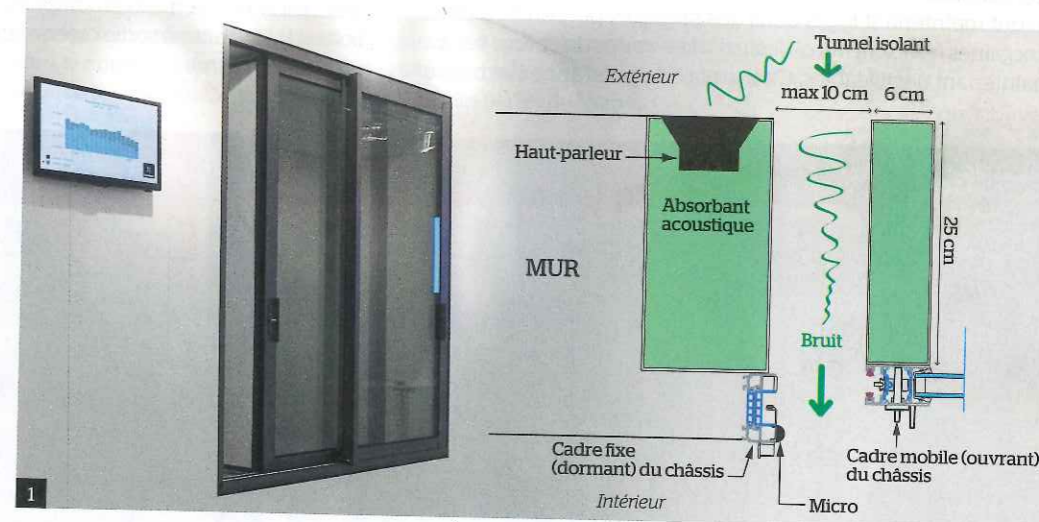
Le produit comprend des haut-parleurs et un absorbant qui s'intègrent au cadre d'une fenêtre coulissante. Quand cette dernière est ouverte, les aigus et les médiums ricochent entre la partie fixe et l'ouvrant (voir schéma n° 1) et perdent ainsi en intensité. En parallèle, des haut-parleurs diffusent des contre-bruits qui atténuent les basses. La réduction sur l'ensemble des sons

peut ainsi atteindre 20 dB. La largeur d'ouverture maximale est toutefois limitée à 10 cm. « Cela permet d'obtenir une très bonne ventilation et de garantir l'affaiblissement acoustique. Une plus grande ouverture nécessiterait d'augmenter l'épaisseur d'isolant ainsi que la densité de micros », précise le directeur. L'entreprise prépare une campagne de mesures en extérieur à Toulouse.

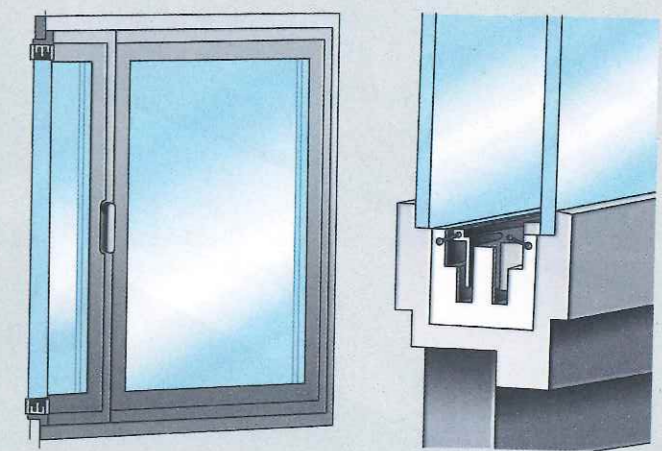
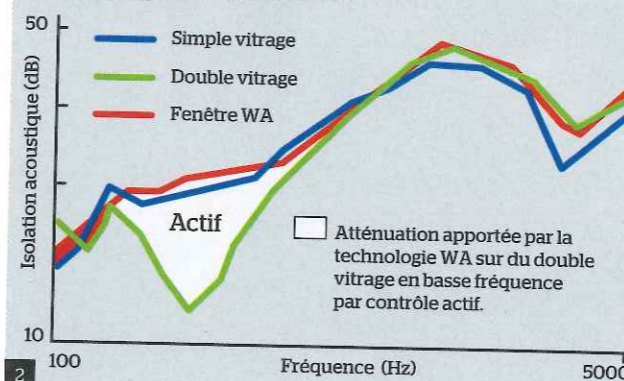
Technofirst a aussi choisi le prochain Mondial du bâtiment pour lancer sa gamme de fenêtres actives en partenariat avec un grand fabricant de menuiseries. Elle comportera trois modèles : la « Fa » couple contrôle actif et contrôle passif pour limiter la diffusion du bruit quand la fenêtre est ouverte ; la déclinaison « La » adapte le même couplage entre passif et actif à une aération intégrée au cadre ; la « Wa », sous son aspect banal, se révèle encore plus surprenante : ce double vitrage possède un haut-parleur de 2 cm de diamètre posé entre ses deux vitres (voir schéma n° 2). « Chaque double vitrage se caractérise par une fréquence de résonance, aux environs de 125 Hz. Son isolation acoustique diminue autour de cette valeur, explique Christian Carme, P-DG de la société. Notre technologie, développée avec le Fraunhofer Institute pour le haut-parleur et cofinancée par l'Ademe, génère des contre-bruits qui compensent ce défaut. »

1 - Une fenêtre coulissante de Technal est équipée d'un système de limitation du bruit (à gauche). Outre un contrôle actif, le dispositif de Technal s'appuie sur un tunnel d'isolation.

2 - La fenêtre « Wa » de Technofirst compense les défauts du double vitrage avec un petit haut-parleur placé entre les deux vitres. Celui-ci diffuse des contre-bruits qui réduisent les basses.



Résistance au bruit en fonction de la fréquence des sons

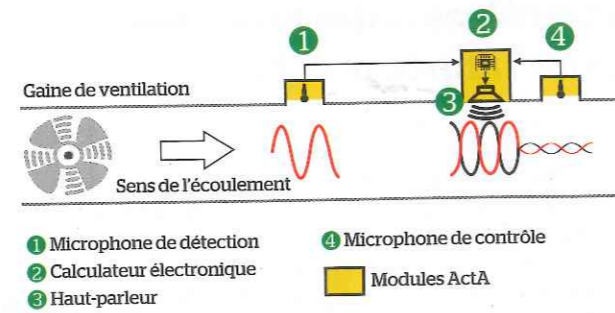


→ **Ventilation**
La relève est arrivée

Achevée en 2002, la ventilation du terminal 2.2 de l'aéroport de Nice demeure une installation exceptionnelle. Son réseau, alimenté par huit centrales de traitement d'air, compte 56 pièges à son ActA conçus par la société Technofirst. A l'image d'un silencieux classique, cette portion de conduite est tapissée de laine roche et possède en son centre un bulbe, un cylindre métallique qui atténue un peu plus le bruit. Cependant, le bulbe de l'ActA comprend un haut-parleur et deux microphones reliés à un dispositif de calcul électronique. Le premier micro enregistre le son qui circule dans la gaine. A partir de cette mesure, le calculateur génère un contre-bruit. Puis le haut-parleur le diffuse. L'intensité sonore est ainsi réduite dans les basses fréquences, entre 20 et 500 Hz. Enfin, le second micro contrôle l'atténuation de la nuisance.

La première mouture de l'ActA montrait déjà des performances intéressantes. Technofirst avançait une division par cinq des pertes de charge en comparaison d'un silencieux standard. La société a lancé en novembre dernier une nouvelle version de ce produit. Adieu bulbe central, les microphones et haut-parleurs seront maintenant logés dans des piquages perpendiculaires aux gaines (voir schéma ci-dessus). «Les pertes de charge seront maintenant négligeables. C'est autant de puissance électrique

Schéma de fonctionnement d'ActA



économisée au niveau des ventilateurs et des échangeurs thermiques, remarque Christian Carme, P-DG de l'entreprise. Nous travaillons avec un bureau d'études afin d'évaluer ces gains.»

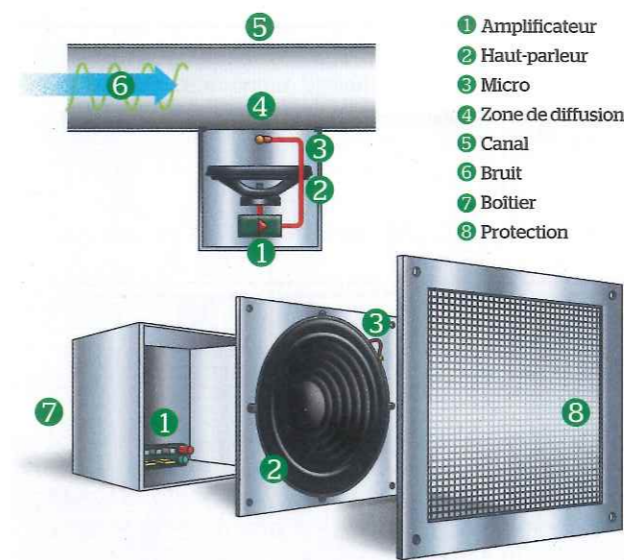
Le nouveau dispositif sera installé pour la première fois au printemps sur le réseau d'une grande enseigne d'électronique à Paris. L'espace manque en toiture pour des silencieux et les voisins se plaignent du bruit. Leurs oreilles seront bientôt soulagées.

Technofirst commercialise également l'ASCa. Son fonctionnement est similaire, mais les composants sont concentrés dans un boîtier. Il s'installe en sortie ou en entrée des conduits courts (voir schéma ci-contre).



MATTHIEU COLIN / LE MONITEUR

Schéma de fonctionnement d'ASCa



«La légèreté rend les matériaux moins aptes à traiter les basses»
«La masse des bâtiments est appelée à se réduire afin d'économiser des ressources. Si les nouveaux matériaux offrent une isolation efficace aux sons médiums et aigus, leur légèreté les rend moins aptes à traiter les basses fréquences (inférieures à 125 Hz). Le contrôle actif peut apporter une réponse à ce problème. On pourrait imaginer des cloisons actives dans lesquelles des actionneurs intégrés minimiseraient les bruits. Toutefois, cette technique doit rester simple à mettre en œuvre. Nous travaillons donc à concevoir des systèmes autonomes, réduisant le travail de câblage au strict minimum et capables de s'adapter à leur environnement. Par ailleurs, les occupants n'accepteront pas forcément la pose de microphones dans les logements. Nous étudions donc des méthodes de réduction du bruit sans intrusion dans l'habitat.»

Philippe Herzog, directeur de recherche du Laboratoire de mécanique et d'acoustique du CNRS à Marseille.

1 et 2 - Le système ActA de l'entreprise Technofirst réduit les basses fréquences dans les réseaux de ventilation. Contrairement à sa précédente, la nouvelle version ne s'installe pas dans une gaine. Les micros et le haut-parleur sont fixés dans des piquages perpendiculaires à la conduite. Cette configuration réduit les pertes de charge.



MATTHIEU COLIN / LE MONITEUR